

Dia 2

### **Pompe fluidodinamiche**

Il movimento del fluido è prodotto da un momento meccanico indotto nel fluido stesso. **Queste pompe non hanno bisogno di valvole, ma hanno lo svantaggio che la portata e l'efficienza diminuiscono con l'aumentare della pressione all'uscita.**

A volte queste pompe hanno la necessità dell'adescamento, ovvero di essere inizialmente riempite di liquido per poter funzionare.

**Le pompe centrifughe sono pompe fluidodinamiche.**

I principali tipi di pompe fluidodinamiche sono:

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

Dia 3

**Le pompe centrifughe sono dispositivi meccanici progettati per trasferire liquidi da un punto a un altro utilizzando il principio della forza centrifuga generata dalla rotazione di un'elica o di una girante all'interno di una camera.** Questo tipo di pompa è comunemente utilizzato in una vasta gamma di applicazioni industriali, commerciali e domestiche per pompare liquidi come acqua, sostanze chimiche, oli, liquidi refrigeranti e molti altri.

**Le pompe centrifughe funzionano creando un flusso continuo di liquido attraverso la rotazione della girante all'interno di un corpo pompa.**

La girante, di solito costituita da palette o pale, ruota ad alta velocità, creando una pressione differenziale che spinge il liquido attraverso il sistema di condotti della pompa, aumentando la sua pressione e velocità. Questo flusso accelerato di liquido viene quindi convogliato verso l'uscita della pompa, dove può essere indirizzato verso il suo scopo finale.

Dia 4

**Classificazione per quanto concerne la disposizione:**

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

**Le pompe di superficie autoadescanti** sono dispositivi utilizzati per il pompaggio di acqua da fonti esterne come pozzi, serbatoi o cisterne. La caratteristica principale di queste pompe è la capacità di autoaspirarsi, il che significa che sono in grado di creare il vuoto necessario per aspirare l'acqua senza bisogno di essere

riempite manualmente o di essere posizionate sotto il livello dell'acqua come avviene con alcune pompe tradizionali.

Queste pompe sono comunemente utilizzate in applicazioni domestiche, agricole e industriali dove è necessario pompare acqua da una fonte esterna. Possono essere utilizzate per l'irrigazione, il rifornimento idrico domestico, il trasferimento di acqua da un luogo all'altro e in molti altri contesti.

Le pompe di superficie autoadescanti sono progettate con un meccanismo che consente loro di riempire automaticamente la tubazione di aspirazione con l'acqua necessaria per creare il vuoto e iniziare il processo di pompaggio. Questo le rende particolarmente convenienti e facili da usare in molte situazioni diverse. Tuttavia, è importante notare che queste pompe possono avere limiti di profondità di aspirazione e altezza di sollevamento, quindi è importante scegliere il modello giusto in base alle esigenze specifiche dell'applicazione.

**Le pompe ad immersione** sono dispositivi progettati per il pompaggio di liquidi, solitamente acqua, da sott'acqua. Questo tipo di pompe è completamente sommerso nel liquido che sta pompando e funziona attraverso un motore elettrico che è sigillato per evitare infiltrazioni d'acqua.

Le pompe ad immersione sono comunemente utilizzate in una vasta gamma di applicazioni, tra cui il drenaggio di cantine allagate, il pompaggio di acqua da pozzi profondi, l'irrigazione agricola, l'industria, il trattamento delle acque reflue e molto altro ancora.

Queste pompe sono progettate in modo da essere resistenti all'acqua e possono essere realizzate con materiali che le rendono adatte per l'uso in ambienti aggressivi o corrosivi. Inoltre, possono essere disponibili in diverse dimensioni e capacità di pompaggio per soddisfare le esigenze specifiche dell'applicazione.

Una delle principali caratteristiche delle pompe ad immersione è la loro capacità di pompare grandi volumi di acqua da profondità notevoli. Possono essere utilizzate anche in spazi ristretti o dove l'accesso è difficile, poiché possono essere installate direttamente nell'area da drenare o pompare.

Le pompe ad immersione possono essere fornite con una varietà di funzionalità aggiuntive, come sensori di livello, sistemi di controllo automatico, sistemi di protezione contro il surriscaldamento e molto altro ancora, a seconda delle specifiche esigenze dell'applicazione.

