

Utilizzo delle pompe in attività di Protezione Civile

Principi di funzionamento e note d'uso

A cura di Stefano Fontana



Di cosa parleremo...

Le pompe sono uno strumento di ampio uso negli interventi di protezione civile

- Individueremo i principi che sono alla base del loro funzionamento
- Le principali tipologie
- Le attenzioni da porre nel loro uso

Qui, cosa mi
interessa di più ?

Quantità



Portata



In questo caso ?

Superare un
dislivello



Capacità di mandata



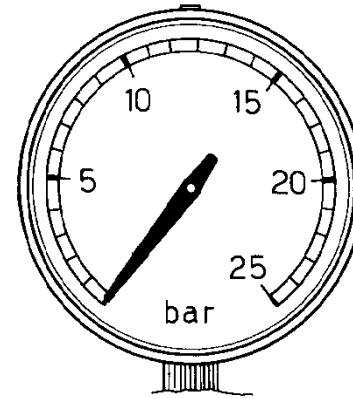
...e qui ?

Capacità di
aspirazione

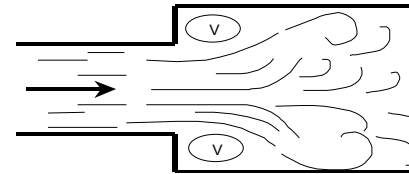


Alcuni principi fondamentali di idraulica

La pressione

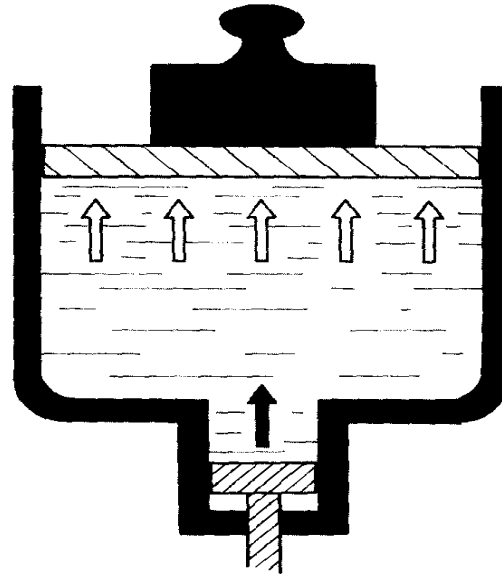
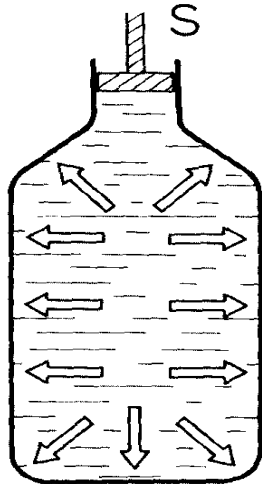


