



White paper



In che modo Zero Liquid Discharge può cambiare il vostro modo di lavorare

Scoprite in che modo questa tecnologia sta rendendo più sostenibili,
più rispettose dell'ambiente e più vantaggiose economicamente le attività
industriali di tutto il mondo.

Maggio 2019

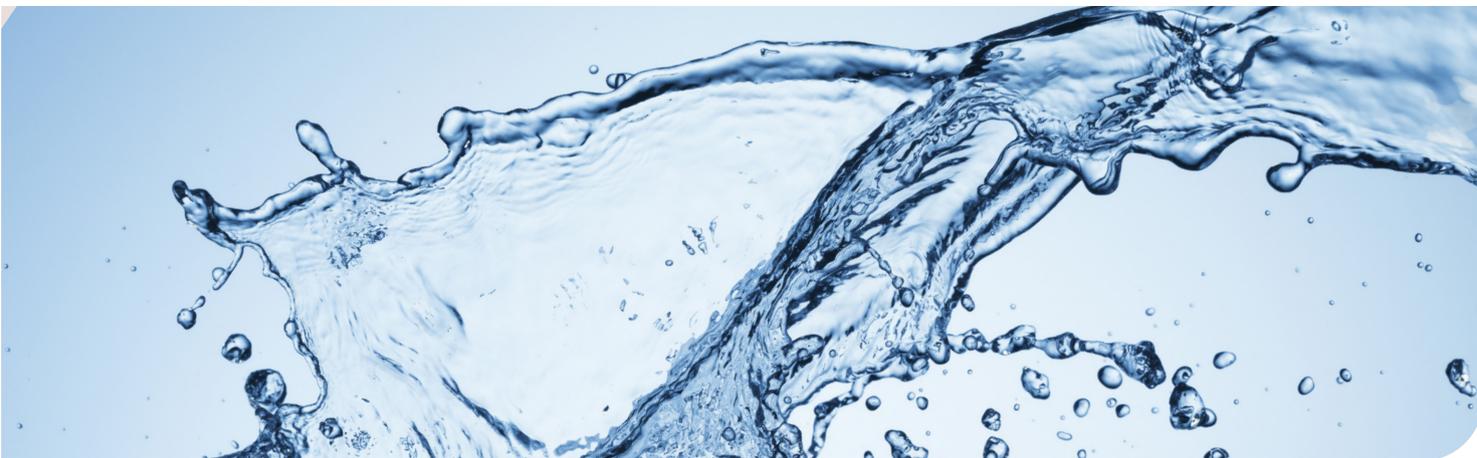
Introduzione

Un sistema ZLD (Zero Liquid Discharge, Scarico Liquidi Zero) è un insieme di tecnologie che consente di ridurre al minimo la produzione di acque reflue entro i limiti della praticità tecnica ed economica, ottenendo spesso come risultato un prodotto solido concentrato e acqua depurata di alta qualità che può essere riutilizzata o rilasciata nell'ambiente. L'integrazione di un sistema ZLD nei vostri processi migliora la capacità di ripresa riducendo sia i costi che i rischi. ZLD garantisce la capacità di gestire la fonte d'acqua e lo smaltimento dei rifiuti riducendo l'incidenza dei fattori che non è possibile controllare. In molte applicazioni, ZLD può consentire la creazione di prodotti di valore o energia dai rifiuti, migliorando significativamente la convenienza economica dei progetti. Nel complesso, ZLD contribuisce al conseguimento degli obiettivi di profitto e sostenibilità, conferendo maggiore solidità alla vostra azienda e rendendola meno vulnerabile rispetto ai mutamenti esterni.

Nel presente white paper verranno affrontati i seguenti argomenti:

Cos'è ZLD	3
Perché è importante	3
Come funziona	5
In che modo Alfa Laval può aiutarvi	8
Alcune delle applicazioni di successo di ZLD	11





Cos'è ZLD?

La finalità di qualsiasi sistema ZLD (Zero Liquid Discharge, Scarico Liquidi Zero) consiste nel ridurre al minimo i rifiuti liquidi provenienti da un impianto o da un processo e trasformarli in acqua pulita che è possibile riutilizzare, oltre a sostanze solide che possono essere impiegate, vendute o smaltite in sicurezza.