**Le pompe di spurgo, o pompe di drenaggio**, sono dispositivi utilizzati per rimuovere liquidi da luoghi allagati o dove c'è accumulo di acqua indesiderata. Questo tipo di pompe è progettato per gestire liquidi contenenti solidi in sospensione di varie dimensioni, come fango, detriti o altri materiali, e per pompare via queste acque in modo efficiente.

Le pompe di spurgo possono essere utilizzate in una serie di applicazioni, tra cui il drenaggio di cantine allagate, la rimozione di acqua da lavori di scavo o costruzione, il vuotamento di serbatoi o cisterne e il drenaggio di aree allagate dopo eventi atmosferici come piogge intense o inondazioni.

Queste pompe possono essere disponibili in diversi tipi, tra cui:

- 1.- Pompe sommergibili: Queste pompe vengono immerse direttamente nel liquido che devono pompare e sono ideali per il drenaggio di pozzi, cantine, laghetti o altri luoghi con accumulo d'acqua.
- 2.- Pompe di superficie: Queste pompe sono collocate sopra il livello del liquido da drenare e utilizzano tubi o tubazioni per aspirare l'acqua. Sono spesso utilizzate per il drenaggio temporaneo di aree allagate o per il pompaggio di liquidi da serbatoi.

3.- Pompe di vuoto: Queste pompe creano un vuoto per aspirare il liquido attraverso un tubo di aspirazione. Sono spesso utilizzate in situazioni in cui è necessario rimuovere liquidi da siti inaccessibili o difficili da raggiungere.

Le pompe di spurgo possono essere alimentate da motori elettrici, motori a combustione interna o addirittura manualmente, a seconda delle dimensioni e delle esigenze specifiche dell'applicazione. Sono uno strumento fondamentale per il controllo delle acque e per prevenire danni causati dall'accumulo di liquidi indesiderati.

Dia 5

Le pompe ad immersione e le pompe autoadescanti sono entrambe utilizzate per il pompaggio di liquidi, ma differiscono nel modo in cui operano e nelle situazioni in cui sono più adatte. Ecco le differenze principali:

**Funzionamento:**

Le pompe ad immersione sono progettate per essere completamente sommerse nel liquido che devono pompare. Operano creando un vuoto all'interno del corpo della pompa per aspirare l'acqua e poi spingerla attraverso un tubo di uscita.

Le pompe autoadescanti, d'altra parte, sono progettate per essere posizionate sopra il livello del liquido da pompaggio. Utilizzano un meccanismo di auto aspirazione per riempire la tubazione di aspirazione con il liquido da pompaggio, creando così il vuoto necessario per iniziare il processo di pompaggio.

**Applicazioni:**

Le pompe ad immersione sono ideali per il pompaggio da pozzi profondi, serbatoi, laghi, fiumi o altre fonti d'acqua in cui la pompa deve essere sommersa direttamente nel liquido.

Le pompe autoadescanti sono più adatte per il pompaggio da fonti superficiali come pozzi poco profondi, cisterne, serbatoi di raccolta pioggia o altre fonti in cui la pompa può essere posizionata sopra il livello dell'acqua.

**Profondità di Aspirazione:**

Le pompe ad immersione possono aspirare da profondità maggiori rispetto alle pompe autoadescanti poiché operano direttamente all'interno del liquido.

Le pompe autoadescanti hanno limiti di profondità di aspirazione e possono non essere efficaci oltre una certa profondità.

**Manutenzione:**

Le pompe ad immersione richiedono una manutenzione periodica per garantire il corretto funzionamento del sistema di tenuta e del motore, specialmente dato il fatto che operano sommerse in liquidi.

Le pompe autoadescanti richiedono manutenzione simile, ma possono essere più accessibili per interventi di manutenzione poiché sono posizionate sopra il livello dell'acqua.

Scegliere tra una pompa ad immersione e una pompa autoadescante dipende dalle specifiche esigenze dell'applicazione, inclusa la profondità della fonte d'acqua, la quantità d'acqua da pompaggio e la facilità di installazione e manutenzione desiderata.

Dia 6

**Pompe centrifughe**

Il principio di funzionamento di una pompa centrifuga si basa sull'utilizzo di una rotazione ad alta velocità per generare la forza centrifuga necessaria a spingere il liquido attraverso il sistema di tubazioni.