Il Movimento del liquido

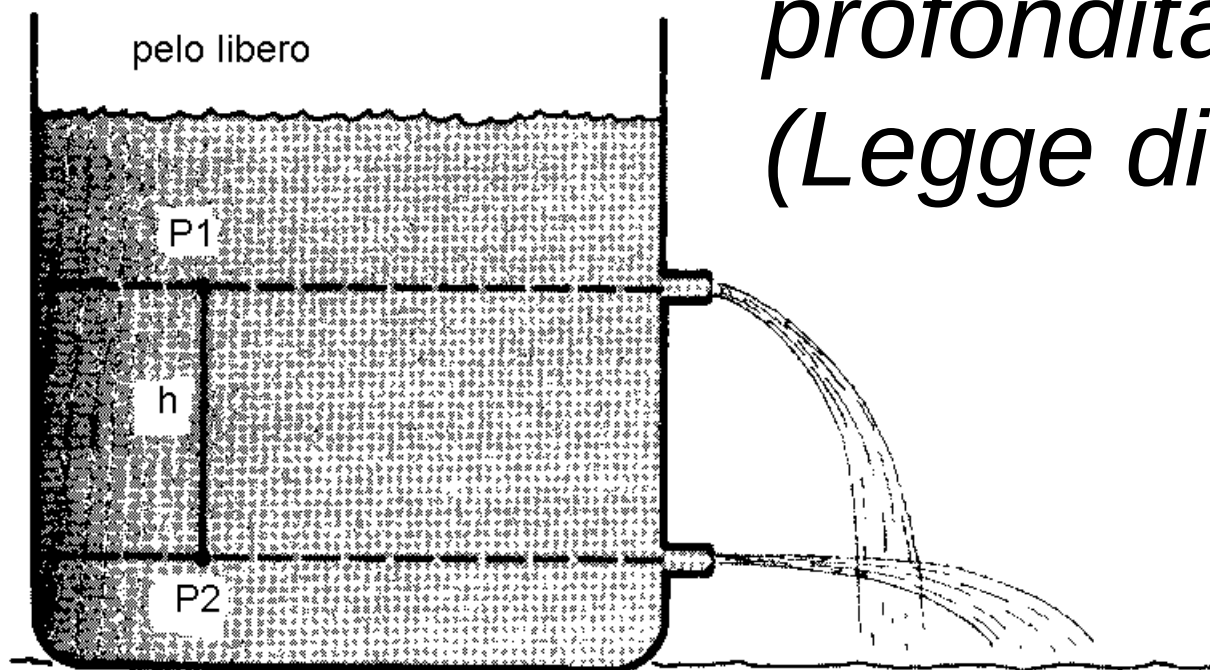


LA PRESSIONE

- *La pressione si trasmette con la stessa intensità in tutte le direzioni (L. di Pascal)*
- *La pressione in un liquido a riposo è uguale in tutte le direzioni*

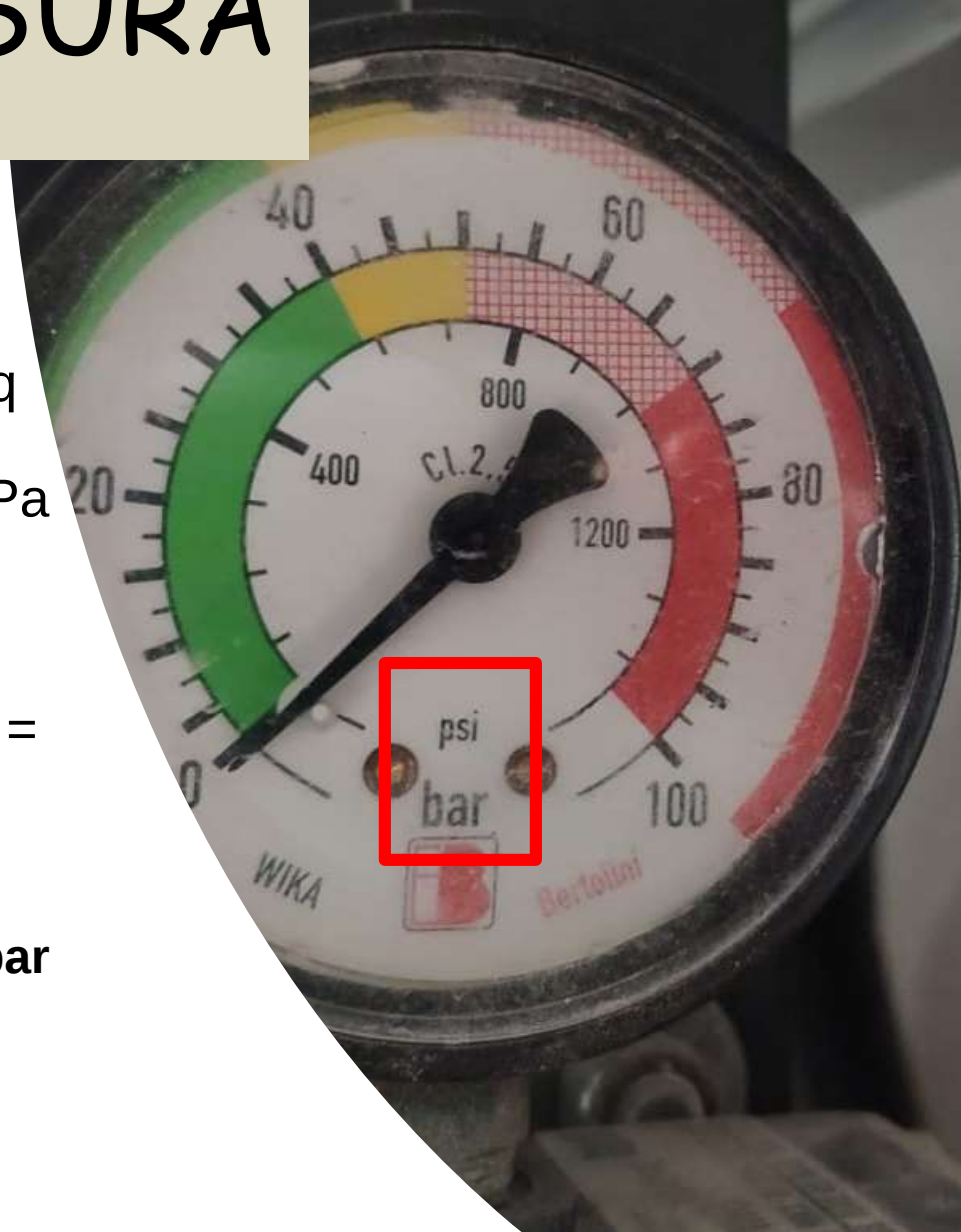


La pressione in un dato punto è proporzionale alla profondità (Legge di Stevino)



