



AIR-TEC[®]

SYSTEM

I VANTAGGI DELLA VAGLIATURA INDUSTRIALE

GUIDA GENERALE ALLA VAGLIATURA INDUSTRIALE
PER CHI SI APPROCCIA ALLE TECNOLOGIE
DI SEPARAZIONE DEI MATERIALI SFUSI.

Copyright © 2020 – air-tec.it,

Tutti i diritti riservati. Il presente manuale è di proprietà di Air-Tec System s.r.l.
Colui che riceve questo materiale s'impone a rispettare la legge sul Copyright e
a non fornire o utilizzare copie di esso o di sue parti senza prima autorizzazione scritta.

www.air-tec.it

Le principali caratteristiche dei sistemi di vagliatura industriale

La vagliatura industriale può essere definita come il processo mediante il quale un materiale solido, in forma polverosa o granulare, viene separato e classificato in base alla dimensione delle particelle attraverso una o più superfici vaglianti. Si tratta di una tecnologia ampiamente diffusa nei processi industriali di trattamento dei materiali sfusi, in quanto rappresenta una fase determinante per la qualità del prodotto finale e per l'efficienza complessiva dell'impianto.

I sistemi di vagliatura sono caratterizzati da una notevole flessibilità applicative e grazie alla possibilità di configurare superfici vaglianti differenti, movimenti diversi e layout personalizzati, la vagliatura può essere adattata a una vasta gamma di materiali e condizioni operative.

Un impianto correttamente progettato consente di trattare materiali con granulometrie differenti, portate variabili e caratteristiche fisiche anche molto eterogenee.

Uno dei principali punti di forza della vagliatura industriale è la capacità di integrarsi facilmente all'interno di processi esistenti.

I vagli possono essere installati sia a monte che a valle di altre apparecchiature di processo, svolgendo funzioni di controllo, selezione, protezione o preparazione del materiale.

La possibilità di operare in continuo rende la vagliatura particolarmente adatta a impianti con elevate volumi produttivi e cicli di lavoro prolungati.

Dal punto di vista operativo, i sistemi di vagliatura consentono di ottenere una classificazione granulometrica affidabile, riducendo la presenza di frazioni indesiderate e migliorando la costanza qualitativa del prodotto.

Questo aspetto è fondamentale in tutti quei processi in cui la distribuzione dimensionale delle particelle influisce direttamente sulle fasi successive, come miscelazione, dosaggio, reazione o confezionamento.

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla semplicità costruttiva e manutentiva dei sistemi di vagliatura.

L'assenza di organi complessi e l'accessibilità delle superfici vaglianti permettono interventi rapidi di pulizia, ispezione e sostituzione delle reti, contribuendo a ridurre i tempi di fermo impianto.

Inoltre, la possibilità di utilizzare materiali e rivestimenti differenti consente di adattare il vaglio anche a prodotti abrasivi, delicati o igroscopici.

Infine, la vagliatura industriale si distingue per la sua versatilità applicativa. I sistemi possono essere progettati per operare su materiali asciutti o umidi, su singole frazioni o su più classi granulometriche, e possono essere configurati con uno o più piani di vagliatura.

Questa flessibilità rende la vagliatura una tecnologia trasversale, utilizzata in settori quali l'industria chimica, alimentare, farmaceutica, plastica, mineraria e del riciclo.

Tecnica della vagliatura industriale

Nella vagliatura industriale, l'efficienza del processo è il risultato dell'interazione tra parametri operativi della macchina e le caratteristiche fisiche del materiale da trattare.

A differenza di altri processi di separazione, la vagliatura richiede un equilibrio accurato tra il movimento impartito al materiale e il comportamento delle particelle sulla superficie vagliante, affinché la classificazione avvenga in modo efficace e ripetibile. I principali parametri che caratterizzano la tecnica della vagliatura sono l'ampiezza e la frequenza di vibrazione, l'inclinazione del piano vagliante, la superficie utile di separazione e la tipologia del mezzo vagliante.

La corretta combinazione di questi fattori consente al materiale di stratificarsi e di entrare in contatto con le aperture della rete, favorendo il passaggio delle particelle di dimensione inferiore e la separazione delle frazioni più grossolane. Accanto ai parametri di funzionamento, assumono un ruolo determinante le proprietà intrinseche del materiale. La granulometria iniziale, la distribuzione delle particelle, la loro forma, il contenuto di umidità, la densità apparente e la tendenza all'aggregazione influenzano in modo diretto il comportamento del prodotto durante la vagliatura.

