



**PROVINCIA
DI BRESCIA**

PROVINCIA DI BRESCIA

Corso base antincendio boschivo

Applicazioni di Idraulica moduli antincendio sostanze gelificanti e ritardanti

CORSO BASE PER VOLONTARI ANTINCENDIO BOSCHIVO

PROGRAMMA

Idraulica

Pompe : tipologia ,funzionamento ,adescamento , problemi

Le perdite di pressione

Manichette raccordi

Moduli aib

Vasche

Catalisi negativa



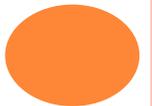
AZIONI ESTINGUENTI



Per spegnere un fuoco bisogna rompere uno dei tre lati del triangolo del fuoco.



Vediamo ora in seguito un breve ripasso delle operazioni che si possono compiere per spegnere un incendio e che tipo di estinguenti vengono utilizzati ,incentrando ovviamente la nostra attenzione sull'ACQUA.



AZIONI ESTINGUENTI

**COME
SPEGNERE
UN INCENDIO
BOSCHIVO?**

Vediamo le
azioni
estinguenti



COME POSSIAMO OPERARE?



Il **SOFFOCAMENTO**, cioè si andrà a creare uno strato incombustibile che impedirà all'ossigeno (comburente) di entrare in contatto con il combustibile, rendendo così impossibile la reazione di combustione.



La **DILUIZIONE** consiste nella riduzione della quantità di ossigeno presente nell'aria (sostituito da gas inerti N_2 , CO_2 o vapore acqueo). Il grado di diluizione necessario per ottenere lo spegnimento varia in funzione del tipo di combustibile.



La **DISGREGAZIONE** consiste nel rompere meccanicamente il combustibile per separare la parte che sta bruciando da quella non ancora in combustione. In caso di combustibili pesanti serve anche per aumentare la superficie del combustibile esposta all'aria e quindi velocizzarne il raffreddamento. Ad esempio può essere il caso di grossi tronchi o ceppaie che stanno bruciando lentamente all'interno e dove in mancanza di intervento la combustione potrebbe continuare anche per giorni.



COME POSSIAMO OPERARE?



La **SEPARAZIONE** consiste nella separazione del combustibile non ancora interessato dalla combustione da quello già incendiato. Tipicamente si agisce per separazione quando si realizzano dei viali tagliafuoco, cioè si crea una striscia di terreno nudo dove le fiamme non possono propagarsi.

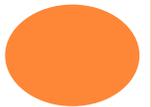


La **CATALISI NEGATIVA**: In questo caso si utilizzano dei prodotti ritardanti che riescono a rallentare il processo di combustione, sino ad arrivare all'interruzione della reazione a catena della combustione e quindi allo spegnimento dell'incendio.





I liquidi ed in particolare L'ACQUA



CLASSI DI INCENDIO CHE ANALizzerEMO:

Classe A: fuochi di solidi, detti fuochi secchi.

La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di braci incandescenti.

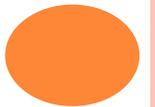
L'agente estinguente raccomandato è l'ACQUA



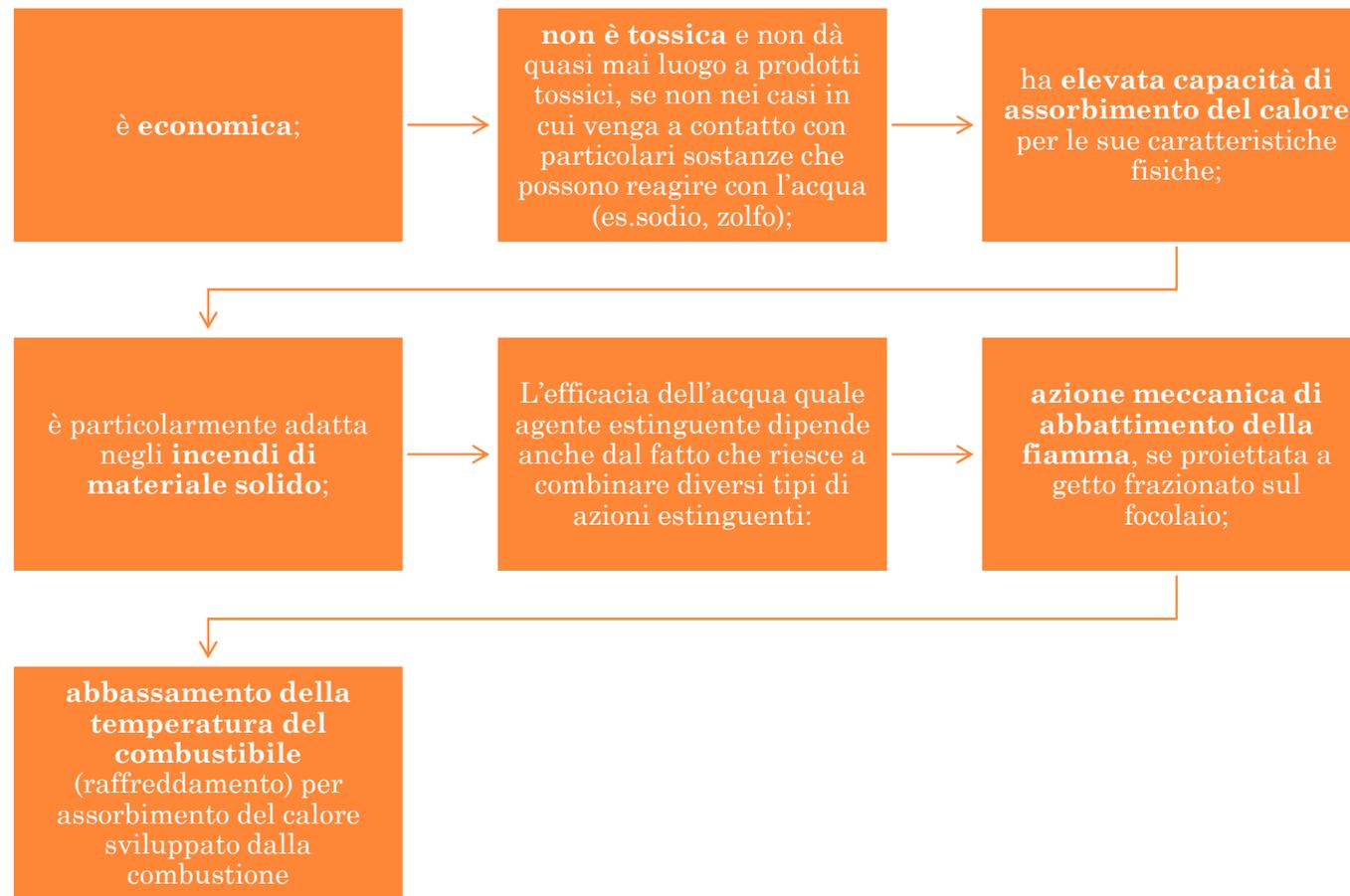
CLASSI DI
INCENDIO
CHE
ANALIZZERE
MO:

- **Classe A:** fuochi di solidi, detti fuochi secchi.
- La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di bruce incandescente.
- L'agente estinguente raccomandato è l'ACQUA

PERCHÉ ACQUA SPEGNE UN INCENDIO?



PERCHÉ L'ACQUA?



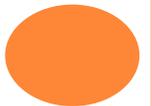
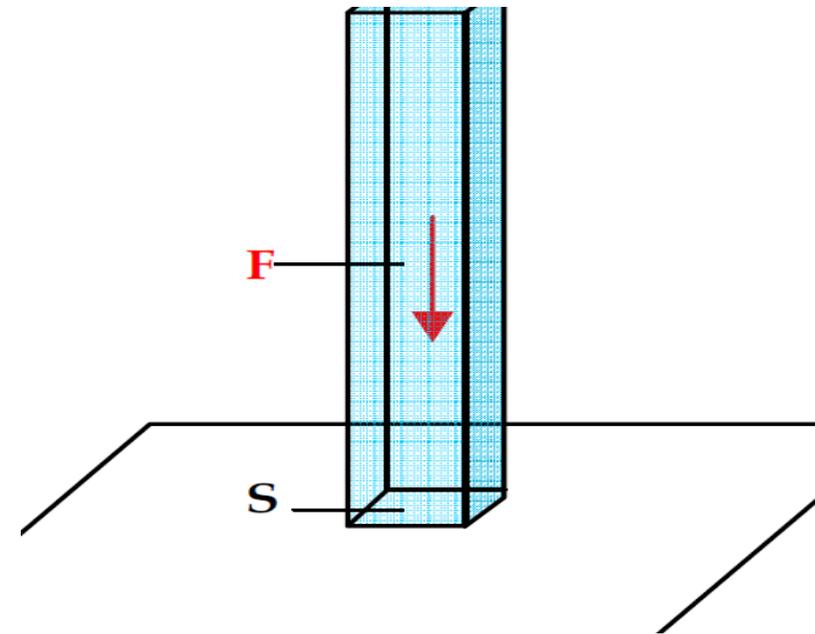
CONOSCENZE
BASI DI
IDRAULICA

- **CHE COS'È L'IDRAULICA??**
- È la parte della fisica dedicata allo studio del
- comportamento dei corpi allo stato liquido.
- Essa si divide in **idrostatica** e interessa del comportamento dei liquidi quando sono nello stato di quiete (ad esempio l'acqua contenuta all'interno di una vasca mobile per l'approvvigionamento dell'elicottero);
- **Idrodinamica**, invece, studia del comportamento dei liquidi durante il loro movimento (ad esempio l'acqua all'interno delle tubazioni o all'uscita da una lancia antincendio).

