



Corso Idrogeologico Alluvione



*Corso riconosciuto dalla Scuola Superiore di Protezione Civile (SSPC)
come conforme alla D.G.R. n. XI/1190 del 28.01.2019,
area Idrogeologico Alluvione A2-05 - domanda n. 1159"*

a cura di
Alessandro Todaro
Corpo Volontari Parco Ticino

Programma

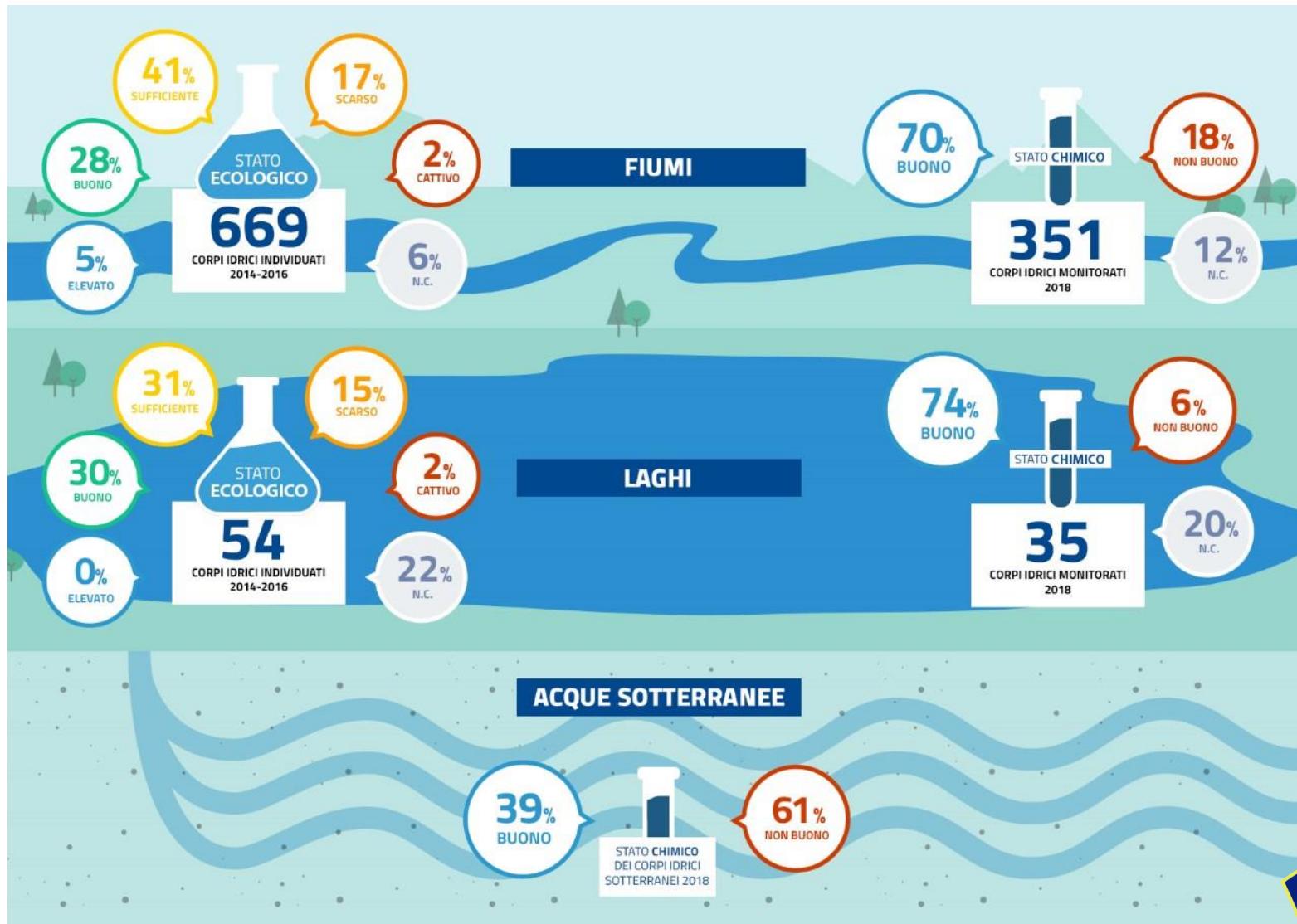
- Scenari e Operazioni
- Cenni di Idraulica.
- Macchine Idrauliche.



SCENARI

- Operazioni in scenari con possibile inquinamento di corsi d'acqua e probabile contaminazione acqua potabile;
- Cenni su censimento degli allevamenti coinvolti nella piena;
- Cenni su soccorso, spostamento, ricovero e cura di animali superstiti;
- Gestione di carogne di animali annegati;
- Scenari operativi

Rapporto Stato Ambiente – Acque Lombardia



Fonte Dati: <https://www.arpalombardia.it/>

Dissesto Idrogeologico

I rischi

Fonte Dati:

ISPRa Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale – ROMA

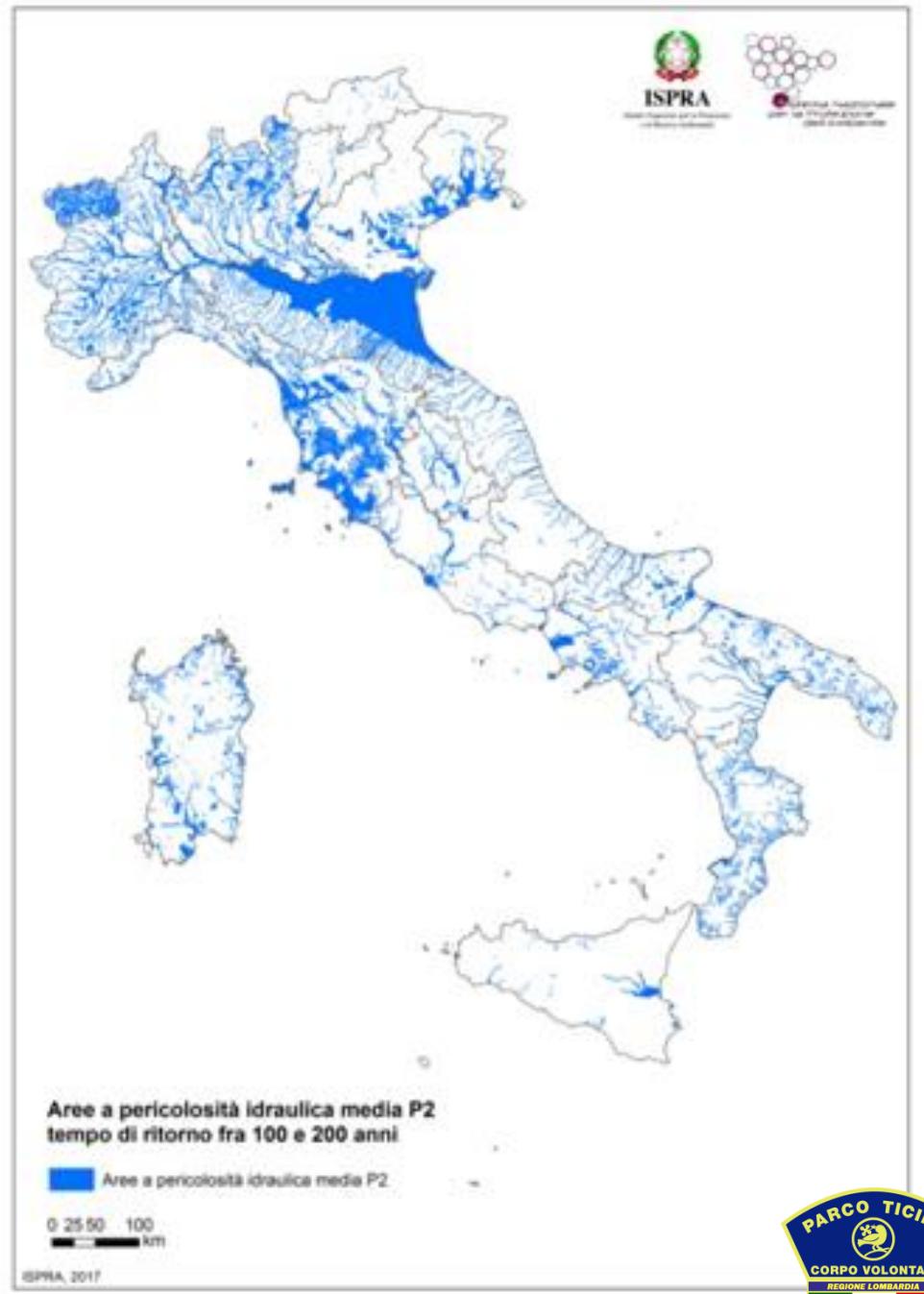
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>



Pericolosità Idraulica

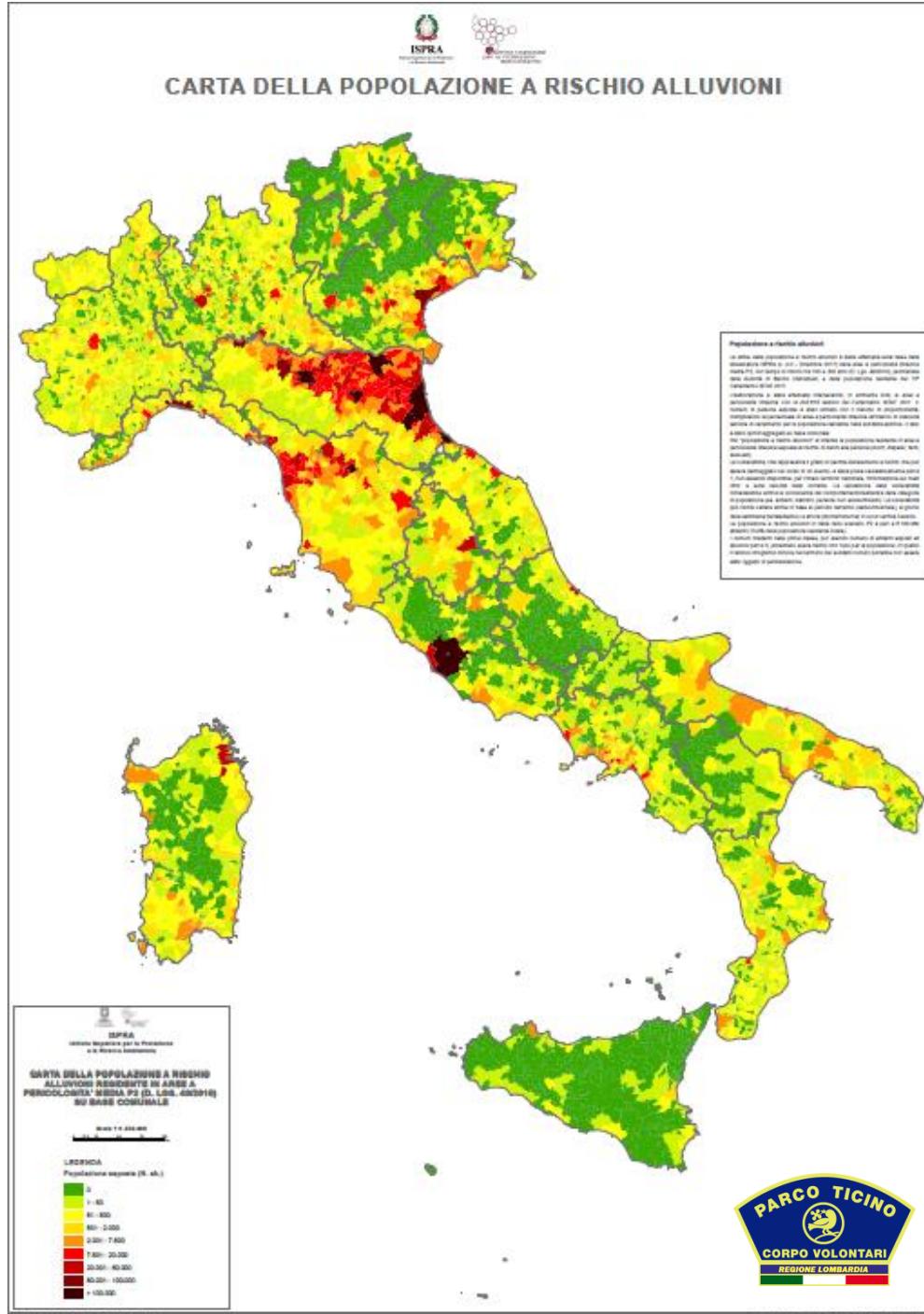
Fonte Dati:

ISPRa Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale – ROMA



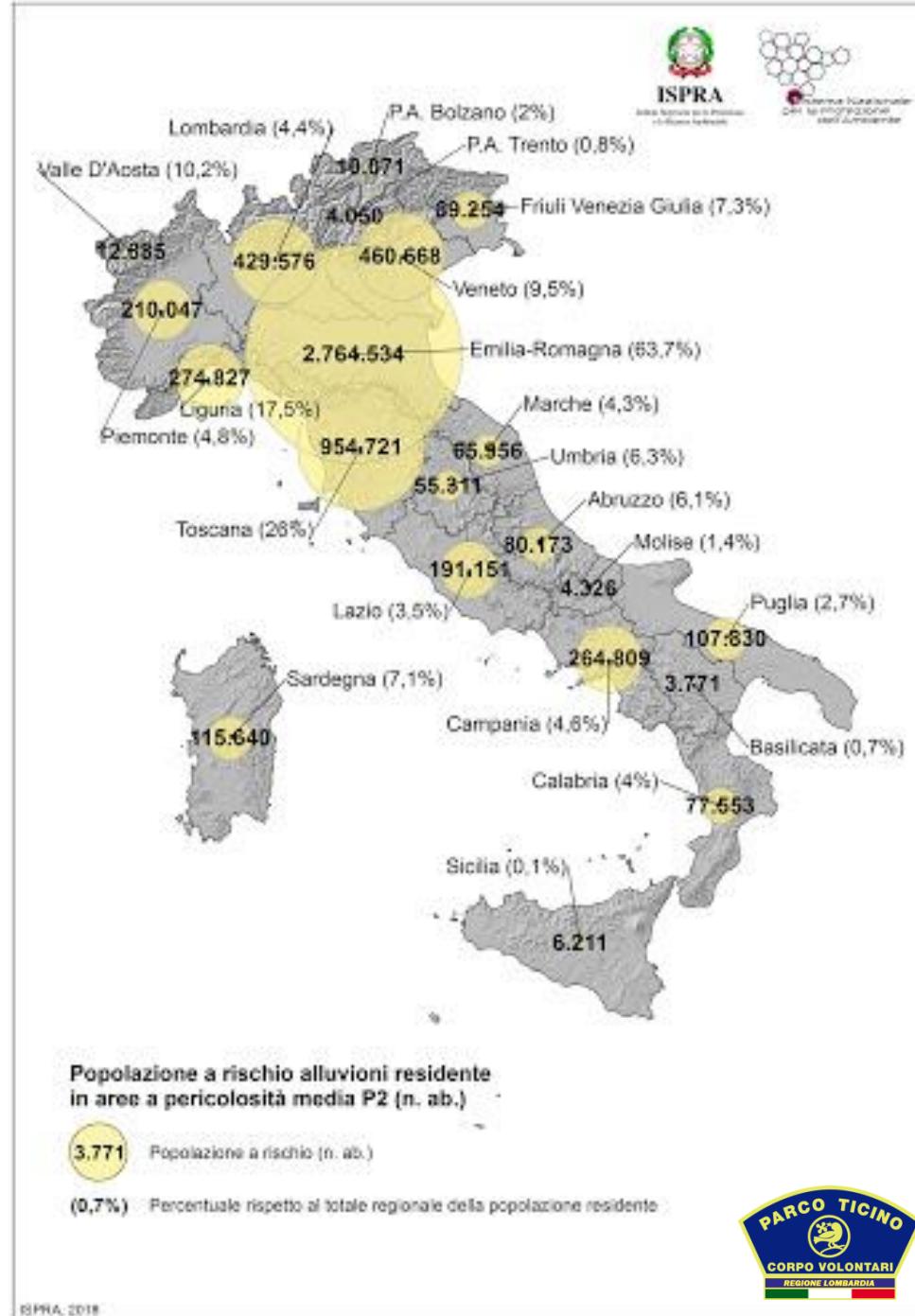
Pericolosità Idraulica

*Fonte Dati:
ISPRA Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale – ROMA*



