

A.V.A.S.T.

Serbatoio anti-colpo d'ariete



TECHNICAL BROCHURE

Pietro Fiorentini S.p.A.

Via E.Fermi, 8/10 | 36057 Arcugnano, Italia | +39 0444 968 511
sales@fiorentini.com

I dati non sono vincolanti. Ci riserviamo il diritto
di apportare modifiche senza preavviso.

AVAST_technicalbrochure_ITA_revA

www.fiorentini.com

Serbatoio anti-colpo d'ariete

A.V.A.S.T.

Il serbatoio di nuova concezione A.V.A.S.T. è stato progettato per prevenire i colpi d'ariete e i problemi di moto vario causati dalla depressione che si verifica in seguito allo spegnimento improvviso degli organi di sollevamento, sia in condotte ad uso acquedottistico che fognario. Il dispositivo, completamente automatico, è altamente affidabile e innovativo, grazie all'assenza di compressori, organi elettromeccanici o membrane con pre-cariche. A.V.A.S.T. è la soluzione ideale per prevenire danni, talvolta irreparabili, ai sistemi idraulici, causati da depressioni o sovrappressioni incontrollate.

Caratteristiche tecniche e vantaggi

- Progettato per l'utilizzo con acqua trattata e uso fognario
- Disponibile in taglie da 250 a 25.000 litri, con pressioni nominali PN 6, 10 e 16 bar.
- Tecnologia brevettata e innovativa, priva di membrane e compressori.
- Ingombri ridotti e manutenzione minima, rispetto a sistemi tradizionali con casse d'aria o membrane con pre-carica.
- Dispositivo anti-colpo d'ariete per consentire il controllo della fuoriuscita d'aria in atmosfera e, contemporaneamente, l'ingresso di grandi volumi in condizioni di pressione negativa.
- Prodotto in diversi materiali; saldatura conforme alle norme EN e ASME
- Sono disponibili programmi di calcolo per il dimensionamento, e supporto tecnico per l'analisi del moto vario.



Applicazioni

- Sistemi di adduzione principali
- Condotte fognarie in pressione
- Impianti ad uso irriguo o civile



Colpo d'ariete

Il termine colpo d'ariete, che richiama l'idea di un fenomeno improvviso e rumoroso legato a brusche variazioni di pressione, è comunemente utilizzato come sinonimo di moto vario, talvolta responsabile di effetti devastanti sull'integrità del sistema.

Le reti acquedottistiche e fognarie rivestono un ruolo fondamentale nel contesto urbano moderno; la loro protezione dovrebbe pertanto rappresentare una priorità. Grazie a simulazioni numeriche è possibile appurare il comportamento delle condotte in presenza di fenomeni di moto vario e valutare i potenziali danni.

Le principali cause dei colpi d'ariete sono:

- Improvise variazioni del prelievo
- Avvio delle pompe
- Spegnimento delle pompe
- Chiusura e apertura rapida degli organi di sezionamento
- Rapido riempimento di impianti antincendio
- Apertura e chiusura di idranti antincendio
- Operazioni di lavaggio e svuotamento delle condotte
- Svuotamento di serbatoi d'alimentazione

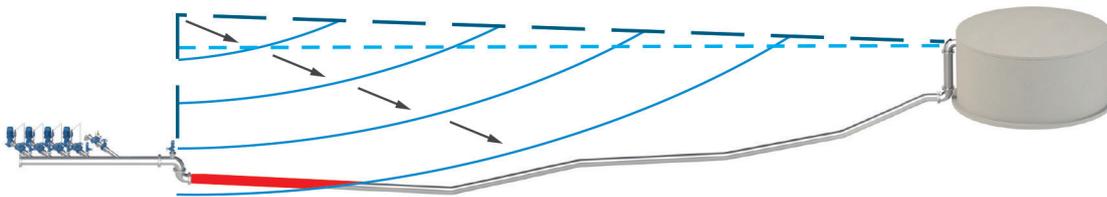
Il colpo d'ariete può anche essere descritto come una propagazione di energia, analoga, ad esempio, alla trasmissione del suono. In un movimento ondulatorio, l'energia è associata alla deformazione elastica del mezzo.