Nella maggior parte dei processi industriali, in qualche fase viene utilizzata acqua dolce, dalla quale verranno ottenute acque reflue. A questo punto interviene il sistema ZLD. Le acque reflue vengono pompate al suo interno e vengono sottoposte a un processo che può comprendere riscaldamento, separazione, decantazione ed evaporazione, a seconda dell'impianto utilizzato. Da ciò si ottengono due prodotti finali: acqua trattata che può essere riutilizzata e sostanze solide che possono essere vendute, impiegate nel processo industriale o smaltite, a seconda della natura e della qualità delle stesse.

Perché è importante?

È essenziale che le aziende cerchino di limitare il più possibile la produzione di rifiuti, sia per rispettare l'ambiente che per contenere i costi e aumentare i margini di profitto.

In certe zone del mondo si tratta inoltre di un obbligo. Molti governi hanno introdotto norme severe in materia di scarico e in certe aree è previsto l'obbligo di riutilizzo delle acque.

L'eliminazione dei rifiuti e la maggiore sostenibilità sono aspetti estremamente importanti e la tecnologia ZLD può rivelarsi utile da questo punto di vista, migliorando nel contempo la redditività a lungo termine delle aziende.



Principali vantaggi

L'implementazione di un sistema ZLD nel processo industriale offre tre vantaggi fondamentali:

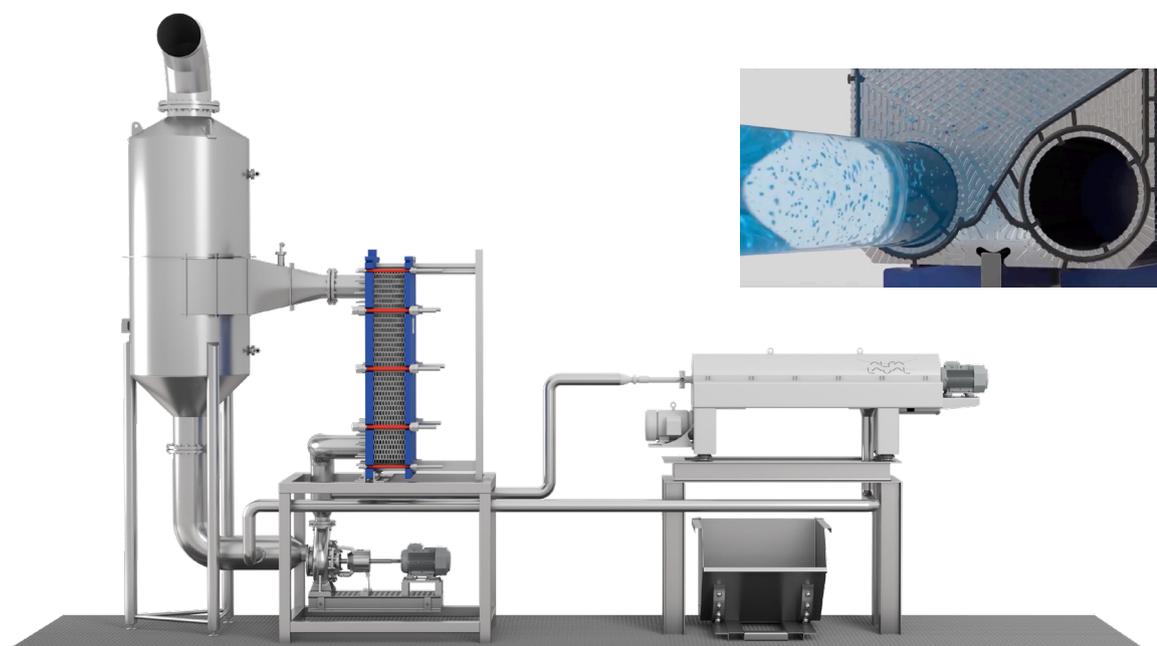
- Riduzione al minimo dei rifiuti. Un sistema ZLD efficiente consente di ridurre al minimo o addirittura di eliminare completamente la produzione di acque reflue. Questo aspetto può influire in modo significativo sulla sostenibilità.
- Riutilizzo dell'acqua. L'acqua trattata con il sistema ZLD può essere spesso riutilizzata nel processo industriale che inizialmente aveva richiesto l'impiego di acqua dolce. Il minore impiego di acqua determina una diminuzione dei costi e dell'impatto ambientale.
- Creazione di valore. Le sostanze solide prodotte possono variare; tuttavia, in alcuni casi è possibile ottenere sale che può essere rivenduto o sostanze chimiche che possono essere riutilizzate nel processo iniziale. Di conseguenza, la produzione di rifiuti effettivi risulta ulteriormente ridotta poiché anche le sostanze solide possono essere vantaggiose per la vostra azienda.