Popolazioni a Rischio Alluvione

Fonte Dati:
ISPRa Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale – ROMA



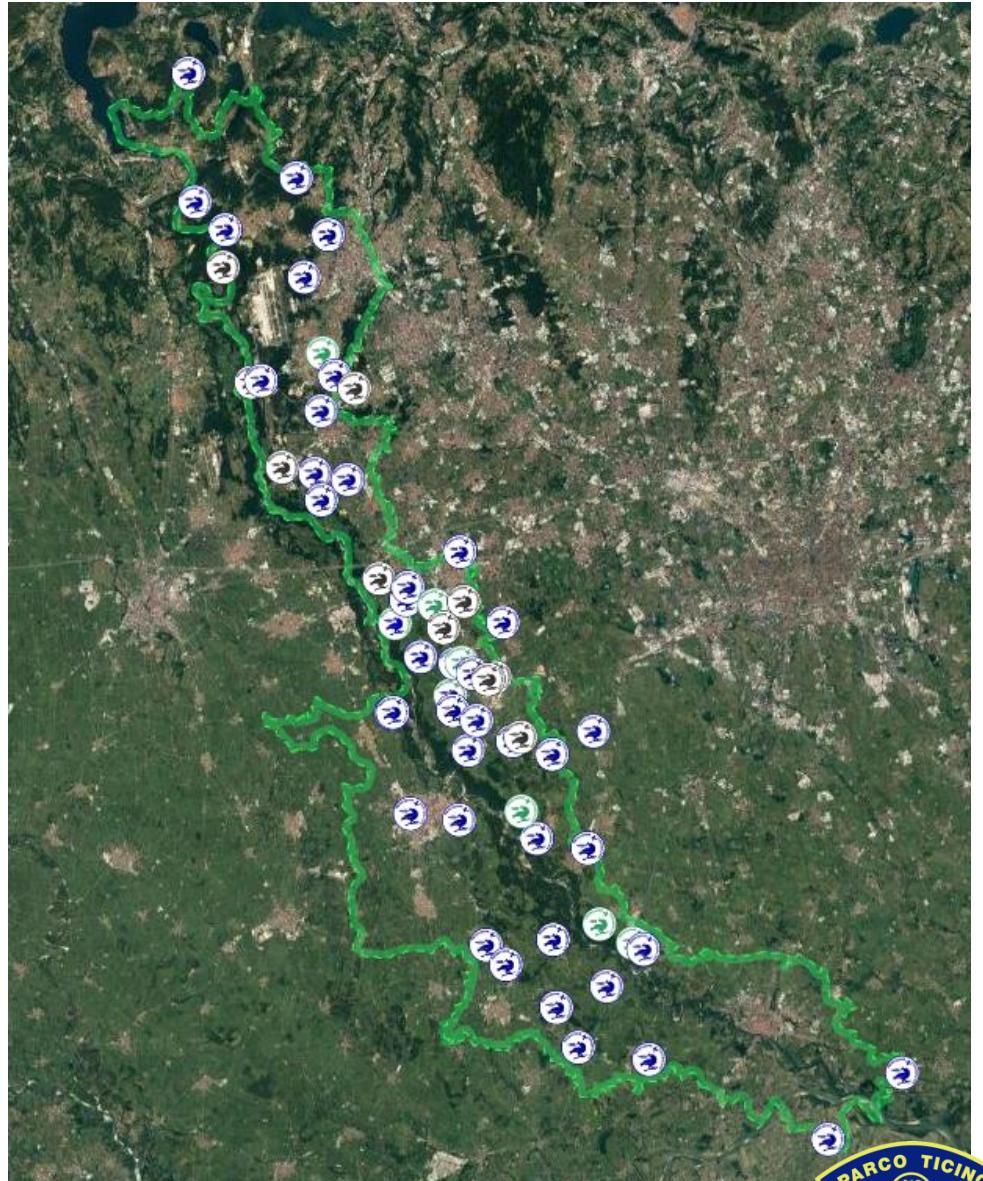
Aziende Agricole sul territorio interessato dall'alluvione

Esempio **Aziende Agricole del Parco**

Fonte Dati:
Parco Ticino - <https://parcoticino.webeasygis.it/>

All'interno del Parco operano
all'incirca 1.250 aziende agricole.

Gli allevamenti sono molto diffusi e soprattutto quello bovino ha origini antiche: le **aziende agricole con allevamenti** bovini attivi **sono circa 300**, di cui 130 stalle da latte. **Vi sono** 9.400 vacche da latte in produzione, su **25.000 capi complessivi**, tra vacche da latte, animali da carne e relativa rimonta



Cosa può accadere quando l'alluvione colpisce Aziende con allevamenti



Cosa può accadere quando l'alluvione colpisce Aziende con allevamenti



Cosa fare?

1. Acquisire le informazioni relative allo scenario:

- i. *Luogo e area interessata dall'evento;*
- ii. *Tipologia di pericolo;*
- iii. *Gravità dell'emergenza;*
- iv. *Acquisire le maggiori informazioni possibili riconducibili all'intervento da porre in essere*
- v. *Verifica della presenza di strutture operative attive (UCL – COC – COM.....);*
- vi. *Informare la S.O.R. Sala Operativa Regionale di Protezione Civile;*
- vii. *Comunicare la presenza di altre strutture già presenti (VVF – ARPA -);*



2. Mettersi a disposizione delle autorità Sanitarie/Veterinarie competenti alla gestione di tali emergenze:

Il Dipartimento di Prevenzione Veterinario DPV della Regione Lombardia che dispone delle procedure necessarie per il corretto svolgimento delle funzioni e dei compiti attribuiti agli operatori dei Servizi Medici e Veterinari del Dipartimento di Prevenzione che vengono attivati presso i Centri Operativi costituiti nel corso di emergenze di Protezione Civile.



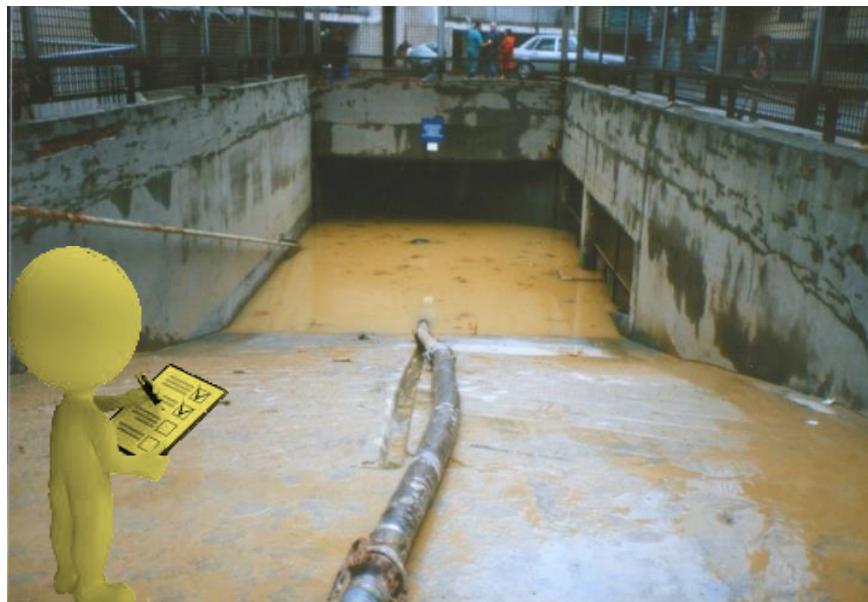
Alluvione e Dissesto Idrogeologico



In quali situazioni siamo chiamati ad operare?



1994 – Alluvione Asti – Esondazione Tanaro



1998 – Sarno (SA) – Frana a seguito di Alluvione



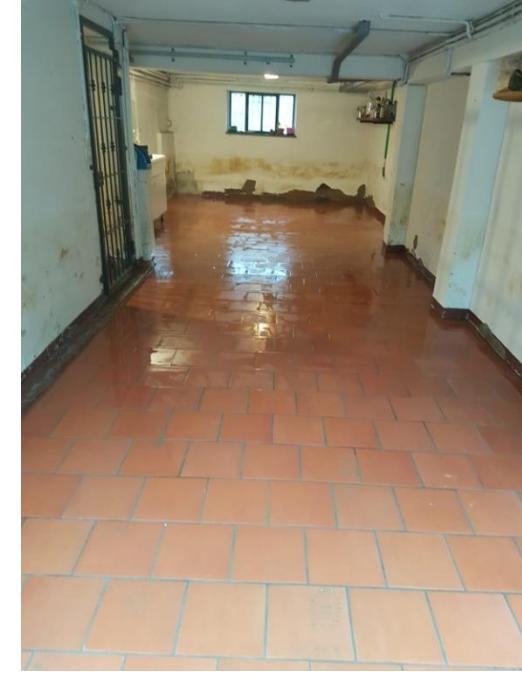
2008 – Berbenno (SO) – Frana a seguito di Alluvione



2010 – Varazze (SV) – Frana a seguito di Alluvione



2019 – Casteggio (PV) – Alluvione



Differenze ?



- Analogni scenari operativi
- Simili attrezzature utilizzate
- Equiparabili Rischi per l'Operatore
- Equivalenti modalità d'intervento



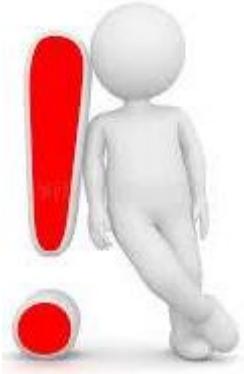
Gestione degli ambienti alluvionati:

- Le Cantine;
- Arginatura e Svuotamento;
- Rimozione dei detriti/rifiuti;
- Rimozione del fango;



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine

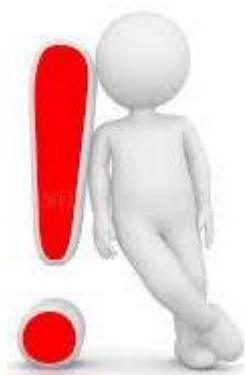


Parola chiave: **SICUREZZA**



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine



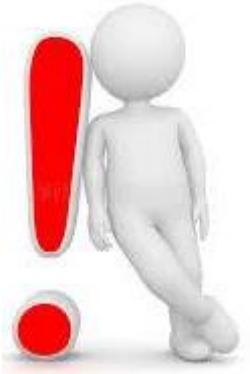
Parola chiave: **SICUREZZA**
PERCHÈ ?

Bisogna prestare molta ATTENZIONE ai luoghi alluvionati specialmente in ambienti come Case, Cantine, Parcheggi sotterranei ecc.....

Non entrare mai a contatto diretto con l'acqua che ha invaso la casa, perché oltre ad essere pericolosa per gli inquinanti disciolti, potrebbe nascondere altri tipi di insidie come:

- Vetri;
- Chiodi o Ferri appuntiti;
- Tombini o pozzetti aperti;
- Carcasse di animali morti;
- Altri pericoli.....





Gestione degli ambienti alluvionati

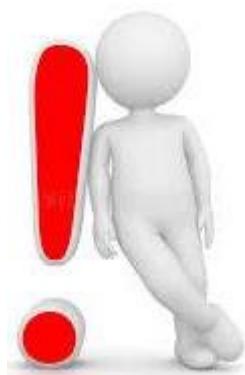
Le Cantine

Parola chiave: **SICUREZZA**
QUINDI ?

- ✓ Mai entrare in una cantina allagata (o che è stata allagata) senza assicurarsi che sia stata staccata la corrente elettrica; **FOLGORAZIONE**
- ✓ Non utilizzare generatori di corrente all'interno di una cantina; **GAS DI SCARICO**
- ✓ Non utilizzare pompe con motore a scoppio all'interno di una cantina; **GAS DI SCARICO**
- ✓ Mai cercare di svuotare una cantina se la piena è ancora in corso; **INUTILE**
- ✓ Essere Sicuri in caso di pericolo che l'uscita dalla cantina sia agevole e a portata di mano; **AVERE UNA VIA DI FUGA**
- ✓ Essere Sicuri che non vi sia il pericolo di caduta di oggetti (mobili, scaffalature o altri materiali appesi e intrisi d'acqua); **SCHIACCIAMENTO**
- ✓ Osservare le più elementari norme igieniche e di sicurezza indossando gli opportuni DPI; **AUTOTUTELA E PROTEZIONE**

Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine



Parola chiave: **RISCHI**
LE CAUSE ?

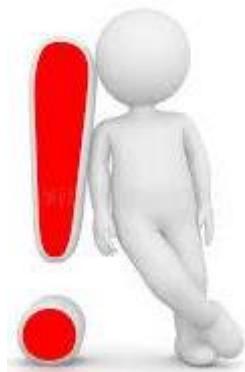
✓ **Forti Precipitazioni** causano:

- ✓ un immediato afflusso di acqua nei sistemi di scarico (meteorico/fognario). Se il “sistema” di scarico nel suo insieme non è in grado di ricevere tutta l’acqua è possibile che avvenga un reflusso/ritorno nei locali/aree;
- ✓ un possibile innalzamento della falda superficiale;
- ✓ rottura di argini e conseguente inondazione delle aree urbane;
- ✓ “esplosione” dei chiusini (tombini) con inondazione di strade, cortili, case..... con conseguente pericolo di caduta;



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine



Le Cantine allagate possono principalmente essere suddivise in 2 categorie:

Completamente allagate:

Allagamento considerevole causato da alluvione, ritorno di acque dalle fognature o da grosse infiltrazioni, attraverso porte, scale e finestre



Parzialmente o poco allagate:

Poca presenza di acqua dovuta a piccole infiltrazioni, attraverso porte, scale e finestre o in alcuni casi da qualche tombino di scarico (di norma nella parte più bassa della casa)



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine

Come Intervenire?



- ✓ **Arginare gli accessi (ove possibile) ed effettuare lo svuotamento tramite motopompe o elettropompe;**

L'acqua sarà principalmente fangosa e molto torbida lasciando abbondanti residui nell'ambiente allagato, creando problemi anche di aspirazione alle pompe;

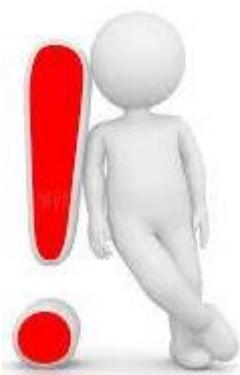
Se l'acqua proviene da acque derivanti da rotture di argini, il prosciugamento sarà piuttosto complesso dovuto ai molti residui soprattutto fangosi.

Nei casi di innalzamento della falda si potrà intervenire con lo svuotamento per il termine delle operazioni bisognerà aspettare che il livello della falda si stabilizzi o si abbassi;



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine



Rimozione dei detriti/rifiuti

I problemi che si presentano al termine di ogni alluvione, è la gestione di grandi quantità di rifiuti.

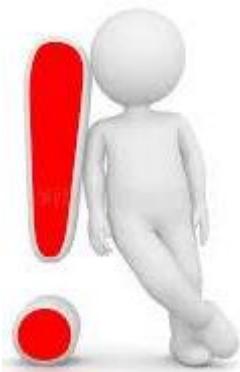
Sono costituiti principalmente da mobili e da altri materiali presenti nelle abitazioni che dovranno essere mandati in discarica (oppure in zone appositamente individuate a seconda delle emergenze).

Per quanto possibile, è opportuno effettuare una differenziazione dei materiali e seguire le indicazioni che (di norma) l'Amministrazione Comunale fornisce per la gestione del post-emergenza.



Gestione degli ambienti alluvionati

Le Cantine



Rimozione del fango

Oltre ai rifiuti, sarà presente anche molto fango che si depositerà nei punti dove la corrente diminuisce di intensità.

Questo avviene dovunque, nelle strade, negli angoli e soprattutto nelle abitazioni e nelle cantine.

La sua rimozione non è semplice e con i soli attrezzi manuali è molto faticosa ed il più delle volte è necessario l'intervento di mezzi meccanici (M.M.T.)

Il fango rimosso dalle case deve essere assimilato a rifiuto.





Cenni di Idraulica e Macchine Idrauliche

- Trattazione dei principi fondamentali di idraulica e i principi di funzionamento pompe;
- Classificazione delle Pompe;
- Pompe idrauliche e principi di funzionamento;



PORTATA

PORTATA: Quantità d'acqua che attraversa una sezione in un determinato tempo.

Si misura in **l/s** (litri al secondo), **l/m** (litri al minuto), **m³/h** (metri cubi ora).

Esempio:

S_u = superficie unitaria = 1 mq

L_u = lunghezza percorsa nel tempo unitario = 1 m

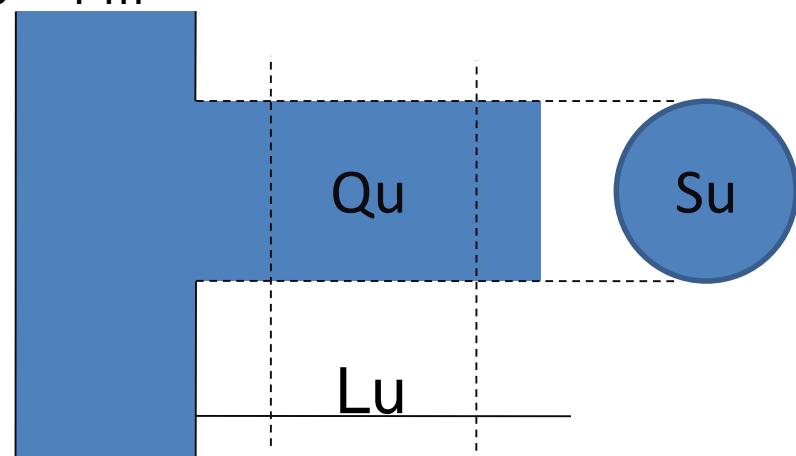
T_u = tempo unitario = 1s

V_u = L_u/T_u velocità = 1 m/s

Q_u = portata unitaria in m³

avremo:

$$Q_u = S_u \times L_u = 1 \text{ mq} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^3$$



In una condotta avente un solo punto d'ingresso ed un solo punto di uscita, la portata è costante in ogni punto, qualsiasi ne sia la forma o la dimensione.

Pertanto, quando la portata è costante, la velocità dipende solo dalla sezione del tubo.

Se la sezione è costante, allora la velocità sarà costante, ma se la sezione varia anche la velocità cambia e lo fa in maniera inversamente proporzionale (se il tubo si stringe la velocità aumenta, se il tubo si allarga la velocità diminuisce).

PRESSIONE

PRESSIONE: Forza applicata perpendicolarmente ad una superficie.