La velocità delle onde sonore nei fluidi può essere espressa dalla seguente formula:
$$a = \sqrt{\frac{\frac{K}{\rho}}{1 + K \cdot \frac{D}{E \cdot e}}}$$

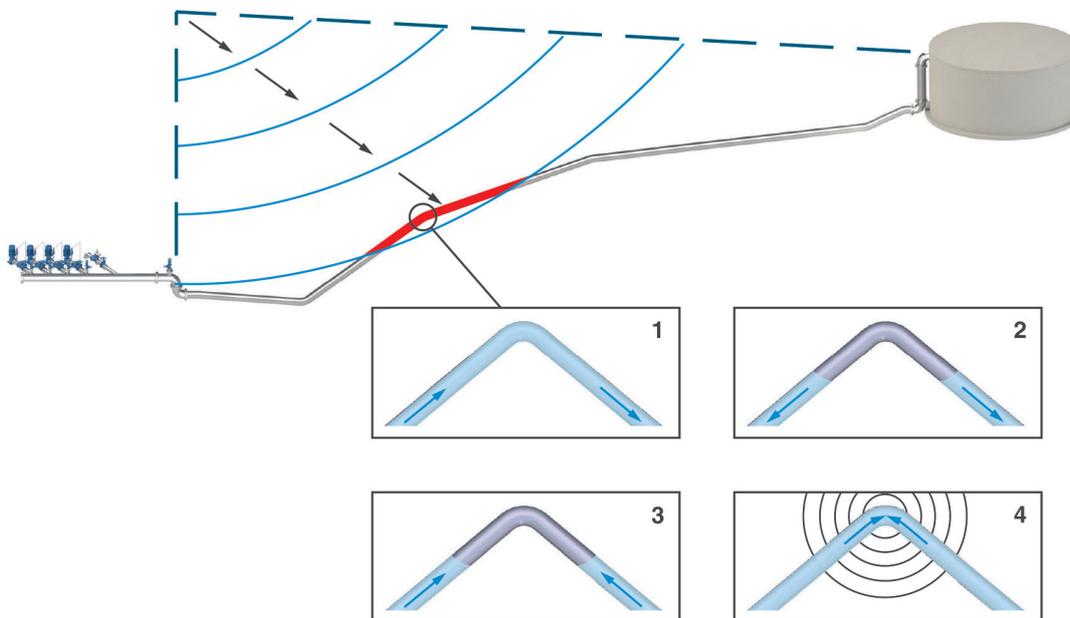
Dove **E** è il modulo d'elasticità;
D è il diametro del tubo;
e è lo spessore della parete;
K è il modulo di massa;
ρ è la densità del mezzo fluido.