Materiali con caratteristiche differenti possono richiedere configurazioni di vaglio completamente diverse, anche a parità di portata.

Nel corso del tempo sono stati sviluppati modelli teorici e criteri di calcolo per supportare la progettazione dei sistemi di vagliatura; tuttavia, come accade in molti processi industriali complessi, le variabili in gioco sono numerose e spesso difficilmente prevedibili.

Per questo motivo, nonostante la vasta diffusione della vagliatura nella moderna realtà industriale, il corretto dimensionamento di un vaglio rimane un'attività ad elevato contenuto tecnico.

L'esperienza applicativa riveste quindi un ruolo centrale nella progettazione degli impianti di vagliatura.

La conoscenza del comportamento reale dei materiali, maturata attraverso prove, test e casi applicativi, consente di individuare le soluzioni più idonee e di prevenire problematiche quali intasamenti delle reti, inefficienze di separazione o usure premature delle superfici vaglianti.

Per ottenere un impianto di vagliatura affidabile ed efficiente è pertanto fondamentale affidarsi a specialisti del settore, in grado di analizzare il processo nel suo complesso e di valutare preventivamente le condizioni operative.

Un approccio progettuale basato su competenza tecnica ed esperienza consente di ridurre i rischi di errore, garantendo prestazioni costanti e una maggiore continuità operativa nel tempo.

Applicazioni e schema di funzionamento

La vagliatura industriale è una tecnologia ampiamente utilizzata nei processi di trattamento dei materiali solidi, sia in forma polverosa che granulare.

Grazie alla sua versatilità e all'efficacia del processo di separazione, la vagliatura rappresenta una fase fondamentale in numerosi cicli produttivi, contribuendo in modo diretto al controllo della qualità del prodotto e alla stabilità del processo a valle.

Uno dei principali vantaggi della vagliatura è la possibilità di operare in modo continuo all'interno di impianti industriali complessi. I sistemi di vagliatura possono essere installati in diverse posizioni del processo produttivo, svolgendo funzioni di preselezione, classificazione finale, controllo qualitativo o protezione di macchinari e apparecchiature successive.

Questa flessibilità applicativa rende la vagliatura una tecnologia trasversale, utilizzabile in una vasta gamma di settori industriali.

Dal punto di vista funzionale, il processo di vagliatura si basa sul movimento controllato del materiale sopra una o più superfici vaglianti. Il materiale viene alimentato sul vaglio e, grazie al movimento vibratorio o oscillatorio, viene distribuito in modo uniforme sulla superficie.

Le particelle di dimensione inferiore alle aperture del mezzo vagliante attraversano la rete, mentre le frazioni più grossolane vengono convogliate verso lo scarico dedicato.

Lo schema di funzionamento di un sistema di vagliatura può essere semplificato in alcune fasi principali: l'alimentazione del materiale, la distribuzione sulla superficie vagliante, la separazione granulometrica e lo scarico delle diverse frazioni.

In presenza di più piani di vagliatura, il materiale può essere suddiviso in più classi dimensionali all'interno dello stesso macchinario, aumentando l'efficienza del processo e riducendo l'ingombro complessivo dell'impianto.

La vagliatura industriale trova applicazione in numerosi ambiti, tra cui l'industria chimica, alimentare, farmaceutica, plastica, metallurgica, mineraria e del riciclo.

In ciascun settore, le caratteristiche del materiale e le esigenze di processo richiedono soluzioni dedicate, che possono variare in funzione della portata, della granulometria richiesta e delle condizioni operative.

In conclusione, la vagliatura rappresenta una tecnologia affidabile ed efficace per la separazione e la classificazione dei materiali sfusi.

La corretta integrazione del sistema all'interno del processo produttivo consente di migliorare la qualità del prodotto finale, ottimizzare le fasi successive e garantire continuità operativa nel tempo.

Componenti principali di un sistema di vagliatura

Un sistema di vagliatura industriale è costituito da una serie di componenti che, lavorando in modo coordinato, consentono la separazione e la classificazione dei materiali in base alla loro granulometria.

La corretta progettazione e integrazione di questi elementi è fondamentale per garantire l'efficienza del processo e l'affidabilità operativa dell'impianto.

Il corpo del vaglio rappresenta la struttura portante dell'intero sistema.