UNITA' DI MISURA

- **Pascal (PA)**: è l'unità ufficiale del Sistema Internazionale. Pari a 1N/mq (ectoPascal = 100 Pa)
- **bar** : corrisponde a circa 100.000 Pa
~ **1 atm** ~ **1 kg/cm²**
- **atmosfera (atm)** : è la pressione atmosferica in condizioni normali a livello del mare. Valore $1,033\text{ kg/cm}^2 = 101325\text{ N/m}^2$ ~ **1 bar**
- **kg/cm²** : corrisponde a **1 atm = 1 bar** = 98100 Pa
- **pound per square inch (psi)** = $0,068\text{ bar}$

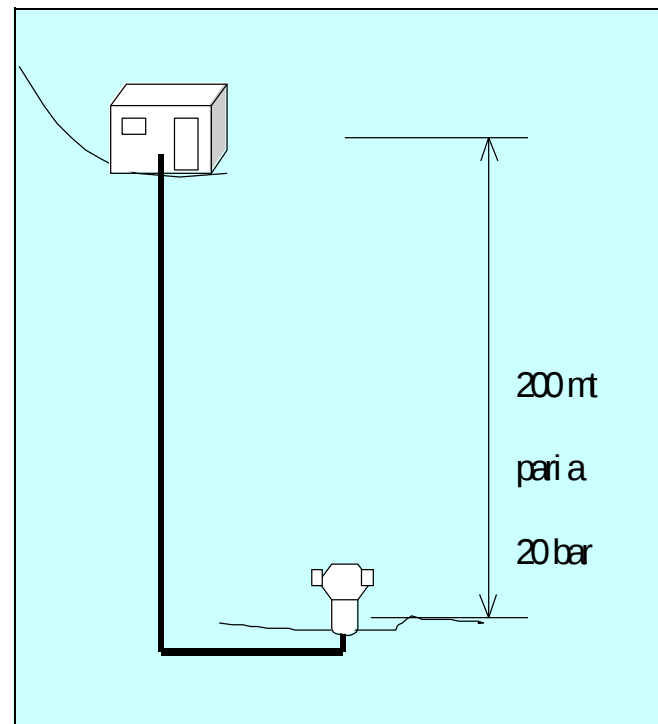


Pressione atmosferica

E' legata alla quota. A livello del mare è di 1013 hectoPascal = 1 atmosfera. **Diminuisce di 10 hectoPascal ogni 100 metri.** Influisce sull'altezza di aspirazione delle pompe (max teorica 10,33 mt sul livello del mare)

Pressione idrostatica

Detta anche pressione statica. E' quella che viene esercitata a monte della bocca di erogazione. Un serbatoio alto 30 metri su un idrante ha una pressione pari a 3 bar (1 bar = colonna d'acqua alta 10 mt)



Pressione dinamica

Pressione del fluido in movimento all'interno o all'uscita da un tubo. E' dovuta alla trasformazione dell'energia idrostatica o meccanica in energia di movimento.



Calcolo della portata

(Equazione di continuità)

$$Q = A \times V$$

Dove

Q = portata [m^3/s]

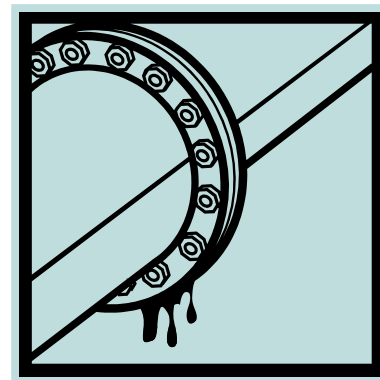
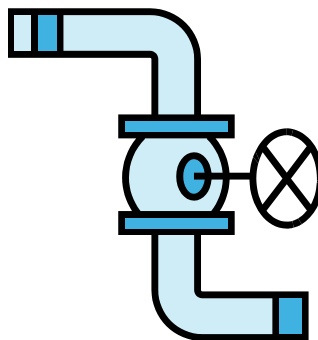
A = area [m^2]

V = velocità [m/s]

Perdite di carico

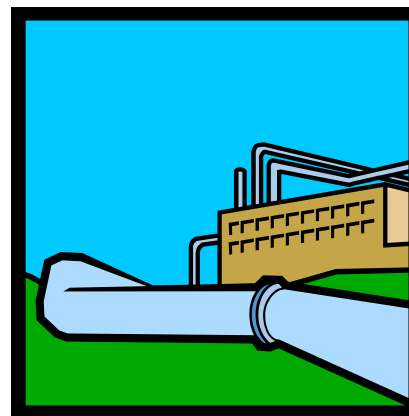
Concentrate

quelle localizzate o concentrate dovute a fattori che perturbano pesantemente il moto del liquido