Come funziona?

I sistemi ZLD di Alfa Laval funzionano mediante una combinazione di soluzioni termiche e tecnologie di separazione, con l'evaporatore AlfaFlash alla base dell'impianto. È questa combinazione che fa di ZLD la soluzione leader del settore. Ma vediamo ora come funzionano le singole fasi del processo.

Fase 1 – Immissione dell'acqua nello scambiatore dell'evaporatore

Il fluido viene riscaldato sotto pressione in modo tale da non raggiungere l'ebollizione nello scambiatore di calore dell'evaporatore, mentre l'ingresso allo scambiatore garantisce un flusso di fluido uniforme sull'intera piastra. Il fluido viene riscaldato sotto pressione mentre risale lungo i canali.

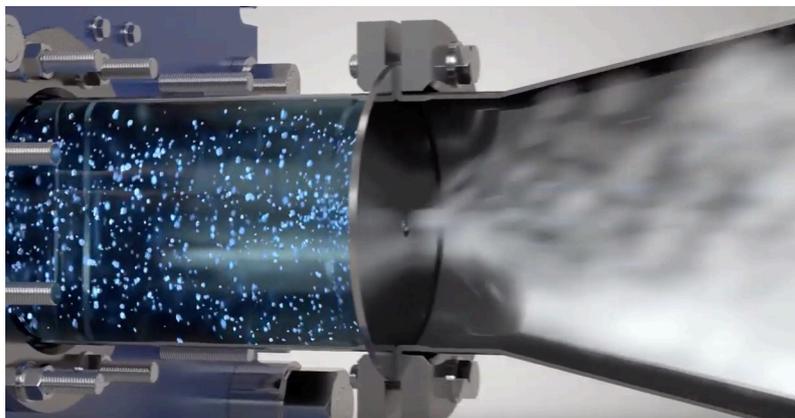


La tecnologia AlfaFlash offre i seguenti vantaggi fondamentali:

- **Compattezza.** La configurazione meccanica di uno scambiatore di calore a piastre (PHE), costituito da una serie di piastre che creano canali per lo scambio termico separati da guarnizioni, offre semplicemente un modo efficiente di collocare una notevole area di scambio termico in uno spazio ridotto. È possibile ottenere un'area di scambio termico molto più ampia in relazione al volume complessivo di uno scambiatore di calore, rispetto a uno scambiatore di calore del tipo a fascio tubiero. Inoltre, il PHE è più corto, spesso meno della metà dell'altezza rispetto a un sistema a fascio tubiero verticale. Il sistema inoltre pesa notevolmente meno grazie all'impiego di piastre sottili e resistenti.