Arresto delle pompe

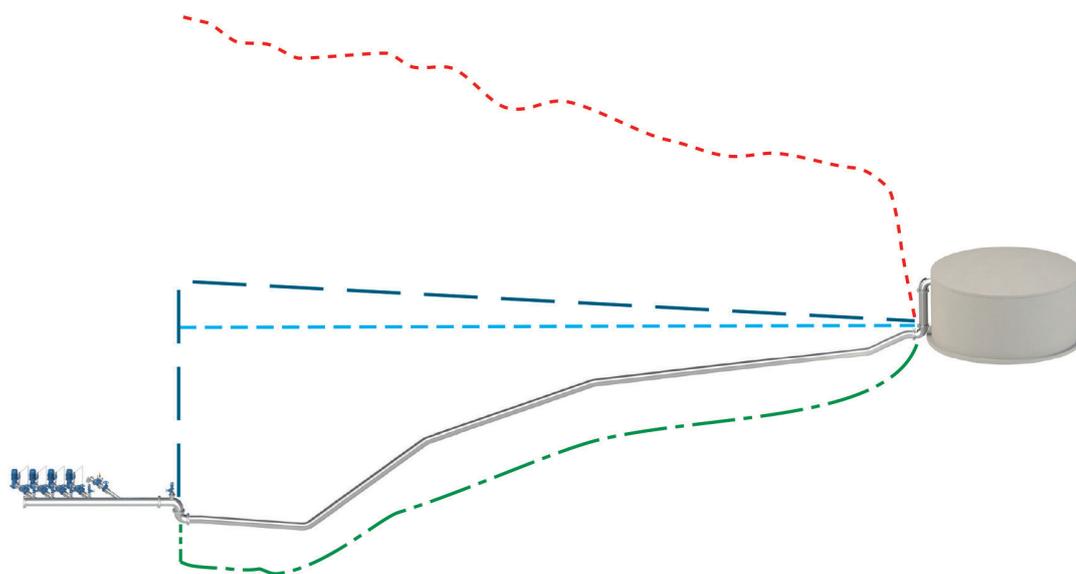
Uno degli eventi più critici per i sistemi acquedottistici e fognari è l'arresto della pompa: lo spegnimento completo della pompa provoca una decelerazione e, di conseguenza, una depressione che si propaga con una velocità che dipende dalle caratteristiche del fluido e delle tubature. La pressione negativa può provocare gravi danni: la deformazione e la rottura dei tubi, lo spostamento delle guarnizioni e l'ingresso di sostanze contaminanti attraverso i punti di perdita. Inoltre, se la linea piezometrica scende al di sotto del valore negativo corrispondente alla pressione di vapore, c'è anche il rischio di "distacco di vena", causato dalla formazione e dal successivo collasso di sacche di vapore che producono forti aumenti di pressione ad alta frequenza, talvolta distruttivi.



Lo schema mostra il profilo di una condotta, con pompe e un serbatoio di valle a definire i limiti del sistema idraulico. La linea tratteggiata blu scuro rappresenta la HGL (linea piezometrica), mentre la linea tratteggiata azzurro chiaro indica la linea statica. È evidenziata l'onda di pressione negativa che si propaga a valle per effetto dell'arresto della pompa; il segmento rosso corrisponde al tratto interessato dalla depressione durante la fase iniziale dell'evento.



La seconda immagine mostra la propagazione dell'onda di pressione negativa lungo la condotta verso valle. La parte del tracciato esposta ad una forte pressione negativa è evidenziata in rosso. Il cambio di pendenza rappresenta un punto critico, in cui può verificarsi il distacco di vena: in queste condizioni si formano sacche di vapore che, al collassare, generano colpi d'ariete potenzialmente dannosi, come illustrato nei 4 riquadri.



Gli effetti dell'arresto della pompa sono evidenziati dagli inviluppi dei valori massimi e minimi di pressione rilevati durante la simulazione (rappresentati, rispettivamente, in rosso e verde nell'illustrazione). Si osservano il vuoto assoluto raggiunto dal sistema lungo gran parte del profilo, e il colpo d'ariete generato dal distacco di vena in corrispondenza del cambio di pendenza.

Prevenzione dei fenomeni di moto vario

Per evitare fenomeni di moto vario e danni indesiderati alle condotte, è fondamentale ridurre le variazioni di velocità del fluido e, quando si verificano, renderle più gradualmente possibile.

A tale scopo è necessario:

- operare lentamente durante la chiusura della valvola, soprattutto nell'ultimo 20% della corsa. Le stesse precauzioni devono essere osservate in fase d'apertura, soprattutto nella sua fase iniziale.
- verificare tramite simulazione che non si verifichino depressioni, oppure utilizzare sfiati multifunzione anticampo d'ariete, come i modelli CSF o AWH.
- introdurre aria o acqua nella tubazione, nei punti in cui è probabile si verifichino condizioni di pressione negativa.
- adottare sistemi di avvio graduale delle pompe.
- eseguire approfondite analisi numeriche al computer per valutare il rischio di fenomeni di moto vario associati al sistema.

Una delle migliori soluzioni al problema è il serbatoio anti-colpo d'ariete con sfiato integrato A.V.A.S.T., può funzionare da solo o in combinazione con altri dispositivi, come sfiati anti-colpo d'ariete e valvole di sfioro della pressione.