Distribuite

per attrito tra il liquido e le pareti della condotta (perdite continue)



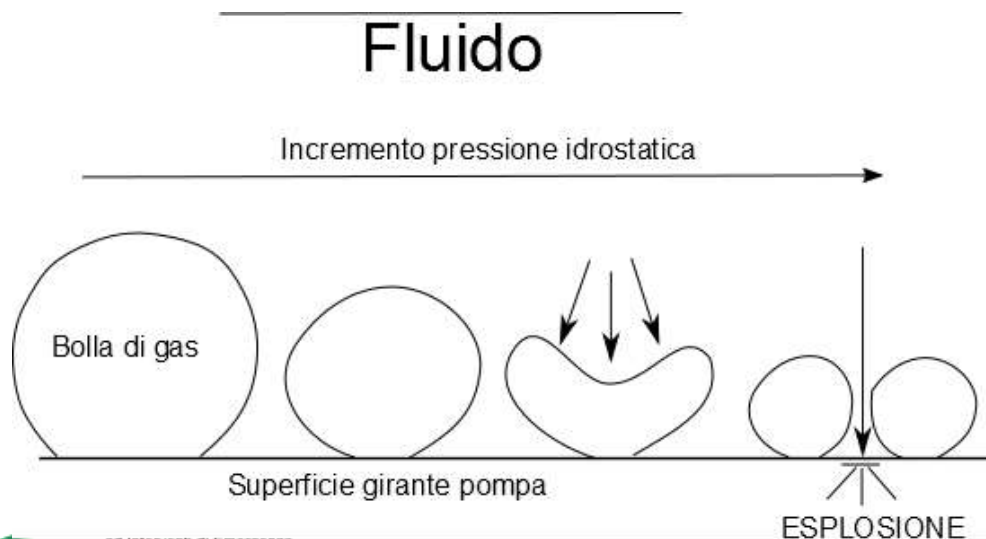
Perdite di carico (su 100 mt)

Diametro e tipo di tubazione	Diametro ugello lancia	Portata l/min	Perita di carico in bar
10 mm semirigido			
getto pieno	3 mm	19-20	16,0 (2 giunzioni)
getto nebulizzato	3 mm	15-16	12,5 (2 giunzioni)
13 mm semirigido			
getto pieno	4 mm	37-40	13,0 (2 giunzioni)
getto nebulizzato	4 mm	22-23	5,0 (2 giunzioni)
20 mm semirigido	6 mm	60	1,7
25 mm manichetta	7 mm	90	3,6
45 mm manichetta	14 mm	250	1,5
70 mm manichetta	18 mm	500	0,55

Un fenomeno particolare: La Cavitazione

E' un particolare fenomeno che si verifica in presenza di una forte depressione all'ingresso della girante (occhio della pompa). In particolari situazioni si possono creare bolle gassose che giunte a contatto con la girante implodono generando pressioni elevatissime (migliaia di bar) su limitatissime superfici della paletta. Il risultato è una fortissima corrosione sulla girante e sul diffusore.

Una pompa in cavitazione riduce drasticamente le sue prestazioni e produce un rumore simile ad sasso che rotola o ad una betoniera.



I danni

Un fenomeno particolare: La Cavitazione

Le situazioni a rischio di cavitazione sono quelle in cui **l'altezza di aspirazione è notevole e le portate sono elevate.**

(Il rischio è molto alto usando due pompe in serie)

Anche forti perdite di carico nella tubazione possono innescare il fenomeno.

Per eliminare la cavitazione occorre:

- cercar di ridurre la portata
- diminuire le perdite di carico (raddoppio della condotta o aumento della sezione)

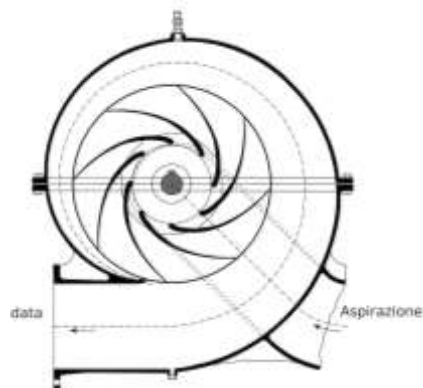


Le Pompe

Le pompe sono delle macchine idrauliche che trasmettono l'energia data da un qualsiasi motore ad un liquido mettendolo in movimento.