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

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

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

Ecco una panoramica del funzionamento di base di una pompa centrifuga:

**Impulso iniziale:** il liquido entra nella pompa attraverso l'ingresso o la bocca di aspirazione, comunemente chiamata "succhiello". Questa sezione è progettata in modo da permettere al liquido di entrare nella pompa con una minima resistenza.

**Camera di aspirazione:** il liquido si muove nella camera di aspirazione della pompa. In questa fase, la velocità del liquido viene gradualmente aumentata grazie alla forma e alla disposizione delle alette del rotore, che formano un canale che si restringe man mano che si avvicina all'uscita della pompa.

**Forza centrifuga:** quando il liquido entra nella camera di aspirazione e raggiunge il rotore, viene accelerato dalla rotazione del rotore stesso. La rotazione ad alta velocità del rotore crea una forza centrifuga che spinge il liquido verso l'esterno, aumentando così la sua pressione.

**Uscita del liquido:** il liquido, ad alta pressione a causa della forza centrifuga generata, viene espulso dalla pompa attraverso l'uscita o la bocca di scarico. Questo liquido pompato può essere inviato attraverso tubazioni per alimentare sistemi idraulici, irrigazione, processi industriali, e altro ancora.

**Controllo del flusso:** Il flusso di liquido può essere controllato regolando la velocità del motore che aziona la pompa o utilizzando valvole di regolazione del flusso sul sistema di tubazioni.

Le pompe centrifughe sono ampiamente utilizzate in una vasta gamma di applicazioni grazie alla loro efficienza, affidabilità e facilità d'uso. Possono essere adattate per adattarsi a diverse esigenze di pompaggio, con variazioni nelle dimensioni, nella capacità di pompaggio e nei materiali di costruzione a seconda delle specifiche dell'applicazione.

Dia 7

### Caratteristiche delle pompe centrifughe

Una pompa centrifuga è composta essenzialmente da una parte rotante detta girante e da una parte fissa, o corpo della pompa, entro cui si muove l'acqua convogliata dalla forza centrifuga impressa dalla girante. L'acqua entra nella 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.**

Dia 8

La pompa centrifuga utilizza l'effetto centrifugo della sua girante per movimentare il liquido, trasformando l'energia meccanica proveniente dal suo motore prima in energia cinetica e successivamente in energia di pressione che conferisce al liquido sollevato. La pompa centrifuga è di gran lunga la pompa di uso più comune, sia in ambito industriale che civile.

Dia 9

## Caratteristiche delle pompe centrifughe

Il movimento della girante determina una depressione nel tubo di aspirazione e l'acqua, spinta dalla pressione atmosferica, risale lungo il tubo e viene proiettata 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**.

Dia 10 e 11

Pompa centrifuga verticale con dispositivo di sicurezza

Dia 12 e 13

### Pompe centrifughe orizzontali

Le pompe centrifughe orizzontali sono accoppiate direttamente al gruppo motore, e a seconda che questo sia ad alimentazione elettrica o a 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.

In quest'ultimo caso devono fornire alte pressioni all'acqua pompata, e questo si può ottenere con pompe a giranti multiple o pluristadio. L'acqua, all'uscita della prima girante, entra in una seconda e così via fino ad imboccare il tubo di mandata. La prevalenza della pompa è data dalla somma delle prevalenze delle singole giranti.

Dia 14

Struttura di una pompa centrifuga orizzontale

Dia 15

**GIRANTE**: è l'elemento principale della pompa. La tipologia dipende anche dalle caratteristiche del liquido. La curvatura delle palette nelle giranti moderne è rivolta nella direzione opposta al flusso. Questo consente pressioni maggiori e perdite di carico minori.

Dia 16 e 17

Le **motopompe da svuotamento** sono state progettate per impieghi gravosi continuativi di Vigili del Fuoco e Protezione Civile. Il rapido adescamento, anche con elevata prevalenza di aspirazione, l'elevata portata e prevalenza e l'altissima qualità dei materiali impiegati per la costruzione sono le caratteristiche principali.

La robusta costruzione del corpo pompa unita alla particolare conformazione della girante permette il trattamento ed il trasferimento acque luride, con sassi e corpi solidi in sospensione rendendo possibile il loro utilizzo senza impiegare il filtro di aspirazione.

Le pompe da svuotamento, o pompe di drenaggio, sono specifiche tipologie di pompe progettate per rimuovere liquidi da un ambiente o da una zona allagata. Queste pompe sono comunemente utilizzate in una serie di situazioni, comprese emergenze di allagamento, lavori di costruzione, drenaggio di cantine, irrigazione e in molte altre applicazioni.