Il serbatoio è installato in derivazione o direttamente sulla condotta principale, provvisto esclusivamente di una semplice saracinesca per consentire la manutenzione: non sono richiesti bypass, valvole di ritegno o riduzioni. Rispetto ad altri prodotti, A.V.A.S.T. non prevede di alcun tipo di compressore, membrana, o fonte esterna di energia. Ciò comporta una manutenzione ridotta, una maggiore affidabilità e, soprattutto, un volume inferiore a parità di protezione rispetto ai serbatoi a membrana e alle casse d'aria.



Principio di funzionamento

Prima fase di moto vario a seguito di arresto pompe

In caso di arresto delle pompe, A.V.A.S.T. previene la formazione di depressioni immettendo nella condotta il fluido contenuto al suo interno, sfruttando la pressione generata dall'aria compressa nella parte superiore del serbatoio, attorno al tubo centrale.



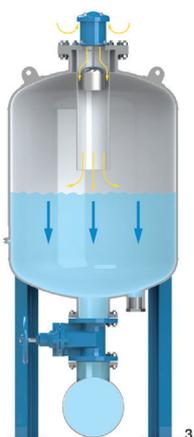
Prima fase-1

Quando le pompe si spengono, A.V.A.S.T. immette acqua della condotta, evitando condizioni di pressione negativa. Il livello del fluido all'interno si abbassa, in funzione della variazione di pressione.



Prima fase-2

Non appena il liquido scende all'interno del tubo centrale, lo sfiato posto sulla sommità si apre, permettendo l'ingresso di grandi volumi d'aria e limitando così l'abbassamento della pressione all'interno di A.V.A.S.T.



Prima fase-3

Quando il pelo libero scende al di sotto dell'imbocco del tubo centrale, l'afflusso d'aria nel serbatoio, attraverso lo sfiato, consente di ricaricare l'accumulo che si era precedentemente espanso a causa della variazione di pressione.



Prima fase-4

Grazie al principio di funzionamento innovativo di A.V.A.S.T., il livello del liquido scende fino al fondo del serbatoio, o anche di più, permettendo dunque di utilizzare l'intero volume disponibile. La funzionalità del sistema contro i colpi d'ariete è assicurata in ogni fase.

Seconda fase di moto vario a seguito di arresto pompe

Nella seconda fase del transitorio la colonna di fluido ritorna verso la stazione di pompaggio, spingendo fuori, in atmosfera, l'aria in precedenza immessa nel serbatoio. Anche in questo caso la protezione del sistema è assicurata da due effetti di smorzamento, grazie allo sfiato anti-colpo d'ariete e al tubo centrale.



Seconda fase-1

Durante la seconda fase del moto vario, con il riflusso dell'acqua nel serbatoio, l'aria fuoriesce dallo sfiato superiore, il quale ne regola la velocità, prevenendo così improvvisi aumenti di pressione.



Seconda fase-2

In conseguenza dell'aumento della pressione del fluido, il livello si alza.

Finché quest'ultimo si mantiene al di sotto del tubo centrale, l'aria è scaricata attraverso lo sfiato sulla sommità.



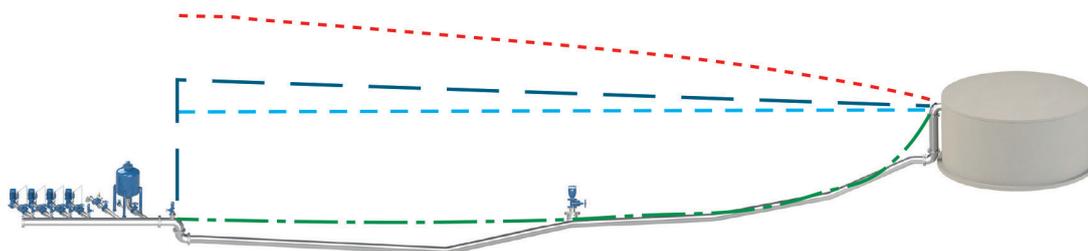
Seconda fase-3

Dopo che il liquido è salito oltre l'imbocco del tubo centrale, l'aria attorno ad esso comincia a comprimersi, mentre il tubo si riempie e il deflusso attraverso lo sfiato prosegue.