Si misura in Kg/cm², atmosfere, bar, m.c.a. (metri colonna d'acqua), Pa (Pascal)

	Kg cm ²	Atm	Bar	m.c.a.	KPa
Kg cm ²	1,0000	1,0332	1,0197	0,1000	0,0102
Atm	1,0332	1,0000	1,0132	10,3323	101,3249
Bar	1,0197	0,9869	1,0000	10,1972	100,0000
m.c.a.	0,1000	0,0968	0,0981	1,0000	9,8066
KPa	0,0102	0,0099	0,0100	0,1020	1,0000

Esistono due modalità in cui la pressione viene considerata nella nostra esposizione:

- **la pressione statica (idrostatica = ad acqua ferma);**
- **la pressione dinamica (con acqua in movimento);**

Per chiarire il concetto di **pressione idrostatica** ricordiamo alcuni principi:

- 
- ✓ L'acqua è un liquido e come tale non ha forma propria ma assume la forma del recipiente che lo contiene. Le particelle di cui si compone sono, infatti, attratte dalla forza di gravità e si comportano come minuscole palline sempre pronte a sfuggire verso il basso.
 - ✓ Questo ci permette di considerare l'acqua come un insieme di strati o fogli complanari formati da particelle elementari.
 - ✓ Un liquido trasmette ugualmente in tutte le direzioni le pressioni esercitate in un punto qualsiasi della sua superficie, cioè la pressione è proporzionale alla superficie alla quale viene trasmessa.

PRESSIONE

Consideriamo uno strato di area “A”
posto ad profondità “h” dal pelo libero.
esso subisce il peso “K” dell’acqua sovrastante.

Ora se

“V” = Volume

“Ps” = Peso specifico dell’acqua

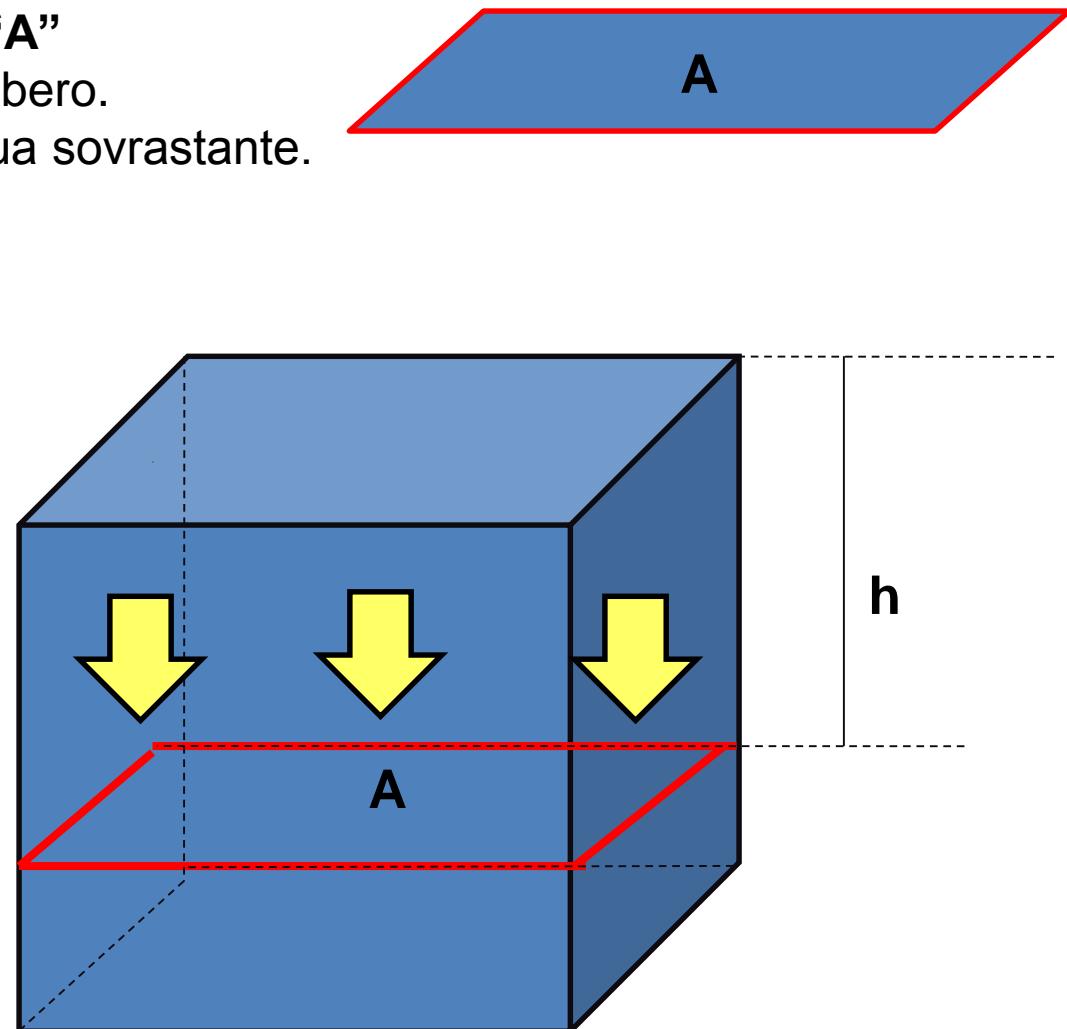
“K” = $V \times Ps = A \times h \times Ps$

la pressione “p” su tale strato è:

$$p = K/A = A \times h \times Ps/A = h \times Ps$$

e poiché $Ps = 1$

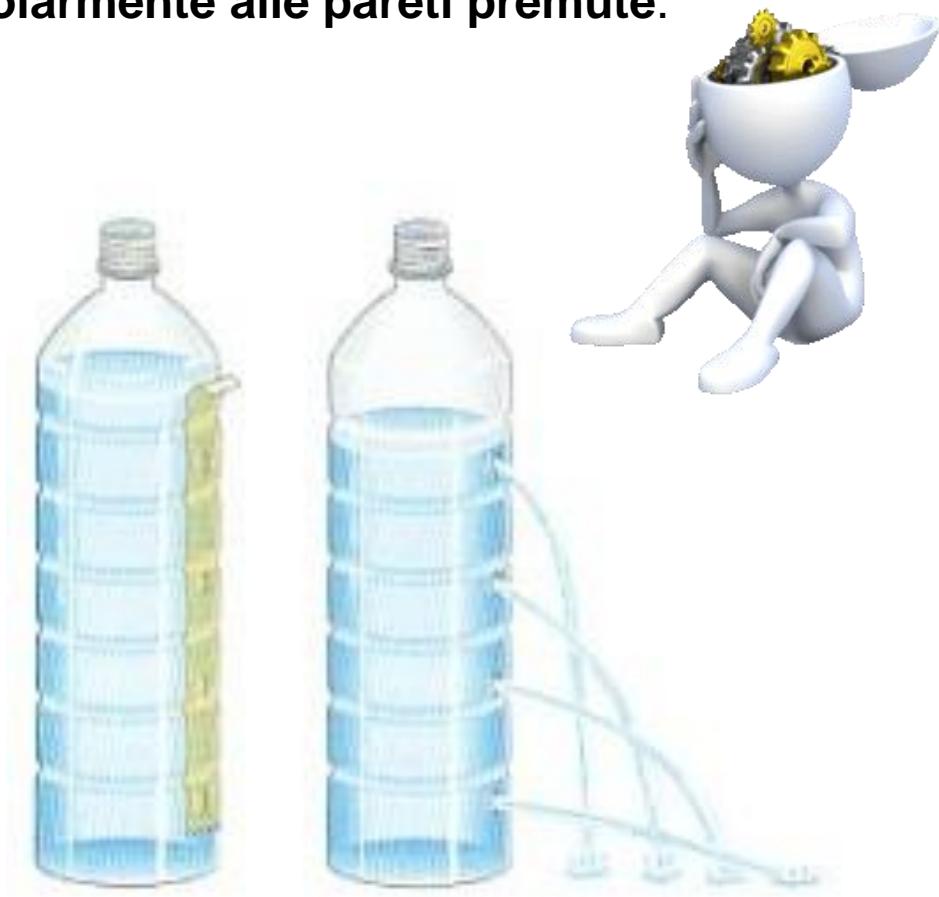
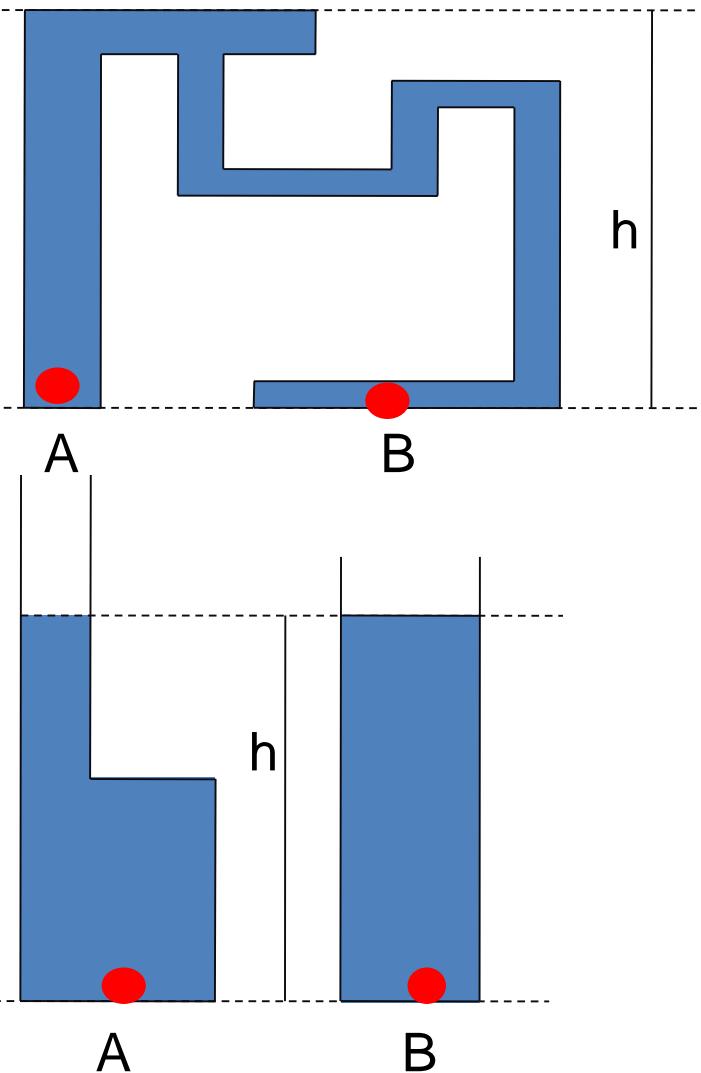
$$p = h$$



PRESSIONE

Si può notare che la **pressione idrostatica** non dipende in alcun modo dalla superficie dello strato ma esclusivamente dalla distanza di questo dal pelo libero e dal peso specifico.

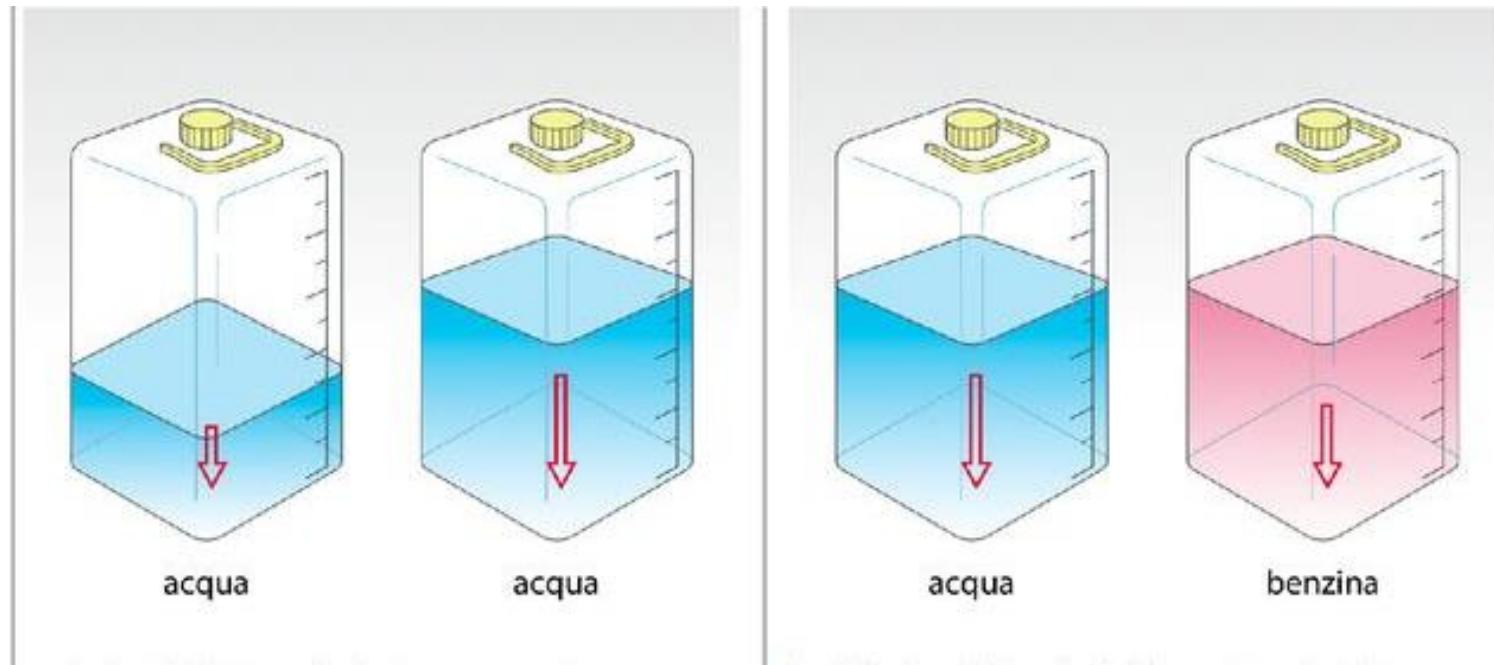
La pressione si esercita perpendicolarmente alle pareti prenite.



PRESSIONE

Per quanto detto in precedenza la **pressione idrostatica** è la pressione esercitata da un liquido in equilibrio. La pressione idrostatica dipende dalla profondità e dalla natura del liquido.

Due esempi:



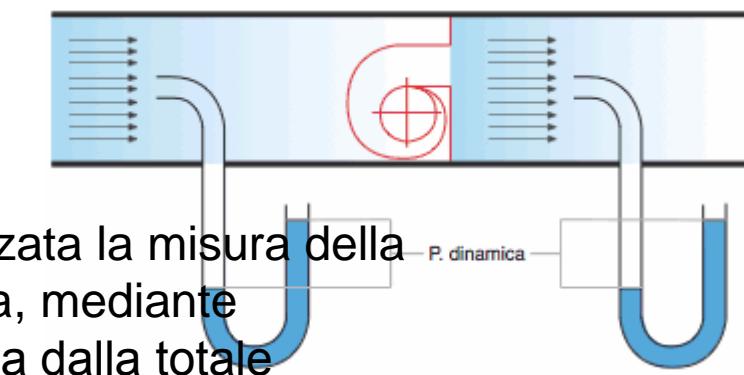
- Le basi dei 2 recipienti sono uguali; una quantità di acqua maggiore esercita una pressione maggiore
- Il livello dei 2 liquidi è uguale; poiché la benzina è più leggera dell'acqua, essa esercita una pressione minore.

PRESSIONE

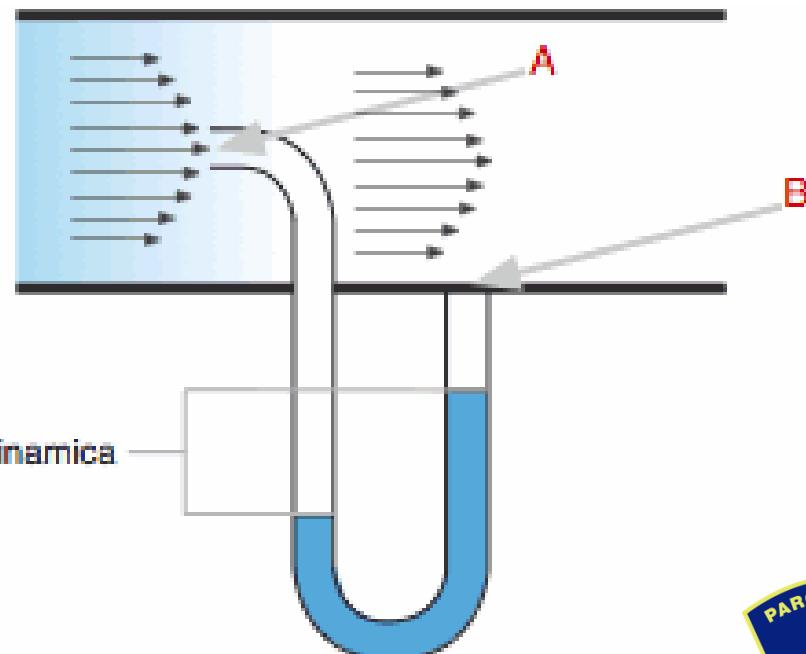
Chiarito il concetto di pressione statica possiamo ora affrontare quello di **pressione dinamica** ossia quali altri fattori interagiscono quando l'acqua si pone in movimento all'interno di una condotta.

Nel momento in cui il liquido entra in movimento la struttura in cui esso è contenuto assume un'importanza notevole. Infatti, sia i materiali più o meno lisci, sia la forma dei recipienti faciliteranno od ostacoleranno in maniera differente lo scorrimento dell'acqua.

Pertanto la **pressione dinamica** è la componente dinamica della pressione di un fluido in moto. Ovvero: la **pressione dinamica** indica l'incremento di pressione derivante dalla energia cinetica del fluido.