PRESSIONE

La pressione è il rapporto fra l'intensità della forza premente su una superficie e l'area della superficie di contatto.

Nel S.I. l'unità di misura è il Pascal



CONOSCENZE DI BASE DELL'IDRAULICA: UNITÀ DI MISURA DELLA PRESSIONE

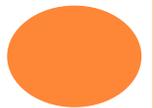
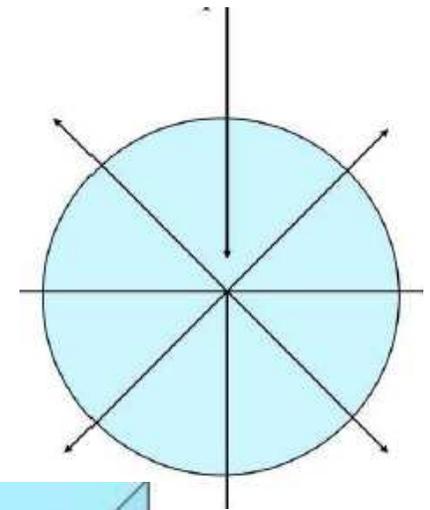
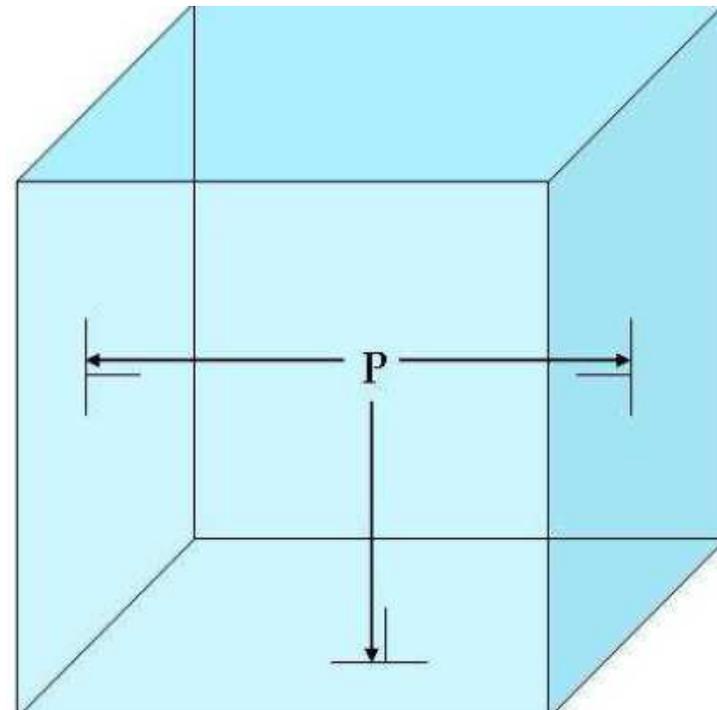
<i>Pascal</i>	<i>(Pa)</i>	$1 \text{ Pascal} = 0,1019 \text{ Kg/m}^2 = 0,000010 \text{ Kg/cm}^2$
<i>MPascal</i>	<i>(MPa)</i>	$1 \text{ MPa} = 101.900 \text{ Kg/m}^2 = 10,19 \text{ Kg/cm}^2$
<i>atmosfera fisica</i>	<i>(atm)</i>	$1 \text{ atm} = 10.333 \text{ Kg/m}^2 = 1,033 \text{ Kg/cm}^2$
<i>bar</i>	<i>(bar)</i>	$1 \text{ bar} = 10.190 \text{ Kg/m}^2 = 1,02 \text{ Kg/cm}^2$



ESEMPI PRATICI DI PRESSIONE

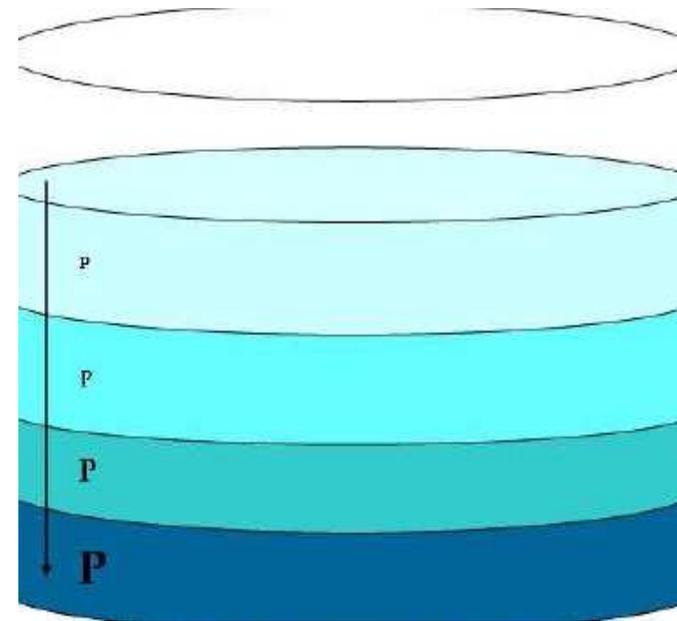
La pressione a cui è soggetta l'acqua si trasmette con la stessa intensità in tutte le direzioni.

La pressione dell'acqua è perpendicolare alla parete su cui agisce.



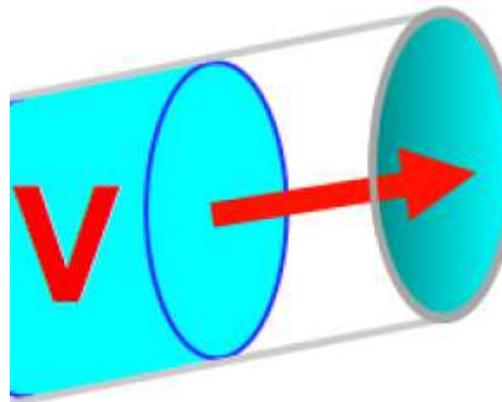
ESEMPI PRATICI DI PRESSIONE

La pressione in un dato punto di un serbatoio è proporzionale alla sua profondità ed è della stessa intensità in tutte le direzioni



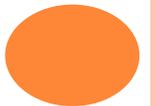
PORTATA

- La **portata** in Fisica (simbolo Q) è una grandezza **che** esprime il volume di fluido **che** attraversa una sezione **A** di un tubo in un intervallo di tempo Δt . Un regime stazionario in fluidodinamica è la condizione **per** cui in ogni punto di un fluido in moto la velocità è costante. L'unità di misura è l/min. (litri minuto)



POMPE

Si definiscono genericamente **pompe** o **macchine idrovore** o **macchine idrauliche operatrici**, quelle macchine che trasformano il lavoro meccanico ricevuto da un organo motore e lo trasmettono ad un liquido sotto forma di energia potenziale (di posizione - sollevamento), di pressione, cinetica (incremento di velocità).