Le Pompe

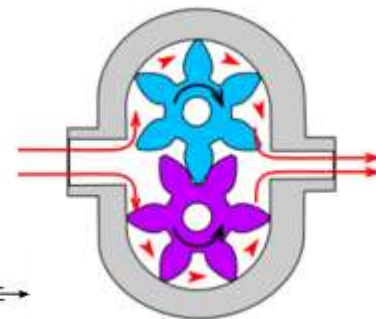
Possono essere
a turbina



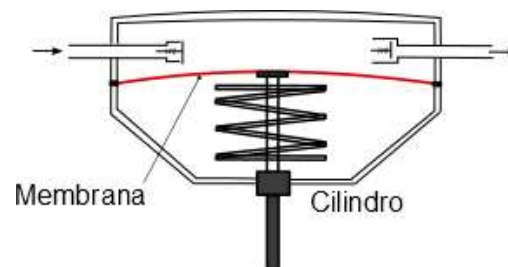
a stantuffi



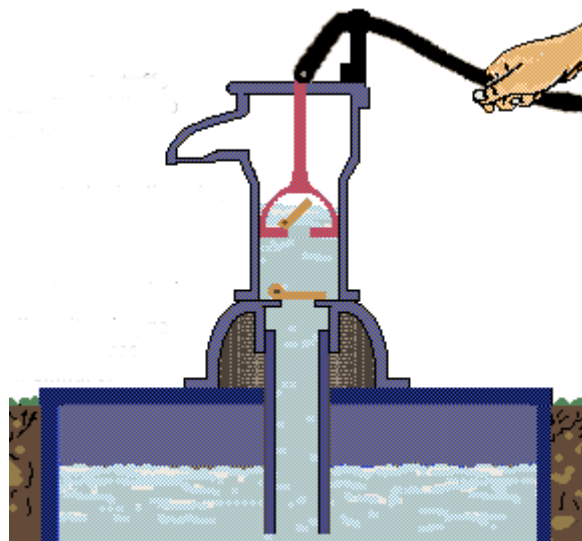
ad ingranaggi o rotative



a membrana



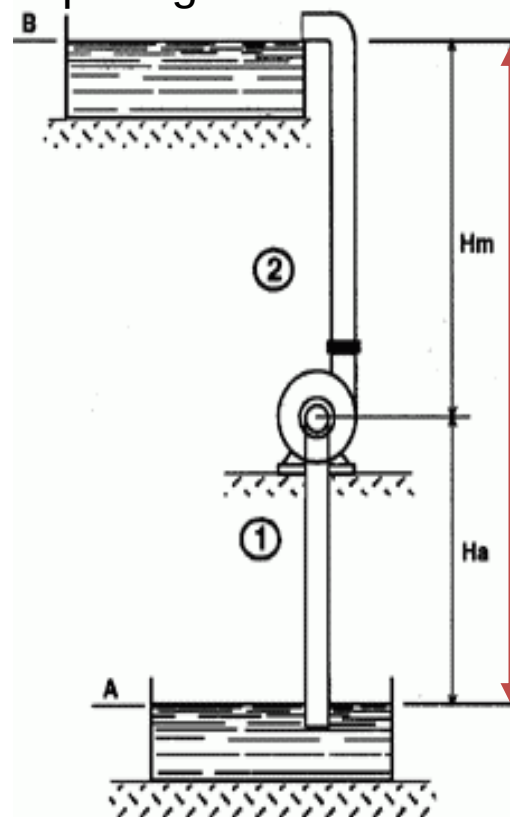
Caratteristiche generali



La Prevalenza

Si tratta della capacità della pompa di far superare ad un liquido un dislivello. E' la somma del dislivello tra la superficie di pescaggio e la pompa e tra la pompa e la superficie di arrivo dell'acqua. Vedremo come soprattutto per il primo dislivello (H_a) vi sia un limite fisico insuperabile che in via teorica può essere al massimo di 10 metri mentre nella realtà non supera gli 8.

Dove H_a = tubo di aspirazione
 H_m = tubo di mandata
 H_a = tubo di aspirazione
 H = prevalenza



H = Prevalenza

La Prevalenza

Perché non posso superare i 10 metri (teorici) di aspirazione (sul livello del mare) ?

