

Mezzi filtranti
sintetici
Analisi dell'effetto
elettrostatico

Mezzi filtranti sintetici

Analisi dell'effetto elettrostatico

Dato che il mezzo filtrante costituisce il componente più grande di un filtro dell'aria, il suo design contribuisce notevolmente alle prestazioni complessive. La fibra di vetro ha rappresentato tradizionalmente il materiale più comunemente impiegato per la realizzazione dei mezzi filtranti; tuttavia, la sua alternativa sintetica offre numerosi vantaggi, tra cui un processo di produzione più pulito e un maggiore potenziale per lo sviluppo futuro, solo per citarne due. Qui, esaminiamo una delle principali caratteristiche dei mezzi filtranti sintetici: la carica elettrostatica.

CARICA ELETTROSTATICA

La carica elettrostatica dei filtri sintetici, sia intrinseca che aggiunta durante la produzione, offre due vantaggi principali all'utente finale. In primo luogo, l'effetto di attrazione che attrae il particolato verso le fibre del mezzo filtrante fornisce una migliore efficienza di filtrazione iniziale rispetto a un mezzo filtrante scarico. Successivamente, e in secondo luogo, questa maggiore efficienza permette di realizzare un design dei mezzi filtranti che offre caratteristiche della perdita di carico notevolmente ridotte.

I filtri fabbricati con fibre sintetiche utilizzano la filtrazione meccanica allo stesso modo degli altri materiali dei mezzi filtranti, ma con un'aggiunta molto vantaggiosa: una carica elettrostatica. Ciò fornisce un meccanismo di filtraggio aggiuntivo che va al di là delle altre tecniche. È questa combinazione di principi di filtrazione elettrostatica e meccanica che si traduce in un'elevata efficienza unita a una bassa perdita di carico.

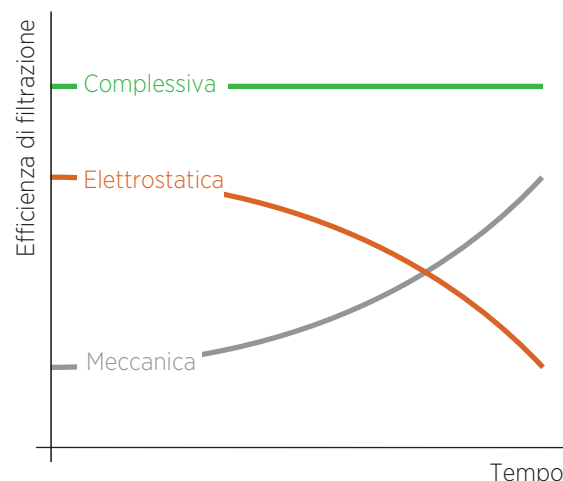
Nelle fasi iniziali della sua durata di servizio, un filtro sintetico attrae prevalentemente il particolato di polveri attraverso una carica elettrostatica integrata da un livello inferiore di separazione meccanica. Quando le fibre del filtro si rivestono di particelle di polvere, la carica elettrostatica, sebbene ancora presente nella fibra, è protetta dalle particelle di polveri catturate e diventa meno efficace. Questa riduzione, tuttavia, viene neutralizzata dall'aumento dell'efficienza della filtrazione meccanica fornita dalla torta di polvere in aumento. Quindi, mentre la filtrazione elettrostatica diminuisce, la separazione meccanica aumenta e annulla la perdita.

FILTRAZIONE MECCANICA

Setaccio: la particella è più grande dello spazio tra due fibre, pertanto, non può seguire la corrente d'aria e viene catturata.

Inerzia: l'inerzia del particolato ne determina la separazione dalla corrente d'aria per collidere con la fibra a cui aderisce.