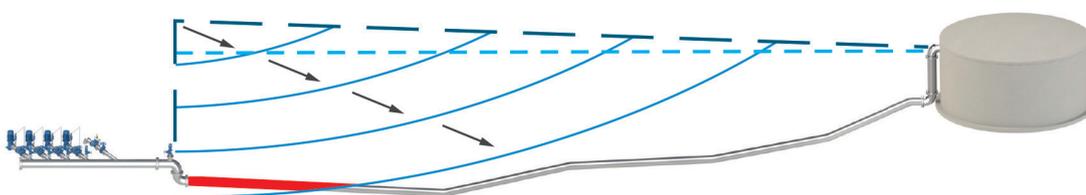


Seconda fase-4

Al termine del transitorio, una volta stabilizzata la pressione, il liquido risale nel tubo centrale fino a raggiungere il galleggiante, che, sollevandosi, chiude lo sfiato. Il grado di compressione dell'aria accumulata, e quindi il livello del pelo libero, dipende dalle condizioni di regime della pompa.



La figura illustra le conseguenze del moto vario, provocato dall'arresto della pompa, su una condotta protetta dal serbatoio A.V.A.S.T.. La curva rossa e quella verde riportano i valori di pressione massimi e minimi ottenuti nella simulazione; è ben visibile il beneficio sulle pressioni negative, che ha l'effetto di ridurre anche il rischio di colpi d'ariete.



Nel caso in cui A.V.A.S.T. sia installato in combinazione con sfiati anti-colpo d'ariete (serie AWH), l'effetto dello sfiato consentirà l'utilizzo di un serbatoio di dimensioni più contenute, riducendo i costi. In rosso e in verde sono rappresentati i valori di pressione massimi e minimi. A.V.A.S.T. può essere collocato presso un gruppo di sollevamento o lungo la linea, e anche associato a valvole di sfioro pressione.

Dati tecnici

Condizioni d'esercizio

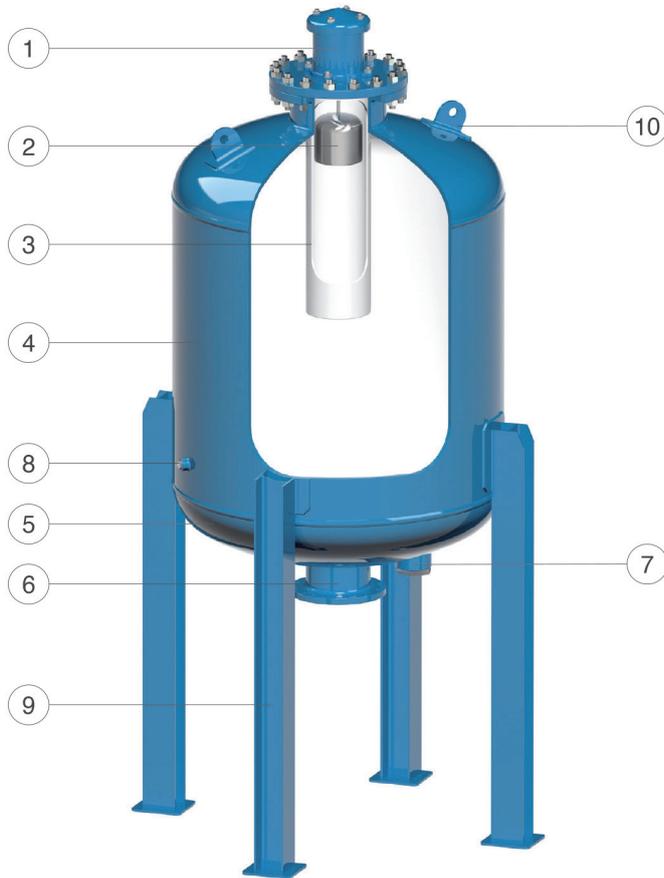
Acqua trattata o reflua	Temperatura massima 70°C
Pressione massima	16 bar
Pressione minima alla sommità	0,5 bar

Standard di progetto

Calcoli e analisi NDT, e materiali secondo le norme vigenti, se concordati in fase d'ordine

- Saldatura e verniciatura in base alle specifiche di progetto
- Flange di uscita secondo EN 1092/2 o ANSI; diverse su richiesta
- Calcolo delle sollecitazioni dovute a sisma e vento su richiesta

Dettagli costruttivi



Curva filettata per scarico convogliato, su richiesta.