Ecco alcune caratteristiche principali delle pompe da svuotamento:

**Capacità di drenaggio:** le pompe da svuotamento sono progettate per movimentare grandi quantità di acqua o liquidi in generale in un breve periodo di tempo. Possono gestire sia acqua pulita che acqua sporca, contenente detriti, fango, sabbia o altri solidi in sospensione.

**Robustezza e resistenza:** queste pompe sono costruite per resistere a condizioni difficili e ad ambienti aggressivi. Sono spesso realizzate con materiali resistenti alla corrosione e all'usura per garantire una lunga durata operativa anche in presenza di liquidi corrosivi o abrasivi.

**Design compatto e portatile:** molte pompe da svuotamento sono progettate per essere compatte e portatili, il che facilita il loro trasporto e la loro installazione in diversi luoghi in cui è necessario il drenaggio.

**Varie configurazioni:** sono disponibili in diverse configurazioni e tipologie, tra cui pompe sommerse, pompe di superficie e pompe semi-sommerse, per adattarsi alle esigenze specifiche dell'applicazione e alle condizioni del sito.

**Facilità di utilizzo:** le pompe da svuotamento sono progettate per essere facili da installare e da utilizzare, con controlli intuitivi e accessibili. Possono essere alimentate da motori elettrici, motori a combustione interna o manualmente, a seconda delle esigenze dell'applicazione.

**Sicurezza:** molte pompe da svuotamento sono dotate di funzionalità di sicurezza integrate, come protezioni contro il surriscaldamento o sistemi di arresto automatico in caso di malfunzionamento.

**Manutenzione:** anche se robuste, richiedono comunque una manutenzione periodica per garantire il corretto funzionamento e la lunga durata. Questo può includere la pulizia delle parti, la sostituzione dei filtri, la lubrificazione dei componenti mobili e la verifica dei sistemi di sicurezza.

Le pompe da svuotamento sono strumenti fondamentali per il controllo delle acque e per affrontare situazioni di emergenza legate all'allagamento o all'accumulo di liquidi indesiderati. La loro versatilità e la loro capacità di operare in una vasta gamma di condizioni le rendono essenziali in molte industrie e applicazioni diverse.

Dia 18

### **Pompe assiali e pompe radiali**

Mentre l'ingresso del liquido, nelle pompe, avviene sempre in direzione assiale, **l'uscita può essere in direzione radiale o assiale**. La maggior parte delle pompe centrifughe ha l'aspirazione assiale e la mandata radiale o tangenziale verso l'alto. Nella pompa a flusso assiale il movimento del fluido è assicurato da un'elica intubata, che spinge il fluido stesso come un'elica marina nella stessa direzione dell'ingresso. Queste pompe vengono utilizzate per grandi portate a bassa prevalenza (max. 4 metri).

Le pompe assiali e le pompe radiali sono due tipi distinti di pompe utilizzate per vari scopi di pompaggio. La principale differenza tra le due riguarda la direzione del flusso del liquido all'interno della pompa e l'orientamento dell'albero rispetto al flusso del liquido. Ecco una spiegazione più dettagliata delle differenze:

#### **Pompe Assiali**

In una pompa assiale, l'albero della pompa è orientato parallelamente al flusso del liquido che attraversa la pompa. Il flusso del liquido si verifica lungo l'asse dell'albero, con l'ingresso e l'uscita allineati lungo questa direzione. Il movimento del liquido avviene principalmente in direzione parallela all'asse dell'albero,

spingendo il liquido lungo la direzione dell'albero stesso. Le pompe assiali sono adatte per il pompaggio di grandi volumi di liquido a basse o medie pressioni. Sono comunemente utilizzate in applicazioni come le opere di drenaggio, la movimentazione delle acque e l'irrigazione agricola.

### **Pompe Radiali**

Nelle pompe radiali, l'albero della pompa è orientato perpendicolarmente al flusso del liquido che attraversa la pompa. Il flusso del liquido si muove radialmente rispetto all'asse dell'albero, entrando nella pompa da un lato e uscendo dall'altro, perpendicolarmente all'asse. Il liquido è spinto verso l'esterno dalla rotazione del rotore, generando una pressione che lo fa uscire dalla pompa attraverso il lato opposto all'ingresso. Le pompe radiali sono adatte per il pompaggio di liquidi a pressioni più elevate e per applicazioni che richiedono una maggiore capacità di sollevamento. Sono comunemente utilizzate in sistemi di alimentazione idrica, impianti industriali, sistemi di riscaldamento e altri contesti in cui è richiesta una maggiore pressione.

