

La resistenza all'intasamento della pompa per acque reflue non può essere determinata dal passaggio libero

Il passaggio libero di una pompa per acque reflue viene spesso utilizzato per specificare la resistenza all'intasamento, nonostante i dati dimostrino l'irrilevanza di questa misura. L'intasamento è un problema di funzionamento critico e altamente indesiderato nel pompaggio delle acque reflue e ciò causa un aumento dei costi operativi e delle chiamate di emergenza da parte dell'utente finale. L'intasamento riduce drasticamente l'efficienza della pompa causandone il blocco.

Il requisito principale di una pompa per acque reflue è la sua capacità di pompare acque reflue senza alcun intasamento. Questo documento descrive l'importanza del design di una pompa sommergibile per ottenere un funzionamento senza intasamento. Questo documento stabilirà anche come il passaggio libero di una pompa sia un parametro fuorviante per specificare la resistenza all'intasamento.

Prospettiva storica

La definizione tradizionale del passaggio libero si riferisce al libero passaggio di materiale attraverso la girante di una pompa. Il passaggio libero è determinato dal diametro più ampio di un oggetto duro, solido e sferico in grado di passare attraverso la pompa. Il concetto è datato, in quanto risale al 1915, ed è stato sviluppato in un periodo storico in cui i costi energetici non erano significativamente importanti. I produttori di pompe intuirono che l'intasamento della pompa potesse essere evitato semplicemente con un passaggio libero interno della pompa equivalente o superiore a quello di un normale WC.

I costruttori di pompe ritenevano che gli oggetti passassero attraverso la pompa con la stessa facilità con cui passavano attraverso i tubi. Questo design venne denominato passaggio libero ampio o ingrandito. Si presumeva che gli ampi passaggi liberi fossero in grado di migliorare l'affidabilità e di ridurre le chiamate di assistenza non programmate. Nel presente documento, questi progetti idraulici vengono denominati "design tradizionali".

Gli ultimi decenni di ricerca e sviluppo, nonché l'esperienza di centinaia di migliaia di installazioni di pompe, hanno dimostrato che la logica semplicistica del passaggio libero è errata e fuorviante, seppure ancora prevalente nelle specifiche delle pompe per acque reflue.

Come sono riusciti i produttori ad ottenere ampi passaggi liberi?

La sezione più piccola di una pompa è il passaggio attraverso la girante.

Per ingrandire il passaggio libero, sono disponibili due opzioni principali per il design della girante:

1. Giranti monocanale (aperte o chiuse, valide soprattutto per piccole pompe)
2. Giranti a vortice (denominate anche giranti arretrate)



Figura 1: Esempio di girante monocanale



Figura 2: Esempio di girante a vortice

Questi design presentano i seguenti svantaggi:

Girante monocanale:

- Efficienza relativamente bassa (con più canali della girante, si può ottenere una maggiore efficienza)
- Significative forze radiali rotanti (che determinano elevati carichi su alberi e cuscinetti ed un aumento di vibrazioni e rumore)
- Difficoltà di bilanciamento (la girante è piena di acqua durante il funzionamento)
- La tornitura della girante comporta un'ulteriore difficoltà di bilanciamento

Girante a vortice:

- Bassissima efficienza

Acque reflue moderne

Ricerche e studi sulle acque reflue moderne hanno dimostrato che queste solo occasionalmente contengono oggetti duri, solidi e sferici, con un diametro maggiore rispetto al diametro interno delle tubazioni. Gli oggetti realmente solidi e duri, come la pietra, il mattone o l'acciaio, sono anche rari. Pertanto questi elementi raggiungono raramente la pompa in quanto vengono intrappolati su una superficie piana orizzontale in cui il liquido ristagna o dove la velocità di trasporto è ridotta. I solidi di gran lunga più comuni che si trovano nelle acque reflue urbane sono organici e spesso sono costituiti da forme lunghe e filamentose, come le fibre.