N.	Componente	Materiale standard	Optional
1	Sfiato anti-colpo d'ariete	varie configurazioni per acqua trattata e reflua	
2	Galleggiante	acciaio inox AISI 316	polipropilene
3	Tubo centrale	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta
4	Mantello	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta
5	Fondello	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta
6	Uscita flangiata	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta
7	Drenaggio	acciaio verniciato	2"-3" o flangia DN 50-150
8	Presa di pressione	acciaio verniciato	1/2"-2"
9	Supporti	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta
10	Punti di sollevamento	acciaio verniciato	materiali diversi su richiesta

La tabella materiali e componenti può essere soggetta a cambiamenti senza preavviso.

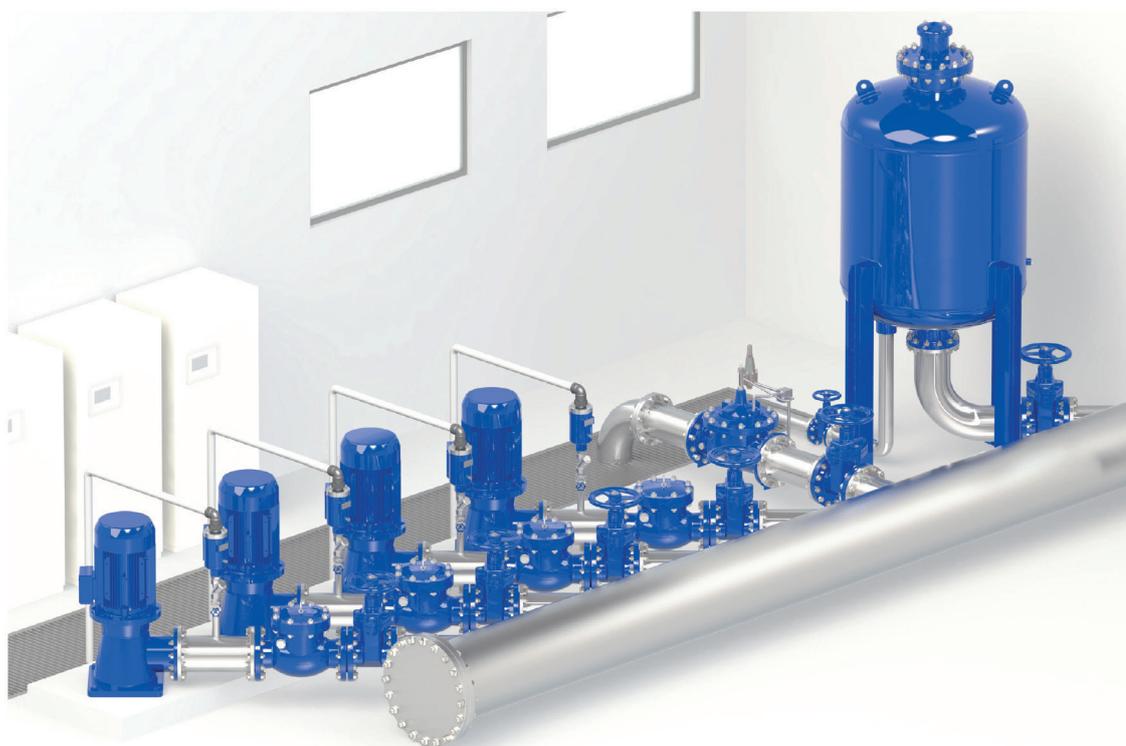


Schema d'installazione

Il serbatoio anti-colpo d'ariete rappresenta uno dei dispositivi più versatili per proteggere le stazioni di pompaggio; questo perché consente di limitare l'accelerazione/decelerazione che si verifica in caso di arresto della pompa.