È generalmente realizzato in acciaio ed è progettato per resistere alle sollecitazioni dinamiche generate dal movimento vibratorio.

La robustezza del telaio è un fattore determinante per assicurare stabilità, precisione di separazione e durata nel tempo, soprattutto in applicazioni industriali gravose.

Le superfici vaglianti costituiscono l'elemento funzionale principale del processo di separazione.

Reti metalliche, pannelli in poliuretano o altri materiali specifici vengono selezionati in funzione delle caratteristiche del prodotto e della granulometria richiesta. La scelta del mezzo vagliante influisce direttamente sull'efficienza di separazione, sulla resistenza all'usura e sulla facilità di manutenzione.

Il sistema di movimentazione del vaglio, che può essere di tipo vibrante o oscillante, è responsabile del movimento impartito al materiale sulla superficie vagliante.

Motovibratori, alberi eccentrici o altri dispositivi di generazione del moto consentono di ottenere le condizioni dinamiche necessarie alla stratificazione del materiale e al passaggio delle particelle più fini attraverso le aperture della rete.

Un'ulteriore componente fondamentale è il sistema di alimentazione, che ha il compito di distribuire il materiale in modo uniforme sulla superficie vagliante.

Un'alimentazione corretta evita sovraccarichi localizzati, migliora l'efficienza di separazione e contribuisce a ridurre l'usura delle reti. In funzione dell'applicazione, l'alimentazione può avvenire tramite tramogge, coclee, rotocelle o sistemi di dosaggio dedicati. Completano il sistema di vagliatura gli organi di scarico, che convogliano le diverse frazioni di materiale verso le successive fasi di processo.

La corretta progettazione degli scarichi è essenziale per evitare miscele indesiderate e garantire una gestione ordinata dei flussi di materiale separati.

Nel loro insieme, questi componenti definiscono le prestazioni e l'affidabilità di un sistema di vagliatura industriale.

La scelta e l'integrazione ottimale di ciascun elemento, in funzione del materiale e delle condizioni operative, rappresentano un aspetto centrale nella progettazione di impianti efficienti e duraturi.

Tipologie di sistemi di vagliatura

I sistemi di vagliatura industriale possono essere classificati in base a differenti criteri, legati sia alle caratteristiche costruttive del vaglio sia alle modalità operative richieste dal processo.

La scelta della tipologia più idonea dipende dalle proprietà del materiale da trattare, dalla portata richiesta e dagli obiettivi di separazione.

Una prima classificazione riguarda il tipo di movimento impartito al vaglio. I sistemi di vagliatura possono essere dotati di movimento vibrante circolare, vibrante lineare oppure oscillatorio. Il movimento circolare è generalmente impiegato per la classificazione fine e per materiali con buona scorrevolezza, mentre il movimento lineare è preferito per portate elevate e separazioni più grossolane. I sistemi oscillatori trovano applicazione in casi specifici, in funzione del comportamento del materiale. Un ulteriore criterio di classificazione è rappresentato dal numero di piani di vagliatura.

I vagli possono essere mono-stadio o multi-stadio consentendo la separazione del materiale in due o più frazioni granulometriche all'interno dello stesso macchinario.

I sistemi multi-stadio permettono di ottimizzare gli spazi e di ridurre il numero complessivo di apparecchiature installate nell'impianto.

I sistemi di vagliatura possono essere ulteriormente distinti in funzione delle **condizioni operative** e dello **stato fisico del prodotto da trattare**, quali la vagliatura di prodotti secchi e la vagliatura di prodotti liquidi.

La vagliatura di prodotti secchi rappresenta la modalità di processo maggiormente diffusa in ambito industriale e consente la classificazione granulometrica di materiali solidi in forma polverosa, granulare o cristallina. L'efficacia del processo è strettamente correlata alle caratteristiche fisiche del materiale, alle condizioni operative del sistema e alla corretta selezione della superficie vagliante.

La vagliatura di prodotti liquidi, invece, è impiegata per la separazione della frazione solida da una fase fluida, attraverso un processo controllato e continuo. Questa modalità operativa permette la rimozione di particelle solide, impurità o contaminanti sospesi, garantendo il rispetto dei requisiti di processo e la protezione delle apparecchiature a valle.

Dal punto di vista costruttivo, i sistemi di vagliatura possono essere progettati per funzionare in modo continuo, integrandosi in processi produttivi ad alta capacità, oppure in modo discontinuo, in presenza di cicli di lavorazione a lotti. La scelta della modalità operativa è strettamente legata alle esigenze del processo e alla configurazione dell'impianto a monte e a valle del vaglio.