POMPE

Le pompe vengono classificate a seconda del loro impiego:

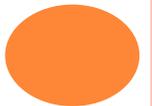
- pompe idrovore, pompe da travaso, pompe antincendio;

Ed in base alla pressione che forniscono:

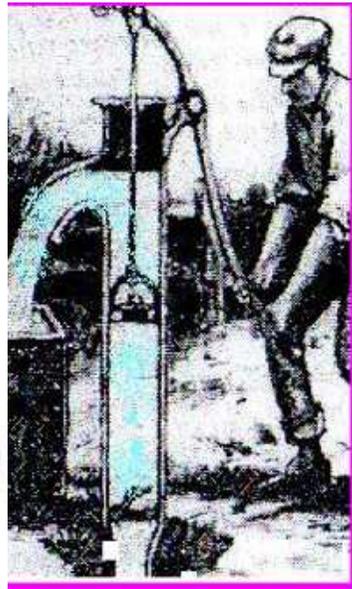
- pompe a media e ad alta pressione;

Ed in base al loro principio di funzionamento;

- pompe a pistoni ,membrane (alternative) e pompe centrifughe (rotative)

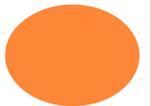


POMPE ALTERNATIVA A STANTUFFO (PISTONI)

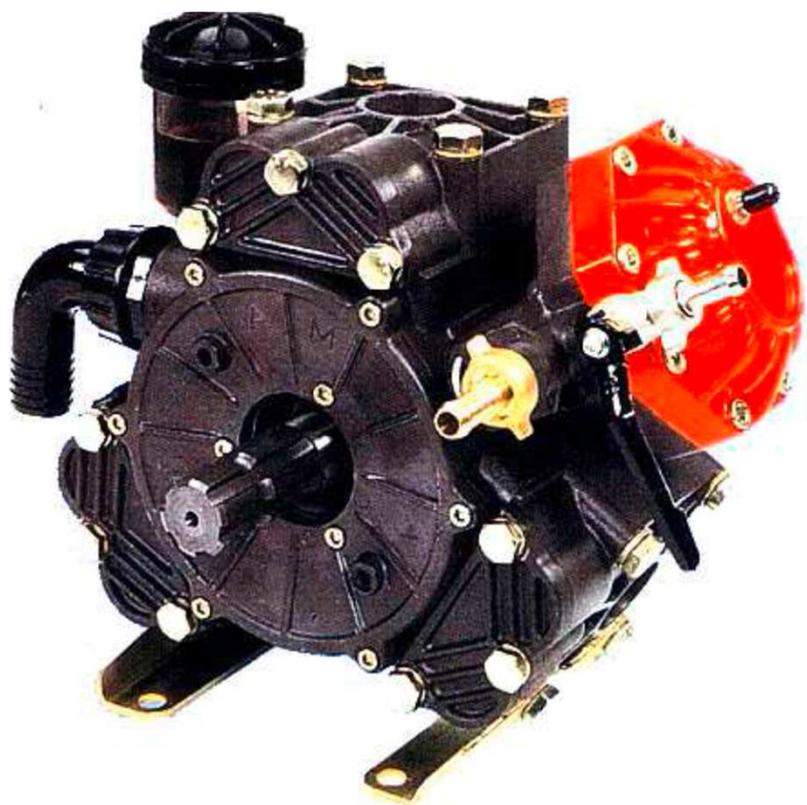


POMPE ALTERNATIVE A STANTUFFO

La pompa alternativa a stantuffo è costituita da un cilindro nel quale scorre un pistone dotato di fasce elastiche di tenuta . Durante l'aspirazione (corsa dal punto morto superiore al punto morto inferiore) nella camera del cilindro si crea una depressione che fa aprire la valvola di aspirazione **V_a**, mentre la valvola di mandata **V_m** è tenuta chiusa dalla contropressione di mandata. L'acqua aspirata riempie il cilindro; quando lo stantuffo è giunto a fondo corsa, inizia quella di ritorno con conseguente compressione dell'acqua: ciò provoca l'immediata chiusura della valvola di aspirazione **V_a**, mentre la valvola **V_m** si apre solo quando la pressione nel cilindro supera la contropressione di mandata. Questo tipo di pompa fornisce una portata intermittente, una mandata per ogni ciclo; detto T il periodo di un ciclo, si ha la mandata solo per un tempo leggermente inferiore a $T/2$. Per avere una portata più uniforme si possono adottare tre accorgimenti: il doppio effetto, cioè cilindri con doppia camera (davanti e dietro il pistone), così che alla fase di aspirazione in una camera sia associata la fase di mandata nella camera opposta; l'aumento del numero dei cilindri; la camera d'aria a valle della valvola di mandata **V_m** che, comprimendosi durante la mandata ed espandendosi durante l'aspirazione, ottiene l'effetto desiderato (volume della camera d'aria pari a circa 6 - 8 volte la cilindrata della pompa).



POMPE A MEMBRANA



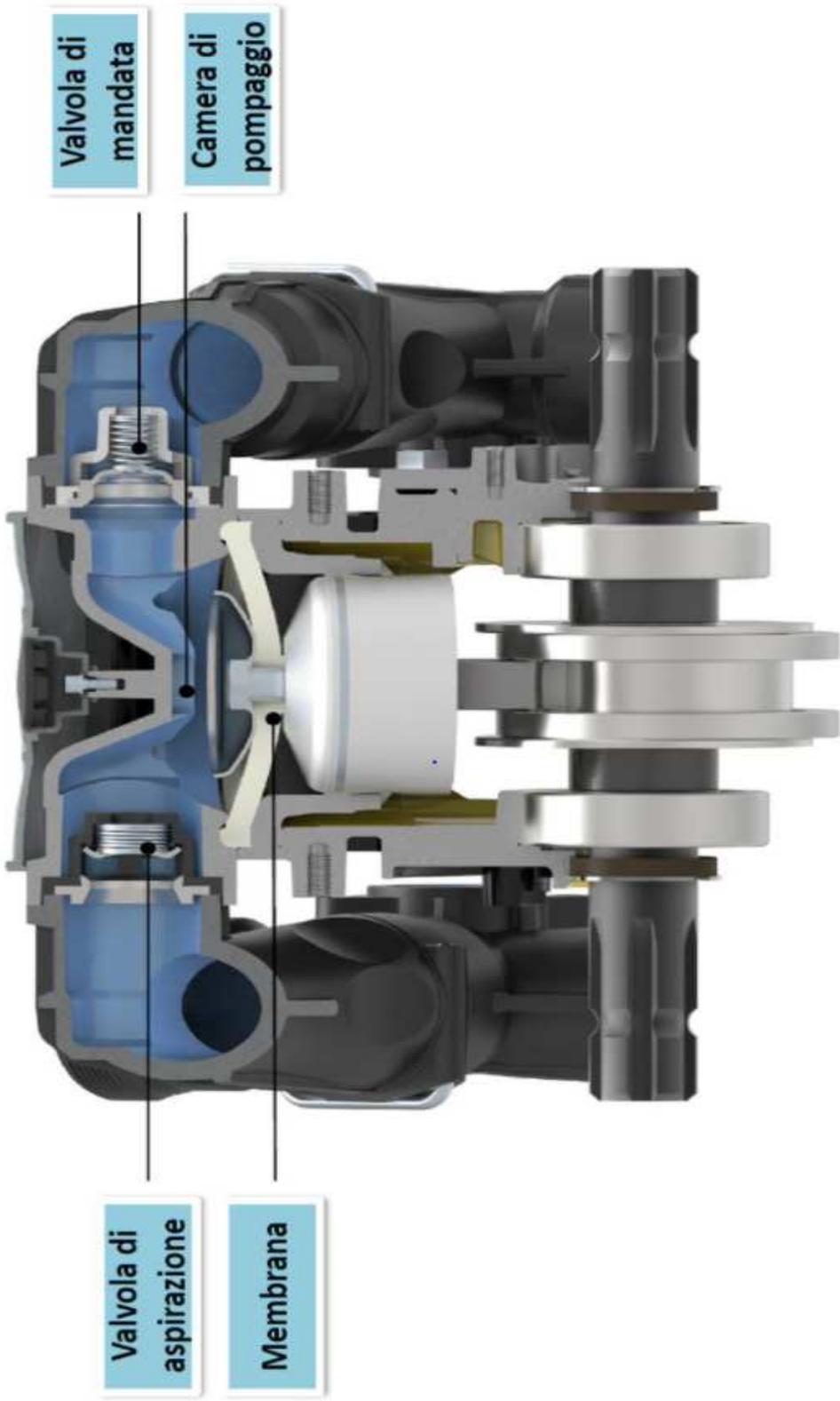
POMPE A MEMBRANA

Sono adatte a superare altissimi dislivelli (alta prevalenza) però con portate decisamente limitate.

Sono composte da un monoblocco nel quale scorrono tre o quattro pistoni comandati da un albero motore a camme.

I pistoni muovendosi in modo alternato successivamente imprimono al liquido una pressione che aumenta progressivamente fino a raggiungere valori di 40-60 bar.





POMPE A MEMBRANA : COMPONENTI

Il compensatore d'olio è un recipiente trasparente che contiene olio lubrificante ed è collegato con il bagno d'olio all'interno del carter. Il compensatore si usa per **verificare che il livello di olio sia corretto**, e nel caso **rabboccarlo**. In questo modo le membrane ricevono il necessario sostegno durante la fase di mandata e i componenti meccanici sono sempre lubrificati.