Acquedotti

L'illustrazione seguente mostra l'utilizzo del modello A.V.A.S.T. in una tipica stazione di sollevamento, senza la necessità di valvole di ritegno, bypass e riduzioni richiesti dalle casse d'aria e altre soluzioni. A protezione del sistema sono stati inseriti anche una serie di altri prodotti Pietro Fiorentini. Nell'ipotesi di moto vario devono essere valutati gli effetti di rapide variazioni di pressione negative e positive e, quindi, l'opportunità d'installare, assieme all'A.V.A.S.T., delle valvole di sfioro.



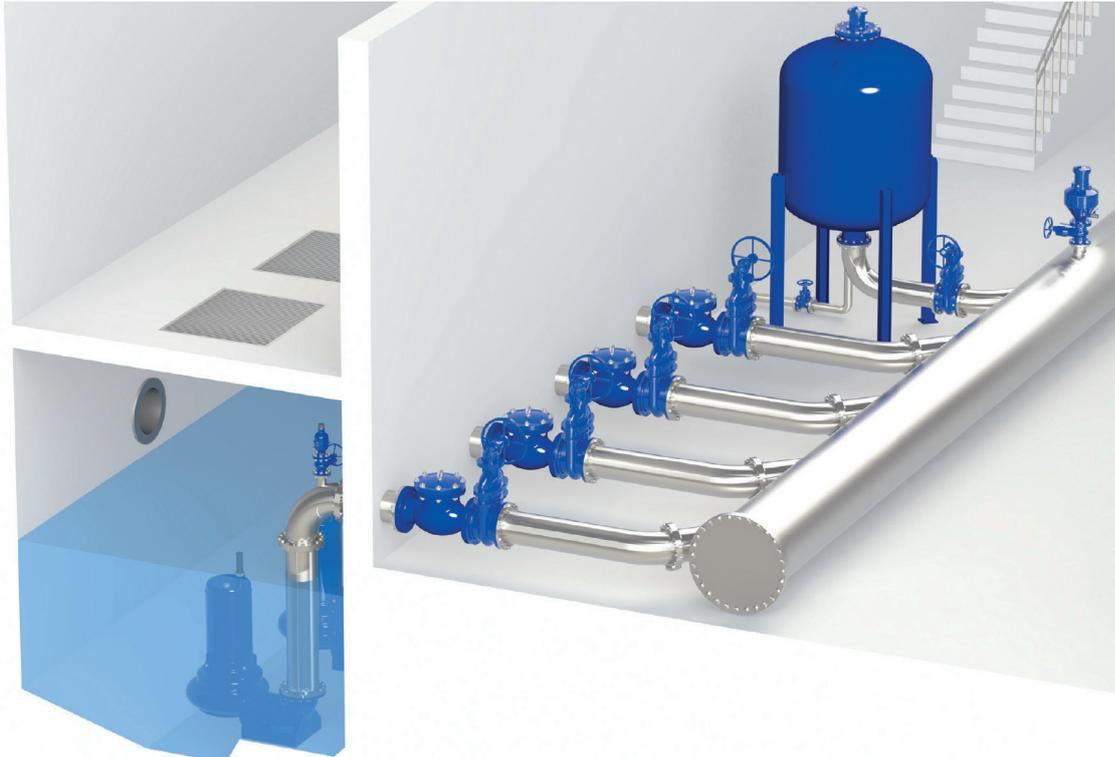
Nell'immagine a destra è visibile lo sfioro per acquedotto anti colpo d'ariete installato in corrispondenza della pompa, subito a monte della valvola di ritegno.

Lo sfioro è necessario per evitare, in ogni caso, il rischio di pressioni negative, e assicurare la fuoriuscita d'aria controllata quando la pompa viene azionata. Ciò si ottiene grazie al dispositivo AWH (anti-slam), ed è estremamente importante per evitare i colpi d'ariete che possono essere causati, ad esempio, dalle brusche chiusure degli sfioro convenzionali. Il modello combinato AWH consente anche il degasaggio delle sacche d'aria, originate durante l'esercizio e l'avvio delle pompe.