La principale differenza tra le pompe assiali e le pompe radiali riguarda la direzione del flusso del liquido rispetto all'asse dell'albero della pompa. Questa differenza influisce sulla capacità, sull'efficienza e sulle applicazioni tipiche di ciascun tipo di pompa.

Dia 19

### **Pompa assiale**

Nella pompa assiale il movimento del fluido è assicurato da un'elica intubata, che spinge il fluido stesso come un'elica marina. Queste pompe vengono utilizzate nei lavori di bonifica, come idrovore, e in seguito hanno avuto impiego industriale in tutti quei casi in cui veniva richiesta una grande portata (normalmente superiore a 1000 m<sup>3</sup>/h) a bassa prevalenza (normalmente inferiore a 4 metri). Esistono oggi pompe assiali con portate superiori a 50,000 m<sup>3</sup>/h.

Dia 20

### **Calcolo della prevalenza**

La prevalenza da assegnare ad una pompa risulta la somma di:

- 1.- Prevalenza geodetica (Hg) dislivello tra il pelo del liquido in aspirazione e il pelo del liquido in mandata (con scarico libero nell'atmosfera ci si riferisce alla mezzeria del tubo di scarico).
- 2.- Perdite di carico continue nelle tubazioni e localizzate nei pezzi speciali in aspirazione e mandata (comprese le perdite allo sbocco).
- 3.- Eventuale differenza di pressione esistente tra il serbatoio di mandata e quello di aspirazione.

Dia 21 e 22

I parametri che caratterizzano le pompe centrifughe sono:

- ✓ **la portata:** che indica la quantità di liquido che la pompa riesce ad erogare nell'unità di tempo;
- ✓ **la prevalenza:** indica il dislivello tra la bocca di aspirazione e il punto finale di mandata (come altezza).

Queste due grandezze sono fondamentali per comprendere e caratterizzare il funzionamento di una pompa centrifuga. Ecco una spiegazione di entrambe:

### **Portata (Q):**

La portata, indicata con il simbolo  $Q$ , è la quantità di liquido che una pompa centrifuga è in grado di trasferire in un dato intervallo di tempo. Viene espressa in unità di volume per unità di tempo, ad esempio litri al secondo (L/s) o metri cubi all'ora ( $m^3/h$ ). La portata è una misura della quantità di liquido che la pompa può spostare e dipende da fattori come la velocità di rotazione della pompa, il diametro del rotore e la geometria delle palette della pompa. È una delle principali grandezze che determina le dimensioni e le prestazioni di una pompa, ed è spesso una delle prime specifiche considerate quando si seleziona una pompa per un'applicazione specifica.

### **Prevalenza (H):**

La prevalenza, indicata con il simbolo  $H$ , è la differenza di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa centrifuga. Rappresenta l'altezza manometrica totale (HMT) che la pompa può superare, ovvero l'altezza alla quale può sollevare il liquido. Viene misurata in unità di lunghezza, come metri (m) o piedi (ft), e rappresenta la capacità della pompa di superare la resistenza idraulica del sistema e di sollevare il liquido fino a una certa altezza. La prevalenza è influenzata da fattori come la velocità di rotazione della pompa, la geometria del rotore e la densità del liquido pompato.

La portata e la prevalenza sono grandezze interdipendenti: a una determinata velocità di rotazione della pompa, un aumento della portata generalmente corrisponde a una diminuzione della prevalenza e viceversa. È importante selezionare una pompa con le specifiche di portata e prevalenza adatte alle esigenze dell'applicazione, considerando fattori come la lunghezza e il diametro delle tubazioni, l'altezza di sollevamento necessaria e la perdita di carico nel sistema.

Dia 23

La portata è inversamente proporzionale all'altezza alla quale deve essere sollevato il liquido.

### **Alla massima prevalenza la portata si azzerava.**

Per esempio: se una pompa ha una prevalenza dichiarata di 25 metri, significa che potrà pompare un liquido fino ad una altezza massima inferiore ai 25 metri con una portata praticamente azzerata in prossimità del dislivello equivalente alla prevalenza.