Perché l'acqua ha in se un'energia di pressione (pressione atmosferica x per il suo peso specifico) che in aspirazione non può essere superata

Diminuzione dell'altezza di aspirazione in funzione dell'altitudine

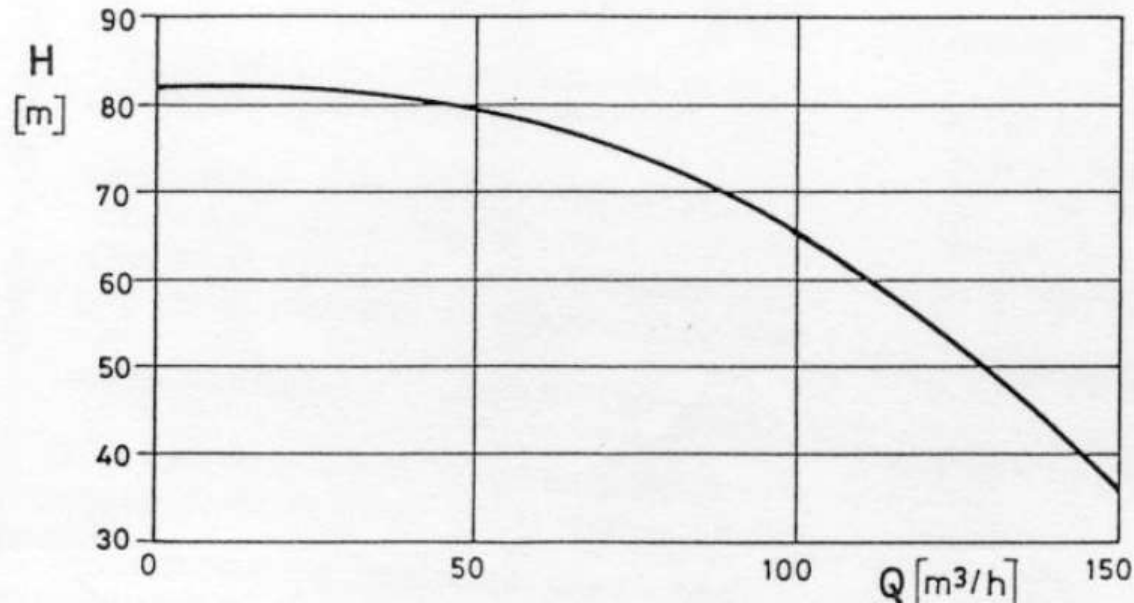
Altitudine	0	500	1000	1500	2000	2500	3000
Perdita in altezza	0	0,6	1,15	1,7	2,2	2,65	3,2

Esempio: pompa con asp. massima di 8 ml (su l. del mare). Quanto aspira a 1500 metri $8 - 1,70 = 6,30$ metri.

Nella realtà sul livello del mare una pompa non aspira oltre gli 8 metri.

La portata

- Si esprime solitamente in litri /min (l/min)
- E' importante per capire i tempi di svuotamento e se la pompa è adatta al tipo di lavoro



Curva caratteristica di una pompa



La portata



200 mq x 50 cm di acqua = 100
mc di acqua = 100.000 litri
(1 mc =1000 litri)