Le acque reflue moderne contengono anche una maggiore quantità di tessuto sintetico e fibre artificiali rispetto al passato. Ciò è dovuto alla vasta gamma di nuovi prodotti per la pulizia domestica, quali fazzoletti, salviettine e strofinacci. Questi prodotti dovrebbero essere smaltiti nei rifiuti o nel compost, ma molti li gettano nel WC, aggiungendo così fibre sintetiche al flusso di acque reflue.

Possibile presenza nelle acque reflue moderne

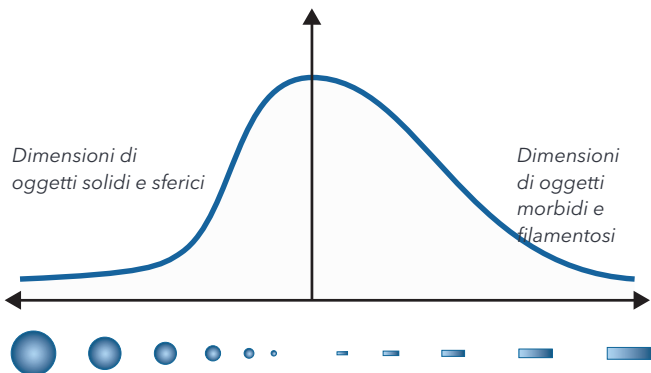


Figura 3

La figura 3 è concettuale e mostra la probabilità di trovare diversi tipi di solidi nelle acque reflue. Il lato sinistro mostra i principali oggetti sferici (pietra, ghiaia, sabbia, graniglia, limo, ecc.), mentre il lato destro mostra oggetti di varie dimensioni e forme, da circolari a molto grandi e allungate. La curva di distribuzione mostra che vi è una probabilità molto bassa di trovare grandi oggetti duri rispetto a particelle piccole e dure e vari oggetti organici piccoli e grandi, morbidi e filamentosi.

Impatto sulle idrauliche tradizionali

Gli oggetti filamentosi tendono ad impigliarsi nei tipi di girante tradizionali nonostante il passaggio libero sia ampio.

Come illustrato di seguito, il problema principale è il bordo d'entrata delle pale della girante. Tutti i design relativi alla girante presentano uno o più bordi d'attacco.



Figura 4: Accumulo in una girante monocanale



Figura 5: Accumulo in una girante monocanale



Figura 6: Accumulo in una girante a vortice



Figura 7: Accumulo in una girante a vortice

Gli oggetti morbidi, resistenti ed allungati in acque reflue vengono aspirati di continuo nella pompa; alcuni di essi si accumulano su un bordo d'entrata di uno dei canali della girante. Le fibre tendono ad avvolgersi intorno al bordo e a ripiegarsi su entrambi i lati del canale. Sui bordi d'entrata retti e moderatamente curvi, i detriti non si staccano, ma, al contrario, continuano a stratificarsi. Tali accumuli creano grossi grumi o fasci di materiale organico solido (a volte denominate palle di pezza). Poiché questi oggetti si accumulano in un design di girante tradizionale, si può verificare quanto segue:

1. La portata della pompa diminuisce quando gli oggetti solidi iniziano a restringere il passaggio del liquido. Ciò comporta in genere una diminuzione dell'efficienza. Tale fenomeno viene denominato intasamento parziale, in quanto la pompa continua a funzionare. Occorre più tempo per svuotare il pozzo con una girante intasata invece che con una non occlusa.
2. La potenza assorbita aumenta quando gli oggetti accumulati vengono in contatto con la voluta, creando una forza trasversale che comporta una minore efficienza, nonché il rischio di arresto a seguito del sovraccarico del motore. I solidi agiscono come un freno che aumenta la potenza assorbita. Quando la corrente supera quella massima assorbibile, la pompa viene spenta a causa di grave intasamento.

Con la ridotta efficienza della pompa, aumentano i costi operativi per l'utente finale, in quanto la pompa deve funzionare più a lungo per gestire la portata in ingresso. Anche il sovraccarico del motore o l'intervento sulla pompa implicano ulteriori costi per l'utente finale, in quanto richiedono l'intervento di un tecnico nella stazione di pompaggio per pulire e riavviare la pompa.