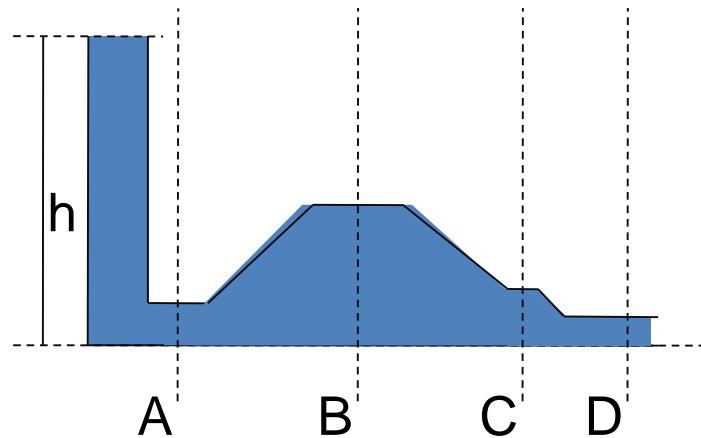
Nelle applicazioni reali, anche in presenza di flusso regolare e di basse Velocità, la forma del fronte del flusso non è mai uniforme come nei casi rappresentati precedentemente.



VELOCITA'

VELOCITÀ: Rapporto tra lo spazio percorso ed il tempo impiegato. **Si misura in m/s.**

Essendo l'acqua un liquido non comprimibile è di facile intuizione che se in una condotta di sezione variabile (ABCD), introduciamo da A una certa quantità d'acqua, qualunque sia la forma e la lunghezza della condotta, troveremo che in A, B, C e D ne transita la medesima quantità.



Se analizziamo cosa succede in B e C ci accorgeremo che benché non cambi la pressione (salvo le eventuali perdite di carico) la differenza consiste nel tempo in cui l'acqua attraversa queste sezioni ossia nella **VELOCITÀ**.

La velocità quindi non è uguale alla pressione (che come già visto dipende da h) e non è da confondersi con essa.

Velocità troppo elevate possono causare problemi d'erosione, vibrazione delle tubazioni, accentuazione dei problemi legati ai colpi di ariete;

Velocità troppo ridotte facilitano il formarsi di depositi e sedimentazioni.

La velocità incide sul valore delle perdite di carico in misura pressoché quadratica, ovvero, a parità di sezione, se la velocità raddoppia, le perdite di carico si quadruplicano.

PERDITE DI CARICO

PERDITA DI CARICO: perdita di pressione dovuta all'insieme delle forze passive (scabrosità dei materiali, dislivelli, curve e derivazioni) che, in una tubazione, oppongono una resistenza allo scorrimento dell'acqua.

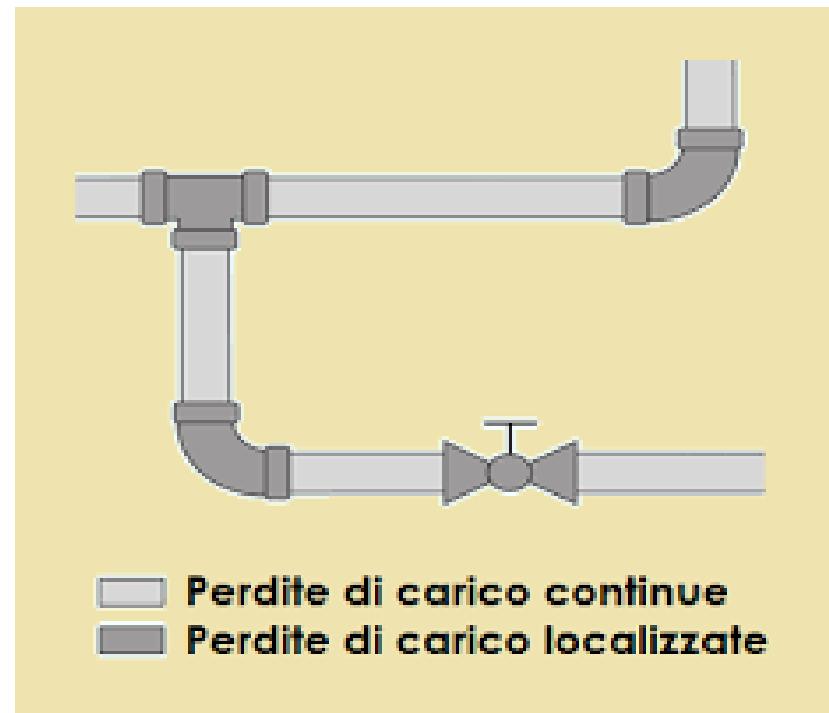
Possiamo definire due tipi di perdite di carico:

- **Continue**

sono dovute alla qualità dei materiali (ruvidezza o scabrosità) e si generano lungo tutto il percorso del liquido.

- **Accidentali od occasionali**

sono dovute a variazione di direzione del flusso, di diametro, alla presenza di valvole o strumenti di controllo.



Un ulteriore elemento che, oltre ai fattori già accennati di scabrosità e lunghezza è determinante nel calcolo delle perdite di carico è la portata.

Infatti mantenendo invariata la sezione della condotta, per ottenere un maggior passaggio di acqua saremo costretti ad aumentare la velocità con un conseguente aumento del consumo di energia.

$$V = (Q \times 354) / D^2$$

V = velocità

Q = portata in mc/h

D = diametro interno della condotta

354 = costante

PREVALENZA

Per definire la prevalenza dobbiamo consideriamo una pompa che sollevi acqua dal livello **A** al livello **B**.

Per fare questo si deve creare:

(1) il vuoto nel tubo d'aspirazione, in modo tale che l'acqua vi salga spinta dalla pressione atmosferica;

(2) inviarla in pressione nel tubo di mandata;

- **H_a altezza geodetica d'aspirazione**, la differenza di livello tra il punto A e la pompa.

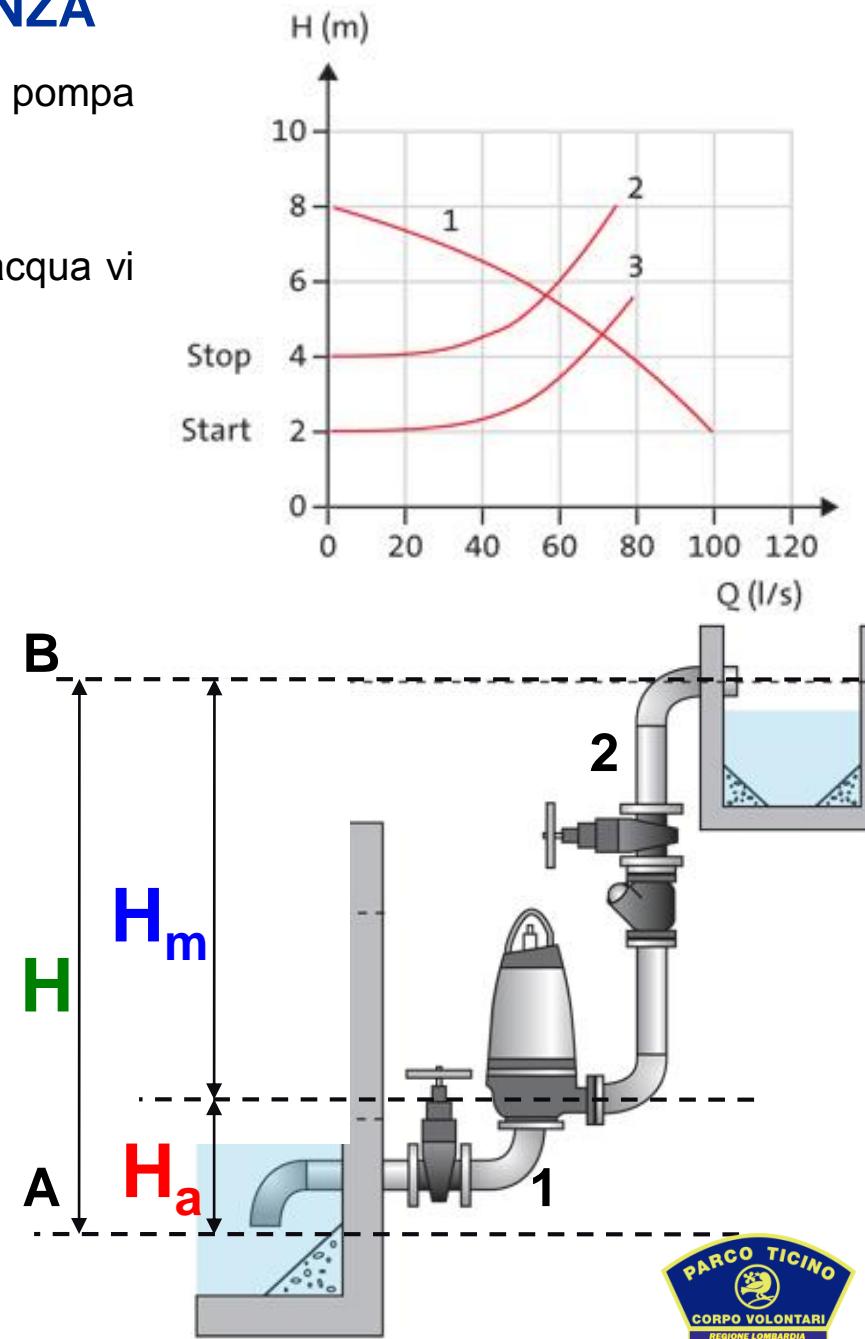
- **H_m altezza geodetica di mandata** la differenza di livello tra il punto B e la pompa.

- **H prevalenza geodetica** la differenza tra i livelli del liquido alla mandata e all'aspirazione (figura1)

La **prevalenza geodetica H** , comunemente definita **prevalenza** corrisponde quindi alla somma delle altezze d'aspirazione H_a e H_m mandata.

Si può determinare la prevalenza di una pompa misurando la differenza in metri esistente fra il livello dell'acqua d'aspirazione e quello di mandata.

*Esempio: Una pompa aspira acqua da una vasca appoggiata al terreno, contenente un metro d'acqua e la solleva fino a 15 metri dal suolo **ha una prevalenza $H=14$ m.***



Macchine Idrauliche

LE POMPE

Le pompe sono macchine che servono a trasportare liquidi e permettono lo spostamento di un fluido da una quota iniziale ad una quota energetica maggiore.

Si tratta di macchine operatrici che per funzionare devono essere collegate a macchine motrici (motori elettrici, a combustione, idraulici, turbine ecc) che ne assicurano il funzionamento.

La pompa è una macchina operatrice che trasforma E meccanica in E idraulica.

Le pompe constano di una parte fissa (carcassa) e di una parte mobile che trasmette al liquido l'energia necessaria a muoversi.

La quantità di energia da fornire dall'esterno ad un liquido per farlo muovere, si calcola mediante l'equazione di Bernoulli

In base al diverso modo di operare le pompe si suddividono in:

Pompe CINETICHE in cui la parte mobile ruota trasferendo al liquido energia cinetica che successivamente si trasforma in energia di pressione (pompe centrifughe);

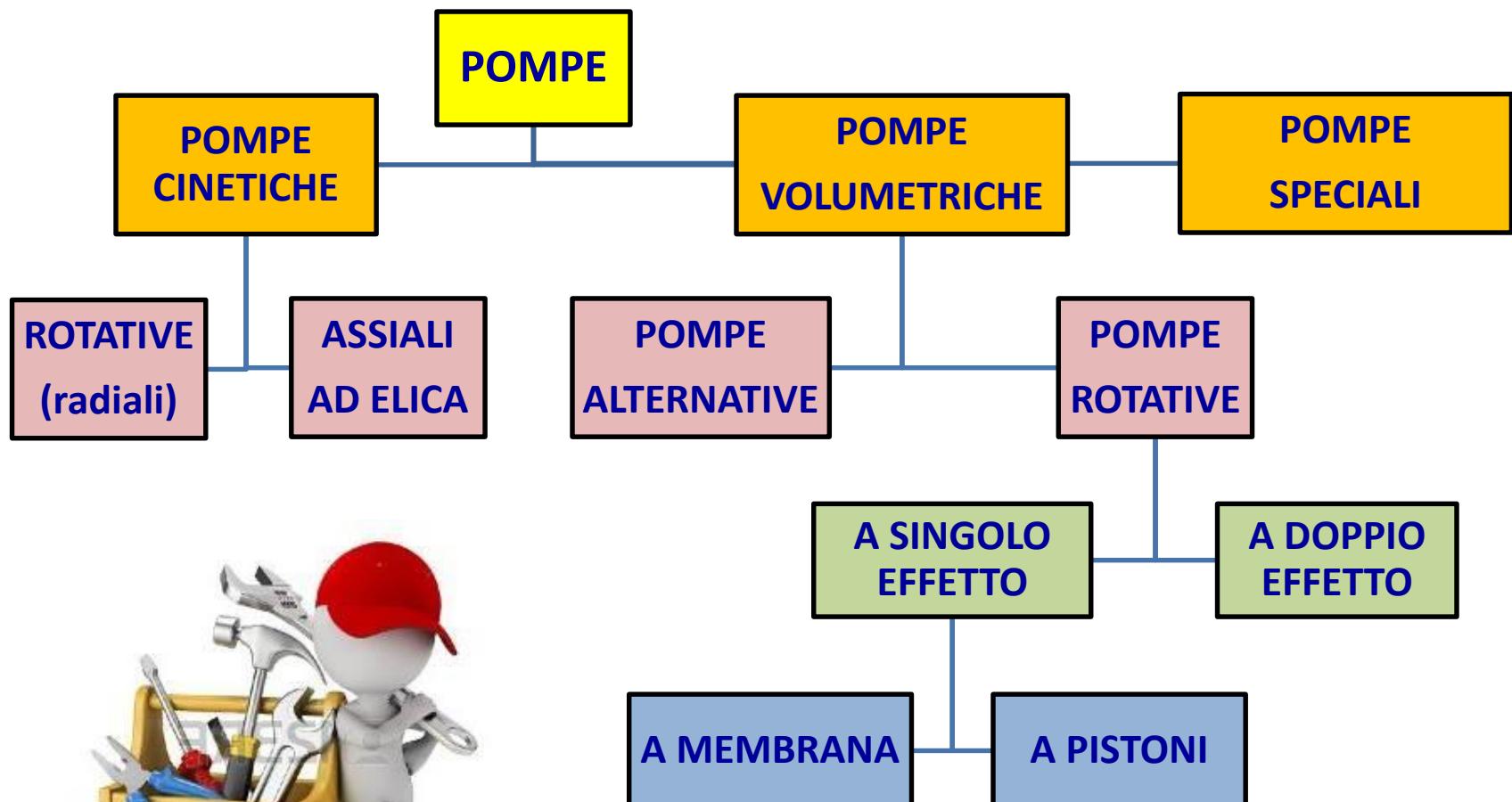
Pompe VOLUMETRICHE caratterizzate da un moto alternativo degli organi mobili. L'energia meccanica di spinta viene trasferita al liquido aumentandone direttamente la pressione (pompe alternative, pompe rotative).

Pompe SPECIALI sono tutte quelle pompe che non rientrano nelle categorie precedenti, che funzionano secondo principi particolari o che devono rispondere ad esigenze di esercizio specifiche.



Classificazione delle Pompe

In base al diverso modo di operare la trasmissione di energia al liquido, le pompe si suddividono in:



Classificazione delle Pompe

POMPE CINETICHE

La parte mobile ruota trasferendo al liquido energia cinetica che successivamente si trasforma in energia di pressione (pompe centrifughe e assiali)

Nelle pompe CINETICHE la portata erogata dipende dalla prevalenza.

POMPE CINETICHE



ASSIALI AD ELICA

entrata ed uscita del liquido sono parallele

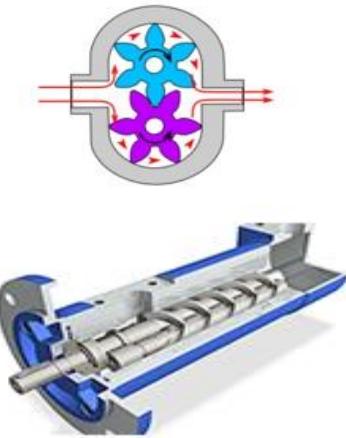


ROTATIVE

(radiali) entrata e uscita del liquido ortogonali

Pompe rotative o ingranaggi

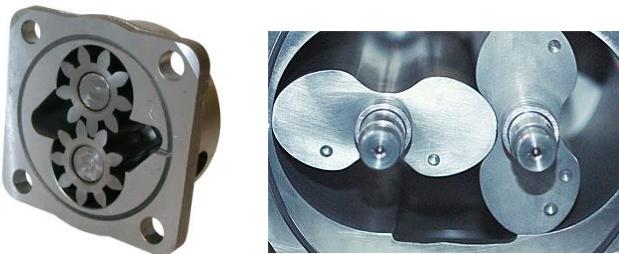
Pompe a Ingranaggi



Nelle pompe a ingranaggi viene sfruttata la variazione di volume causata dall'ingranamento dei denti di due ingranaggi. Sono ampiamente usate per pompare l'olio lubrificante nei motori degli autoveicoli.

Un caso particolare della pompa ad ingranaggi è la *pompa a vite* (da non confondere con quella a *vite eccentrica*), che si può considerare come pompa ad ingranaggi ad un solo dente.

Pompe a Camera Variabile



Le pompe a *ingranaggi* o *lobi* sono costituite da una camera sagomata, nel cui interno ruotano su assi paralleli ed in modo sincrono due ingranaggi o lobi. Nella rotazione gli ingranaggi muovono il fluido dalla bocca di aspirazione a quella di mandata, creando così un flusso ragionevolmente continuo.