La funzione dell'accumulatore di pressione è **minimizzare o eliminare le pulsazioni, prevenire il cosiddetto colpo di ariete, ridurre il sovraccarico della pompa, diminuire il rumore**; in questo modo, le pompe si rovineranno meno ed avranno una vita utile maggiore.

L'accumulatore si installa sul collettore di mandata (o a distanza sulla linea) e grazie all'aria compressa **ammortizza le vibrazioni generate dal movimento oscillante delle membrane**.





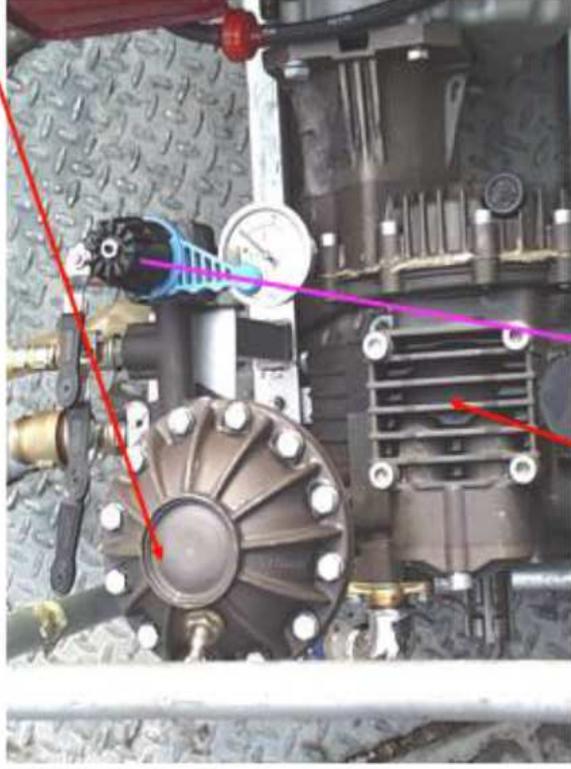
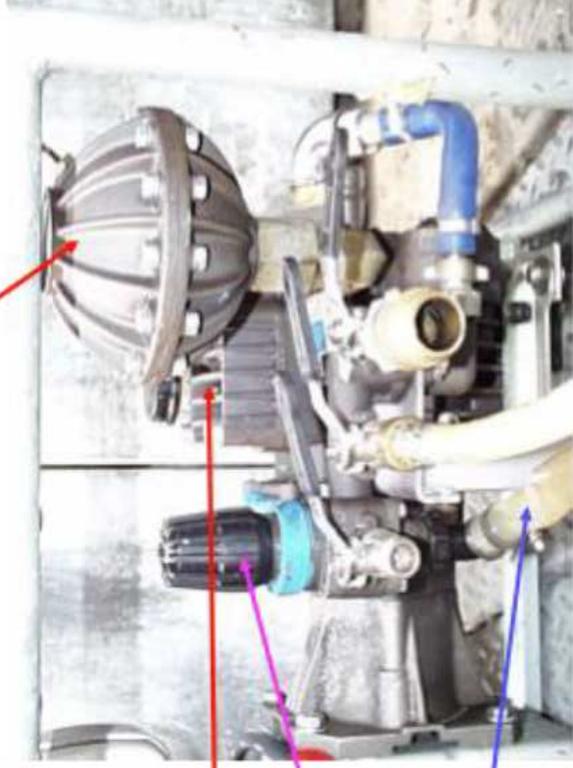
CARATTERISTICHE DELLA POMPA



IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.		REGGIO EMILIA ITALY		CODE: 2002787
MODEL PA 730.1				
l/min	70	max bar	65	
bar max	40	R.P.M. min	550	300
PS.I. max	580			
G.P.M. max	18.5	PS.I.	17.2	

Cassa d'aria o accumulatore

Alternative o a pistoni



Teste pistoni

Valvola ritorno

Tubo di Ritorno

POMPE CENTRIFUGHE .



POMPE CENTRIFUGHE AIB



MOTOPOMPA WILDFIRE MARK-3:

DATI TECNICI:

Portata max: 370 Lt./min.
Prevalenza max: 27 bar
Dimensioni: 580 x 410 x 310 mm
Peso: 25 Kg



MOTOPOMPA WILDFIRE BB-4 A 4 GIRANTI:

DATI TECNICI:

Portata max: 450 Lt./min. a bocca libera.
Prevalenza max: 31 bar
Potenza Motore: 23 hp
Dimensioni: 860 x 490 x 480 mm
Peso: 72 Kg



POMPE CENTRIFUGHE

Esse possono fornire portate da pochi litri/min. fino a parecchi m³/min. e prevalenze di pochi metri fino a centinaia di metri.

Il principio di funzionamento è molto semplice: una "girante" (=disco provvisto di palette) fissata su un albero, ruotando con esso ad un regime di rotazione piuttosto elevato, spinge l'acqua in essa contenuta verso la periferia, per effetto della forza centrifuga che si sviluppa durante la rotazione.



POMPE CENTRIFUGHE

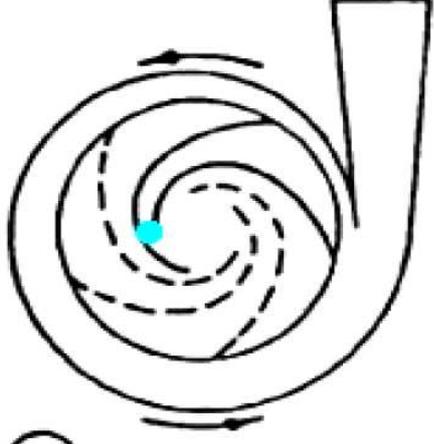
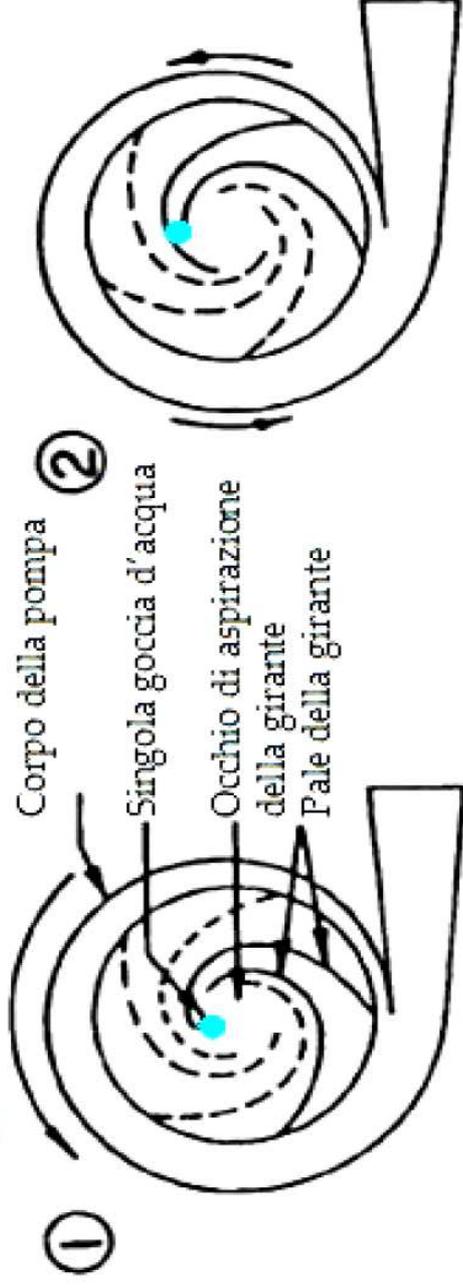
Il liquido, effluendo verso la periferia, produce una depressione nel centro della girante e richiama altro liquido dalla tubazione di aspirazione.

Una "carcassa", a forma di sezione di chioccia gradualmente crescente nel senso della rotazione, circonda, nei modelli più semplici, la girante e convoglia l'acqua verso la tubazione di mandata.

Una carcassa di questo tipo è definita "a voluta": essa permette all'acqua che vi scorre, per effetto del rallentamento della velocità dovuto all'aumento di sezione, la graduale trasformazione dell'energia cinetica in energia di pressione.