Fognature

L'illustrazione seguente mostra l'utilizzo del modello A.V.A.S.T. in una tipica stazione di sollevamento ad uso fognario, senza la necessità di valvole di ritegno, bypass e riduzioni richiesti dalle casse d'aria e altre soluzioni. Oltre all'A.V.A.S.T., uno sfiato per fognatura anti colpo d'ariete modello SWH 3S-AWH è collocato sulla condotta principale. La nostra esperienza nell'analisi del colpo d'ariete assicura la migliore soluzione, attraverso il dimensionamento e la valutazione dei dispositivi necessari alla corretta protezione del sistema.



A sinistra è riportata l'immagine di dettaglio degli sfiati per fognatura anti colpo d'ariete, inseriti sulle condotte delle pompe subito a monte delle valvole di ritegno. Quando la pompa è ferma, il tubo si riempie d'aria fino al livello del liquido nel bacino di pompaggio. Lo sfiato è necessario per evitare, in ogni caso, il rischio di depressione, e assicurare nel contempo la fuoriuscita d'aria controllata quando la pompa viene azionata. Ciò si ottiene grazie al dispositivo AWH (anti-slam), estremamente importante per evitare i colpi d'ariete che possono essere causati, per esempio, dalle brusche chiusure degli sfiati convenzionali.



Customer Centricity

Pietro Fiorentini è una delle principali aziende italiane che operano a livello internazionale con un elevato focus sulla qualità dei prodotti e dei servizi.

La strategia principale è quella di creare un rapporto stabile a lungo termine, mettendo al primo posto le esigenze dei clienti. Lean management, Lean thinking e Customer centricity vengono impiegati per accrescere e mantenere alti livelli di customer experience.



Assistenza

Una delle priorità di Pietro Fiorentini è fornire assistenza al cliente in tutte le fasi dello sviluppo del progetto, durante l'installazione, la messa in servizio e il funzionamento. Pietro Fiorentini ha sviluppato un sistema di gestione degli interventi altamente standardizzato, che permette di semplificare l'intero processo e di archiviare in modo efficace tutti gli interventi svolti, ottenendo così preziose informazioni per migliorare prodotti e servizi. Molti servizi sono disponibili da remoto, evitando così lunghi tempi di attesa o interventi costosi.



Formazione

Pietro Fiorentini offre servizi di formazione per operatori esperti e nuovi utenti. La formazione è composta da parti teoriche e pratiche, ed è stata pensata, selezionata e preparata a seconda del livello d'uso e delle esigenze dei clienti.



Customer Relation Management (CRM)

La centralità del cliente è una delle idee e delle missioni principali di Pietro Fiorentini. Per questo motivo, Pietro Fiorentini ha potenziato il sistema di Customer Relation Management. Ciò permette di tracciare ogni occasione e richiesta dai Clienti in un unico punto, mettendo a disposizione il flusso di informazioni.

Sostenibilità

Qui in Pietro Fiorentini, crediamo in un mondo in grado di progredire grazie a tecnologie e soluzioni capaci di dare forma a un futuro più sostenibile. Ecco perché il rispetto per le persone, la società e l'ambiente sono i pilastri della nostra strategia.

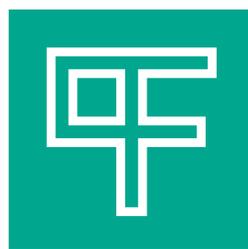


Il nostro impegno per il mondo di domani

Mentre in passato ci siamo limitati a fornire prodotti, sistemi e servizi per il settore petrolifero e del gas, oggi desideriamo ampliare i nostri orizzonti e creare tecnologie e soluzioni per un mondo digitale e sostenibile, con un'attenzione particolare a progetti dedicati alle energie rinnovabili per contribuire a sfruttare al massimo le risorse del nostro pianeta e a creare un futuro in cui le giovani generazioni possano crescere e prosperare.

È giunto il momento di mettere il motivo per cui agiamo prima del cosa e del come lo facciamo.





Pietro Fiorentini

TB0215ITA



I dati non sono vincolanti. Ci riserviamo il diritto
di apportare modifiche senza preavviso.

AVAST_technicalbrochure_ITA_revA

www.fiorentini.com