In conclusione, la disponibilità di diverse tipologie di sistemi di vagliatura consente di rispondere efficacemente a un'ampia gamma di esigenze industriali.

La corretta selezione della soluzione più adatta richiede un'attenta valutazione delle caratteristiche del materiale, delle condizioni operative e degli obiettivi di separazione, al fine di garantire prestazioni affidabili e continuità di esercizio.

Modalità operative della vagliatura

La vagliatura industriale comprende differenti modalità operative, che si distinguono principalmente in funzione dello stato fisico del prodotto da trattare e dell'obiettivo di separazione richiesto dal processo.

La corretta individuazione della modalità di vagliatura più idonea rappresenta un aspetto fondamentale per garantire l'efficienza del sistema, la qualità del prodotto finale e la continuità operativa dell'impianto.

In ambito industriale è possibile individuare tre principali tipologie di vagliatura, ciascuna caratterizzata da specifiche condizioni operative e finalità di processo.

➤ Separazione granulometrica di materiali secchi in polvere o granulari.

La separazione granulometrica di materiali secchi in forma polverosa o granulare rappresenta la modalità di vagliatura più diffusa nei processi industriali.

Essa viene impiegata per la classificazione dimensionale dei materiali solidi attraverso superfici vaglianti dotate di aperture calibrate, opportunamente selezionate in funzione della granulometria richiesta.

Il processo si basa sul passaggio selettivo delle particelle attraverso la superficie vagliante, consentendo la separazione delle frazioni conformi da quelle sovra- o sotto-dimensionate.

Le prestazioni del sistema sono fortemente influenzate dalle caratteristiche fisiche del materiale, quali la distribuzione granulometrica, la forma delle particelle, la densità apparente e il comportamento dinamico sulla superficie di vagliatura.

La presenza di una percentuale di umidità intrinseca nel materiale non preclude l'esecuzione del processo, purché tale umidità non comprometta la scorrevolezza del prodotto, non favorisca fenomeni di agglomerazione e non alteri il corretto comportamento delle particelle sulla superficie vagliante.

➤ Filtrazione di liquidi

La filtrazione di liquidi riguarda applicazioni in cui il prodotto da trattare è costituito prevalentemente da un fluido. In questo contesto, la vagliatura assume la funzione di sistema di filtrazione, finalizzato alla separazione del liquido da impurità solide, particelle in sospensione o contaminanti non compatibili con le successive fasi del processo produttivo.

➤ Separazione secco/liquido

La separazione secco/liquido si applica a sistemi bifase, costituiti da una miscela di solido e fluido. In questo caso, la funzione del sistema di vagliatura è la separazione efficace delle due fasi, consentendo il recupero del solido, del liquido, o di entrambi, in funzione delle specifiche esigenze di processo.

Configurazioni impiantistiche e integrazione della vagliatura nel processo produttivo

La vagliatura industriale può essere integrata all'interno di un impianto produttivo secondo diverse configurazioni impiantistiche, in funzione delle esigenze del processo, delle caratteristiche del materiale e del layout disponibile.

La corretta collocazione del sistema di vagliatura è fondamentale per garantire continuità operativa, facilità di manutenzione ed efficienza complessiva dell'impianto.

Una prima configurazione prevede l'installazione del vaglio a monte del processo, con funzione di preselezione o protezione. In questo caso, la vagliatura consente di rimuovere corpi estranei o frazioni granulometriche indesiderate, proteggendo le apparecchiature successive da sovraccarichi o danneggiamenti.

Un'ulteriore configurazione riguarda l'installazione del vaglio in linea, come parte integrante del processo produttivo. In questa modalità, la vagliatura opera in continuo, ricevendo il materiale da una fase precedente e alimentando direttamente le fasi successive. L'integrazione in linea richiede una progettazione accurata dei sistemi di alimentazione e scarico, al fine di garantire flussi costanti e uniformi.

La vagliatura può essere inoltre collocata a valle del processo, svolgendo una funzione di controllo qualitativo finale. In questa configurazione, il vaglio consente di verificare il rispetto delle specifiche dimensionali richieste e di separare eventuali fuori specifica, migliorando la qualità del prodotto destinato allo stoccaggio o alla commercializzazione.