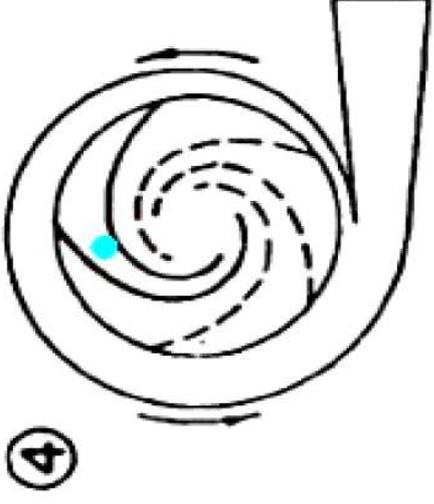
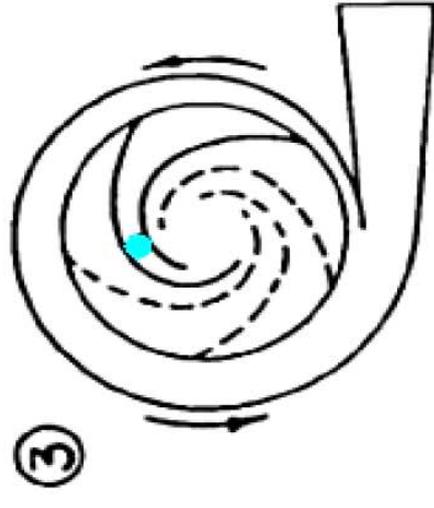


● = Goccia d'acqua



L'acqua esce dall'occhio di aspirazione della girante

Acqua dentro alle pale



PREVALENZA:

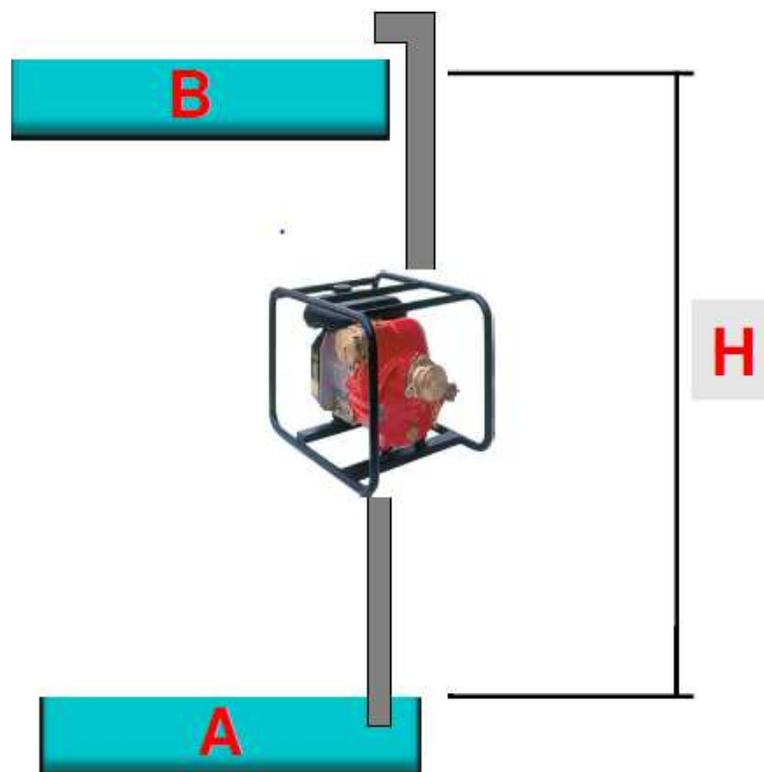
La prevalenza di una pompa in un circuito idraulico chiuso è una grandezza fisica che può essere definita semplicisticamente come la differenza di altezza a cui la pompa è in grado di spingere l'acqua rispetto all'altezza da cui l'ha aspirata o rispetto al punto in cui si trova la pompa stessa.

La prevalenza manometrica viene misurata in metri (altezza) ed è definita più semplicemente come la capacità di una pompa di elevare un certo quantitativo d'acqua ad una determinata altezza. La quantità d'acqua è espressa in unità di volume cioè in litri o suoi multipli o sottomultipli.

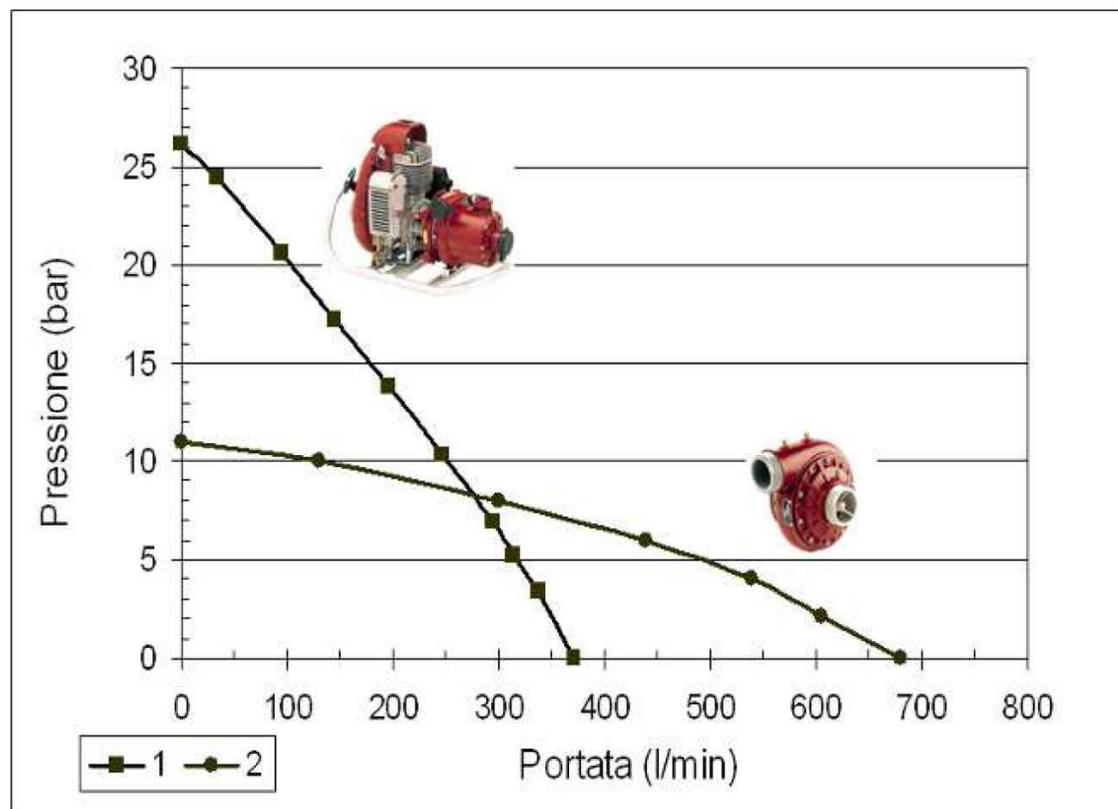
All'aumentare della portata, diminuisce la prevalenza, all'aumentare dell'altezza la prevalenza invece aumenta.



PREVALENZA



CURVE CARATTERISTICHE DELLE POMPE



AUTOADESCAMENTO

È la capacità di aspirare l'aria nella condotta di aspirazione durante la fase di avviamento della pompa.

Ciò avviene mettendo in forte turbolenza il liquido all'interno del corpo pompa.

E' quindi necessario riempire preventivamente, tramite l'apposito tappo superiore, il corpo pompa di liquido.

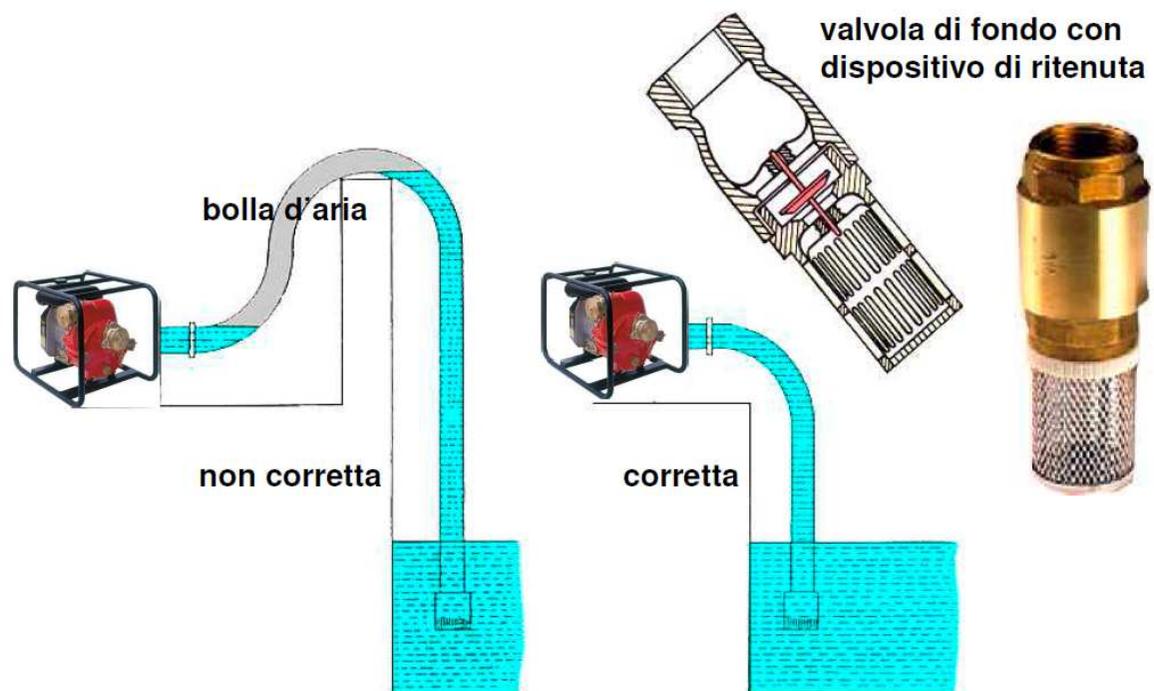
All'avviamento della girante si instaura un circuito turbolento tra la zona di aspirazione e di mandata della girante che provoca un trasporto di aria dalla condotta di aspirazione alla mandata.