Dia 24

### **Catena di motopompe**

Formare una catena di pompe è utile per superare eventuali problemi di prevalenza e per mantenere una portata sufficiente per il drenaggio delle aree da bonificare.

Dia 25

### **Profondità massima di aspirazione delle pompe centrifughe**

Il limite delle pompe centrifughe è la profondità massima di aspirazione. Essendo la pressione atmosferica che spinge l'acqua nel tubo di aspirazione, la profondità massima da cui è possibile aspirare l'acqua corrisponde alla pressione atmosferica; cioè 10,33 metri. In realtà, a causa delle perdite di carico, non è possibile sollevare l'acqua da una profondità superiore a 6-7 metri dall'asse della pompa.

### **Dovendo pompare a profondità maggiori, la pompa entrerà in cavitazione.**

Dia 26

### **Cavitazione**

La cavitazione consiste nella formazione di vapore d'acqua all'interno della pompa. Questo è uno degli aspetti più importanti da considerare in una pompa. Questo fenomeno, oltre ad inibire l'operazione di pompaggio, può portare a gravi danneggiamenti delle parti meccaniche. In una pompa centrifuga, nell'occhio della girante, a causa della elevata velocità del liquido, avviene un repentino abbassamento della pressione. Se la pressione scende al di sotto della tensione di vapore del liquido, questo vaporizza. In presenza di vapore la pressione e la portata diventano instabili. Se la pompa è installata in battente negativo, cioè sopra il livello del liquido, non riesce più ad auto adescarsi.

Dia 27 28 e 29

**Il fenomeno della cavitazione è causato da una istantanea vaporizzazione del fluido**, localizzata principalmente nelle zone in cui la pressione assoluta risulta molto bassa, seguita da una rapida ri-condensazione. Le bolle che vengono a crearsi, nel momento in cui collassano, creano microgetti a pressioni elevate con conseguente erosione delle parti meccaniche colpite. Le zone maggiormente colpite sono quelle di contatto tra il fluido e le superfici solide delle pompe (girante e corpo) o nelle zone in cui il fluido è a contatto con piccole particelle in sospensione nello stesso e si manifesta con sensibili schiocchi e vibrazioni.

Dia 30

La capacità di una pompa centrifuga di aspirare il liquido sollevandolo è limitata dalla pressione atmosferica e dalle perdite di carico nel sistema. **La pressione atmosferica limita l'altezza massima di acqua che la pompa può aspirare.** Ad esempio, a livello del mare, la pressione atmosferica media è di circa 101325 pascal (Pa) o 1 atmosfera (atm). Pertanto, la massima altezza teorica che una pompa centrifuga può sollevare il liquido è di circa 10,3 metri a livello del mare, poiché 1 atm corrisponde a circa 10,3 metri di colonna d'acqua. Quando la pompa entra in funzione forma il vuoto nel tubo di aspirazione. La pressione atmosferica spinge l'acqua nel tubo fino a quando raggiunge la pompa.

Dia 31

**È importante considerare anche le perdite di carico nel sistema.** Le perdite di carico sono causate da attrito nei condotti, curve, valvole e altre restrizioni nel percorso del flusso del liquido. Queste perdite riducono la pressione disponibile per sollevare il liquido. Pertanto, l'altezza massima effettiva alla quale una pompa centrifuga può sollevare il liquido sarà inferiore a causa di queste perdite.

Dia 32, 33 e 34

### **Cos'è la Pressione Atmosferica?**

È il "peso" esercitato dalla colonna d'aria sull'unità di superficie. Ad esempio, su 1 cm<sup>2</sup>, la colonna d'aria che lo sovrasta in condizioni normali, al livello del mare, ha un peso che si aggira intorno a 1.033 g per cm<sup>2</sup> (1,033kg/cm<sup>2</sup>). Misura definita da Torricelli pesando la colonna di 76 cm di mercurio nel tubo omonimo.

Sull'Everest una pompa centrifuga andrebbe in cavitazione con un pescaggio superiore ai 2-2,5 metri.

Dia 35 e 36

### **Considerazioni lato aspirazione**

Le condizioni di installazione sono essenziali per la sicurezza operativa e il ciclo di vita di una pompa. Il lato aspirazione è più critico del lato mandata.