WB 30 1100 l/min

91 minuti



WT 40 1640 l/min

61 minuti



Calpeda 50 583 l/min

172 minuti



Idrovora VIESSE 6500 l/min

15 minuti

TIPI DI POMPE di interesse nella protezione civile

Rotative

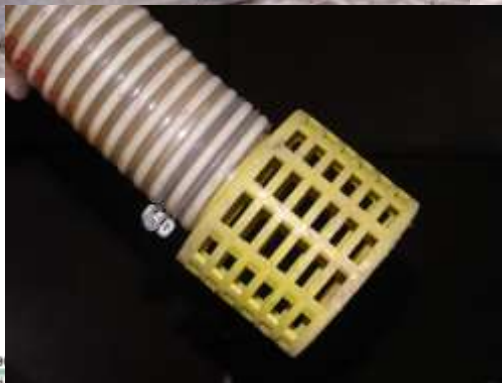


A membrana



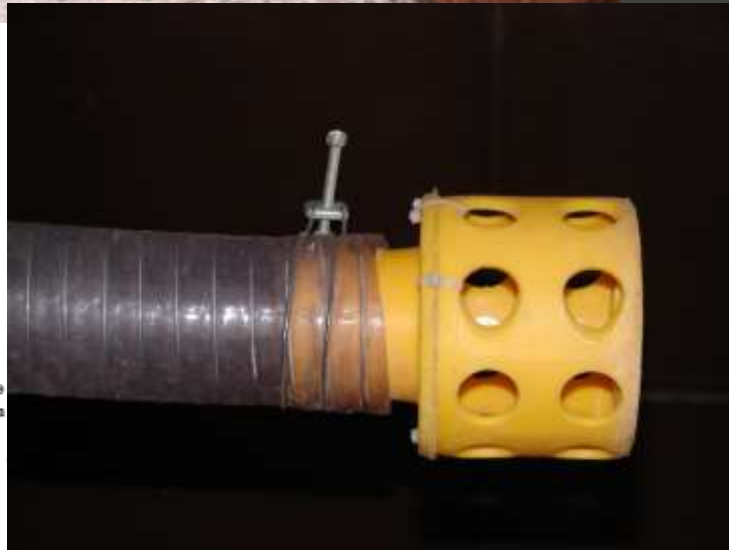
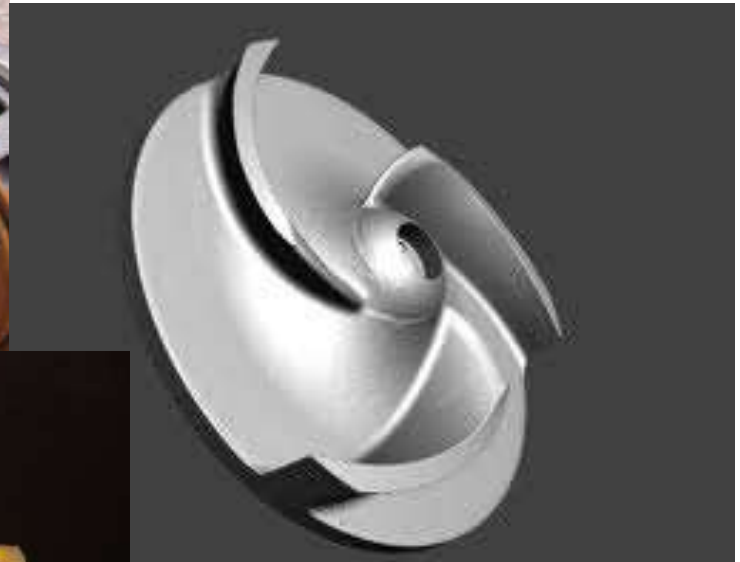
TIPI DI POMPE ROTATIVE

A girante chiusa



TIPI DI POMPE ROTATIVE

A girante aperta



Le differenze

A girante aperta	A girante chiusa
PRO Possono essere aspirati corpi estranei di una certa dimensione senza danneggiare la pompa	 E' in grado di produrre alte pressioni e quindi adatta a far superare dislivelli all'acqua. Più leggera e meno ingombrante
CONTRO Non sono in grado di dare alte pressioni e quindi inadatte a far superare dislivelli all'acqua Più pesante e ingombrante rispetto alla girante chiusa	 Sensibile ai corpi estranei, avendo il filtro della pescante a feritoie strette tende a ostruirsi con facilità



Pompe a immersione

- Buone portate (vista la dimensione)
- Buona prevalenza
- Adatte anche per acque molto sporche
- Di facile gestione
- E' necessario prestare attenzione nel posizionamento
- **Necessitano di alimentazione elettrica**

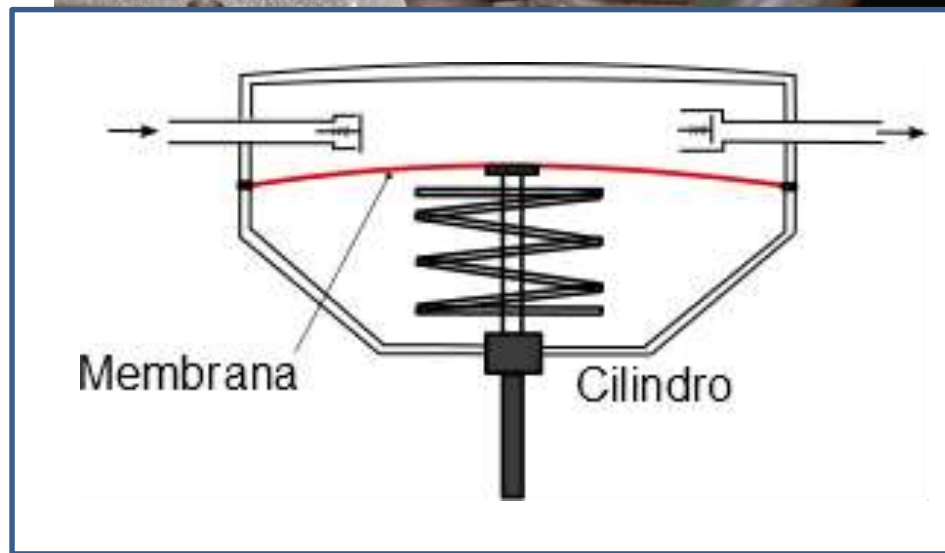


Pericolo di folgorazione !