Pompe rotative o ingranaggi

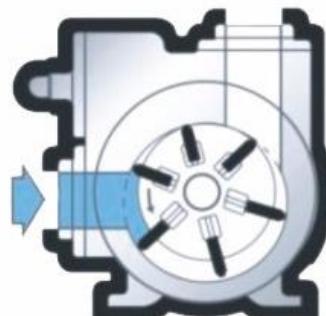
Pompe a Camera Variabile



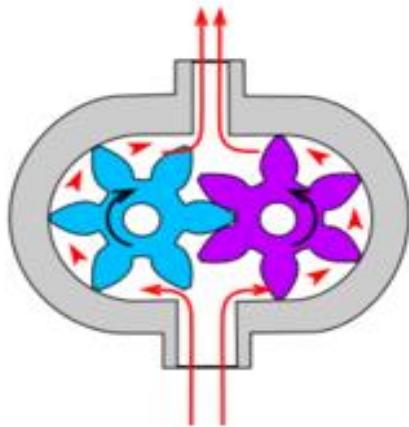
Le pompe **a palette** presentano invece un rotore, all'interno del quale scorrono in senso radiale delle palette, caricate da molle che fanno così scorrere le palette contro lo statore e le superfici sono lavorate in modo da avere una certa tenuta.

Con la rotazione del rotore si ha una serie di camere, a volume costante o decrescente.

Il fluido viene così trasportato dalla bocca di aspirazione a quella di mandata. Non sono necessarie le valvole e la pompa è facilmente reversibile.



Pompe rotative o ingranaggi



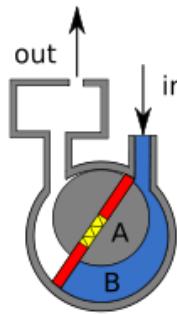
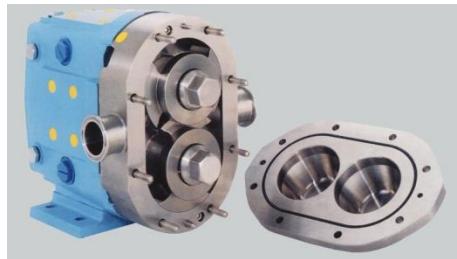
Pompa a Ingranaggi



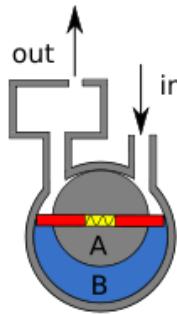
Pompa a Palette



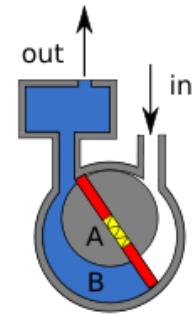
Pompa a Lobi



(a)

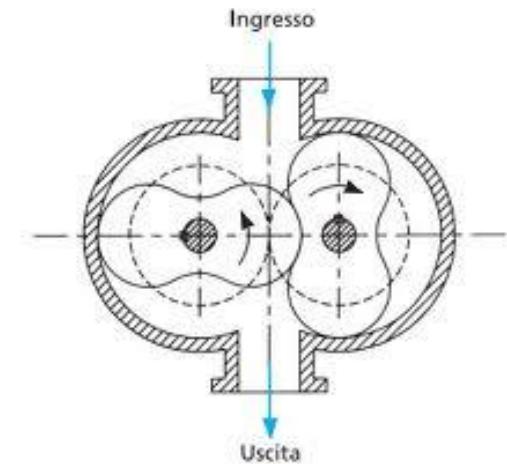


(b)

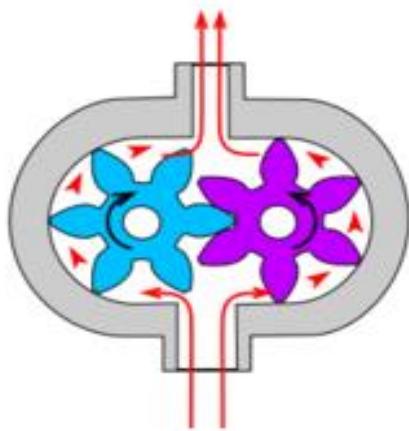


(c)

A: eccentrico
B: camera con volume variabile



Pompe rotative o ingranaggi



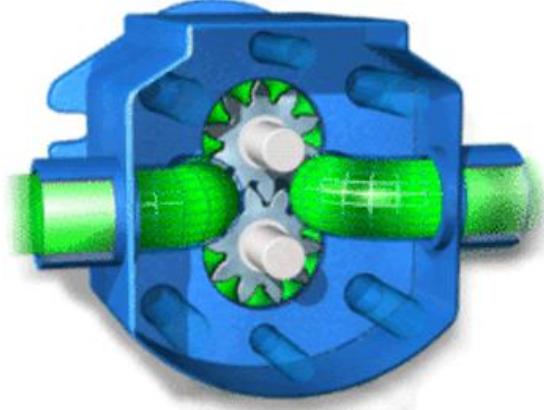
Pompa a Ingranaggi



Pompa a Palette



Pompa a Lobi



Pompe Peristaltiche

Pompe Peristaltiche



Queste pompe basano il loro funzionamento 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 sul quale sono installati diversi rulli. Questi rulli mentre ruotano, schiacciano un tubo di gomma contro una parete cilindrica creando il movimento del fluido.

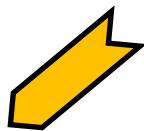


Il principale vantaggio di questa pompa è che il fluido contenuto non entra in contatto con altra parte se non il tubo, ed è isolato dall'atmosfera.

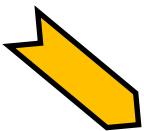
Per questo motivo è particolarmente utilizzata in medicina per pompare il sangue nella circolazione extracorporea e nella emodialisi.

Pompe Centrifughe

Si dividono in:



ORIZZONTALI



VERTICALI



Pompe Centrifughe

Pompa Centrifuga



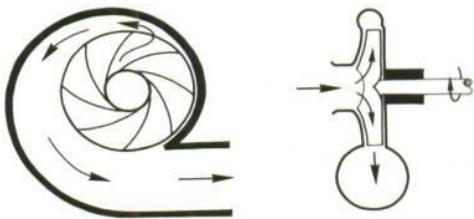
È quella composta essenzialmente da una parte rotante detta **girante** e da una parte fissa denominata **corpo della pompa**, nel quale si muove l'acqua convogliata dalla forza centrifuga impressale dalla girante.

L'acqua entra nel corpo della pompa attraverso il tubo di **aspirazione** e viene inviata, attraverso il movimento della girante, nel tubo di **mandata**.

Il tubo di aspirazione è assiale rispetto alla girante, il tubo di mandata è radiale.

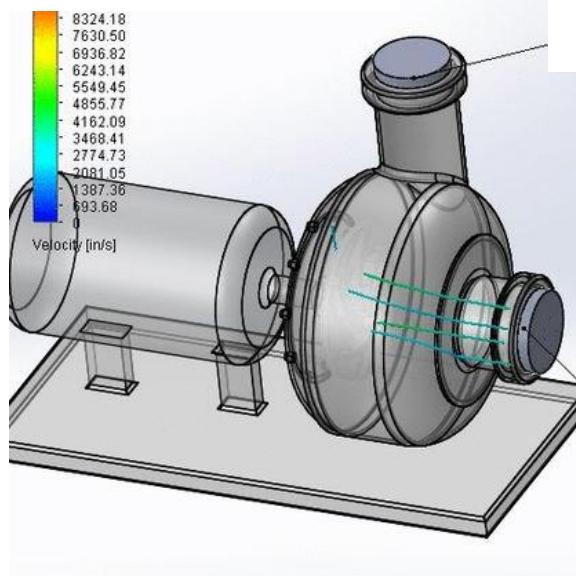
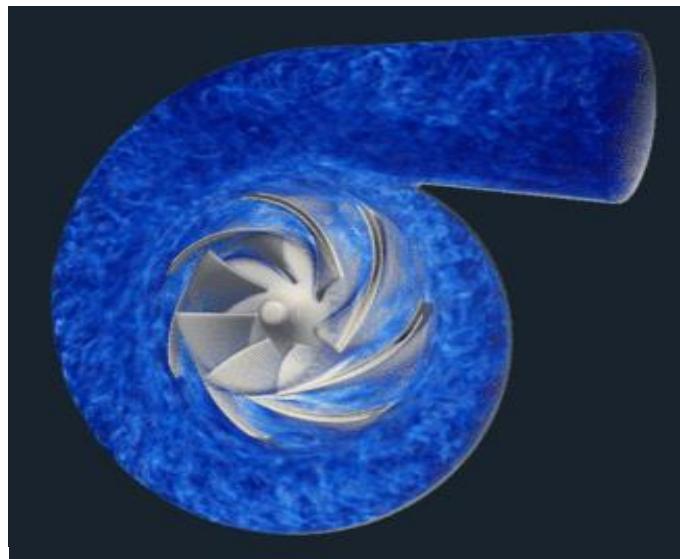
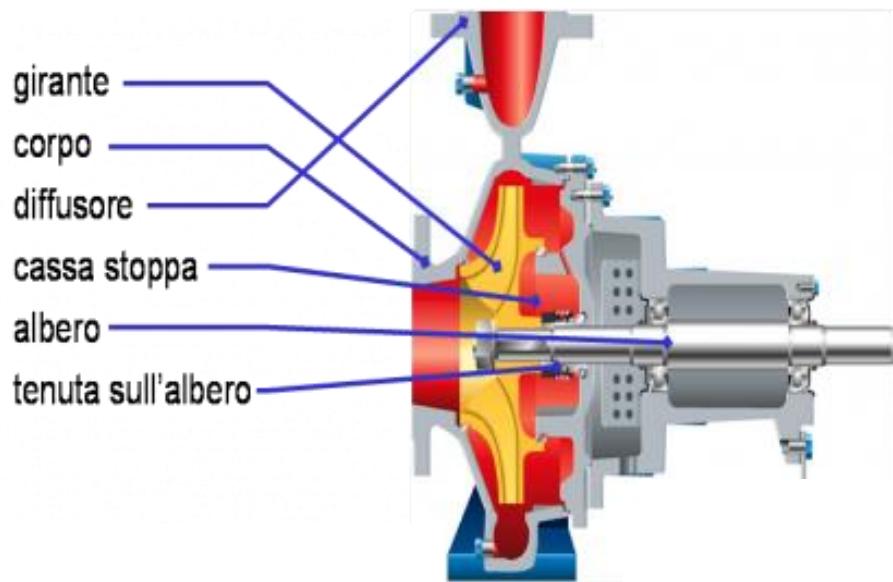
Il movimento della girante determina una **depressione** nel tubo di aspirazione e l'acqua, spinta dalla pressione atmosferica, risale lungo il tubo e viene scagliata dalla girante sul corpo della pompa dal quale esce attraverso il tubo di mandata.

Le pompe centrifughe, a seconda della disposizione dell'albero di trasmissione che muove la girante, si distinguono in orizzontali e verticali.

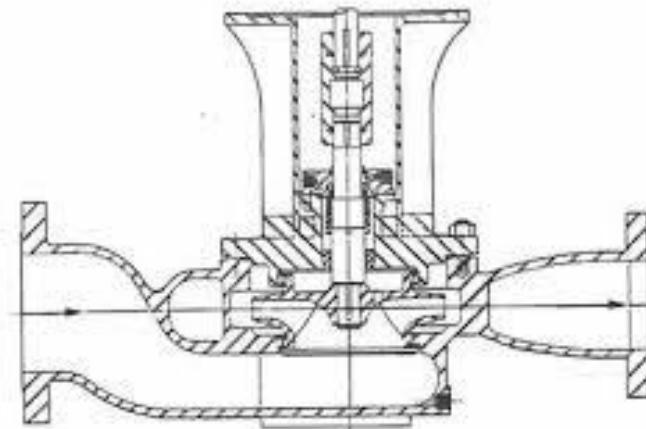
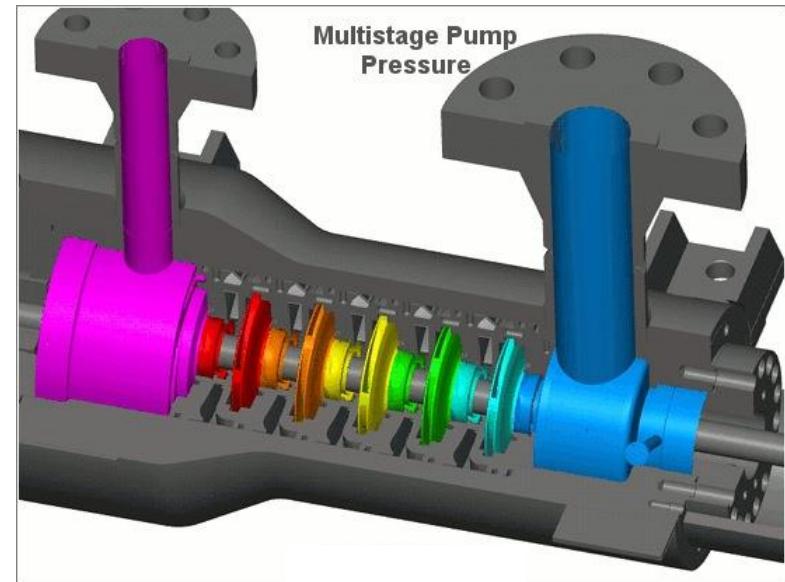
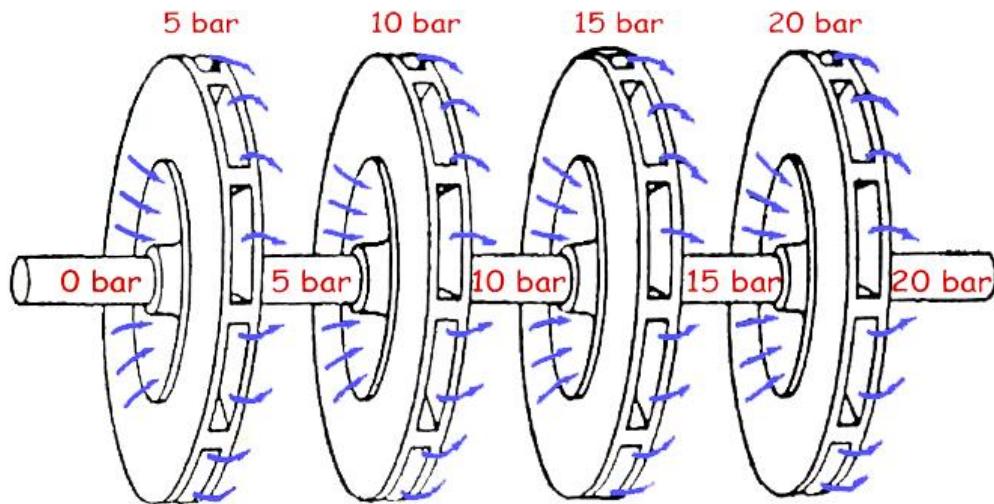


Pompe Centrifughe

Nella forma più elementare le pompe centrifughe sono costituite da:



Pompe Centrifughe



Pompa centrifuga ad asse verticale

Pompe Centrifughe

Le **pompe centrifughe orizzontali** sono abbinate direttamente al gruppo motore, e a seconda che questo sia ad **alimentazione elettrica** oppure **diesel/benzina**, si distinguono in **elettropompe** o **motopompe**.

Sono pompe molto versatili, di dimensioni e peso contenuti, facilmente spostabili e trasportabili sia su automezzi sia a mano (pompe carrellate o barellate). Si prestano quindi sia per il prosciugamento di locali allagati che per l'uso antincendio.

Motopompa da Svuotamento



Motopompa Antincendio



Elettropompe



Pompe Sommerse - elettriche

La pompa sommersa è un tipo di pompa che serve al pompaggio di liquidi provenienti da bacini situati a certe profondità, detti pozzi. Poiché il liquido deve essere spostato dal basso verso l'alto avrà bisogno di una certa forza che gli viene conferita elettricamente.

La pompa sommersa è composta da:

- un **motore elettrico** che consente la sua alimentazione;
- da un **galleggiante** che fa attivare la pompa quando l'acqua arriva ad una certa altezza.

L'energia elettrica viene trasformata in energia cinetica e la **girante** dà pressione ai fluidi in modo da farli confluire verso l'alto.

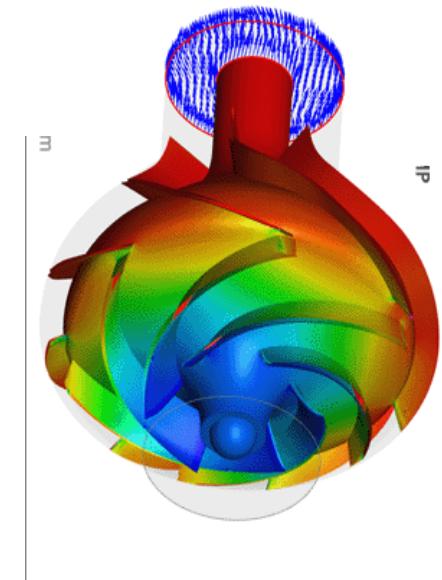
Le pompe possono essere di varie tipologie:

Pompe Sommerse per **ACQUE CHIARE**:

che vengono utilizzate per pompare dai pozzi **acque chiare**, cioè pulite. Tra questi tipi di **pompe** possono distinguersi quelle **per pozzo artesiano**.