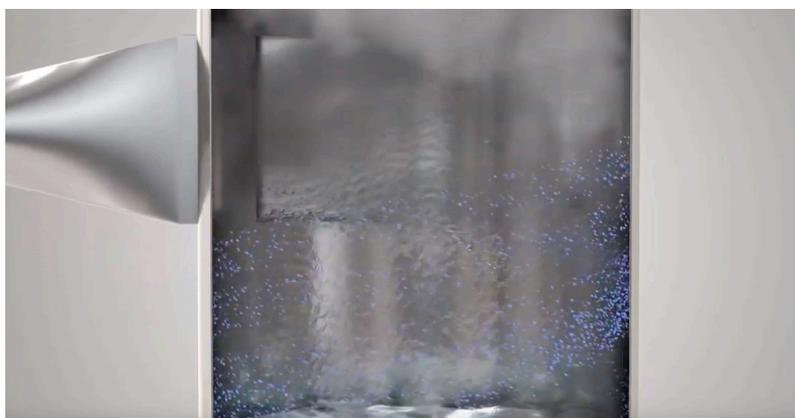
Fase 2 – Spinta del fluido attraverso l'apertura anti-ebollizione

A questo punto, il fluido viene sottoposto a una contropressione per evitarne l'ebollizione all'interno dello scambiatore di calore. Durante il passaggio del fluido riscaldato, la pressione diminuisce e di conseguenza una parte del fluido si trasforma in vapore.



Fase 3 – Separatore a ciclone

La miscela si presenta ora fondamentalmente allo stato liquido e allo stato gassoso. Il flusso entra ora nel separatore a ciclone, nel quale le forze centrifughe migliorano la separazione tra vapore e liquido. Il vapore sale nello spazio sopra il fluido in circolazione, dove vengono rimosse le nebulizzazioni e le gocce molto fini. Un sistema anti-vortice alla base del separatore regola il flusso del fluido rimanente nella pompa di ricircolo.



Fase 4 – Pompa di ricircolo

Il fluido concentrato viene quindi trasferito tramite il sistema AlfaFlash mediante la pompa di ricircolo, dove viene spinto attraverso il decanter.

Fase 5 – Decanter

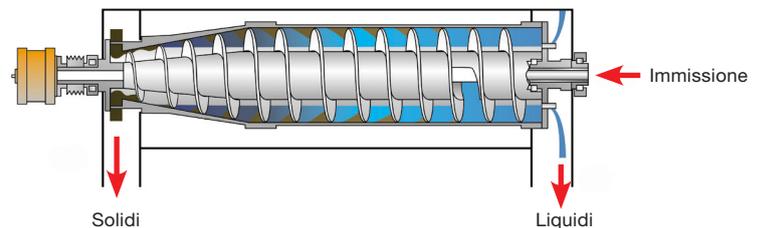
Il fluido viene ora fatto passare attraverso il decanter, dove l'acqua viene separata dalle sostanze solide. Tale processo determina la riduzione al minimo del livello di rifiuti e il recupero massimo di acqua. Le sostanze solide possono essere utilizzate, vendute o smaltite e l'acqua può essere rimossa mediante pompaggio per essere riutilizzata nel processo industriale principale.

I tipi di cristalli generati dalle acque reflue non sono uniformi e di grosse dimensioni nella maggior parte dei casi. I fanghi sono costituiti da particelle di dimensioni miste, in cui le particelle più piccole sono particolarmente difficili da separare.

I decanter di Alfa Laval sono progettati per il trattamento di una vasta gamma di particelle solide con diametro compreso tra 5 mm e pochi micron. La tecnologia è basata sulla separazione centrifuga, la quale impiega la forza di gravità per migliorare l'efficienza di separazione.

La velocità di sedimentazione di un cristallo è direttamente proporzionale alla forza di gravità. Il decanter genera circa 3000 g, in grado di aumentare significativamente la velocità di sedimentazione, e migliora inoltre l'efficienza delle particelle estremamente piccole le quali si depositano molto lentamente nella separazione statica.

La tecnologia del decanter non è sensibile alle particelle più piccole in quanto non dispone di un'apposita griglia. Le altre tecnologie, come l'uso di filtri, rischiano di rimanere intasate dalle particelle fini, con conseguente necessità di un arresto forzato per consentire la pulizia o la sostituzione dei filtri.