Dal punto di vista impiantistico, le configurazioni possono variare anche in funzione delle modalità di alimentazione e scarico del materiale. L'impiego di tramogge, nastri, coclee, rotocelle o sistemi di trasporto pneumatico a monte e a valle del vaglio deve essere attentamente valutato per evitare interferenze con il processo di separazione e garantire condizioni operative stabili.

La scelta della configurazione impiantistica più idonea richiede un'analisi complessiva del processo produttivo.

Un'integrazione non corretta può compromettere le prestazioni del sistema di vagliatura e generare inefficienze a livello di impianto.

Per questo motivo, la progettazione della configurazione rappresenta un aspetto strategico nella realizzazione di sistemi di vagliatura industriale affidabili ed efficienti.

Vantaggi della vagliatura

La vagliatura industriale rappresenta una tecnologia fondamentale nei processi di trattamento dei materiali sfusi, in quanto consente di ottenere una separazione granulometrica affidabile e ripetibile.

L'adozione di un sistema di vagliatura correttamente progettato apporta numerosi vantaggi sia in termini di qualità del prodotto sia di efficienza complessiva dell'impianto.

Uno dei principali benefici della vagliatura è il miglioramento della qualità del prodotto finale.

La separazione accurata delle frazioni granulometriche permette di ridurre la presenza di particelle fuori specifica, garantendo una maggiore uniformità dimensionale. Questo aspetto è particolarmente rilevante nei processi in cui la granulometria influisce direttamente sulle fasi successive, come miscelazione, dosaggio o trasformazione.

La vagliatura contribuisce inoltre all'ottimizzazione dei processi a valle. Un materiale correttamente classificato consente alle apparecchiature successive di operare in condizioni più stabili, riducendo il rischio di sovraccarichi, intasamenti o usure anomale. Di conseguenza, si ottiene una maggiore continuità operativa e una riduzione dei tempi di fermo impianto.

Dal punto di vista operativo, i sistemi di vagliatura industriale si distinguono per la loro affidabilità e semplicità di gestione. La struttura relativamente semplice e l'accessibilità delle superfici vaglianti facilitano le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Questo si traduce in costi di gestione contenuti e in una maggiore disponibilità dell'impianto nel tempo.

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla flessibilità applicativa della vagliatura. La possibilità di adattare configurazioni, superfici vaglianti e parametri di funzionamento consente di trattare materiali con caratteristiche anche molto diverse, rendendo il sistema idoneo a numerosi settori industriali e a differenti condizioni operative.

In conclusione, la vagliatura industriale offre un equilibrio ottimale tra efficienza, affidabilità e versatilità. Quando correttamente progettata e integrata nel processo produttivo, essa contribuisce in modo significativo al miglioramento delle prestazioni complessive dell'impianto e alla qualità del prodotto trattato.



Conclusioni

La vagliatura industriale rappresenta una tecnologia chiave nei processi di trattamento e gestione dei materiali sfusi.

Come illustrato nei capitoli precedenti, l'efficacia della vagliatura non dipende esclusivamente dalle caratteristiche della macchina, ma dall'equilibrio tra progettazione, parametri operativi e comportamento reale del materiale da trattare.

Nonostante l'ampia diffusione dei sistemi di vagliatura nella moderna realtà industriale, il corretto dimensionamento e la scelta della soluzione più idonea rimangono attività ad elevato contenuto tecnico.

Le numerose variabili in gioco rendono spesso necessario un approccio progettuale basato sull'esperienza applicativa, sulla conoscenza dei materiali e sulla capacità di analisi del processo nel suo complesso.

Affidarsi a specialisti del settore consente di affrontare in modo consapevole le criticità legate alla separazione granulometrica, evitando inefficienze operative, usure premature e problematiche di integrazione impiantistica.

Un sistema di vagliatura correttamente progettato garantisce prestazioni costanti, affidabilità nel tempo e una Maggiore continuità produttiva.

In conclusione, la vagliatura industriale non è soltanto una fase di separazione, ma un vero e proprio processo ingegneristico, che richiede competenza, esperienza e attenzione alle specificità del materiale e dell'impianto.

Una progettazione consapevole rappresenta la chiave per ottenere risultati affidabili e duraturi nel tempo.

In questo scenario, i sistemi di vagliatura **Air Tec System** rappresentano una sintesi concreta di competenza progettuale, esperienza applicativa e attenzione alle specificità del processo, offrendo soluzioni affidabili e durature, in grado di garantire prestazioni costanti e un'elevata continuità produttiva nel tempo.