Qui l'aria si separa grazie alla forte diminuzione della velocità.

Tutte le pompe autoadescanti sono in grado di creare una depressione di almeno 0,8 bar (8 m.).

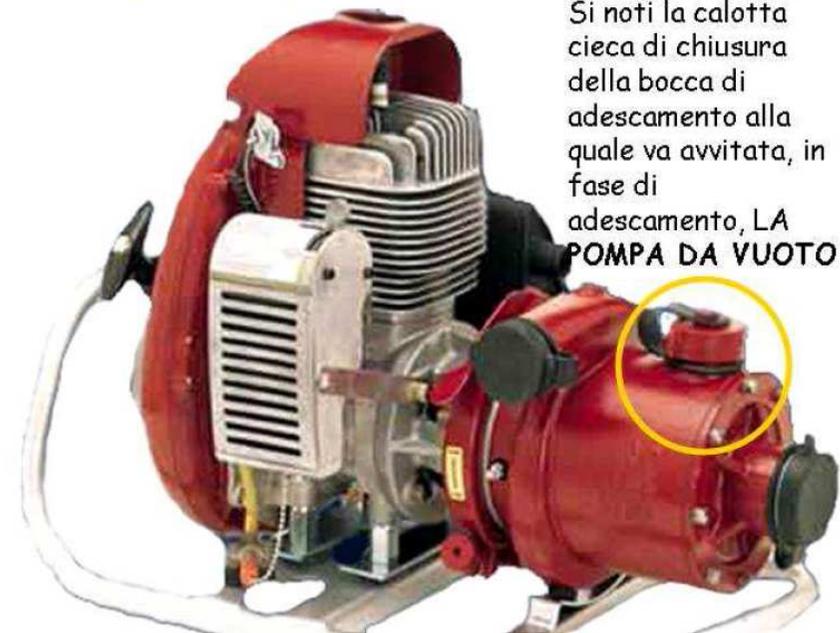


POMPE: ADESCAMENTO



N.B. LE POMPE CENTRIFUGHE NON SONO AUTOADESCANTI!!!!

sistema di adescamento con pompa ausiliaria



POMPE. LA CAVITAZIONE E I COLPI DI ARIETE

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

Ciò avviene a causa dell'abbassamento locale di pressione, la quale raggiunge la tensione di vapore del liquido, il quale subisce così un cambiamento di fase a gas formando bolle (*cavità*) contenenti vapore.

Colpo di ariete. Ogni liquido che si muove all'interno una tubazione possiede un peso ed una velocità, ed è quindi dotato di una inerzia.

Brusche interruzione del flusso, e quindi della velocità, danno origine ad un improvviso aumento dell'energia pressoria, a volte preceduto da un'onda di depressione, in misura proporzionale al peso e all'accelerazione del liquido.



POMPE . LA CAVITAZIONE E I COLPI DI ARIETE

Le situazioni che provocano la cavitazione sono quelle che portano ad un valore critico della pressione e pertanto:

- altezza di aspirazione notevole e portate elevate (ad esempio diminuzione del livello dell'acqua all'interno del serbatoio)
- forti perdite di carico nella tubazione di aspirazione (a causa dell'eccessiva lunghezza o del diametro troppo piccolo)
- intasamento del filtro (ad es. ad opera di foglie)
- Le situazioni che provocano i colpi di ariete possono essere riconducibili ad un mancato afflusso di acqua



POMPE . ESEMPIO DI CAVITAZIONE



LE PERDITE DI CARICO

*Se rinasco faccio l'idraulico.....
Albert Einstein*



LE PERDITE DI CARICO

Per perdita di carico si intende la diminuzione della pressione che si verifica tra il punto di ingresso e quello di uscita di una condotta al netto del dislivello superato

Le perdite di carico le classificheremo in 2 tipi

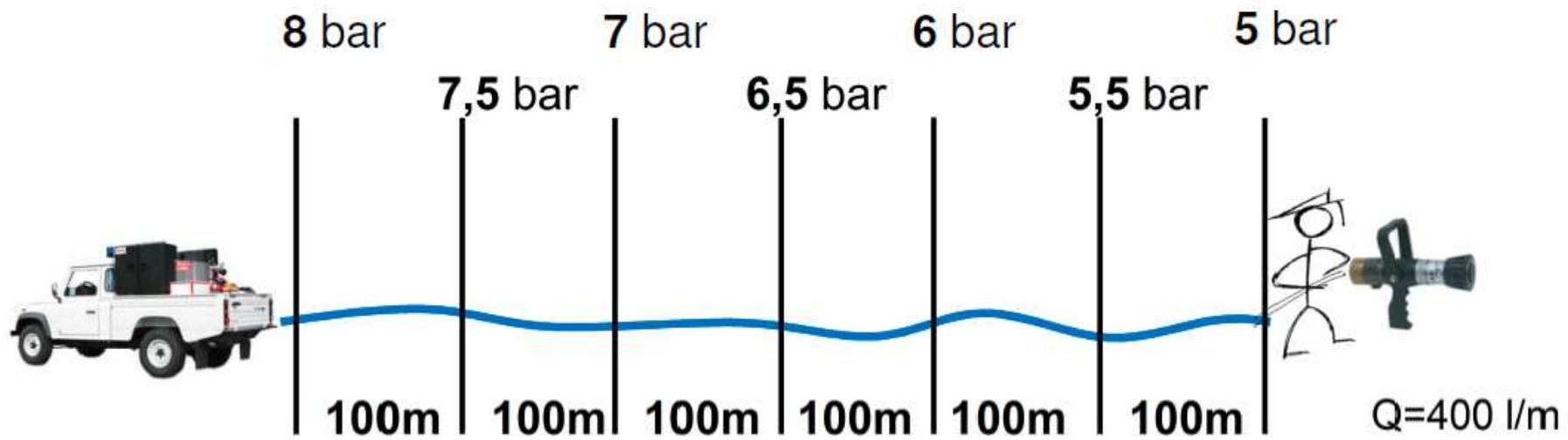
1) continue (lineari ovvero distribuite) per attrito:
causate dall'attrito del fluido con le pareti della condotta;

2) localizzate o concentrate, causate dalle turbolenze
che si verificano in corrispondenza di variazioni di sezione e/o direzione a causa di inserimento di pezzi speciali (saracinesche, divisori, collettori etc.).

Aggiungiamo poi : la Prevalenza geodetica 1 bar ogni 10 mt di altitudine



PERDITE DI CARICO LINEARI



PERDITE DI CARICO LINEARI: RAPPORTO DIAMETRO PORTATA

Diametro manichetta (mm)	Portata effluente (l/min)	Perdita di carico (bar)
25	50	1,00
25	100	4,00
38	150	1,00
38	300	4,00
45	200	1,00
45	400	4,00
70	400	0,50
70	600	1,00
70	800	2,00



CALCOLO DELLA SERA.....