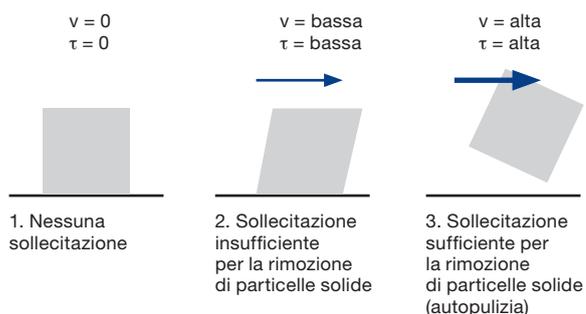
Perché Alfa Laval

I sistemi ZLD di Alfa Laval sono resistenti, compatti e altamente efficienti. Vantiamo un'esperienza pluriennale e una comprovata serie di successi. I nostri sistemi utilizzano inoltre la tecnologia AlfaFlash, una soluzione per lo scambio termico collaudata e altamente efficace.

I principali rischi nelle applicazioni di ZLD riguardano le incrostazioni, la corrosione e l'incertezza o la variabilità delle proprietà fisiche. AlfaFlash è estremamente efficace nella gestione dei rischi associati ai normali processi ZLD:

1. Formazione di depositi. La formazione di depositi è dovuta all'accumulo indesiderato di particelle solide sulle superfici dello scambiatore di calore dell'evaporatore e può ridurre sensibilmente le prestazioni del sistema o addirittura provocare il mancato raggiungimento dei livelli di prestazione richiesti, con conseguente aumento dei costi. Un fattore fondamentale per ridurre al minimo la formazione di depositi è dato dalla sollecitazione di taglio elevata. I fluidi che scorrono lungo la superficie di uno scambiatore di calore creano una sollecitazione di taglio sulla superficie sufficiente a ridurre l'accumulo e ad aumentare la rimozione delle particelle solide dalla superficie, con conseguente effetto autopulente. Una maggiore sollecitazione di taglio consente una pulizia più efficace.

La soluzione Alfa Laval è in grado di offrire una sollecitazione di taglio più accentuata grazie al design ondulato delle superfici di scambio di calore. In tal modo, il flusso del fluido viene disturbato con conseguente aumento del fattore di attrito e successivo incremento della sollecitazione di taglio.



Il sistema AlfaFlash determina in genere una sollecitazione di taglio sulla superficie 5-10 volte superiore rispetto a un sistema a circolazione forzata a fascio tubiero, sebbene la velocità effettiva del canale sia spesso inferiore alla metà. Nel corso di uno dei test più completi, condotto dalla Heat Transfer Research Incorporated, questa condizione ha determinato una riduzione del 50-70% nella formazione di depositi durante il funzionamento alla normale velocità industriale.

Tale sollecitazione di taglio elevata consente inoltre di disgregare i residui più consistenti, in modo da impedire la formazione di ostruzioni causate da particelle di grosse dimensioni e il contemporaneo accrescimento di particelle più piccole quali i cristalli. In genere, le particelle in circolazione misurano meno di 0,1 mm, mentre gli spazi tra le piastre sono compresi tra 5 e 8 mm. Tali spazi sono da 50 a 80 volte più grandi delle particelle maggiori e pertanto garantiscono un flusso pulito e uniforme, senza rischio di ostruzioni.



2. Corrosione. Gli evaporatori ZLD spesso trattano fluidi altamente corrosivi e il deterioramento da corrosione può causare guasti che richiedono lunghi periodi di fermo macchina e costose sostituzioni di apparecchiature. Il potenziale di corrosione viene in genere valutato in base al contenuto di cloruro, al pH e alla temperatura. I cloruri possono creare effetti corrosivi devastanti su molti materiali, soprattutto in ambienti ad alta temperatura e basso pH, mentre la corrosione delle fessure causata dal cloruro è uno dei motivi più comuni di danneggiamento di scambiatori di calore, tubazioni e recipienti in metallo nelle applicazioni di ZLD.

La resistenza alla corrosione degli acciai inossidabili deriva da una patina di ossido passivante che si forma sulla superficie dell'acciaio. In determinate condizioni, lo stato passivante può essere scomposto e causare l'attacco corrosivo. La patina di ossido sul titanio è significativamente più stabile di quella delle leghe di acciaio inossidabile.