Per le pompe che funzionano ad intermittenza, ogni volta che si spegne la pompa si genera uno spurgo naturale. In tal modo, si puliscono i bordi d'entrata della girante e si effettua lo spurgo dei solidi accumulati attraverso la bocca di aspirazione della pompa, nel pozzo della pompa stessa. Questo fenomeno di spurgo si verifica nei sistemi con e senza valvole non ritorno.

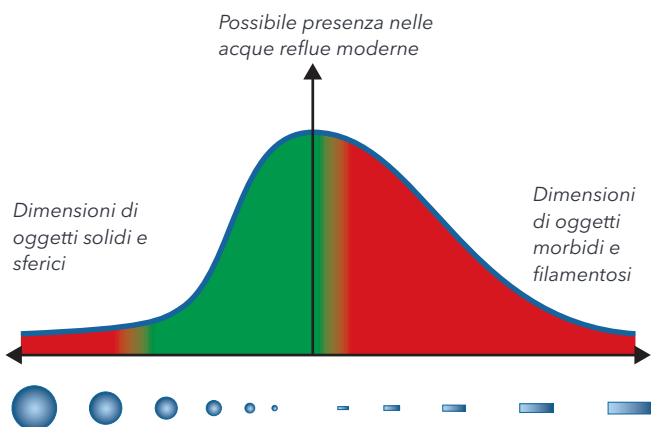


Figura 8

La Figura 8 mostra i tipi di solidi che possono passare attraverso una girante tradizionale con un ampio passaggio libero. L'area verde indica oggetti con un'alta probabilità di passare attraverso la pompa. L'area rossa indica una maggiore probabilità di intasamento.

Alcuni progettisti idraulici sostengono che le giranti a vortice sono autopulenti in quanto, dopo lo spurgo, la girante è priva di solidi. In pratica, non è così. Anche se lo spurgo libera la girante dagli oggetti filamentososi, essi tornano durante il normale funzionamento, con una significativa riduzione dell'efficienza ed elevato consumo energetico.

Idraulica di pompe modernamente progettate

Attualmente sono disponibili migliori e più avanzate idrauliche per aumentare la resistenza all'intasamento delle pompe per acque reflue e mantenere l'efficienza della pompa nel tempo. Un design autopulente all'avanguardia, con bordi d'ingresso curvati ed una scanalatura in rilievo, si è dimostrato la soluzione ideale per la maggior parte dei problemi di intasamento.



Figura 9: Moderna idraulica autopulente

Negli anni '90 Flygt ha sviluppato un test standard di intasamento, utilizzato per testare diverse tipologie idrauliche, oltre a varie idee innovative. Questo sviluppo, iniziato oltre 15 anni fa, ha portato alla produzione di superlative pompe per acque reflue, che superano di gran lunga tutti i progetti tradizionali di pompe per acque reflue.

Le conoscenze dell'azienda, provenienti dall'ampia base installata di pompe per acque reflue, hanno fornito i dati necessari per lo sviluppo di giranti autopulenti, in grado di funzionare in tutti i punti di lavoro ed a velocità di rotazione ridotta. La funzione di trasporto del liquido è stata separata da quella di trasporto dei solidi. Questa idraulica autopulente impedisce l'accumulo dei corpi solidi tipici, presenti nelle acque reflue moderne.