800 litri/minuto

1 manichetta Ø 70x 400 metri

H = 20 metri

Pressione finale

8 bar

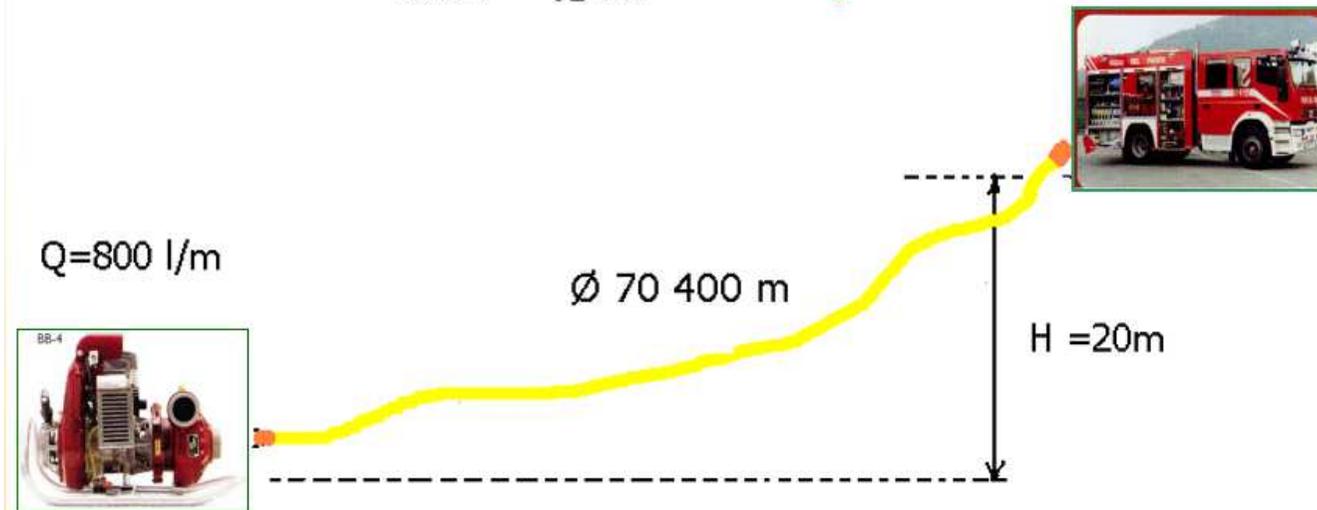
2 bar

2 bar

-Perdite di carico (800 l/m) 2 bar/100 metri

Totale 12 bar

collegamento NON funzionante !!



RISULTATO DEL CALCOLO

800 litri/minuto

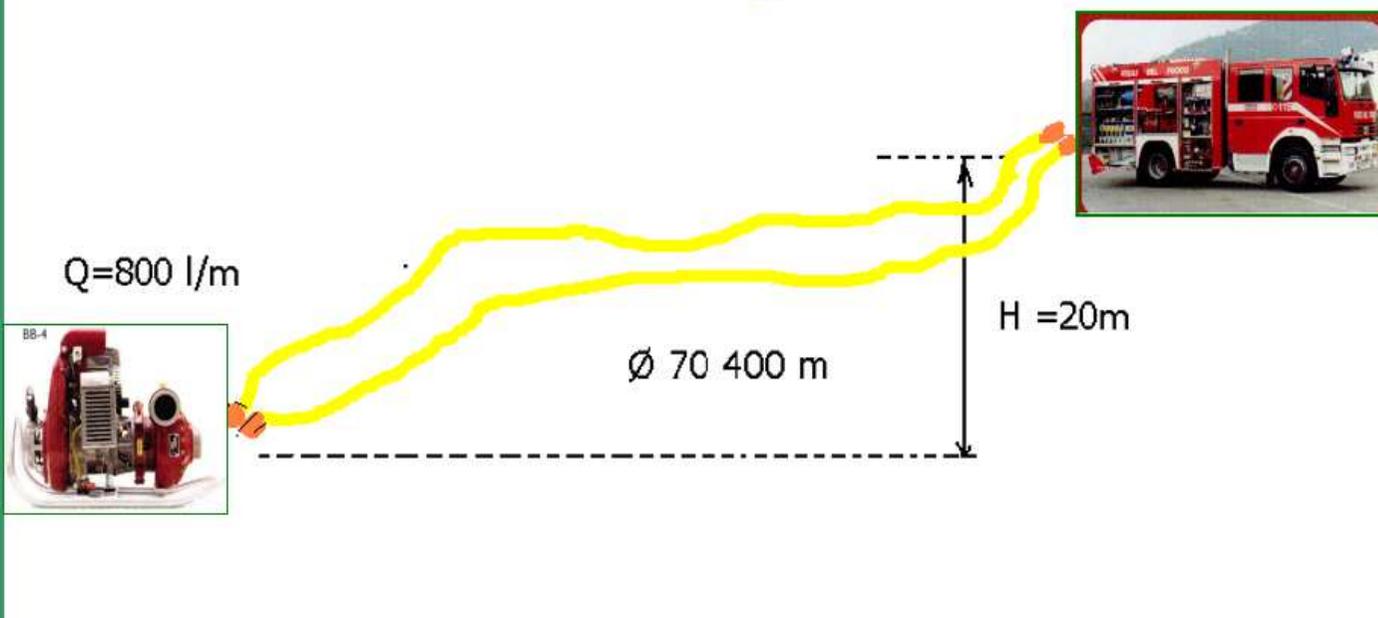
2 manichette Ø 70 x 400 metri 2+2 bar

H = 20 metri 2 bar

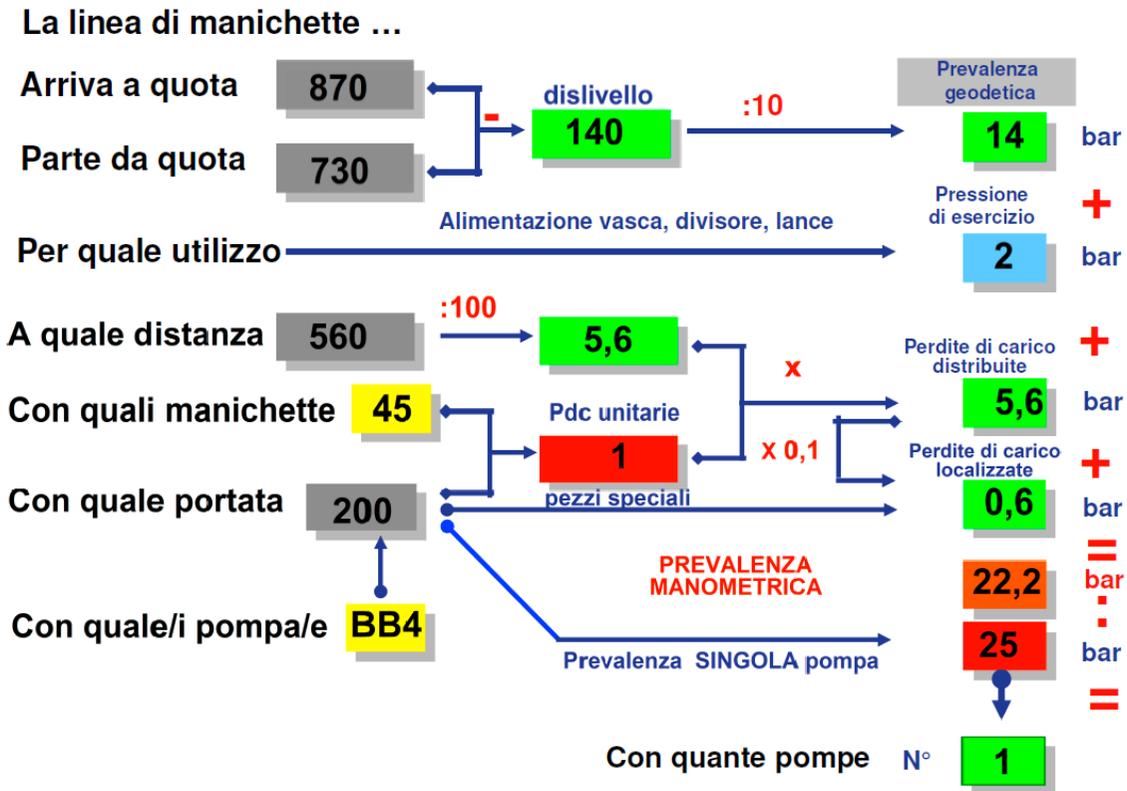
Pressione finale 2 bar

- perdite di carico (400 l/m) 0,5 bar/100 metri

Totale 8 bar collegamento **FUNZIONANTE**



CALCOLO DELLE POMPE



TUBAZIONI IN USO

Le tubazioni si dividono a seconda che servano per portare l'acqua all'incendio o per alimentare una pompa in:

- Tubi di mandata
- Tubi di aspirazione

Sezione

La sezione di un tubo corrisponde alla sua superficie interna.