Pompe Sommerse per **ACQUE NERE**:

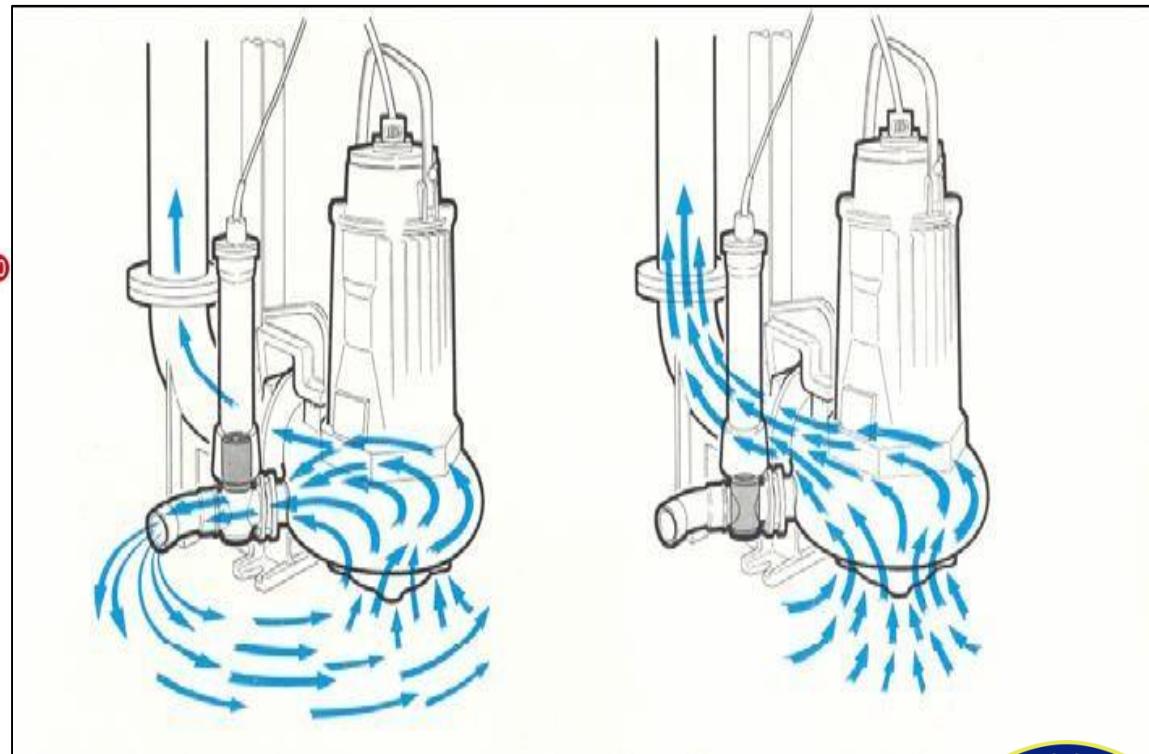
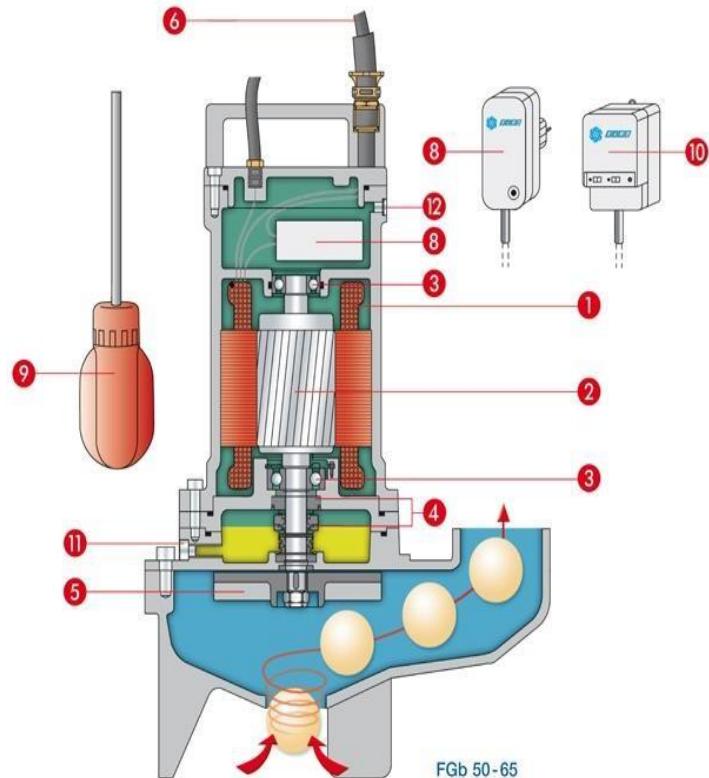
Serve a spingere verso l'alto liquido sporco ricco spesso di detriti. Per questo, in certi casi, sono caratterizzate da una **tritatrice** che serve a frantumare i rifiuti solidi ed evitare che si intasi.



Pompe Sommerse - elettriche

Attualmente l'innovazione tecnologica ha fatto sì che le pompe sommergibili o sommerse più comunemente commercializzate ed utilizzate (anche in ambito di Protezione Civile), siano costruite in un unico corpo/gruppo pompa e gruppo motore, necessariamente con motori elettrici e perfettamente impermeabile all'acqua.

Elettropompe Sommerse



Pompe Sommerse - elettriche

Caratteristiche costruttive

Esplosi di pompe Sommerse

PATENTED



Cavo di collegamento lungo 10 m, pompe monofasi con spina.

Facile ispezione del condensatore.

Fascetta contro lo sfilamento accidentale del cavo.

Bocca di mandata G 1 1/2 verticale, rivolta verso l'alto per l'installazione in piccoli pozzi, senza necessità di una curva sulla pompa.

Totalmente in acciaio inox
Tutte le parti a contatto con il liquido, all'interno ed all'esterno della pompa, sono di acciaio inossidabile AISI 304.

GXC Girante bicanale.
Particolarmente adatta al passaggio di corpi solidi fino a ø 35 mm.

GXC Girante bicanale.
Particolarmente adatta al passaggio di corpi solidi fino a ø 35 mm.

Maniglia in polipropilene (con telaio in AISI 304)

Semplice regolazione del galleggiante: permette la regolazione dei livelli di avvio e arresto della pompa.

Doppia tenuta meccanica sull'albero con camera d'olio interposta per una sicura separazione del motore dall'acqua e per la protezione contro il funzionamento accidentale a secco.



Camera con olio per uso alimentare-farmaceutico

GXC

Albero in acciaio inox.

GXC

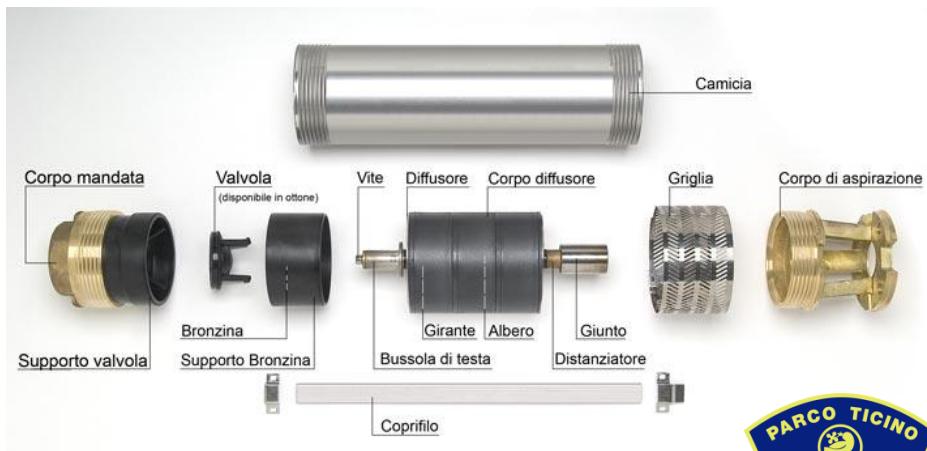
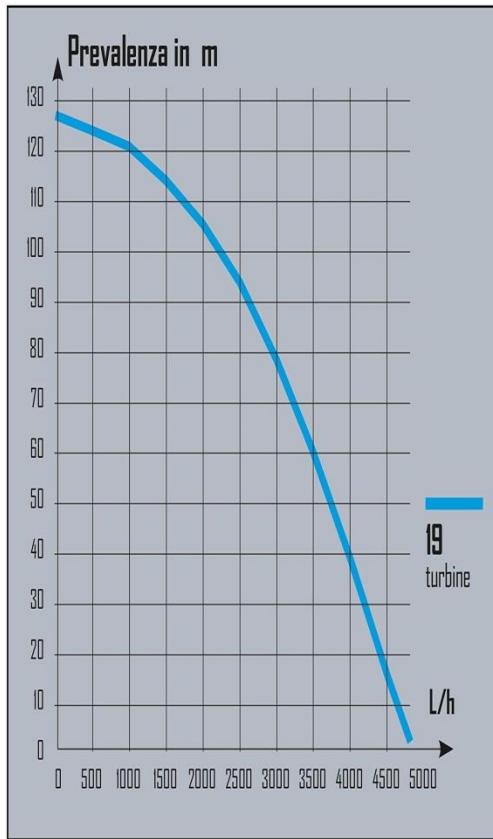
Albero in acciaio inox.

GXV Girante arretrata (a vortice). Particolarmente adatta al passaggio di liquidi con elevato contenuto di corpi solidi fino a ø 35 mm o con fibre lunghe.

Pompe Sommerse - elettriche

Le **pompe centrifughe verticali** ovviano alla limitazione in aspirazione delle pompe orizzontali in quanto tutto il gruppo pompa può essere calato nella vasca o pozzo da cui estrarre l'acqua, riducendo a zero l'altezza d'aspirazione

Il gruppo motore rimane in superficie, accoppiato attraverso un albero di trasmissione.



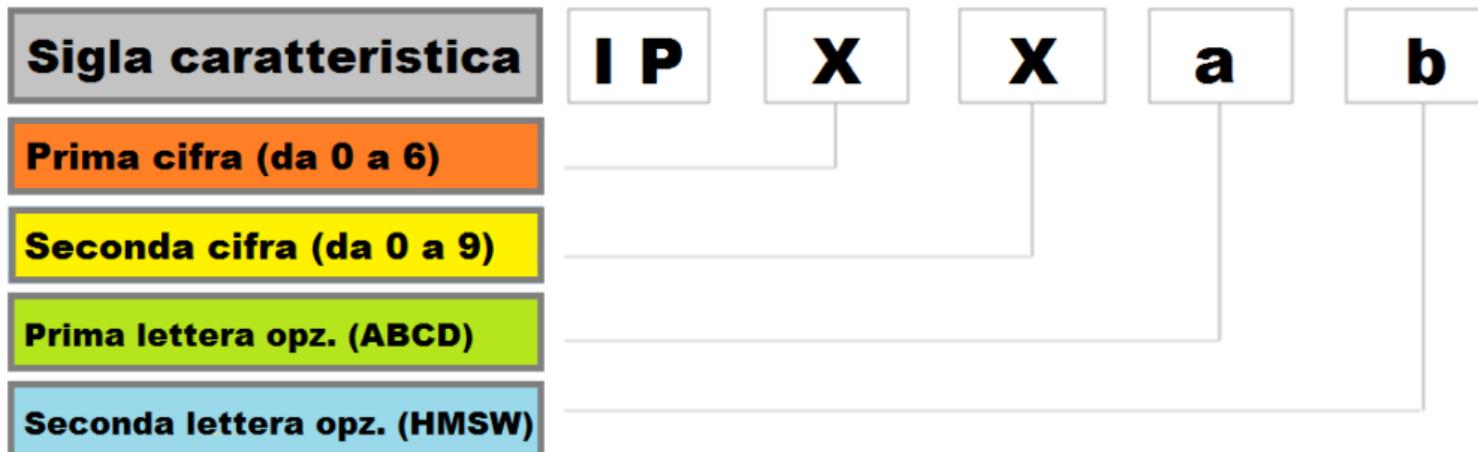
Pompe Sommerse - elettriche

Grado di Protezione "IP"

La norma permette di indicare attraverso il **codice IP** (o **grado di protezione IP** o **marcatura internazionale di protezione**, in inglese *International Protection* e abbreviato in IP).

È un parametro definito dallo standard internazionale **IEC 60529** (pubblicato dalla Commissione elettrotecnica internazionale), che classifica e valuta il **grado di protezione** fornito da involucri meccanici e quadri elettrici **contro l'intrusione di particelle solide** (quali **parti del corpo e polvere**) e **l'accesso di liquidi**.

Lo standard punta a fornire agli utenti informazioni più dettagliate rispetto ai **vaghi termini** utilizzati nel marketing, come ad esempio **"impermeabile"**, **"resistente all'acqua"** o **"resistente alla polvere"**.



Pompe Sommerse - elettriche

Grado di Protezione “IP” - Significato delle lettere opzionali

Prima lettera	Significato
A	Protetto contro l'accesso con il dorso della mano
B	Protetto contro l'accesso con un dito
C	Protetto contro l'accesso con un attrezzo
D	Protetto contro l'accesso con un filo

La prima lettera opzionale aggiuntiva specifica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose, qualora tale protezione sia superiore a quella dell'ingresso dei corpi solidi richiesta dalla prima cifra caratteristica.

Seconda lettera	Significato
H	Apparecchiatura ad alta tensione
M	Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura in moto
S	Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura non in moto
V	Adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate

La seconda lettera opzionale supplementare fornisce informazioni relative alla protezione del materiale.



Pompe Sommerse - elettriche

Grado di Protezione “IP”



2a cifra – protezione da liquidi
(gocce, pioggia, spruzzi, getti d'acqua, ...)

1a cifra – protezione da corpi solidi estranei
(solidi, polvere, parti del corpo, ...)

Suffisso IP

Sta ad indicare che il numero si riferisce ad un grado di protezione.

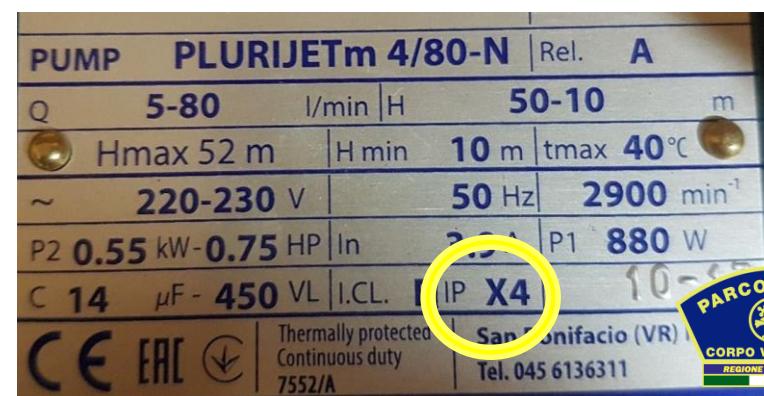
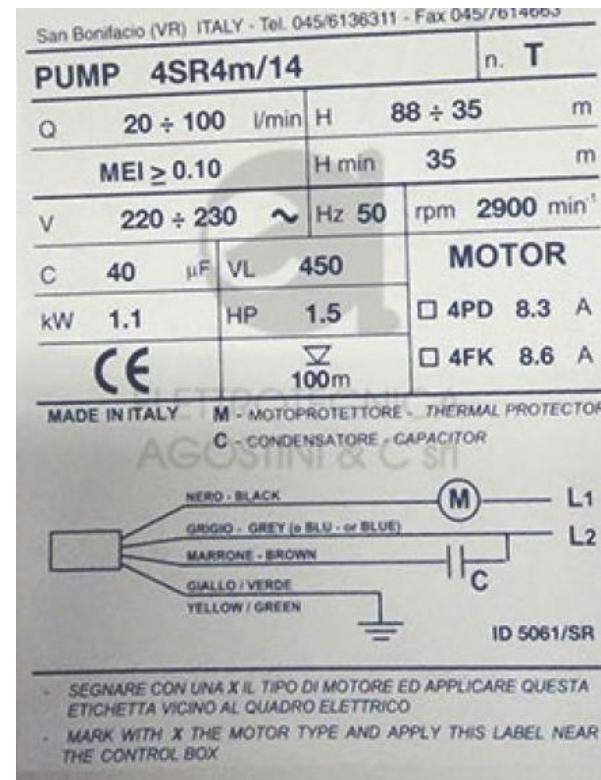
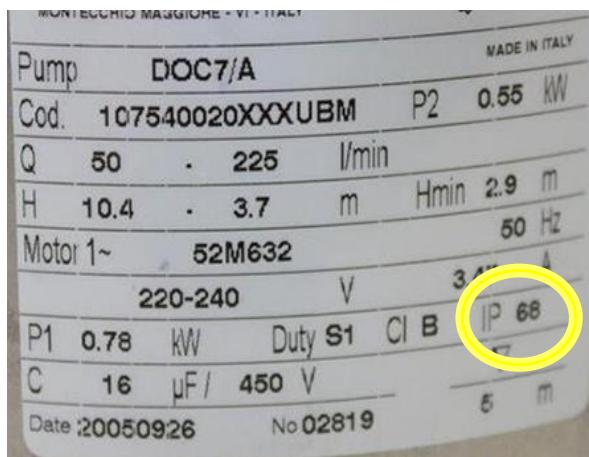
International **P**rotection



Quando non ci sono valori di protezione riguardanti uno dei criteri, la cifra è sostituita dalla lettera “X”.

Pompe Sommerse – elettriche

Grado di Protezione “IP”



Grado di Protezione “IP”

IP – Prima cifra

0	Nessuna protezione	
1	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm	Non devono poter penetrare parti del corpo umano , per esempio una mano , o corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm di diametro.
2	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm	Non devono poter penetrare le dita od oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80 mm o corpi solidi di diametro superiore a 12 mm.
3	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5 mm	Non devono poter penetrare fili di diametro o spessore superiore a 2,5 mm o corpi solidi di diametro superiore a 2,5 mm
4	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 1,0 mm	Non devono poter penetrare fili o piattine di diametro o spessore superiore a 1mm o corpi solidi di diametro superiore a 1mm
5	Protetto contro la polvere	La penetrazione di polvere non è totalmente esclusa ma il quantitativo penetrato non è tale da nuocere al buon funzionamento del materiale.
6	Totalmente protetto contro la polvere	Non è ammessa alcuna penetrazione di polvere.