Gli scambiatori di calore a piastre e telaio di AlfaFlash possono essere fabbricati in titanio in modo economicamente vantaggioso rispetto alle alternative a fascio tubiero, prodotte in genere con leghe inossidabili. La resistenza del titanio alla corrosione può essere da 10 a 20 volte superiore a quella delle leghe inossidabili resistenti alla corrosione, quali duplex e super duplex; tale caratteristica lo rende pertanto un materiale ideale per le applicazioni di ZLD.



3. Incertezza delle proprietà fisiche. ZLD comporta spesso la concentrazione di soluzioni con numerosi componenti e la composizione è spesso molto variabile. In seguito alla concentrazione di queste soluzioni, può essere difficile prevedere con precisione le loro proprietà fisiche, soprattutto per i fattori e i fanghi ad alta concentrazione. Le proprietà fisiche come la densità, la viscosità e l'innalzamento ebullioscopico influiscono in modo significativo sulla progettazione degli scambiatori di calore nei sistemi ZLD.

Uno dei principali vantaggi della tecnologia a piastre e telaio di Alfa Laval è dato dall'adattabilità e dalla flessibilità. Dopo l'installazione, gli scambiatori di calore possono essere facilmente modificati aggiungendo, rimuovendo o sostituendo le piastre. Tale possibilità di modifica consente l'adattamento del sistema nel caso in cui le proprietà fisiche siano diverse da quelle originariamente previste o qualora siano cambiate rispetto alle condizioni originali. Questo tipo di modifica non è possibile negli scambiatori di calore a fascio tubiero senza la sostituzione dell'intero scambiatore di calore.

È inoltre essenziale garantire che il sistema sia progettato per il corretto innalzamento ebullioscopico. Se la gestione della temperatura effettiva è inferiore rispetto alle specifiche di progetto, è necessaria una superficie dello scambiatore di calore maggiore per soddisfare la capacità desiderata. L'aggiunta di ulteriore superficie negli scambiatori di calore a piastre e telaio è un'operazione facile ed economica che può essere effettuata in qualsiasi momento.

In quali settori può rivelarsi più utile il sistema ZLD?

Tutti i processi industriali che utilizzano acqua e a loro volta producono acque reflue possono trarre vantaggi da un sistema ZLD. Tali settori industriali includono:

- Industria petrolifera
- Produzione di energia elettrica
- Industria della carta e della cellulosa
- Industria estrattiva
- Industria chimica





Riepilogo

Investire in un sistema ZLD di Alfa Laval è vantaggioso sia per la vostra azienda che per l'ambiente. La riduzione dei rifiuti e il miglioramento della sostenibilità consente di fare veramente la differenza riguardo al funzionamento del vostro processo industriale e al suo grado di impatto. Garantisce inoltre la necessaria predisposizione alle normative sui rifiuti eventualmente introdotte nella vostra area.

La nostra soluzione ZLD è stata interamente progettata per essere vantaggiosa anche economicamente, con bassi livelli di costi di investimento, spese di installazione e costi operativi.

Per maggiori informazioni, contattateci subito.

Informazioni su Alfa Laval

Alfa Laval è leader globale nella fornitura di componenti specializzati e soluzioni ingegneristiche.

I nostri componenti, processi e servizi sono finalizzati ad assistere i clienti nell'ottimizzazione delle prestazioni dei loro processi. Sempre e in ogni occasione. Aiutiamo i nostri clienti a riscaldare, raffreddare, separare e trasportare prodotti quali olii, acqua, prodotti chimici, bevande, generi alimentari, amidi e prodotti farmaceutici.

La nostra organizzazione globale lavora in stretto contatto con i clienti di quasi 100 Paesi per aiutarli a mantenersi in testa al proprio settore.

Come contattare Alfa Laval

Consultate il sito www.alfalaval.com dove sono disponibili informazioni aggiornate riguardanti le sedi Alfa Laval nei vari Paesi del mondo



100000225-1-EN 1801

Come contattare Alfa Laval

Per ciascun Paese, sono disponibili informazioni di contatto sempre aggiornate sul nostro sito web. Visitate il sito www.alfalaval.com per ottenere direttamente maggiori informazioni.