Pompe a membrana

- Adatte a produrre alte pressioni (media e alta prevalenza)
- Piccole e medie portate
- **Molto sensibili alla presenza di corpi estranei**
- **Utilizzate nei moduli antincendio**
- Adatte per sostanze chimiche vista la possibilità di assoluta impermeabilità



Dotazioni

Sono fondamentali per permettere l'uso della pompa

PROTEZIONE CIVILE MONTECCHIO MAGGIORE	
<u>DOTAZIONI WB30</u>	
Q.TA'	DESCRIZIONE
N° 1	POMPA WB30
N° 1	RIDUZIONE 70/45
N° 2	MANICHETTE DM. 70
N° 2	CURVE PLASTICA
N° 2	TUBO ASPIRAZIONE
N° 1	TANICA PER ACQUA INNESCO

<u>DOTAZIONI WB-D40</u>	
Q.TA'	DESCRIZIONE
N° 1	POMPA WB-D40
N° 1	RIDUZIONE 100/70
N° 1	DERIVAZIONE: ENTRATA 1X100 - USCITA 2X70
N° 1	CURVA A S DM. 100
N° 2	MANICHETTE DM. 100
N° 2	TUBO ASPIRAZIONE
N° 1	TANICA PER ACQUA INNESCO
N° 1	TANICA GASOLIO
N° 1	CASSETTA ATTREZZI



Senza questi elementi le pompe sono inutilizzabili !!

Norme d'uso

In fase operativa è necessario prima di installare la pompa fare le seguenti valutazioni:

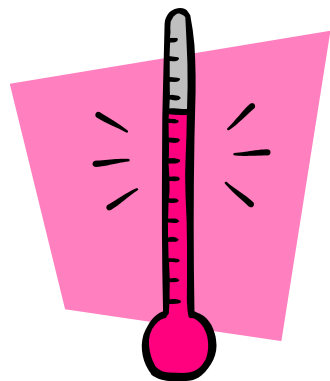
- La mia pompa è adeguata al tipo di intervento che viene richiesto ?
- Se sì, quale posizione risulta la migliore per ridurre al minimo gli spostamenti e garantire la sicurezza degli operatori ?
- Dove devo portare il liquido che sposto?
- Ho manichette a sufficienza ?
- Gli eventuali scarichi sono in grado di assorbire l'acqua ?

Norme d'uso

DEVO ANCHE

- Valutare i tempi di lavoro per poter predisporre turnazioni e rifornimenti di carburante adeguati.
- Acquisire informazioni sulla presenza di materiali potenzialmente pericolosi o inquinanti **in questi casi mi confronto con la centrale operativa.**

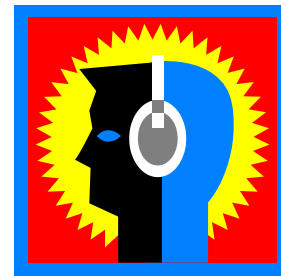
I Rischi



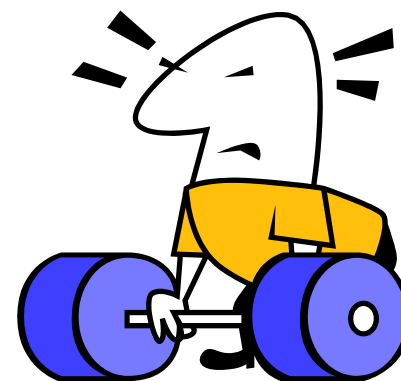
Scottature



Folgorazione



Rumore



Peso



Rischio chimico-biologico

Norme d'uso



La pompa ha parti meccaniche in movimento, ad alte temperature o in tensione. Ricordatelo sempre !



Non sottovalutare i rischi legati alle sostanze che possono essere presenti nell'acqua. Comportati sempre come se l'acqua fosse contaminata

Norme d'uso



Attenzione alla movimentazione dei carichi !

Ricorda che la capacità di sollevamento in condizioni ottimali non può superare i 25 kg per gli uomini e i 20 kg per le donne. A livello del suolo è ancora inferiore (coef. 0,78 quindi 23,4 kg)

Figura 1: esempio di come si deve sollevare in maniera corretta un carico da terra



Secondo la postura, per un carico di 50 Kg. la forza che viene esercitata a livello delle vertebre lombari è di 750 Kg. o 150 Kg.

Norme d'uso



Le pompe posso essere molto rumorose.
Il livello di pressione sonora varia tra gli 88 e i 93 dB (decibel).

Sopra gli 85 dB è **NECESSARIO** usare i
DPI (cuffie, tappi, archetti)

Ricorda che se ci sono più macchine in
funzione il livello sonoro aumenta
(prudenzialmente 3 dB)



Norme d'uso



Usa i DPI necessari

TABELLA IDENTIFICATIVA RISCHI RESIDUI		DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
	RUMORE	
	USTIONI	
	SCHIACCIAMENTO ARTI INFERIORI	



Per i guanti, in presenza di acqua, utilizza quelli impermeabili



Grazie per l'attenzione