Grado di Protezione “IP”

IP – Seconda cifra

0	Nessuna protezione	
1	Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi,
2	Protetto contro la caduta d'acqua con inclinazione massima di 15°	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi quando l'involucro è inclinato di qualsiasi angolo sino a 15°rispetto al la sua posizione originaria.
3	Protetto contro la pioggia	L'acqua che cade a pioggia con una direzione facente con la verticale un angolo fino a 60°non deve provocare effetti dannosi.
4	Protetto contro gli spruzzi d'acqua	L'acqua spruzzata sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi.
5	Protetto contro i getti d'acqua	L'acqua proiettata con un ugello sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi.
6	Protetto contro i getti d'acqua potenti	Nel caso di ondate o di getti potenti l'acqua non deve penetrare negli involucri in quantità dannosa.
7	Protetto contro l'immersione temporanea	In caso di immersione di breve durata, l'acqua non deve penetrare negli involucri in quantità dannosa
8	Protetto contro l'immersione continua	In caso di immersione di lunga durata, l'acqua non deve penetrare negli involucri in quantità dannosa



Grado di Protezione “IP”



Protezione delle Persone



IP2X = il dito **non entra** nell'involucro

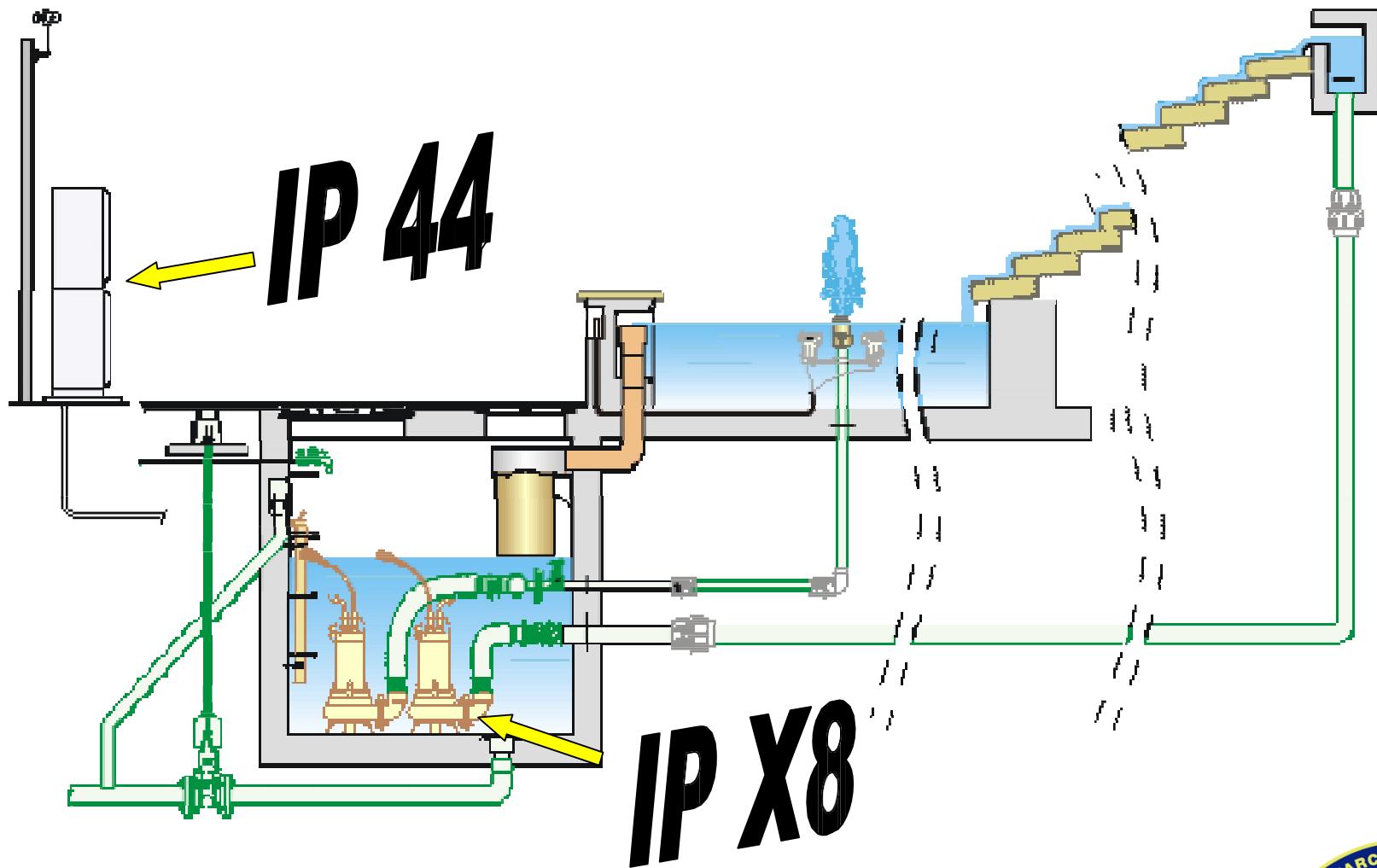
IPXXB = il dito **entra** nell'involucro ma non raggiunge parti attive

IP4X = il calibro da 1 mm **non entra** nell'involucro

IPXXD = il calibro da 1 mm **entra** nell'involucro ma non raggiunge parti attive

Grado di Protezione "IP"

> Un Esempio <



Pompe Centrifughe

Di norma il limite delle pompe centrifughe orizzontali è la profondità massima d'aspirazione.

Considerato che è la pressione atmosferica a spingere l'acqua nel tubo d'aspirazione, la profondità massima da cui è possibile aspirare l'acqua è quella corrispondente alla pressione atmosferica, cioè a:

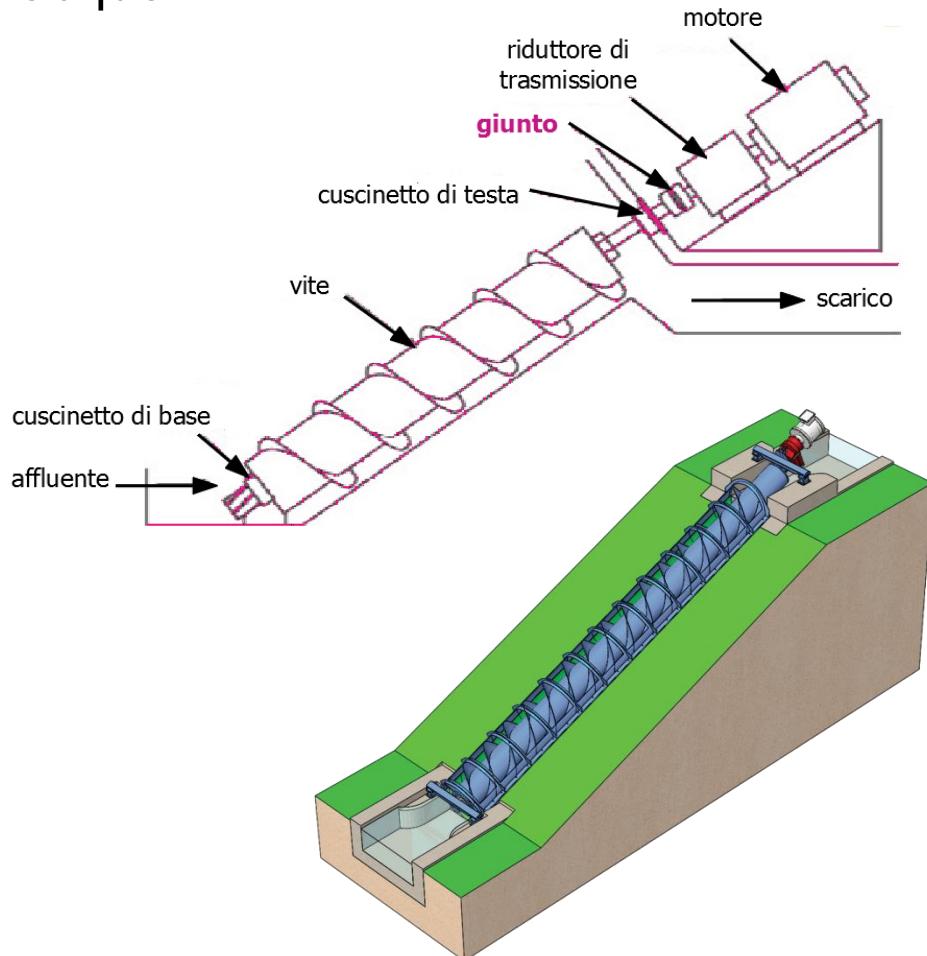
1 bar = 1 atm = 10,33 metri di colonna d'acqua.

In realtà, a causa delle perdite di carico, non è possibile sollevare l'acqua da una profondità superiore a **6-7 m dall'asse della pompa.**



Pompe Volumetriche

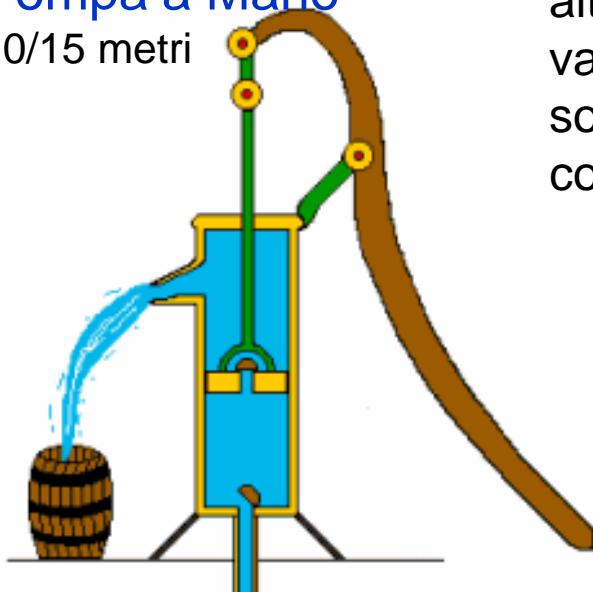
Questo tipo di pompa sposta quantità costanti di liquido ad ogni rotazione. Per eliminare i trafileamenti tra la vite e lo statore questa tipologia di pompa viene utilizzata per **basse prevalenze ed alte portate**. Oggi si usa come idrovora e come mezzo di sollevamento negli impianti di depurazione acque



Pompe Volumetriche

Pompa a Mano

10/15 metri

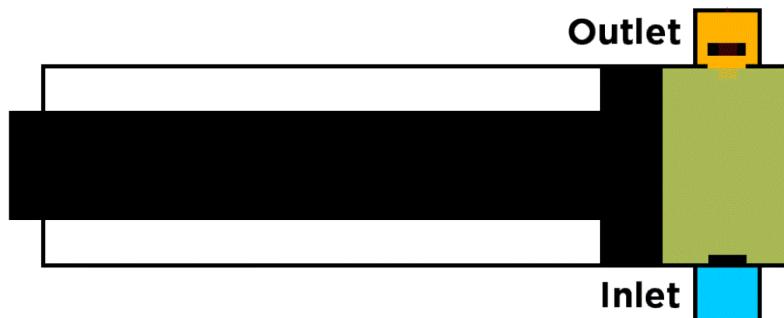


La variazione di volume è ottenuta con lo scorrimento alternato di un pistone in un cilindro, e opportune valvole di ritegno forzano il fluido a scorrere in una sola direzione e ne impediscono il reflusso durante la corsa di ritorno del pistone.

Questo tipo di pompe può essere diviso in:

a semplice effetto, se il pistone compie lavoro solamente durante la corsa in un senso;

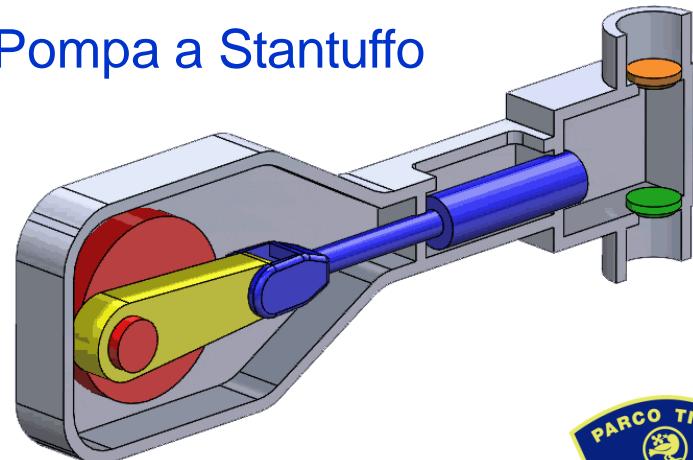
a doppio effetto, se il pistone compie lavoro sia all'andata che al ritorno.



Note:

- Colpo d'Ariete
- Portata discontinua
- Aggiunta casse d'aria per portata costante

Pompa a Stantuffo



Pompe Alternative a Pistoni



Pompa a pistone
50 bar, 60 ÷ 136 l/min



Pompa a pistone
50 bar, 55 ÷ 68 l/min, 550 RPM

Pompe a Membrana



Pompa a 1 Membrana



Pompa a 2 Membrane



Pompa a 3 Membrane



Pompa a 4 Membrane



Pompa a 5 Membrane



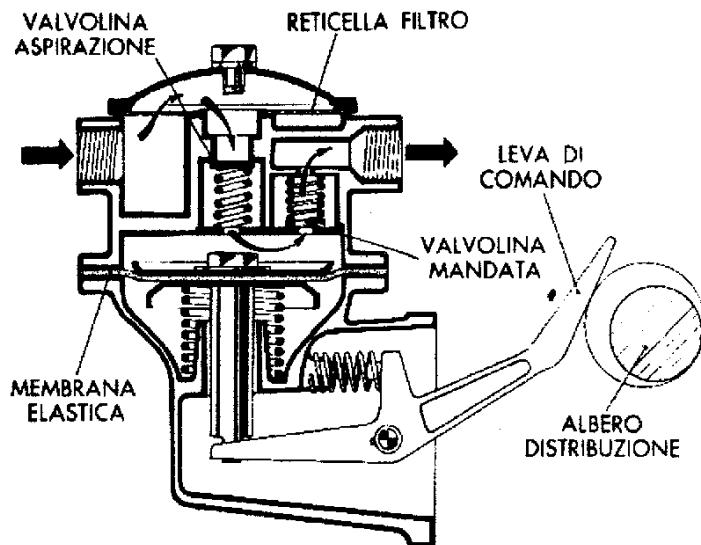
Pompa a 6 Membrane

assoluta impermeabilità ottenuta con
l'eliminazione dello scorrimento tra le parti.

Pompe a Membrana



Alta Pressione



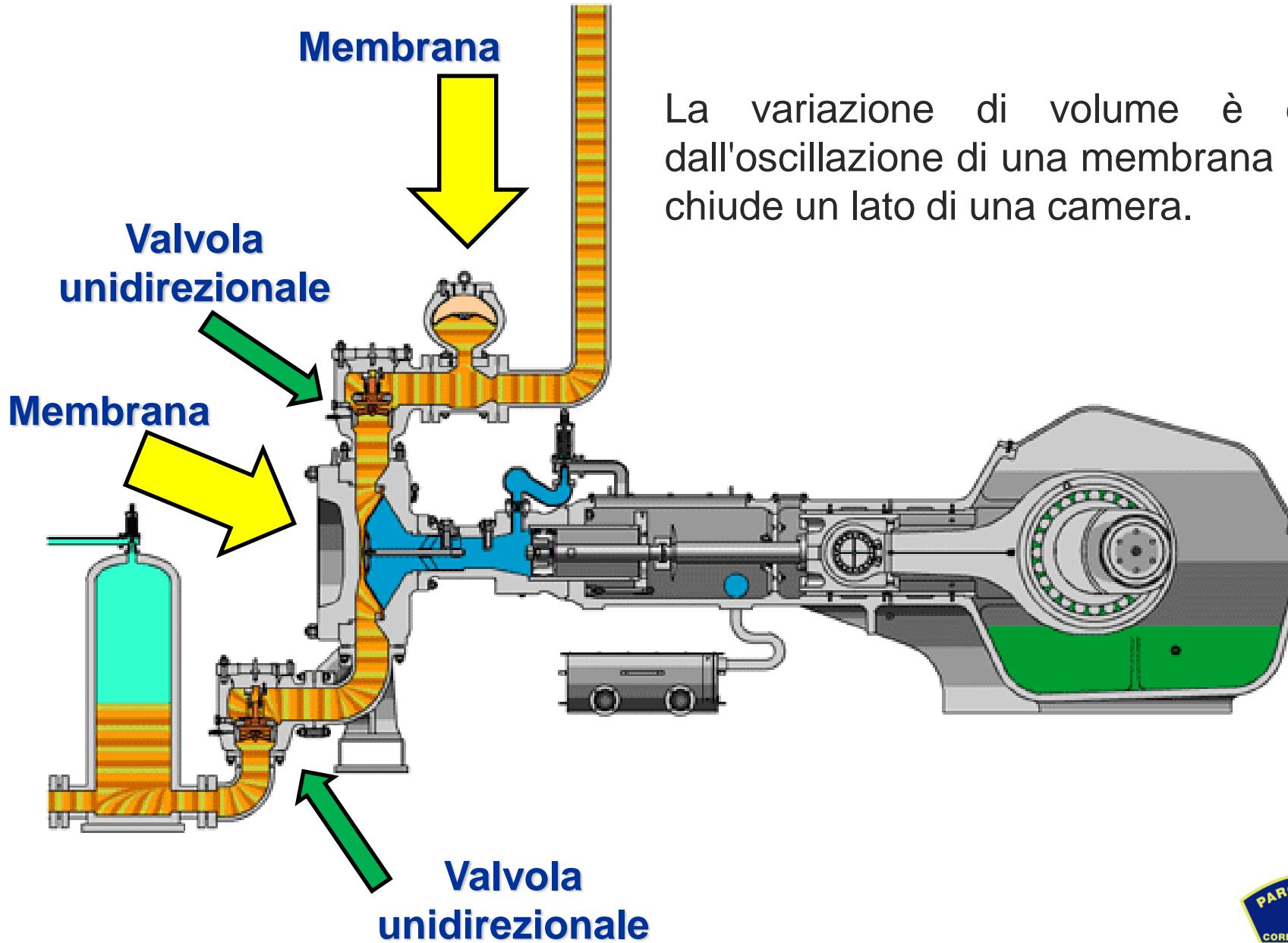
Note:

- Adatta a superare alti dislivelli
- Portata limitata
- Peso e dimensioni limitate



**Pompa a membrana bassa pressione
20 bar, 132 l/min, 550 RPM**

Pompe a Membrana



Pompe Centrifughe - Cavitazione

La **cavitazione** è un [fenomeno](#) consistente nella formazione di zone di [vapore](#) all'interno di un fluido che poi [implodono](#) producendo un [rumore](#) caratteristico.