Per diametro si intende, il diametro interno misurato a tubo pieno.
(solitamente espresso in mm)



ESEMPI DI MANICHETTE TUBAZIONI



GLI ATTACCHI:



ATTACCO UNI



ATTACCO MB ITALIA 3/8



ATTACCO STORZ



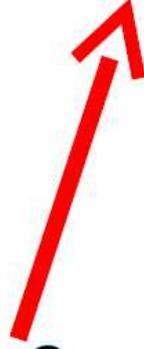
ATTACCO IN PVC



LANCE:



Lancia in uso sui
moduli antincendio

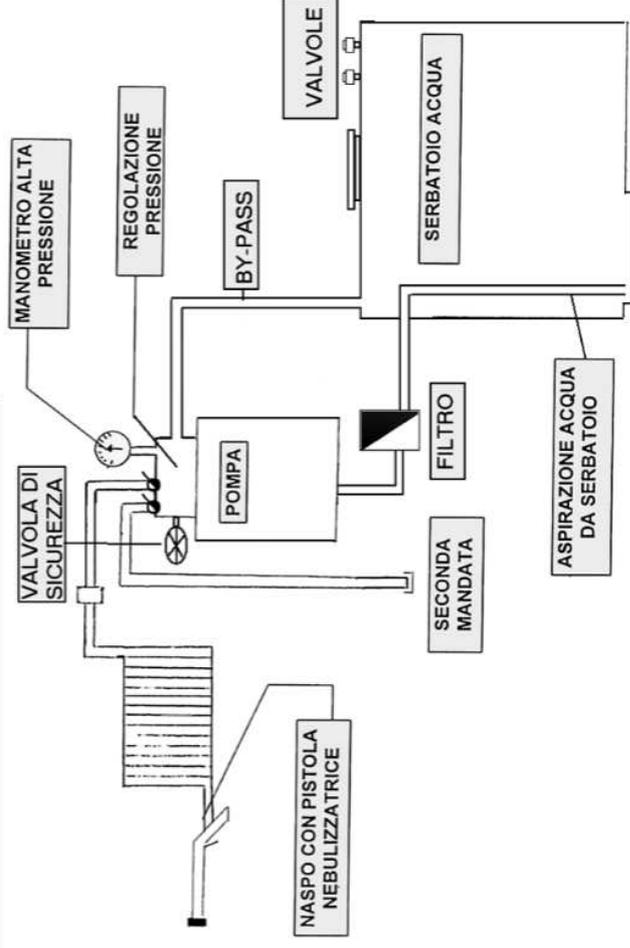


MODULI A.I.B.



MODULI A.I.B.: definizioni generali

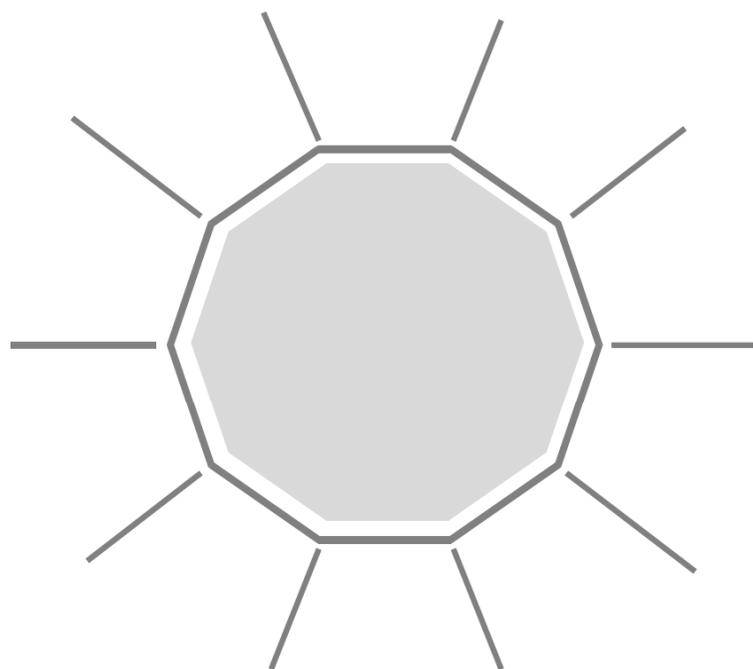
SCHEMA IDRAULICO:



VASCHE : OCCHIO AL TERRENO!



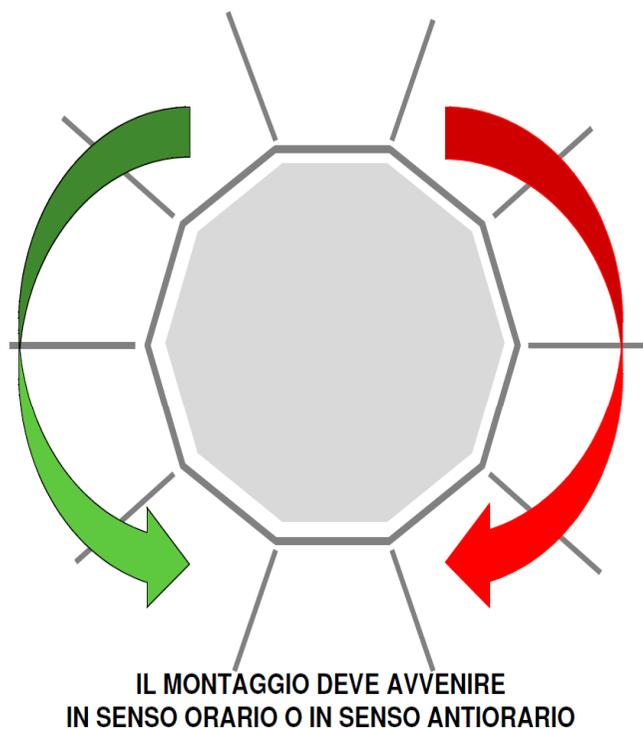
MONTAGGIO VASCA



5. POSIZIONARE I PALI DELLA STRUTTURA IN CORRISPONDENZA DELLE FESSURE DELLA VASCA



MONTAGGIO VASCA. COORDINAZIONE E PRECISIONE!



LA CATALISI NEGATIVA: USO DI SOSTANZE CHIMICHE NELL'ANTINCENDIO BOSCHIVO

Gli additivi chimici si possono distinguere in tre tipologie principali:

permeanti, gelificanti e schiumogeni

Devono garantire
efficacia

miscibilità, nel caso in cui l'utilizzo sia previsto in soluzione
assenza di tossicità per l'ambiente e per le persone

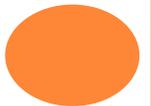
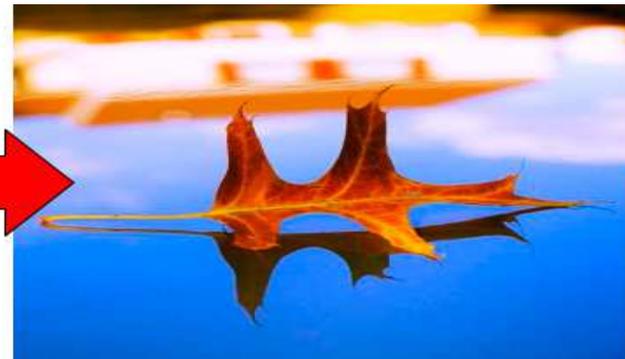
N.B. l'uso di queste sostanze è riservato a personale esperto



PERMEANTI O BAGNANTI

I permeanti (chiamati anche bagnanti in agricoltura) sono sostanze in grado di ridurre la tensione superficiale dell'acqua e far sì che l'acqua, sopra una superficie solida, non si disponga più in forma di goccioline ma vada a formare una pellicola omogenea.

Permettono di risparmiare fino al 70% di acqua!



GELIFICANTI

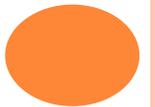
I gelificanti agiscono in maniera opposta ai bagnanti, producendo un aumento della viscosità dell'acqua con il risultato di aumentare l'aderenza dell'acqua sulle superfici e lo spessore dello strato d'acqua, che può diventare sino a 20 volte superiore al normale.



SCHIUMOGENI

L'uso delle schiume come agente estinguente nel settore AIB è abbastanza recente.

La loro azione è soprattutto meccanica di SEPARAZIONE del combustibile dall'ossigeno con conseguente soffocamento delle fiamme; gli schiumogeni inoltre incrementano l'effetto di raffreddamento della sola acqua e ne aumentano la penetrazione nella struttura del combustibile.



RITARDANTI

I ritardanti chimici sono agenti che applicati su di un combustibile solido ne ritardano l'accensione o nel caso di combustibili infiammati ne ritardano la propagazione.

Il meccanismo di estinzione “chimica” è dovuto alla presenza di sali fosfoazotati che alterano la catena di reazione.



BIBLIOGRAFIA

- Regione Veneto: Principi di idraulica , Idraulica , attrezzature idrauliche.
- Federazione dei corpi dei vigili del fuoco volontari della provincia di Trento :Idraulica pompe e tubazioni
- Ministero dell'Interno , dipartimento dei vigili del fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile: Fondamenti di Idraulica.
- Associazione nazionale alpini: cenni di idraulica e movimentazione dell'acqua