I suggerimenti più importanti sono:

- ✓ Tubo di aspirazione una taglia superiore ad aspirazione della pompa.
- ✓ Velocità del fluido non superiore a 1,5-2 m/sec.

- ✓ Velocità minima del fluido superiore a 0,5-0,7 m/sec. In caso di aria o gas intrappolati.
- ✓ Velocità minima del fluido superiore a 1,5 m/sec. In caso di solidi o sedimenti nel flusso pompato.
- ✓ Tubazioni lato aspirazioni più corte possibili.
- ✓ Pompa installata più vicino possibile alla sorgente (bacino, serbatoio, ecc.).
- ✓ Limitare per quanto possibile il numero di valvole, giunzioni o componenti che introducano perdite di carico.
- ✓ In sistemi aperti l'ingresso della tubazione deve essere protetto da un filtro con una maglia appropriata.

Dia 37, 38 e 39

### **Pompe assiali (idrovores)**

Durante le piene dei grandi fiumi, la pressione dell'acqua blocca la falda freatica e la costringe ad affiorare sui terreni. Questo fenomeno provoca l'allagamento di ampi spazi sotto il terrazzo morfologico anche se gli argini non collassano questi affioramenti devono essere drenati. Per fare queste operazioni si usano pompe assiali (bassa prevalenza portate elevate).

Una pompa assiale a bassa prevalenza e a grande portata per il drenaggio dei terreni durante le piene. Questa pompa riesce a sollevare grandi masse di acqua per 3-4 metri.

Dia 40

La contro-chiavica dell'impianto idrovores della Bonifica Reggiana Mantovana di Moglia di Sermide che funziona con pompe assiali.

Dia 41

Mappa degli impianti di drenaggio del territorio per ridurre gli affioramenti di falda durante la piena del Po a San Rocco al Porto.

Dia 42

Impianto di bonifica del consorzio Muzza-Basso lodigiano.

Le pompe intervengono durante le piene del Po per drenare le acque di falda che affiorano e immetterle nel fiume il cui livello è di alcuni metri sopra il terreno.

Dia 43 e 44

Lo scolmatore Mortizza ha il compito di drenare e portare al fiume le acque di affioramento sotto il terrazzo morfologico nella zona di Guardamiglio e San Rocco per evitare l'impaludamento del territorio.

In condizioni normali le paratoie rimangono aperte e l'acqua scarica a fiume naturalmente

- 1.- Con una piena media il canale scolmatore è in grado di far defluire le acque sorgive
- 2.- Con la massima piena entrano in funzione anche le pompe dell'idrovora sollevando l'acqua di circa 4 metri per scaricarla nel fiume in piena.

Dia 45

### **Tubazioni**

Oltre alla pompa, altri componenti importanti del sistema di sollevamento sono le tubazioni che, in funzione dell'uso, possono essere **aspiranti o prementi**. In fase di aspirazione i tubi devono sempre essere rigidi; in

genere di materiale plastico spiralato con plastica rigida o con filo metallico. In fase di mandata (premente), le tubazioni possono essere in materiale telato (tipo manichette dei vigili del fuoco).

Dia 46

Conoscere gli impianti per poter comunicare correttamente. È fondamentale conoscere il materiale a disposizione. Per esempio:

- ✓ i diametri dei tubi e i tipi di giunzione che devono essere a giunzione rapida (es: a baionetta o Storz),
- ✓ i metri di tubo disponibili,
- ✓ il tipo di macchine utilizzate con le relative portate e prevalenza,
- ✓ se sono macchine per il pompaggio di acque limpide o fangose.

Dai 47

### **Norme di sicurezza**

- 1.- Indossare tutte le protezioni fornite (DPI): caschetto, guanti, mascherina.
- 2.- Indossare indumenti idonei in base al tipo di intervento da effettuare, naturalmente sempre con divisa in dotazione come base.
- 3.- Prima di iniziare l'intervento predisporre un cordone sanitario di segnalazione e delimitazione della zona di lavoro.
- 4.- Effettuare un sopralluogo prima che i volontari inizino a lavorare.
- 5.- In caso di allagamento di edifici e di crolli, interrompere la corrente elettrica, chiudere l'acqua e la fornitura di metano e verificare se ci sono bombole di gas.
- 6.- Nei luoghi chiusi fare attenzione alla formazione di ossido di carbonio evitando l'utilizzo di motori a scoppio.