Cavitazione in aspirazione

La cavitazione in aspirazione si ha quando la pompa aspira liquido in condizioni di bassa pressione, e si ha la formazione di vapore nella parte di ingresso della [pompa](#). Le bolle di vapore attraversano la girante, e quando giungono nella sezione di uscita, l'alta pressione qui presente ne causa la violenta implosione, che crea il caratteristico rumore, come se la pompa stesse facendo passare della [ghiaia](#). Ciò comporta una consistente erosione della pompa sia in aspirazione che in mandata, con conseguente diminuzione delle caratteristiche idrauliche.

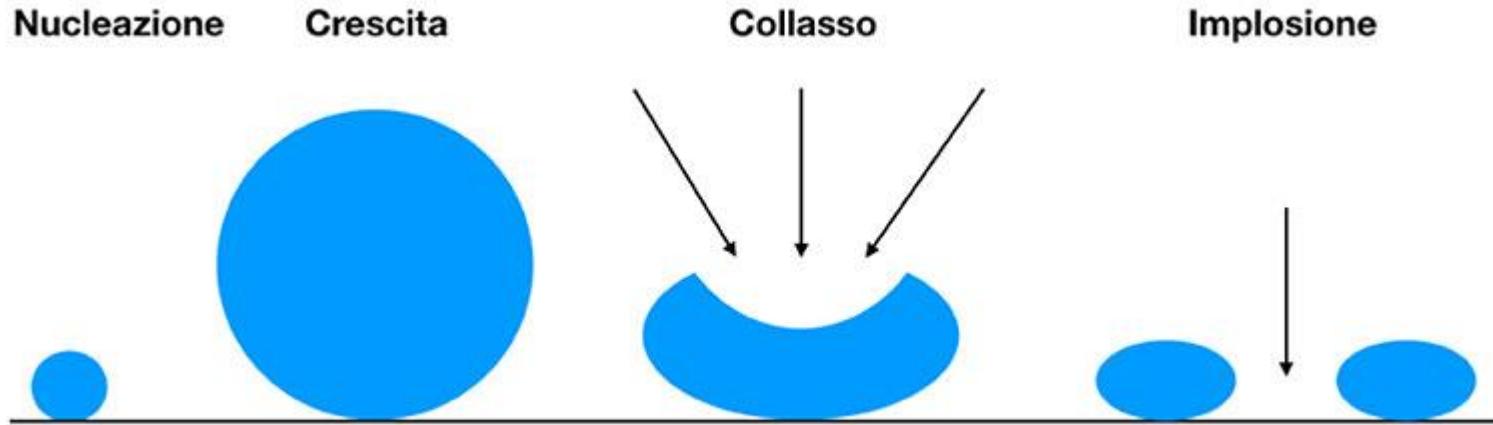


La tendenza alla cavitazione di una pompa, è sostanzialmente correlabile ai seguenti fattori:

- Alta prevalenza;
- Forti perdite di carico idraulico a monte della pompa (in aspirazione);
- Differenza di quota tra pompa e serbatoio;
- Alto valore della tensione di vapore del liquido aspirato.

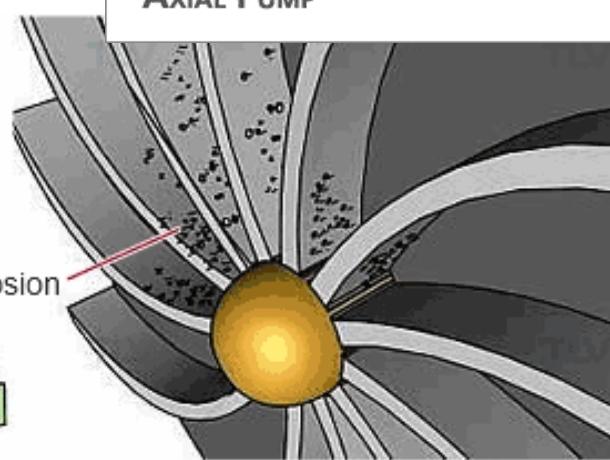
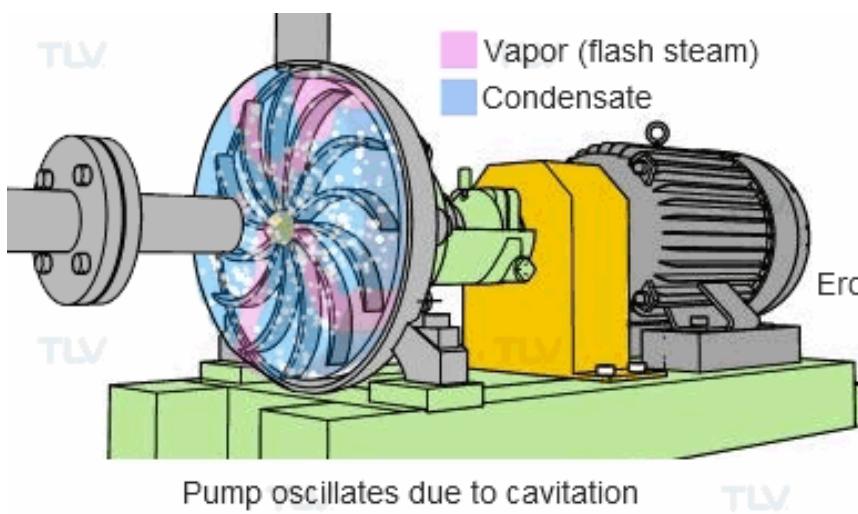
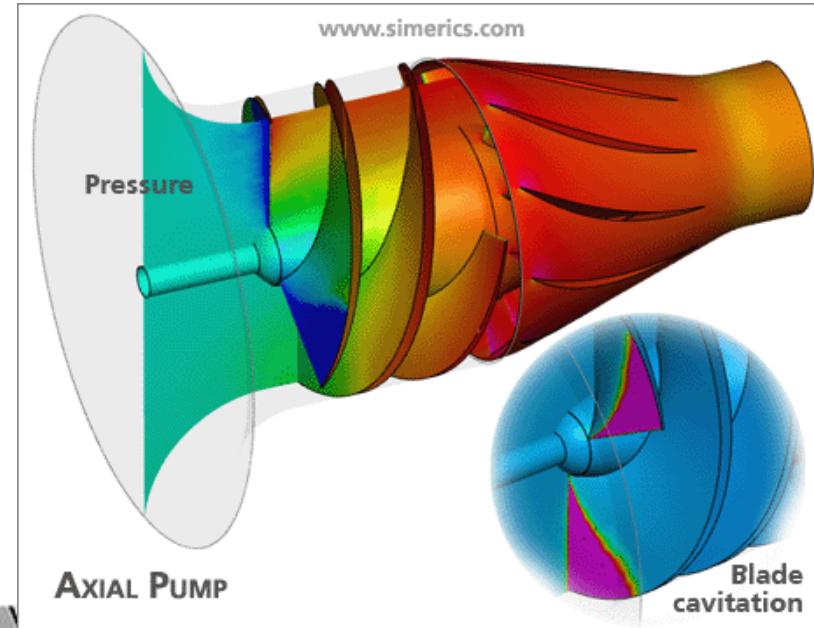
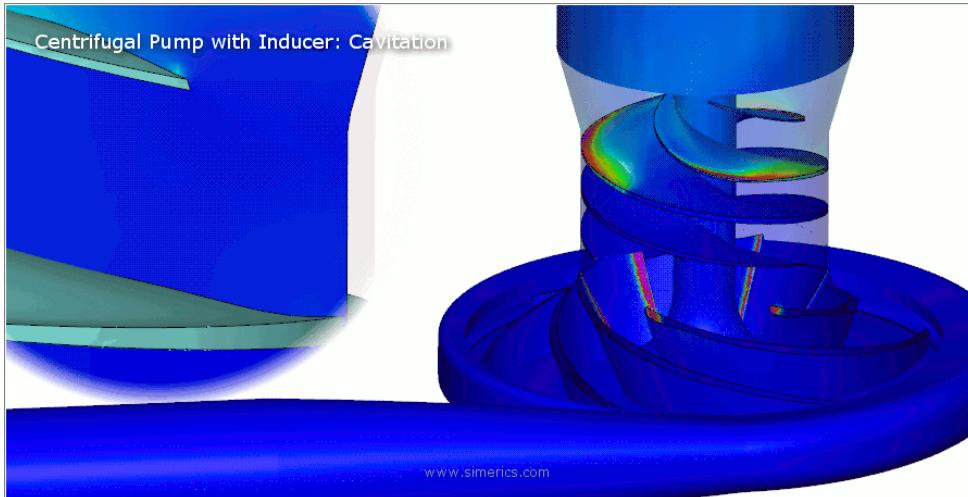
Pompe Centrifughe - Cavitazione

La **cavitazione** è un fenomeno consistente nella formazione di zone di vapore all'interno di un fluido che poi implodono producendo un rumore caratteristico.



Pompe Centrifughe - Cavitazione

La **cavitazione** è un fenomeno consistente nella formazione di zone di vapore all'interno di un fluido che poi implodono producendo un rumore caratteristico.



Pompe Idrauliche sommersibili

Le **pompe sommersibili idrauliche** sono progettate per le elevate esigenze in diversi settori e sono **progettate appositamente per acque sporche con solidi anche molto grandi** con **portate da 500 l/min a oltre 3.000 l/min**.

Il funzionamento è piuttosto semplice:

la girante mediante il movimento centrifugo crea un vortice evitando in tal modo il contatto degli elementi filamentosi o solidi presenti nell'acqua. Hanno meno usura sulla girante.

Tutte le pompe idrauliche possono essere collegate alle centraline oleodinamiche ma come per tutte le macchine con motore oleodinamico è possibile il collegamento anche a prese di forza su macchine operatrici (MMT).

N.B.: Verificare sempre che i dati tecnici portata e pressione di uscita siano compatibili con quelli della pompa da collegare altrimenti è necessario l'uso di un divisore di flusso.



Potenza e Prestazione della Pompa

La pompa, per sollevare una **portata d'acqua “Q”** fornendole una prevalenza totale “**H_{TOT}**”, compie un lavoro di sollevamento che necessita di una potenza “**P**” (misurata in kilowatt/ora “**kWh**”), cioè un'energia, fornita attraverso un motore, definita dalla seguente espressione:

$$\underline{P = 9,8 * Q * Ht}$$

La potenza così espressa è la potenza utile, cioè quella strettamente necessaria per sollevare la portata d'acqua Q all'altezza H.

A causa delle inevitabili perdite d'energia la reale potenza utilizzata (quella necessaria per far funzionare la pompa) è maggiore e viene definita potenza assorbita.

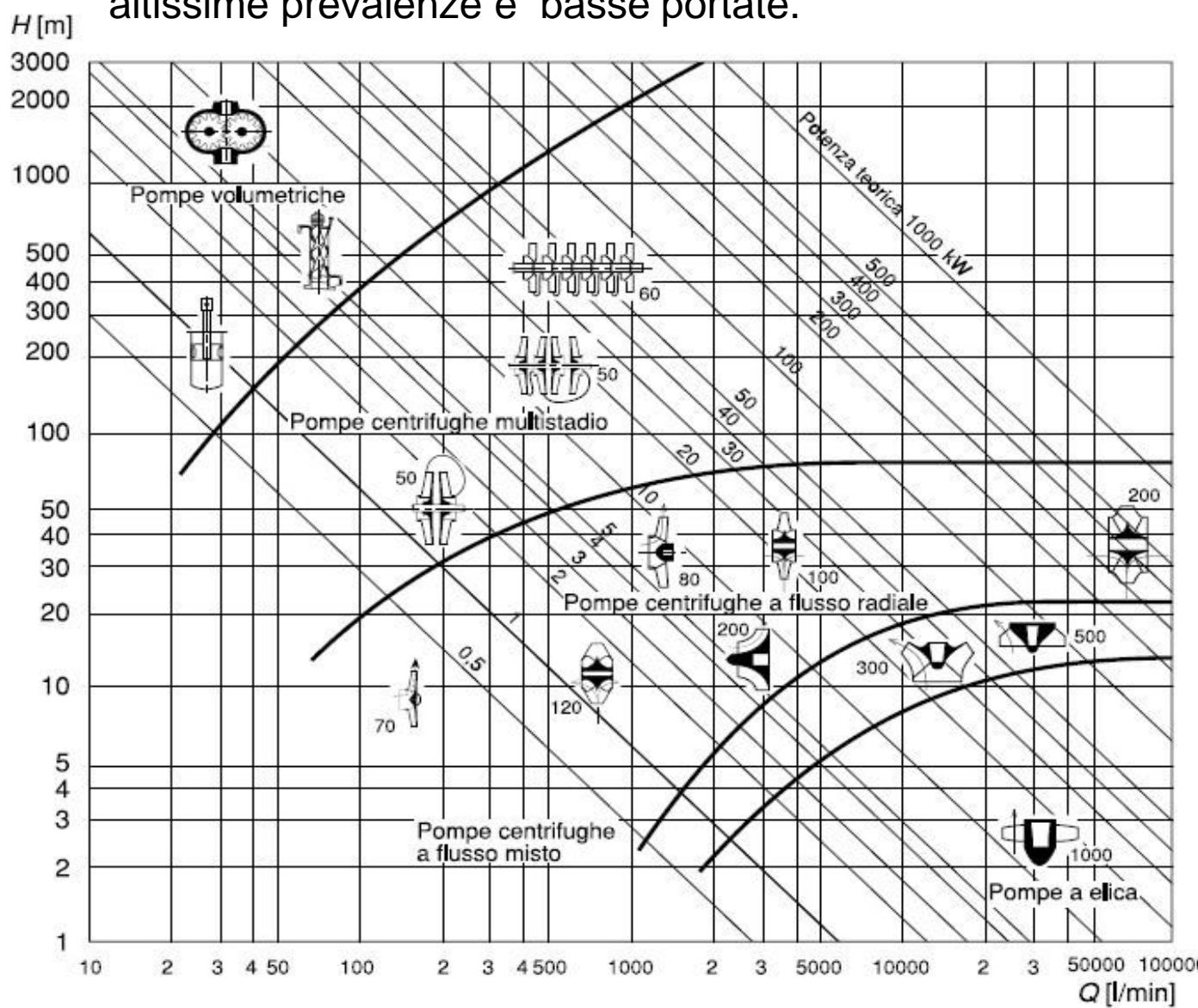
Il rapporto fra la potenza utile e quella assorbita è definito rendimento.

Pertanto la “**prestazione effettiva**” della pompa varia in funzione del numero di giri del motore, per cui ogni pompa è caratterizzata da una serie di “**curve**” caratteristiche che identificano l'andamento variabile tra **portata e prevalenza** in funzione del numero di giri.



Quali Pompe utilizzare

Come si vede le pompe Centrifughe si utilizzano per alte Portate e basse prevalenze. Viceversa le pompe volumetriche si usano per altissime prevalenze e basse portate.



Pompe in uso alla P.C.

Di norma le **pompe** che vengono utilizzate in P.C. sono **di tipo centrifugo autoadescante a girante aperta** e piatto d'usura riportato.

L'autoadescamento avviene per borbottamento dell'aria all'interno del liquido imprigionato nel corpo della pompa, con disegno e forma tali da permettere un rapido e sicuro autoadescamento fino a 8 m di profondità.

Le pompe autoadescanti sono adatte per essere utilizzate nelle più svariate applicazioni:

- drenaggio di terreni in genere,
- allagamenti,
- pompaggio di acque reflue ed acque sporche,
- liquami,
- liquidi abrasivi con materiali in sospensione.

Queste pompe utilizzano un sistema di adescamento automatico (wet priming) che è considerato il più semplice ed affidabile che esiste oggi.

Una valvola a “clapet” di ritegno inserita nel corpo pompa, permette un rapido e sistematico adescamento della pompa. Un robusto corpo pompa con girante aperta ad alta efficienza e i piatti d'usura sostituibili, le rendono adatte per essere utilizzate in applicazioni molto gravose.



Pompe in uso alla P.C.

L'autoadescamento è la capacità della pompa di aspirare l'aria nella condotta di aspirazione durante la fase di accensione e della pompa. Questo effetto è possibile viene messo in forte turbolenza il liquido all'interno del corpo pompa.

Per fare questo però è preventivamente necessario riempire tramite apposito TAPPO DI RIEMPIMENTO SUPERIORE il corpo della pompa con il liquido da pompare.



Una valvola di non ritorno (clapet – ritegno) incorporata nel corpo evita lo svuotamento di quest'ultimo alla fermata della pompa, permettendo un rapido innescamento alla ripartenza della pompa.

Pompe in uso alla P.C.



Pompe in uso alla P.C.



D.P.I.



- **Elmetto**
- **Divisa Completa**
- **Guanti da lavoro**
- **Calzature da lavoro**
- **Cuffia Antirumore**
- **Imbragatura**





Grazie a tutti
per l'attenzione ...!!