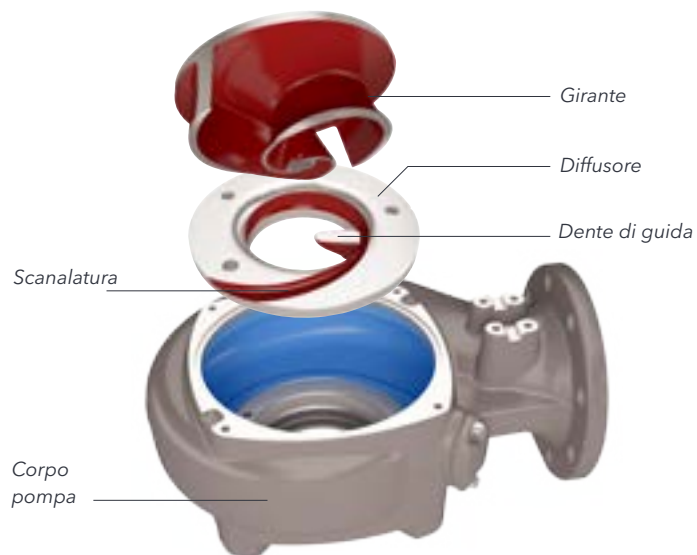


Figura 10

I solidi che finiscono sui bordi d'ingresso della girante vengono costantemente spinti verso il perimetro esterno ed espulsi attraverso la mandata della pompa per mezzo della scanalatura in rilievo, situata sul diffusore.

La Figura 11 mostra ciò che si può ottenere con una moderna idraulica autopulente, con bordi d'ingresso curvati ed una scanalatura di espulsione. L'area verde indica oggetti con un'alta probabilità di passare attraverso la pompa. L'area rossa indica una maggiore probabilità di intasamento. L'area verde è molto più grande rispetto a una pompa con ampio passaggio libero, come mostrato nella Figura 8.

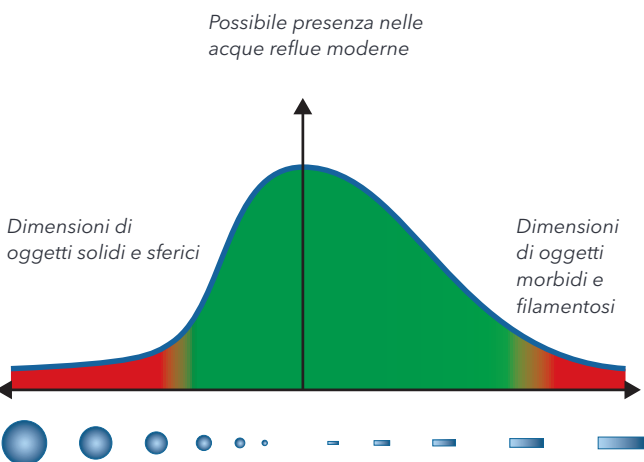


Figura 11: Prestazioni di moderni progetti idraulici autopulenti

Una pompa con design idraulico autopulente non accumula gli oggetti solidi che si trovano nelle acque reflue moderne. La stessa garantisce il mantenimento dell'efficienza e maggiore resistenza all'intasamento, con conseguente riduzione dei costi di funzionamento, servizio e manutenzione.

L'intasamento influisce in modo significativo sul costo del ciclo di vita della pompa

Una buona soluzione di pompaggio comporta una riduzione dei costi totali di gestione. I costi totali di possesso possono essere suddivisi in tre parti distinte:

- Costi di investimento: I costi associati a progettazione, costruzione, acquisto, installazione e messa in funzione
- Costi operativi: Costi associati al consumo di energia, manutenzione e manodopera
- Costi non programmati: Costi associati a problemi e tempi di inattività, come ad esempio guasti della pompa, intasamento della pompa, allagamento della stazione, chiamate di emergenza, tracimazione delle condutture fognarie, sfioro, etc..



Figura 12

Poiché i costi operativi e quelli non pianificati rappresentano la maggior parte dei costi totali di possesso (come mostrato nella Figura 12), la migliore soluzione per l'utente finale è una stazione di pompaggio ben progettata, con pompe moderne autopulenti ed inintasabili, affidabili ed a basso consumo energetico.

Conclusioni

Il passaggio libero di una pompa non è un parametro utile per determinare il funzionamento senza intasamento di una pompa per acque reflue, in particolare nei moderni sistemi per acque reflue. L'utente finale di una pompa per acque reflue necessita di una pompa affidabile ed efficiente nei cicli di lavoro brevi e lunghi.

L'utilizzo di pompe con moderne idrauliche, munite di giranti autopulenti, garantisce notevoli risparmi operativi, grazie alla maggiore resistenza all'intasamento e alla capacità di fornire alta efficienza continuata durante il pompaggio delle acque reflue.