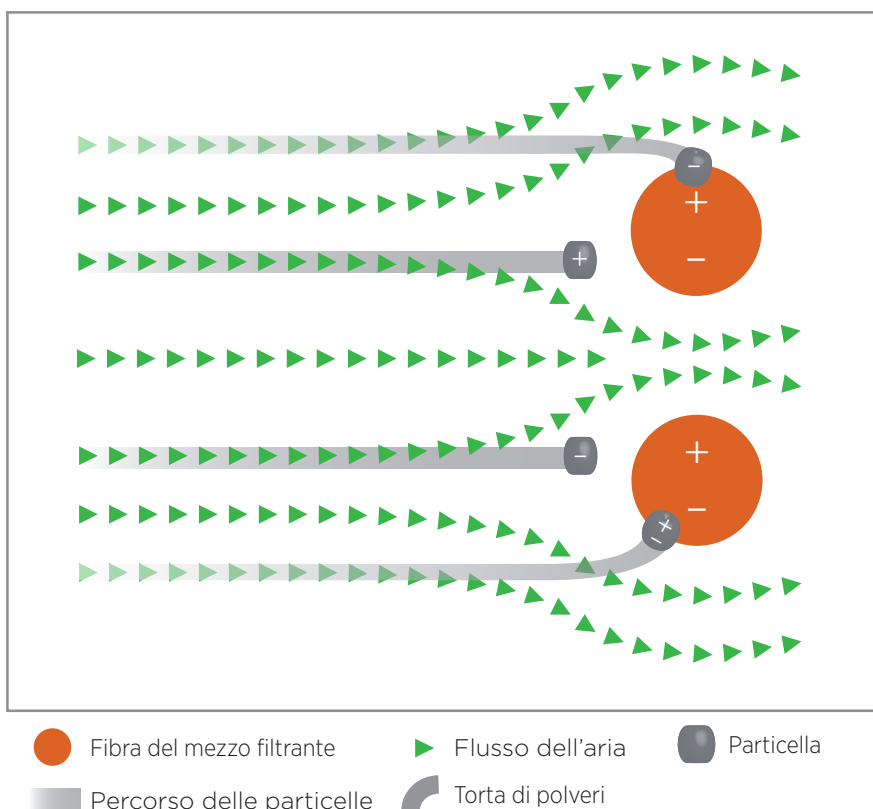
Diffusione: si verifica con particelle molto piccole che seguono schemi irregolari. Tale modello irregolare aumenta le possibilità di cattura attraverso il contatto con le fibre.



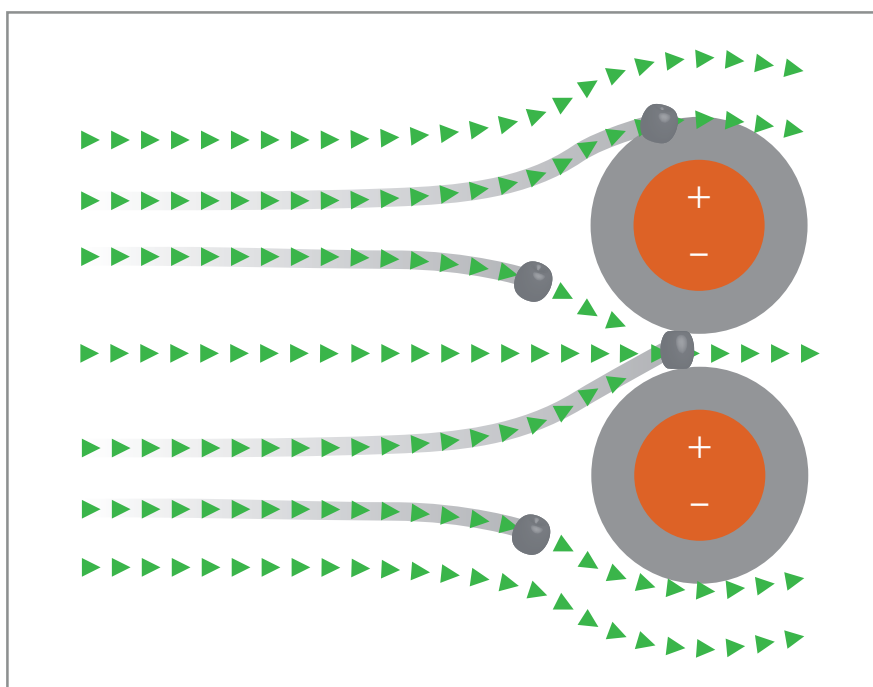
Stadi della vita del filtro

Meccanismi diversi in momenti diversi

Nelle fasi iniziali del servizio, la filtrazione avviene principalmente mediante carica elettrostatica, in cui il particolato viene attratto dal flusso dell'aria verso la fibra del mezzo filtrante.



Mentre le polveri si accumulano attorno alla fibra del mezzo filtrante, la carica elettrostatica viene mascherata. Tuttavia, all'aumentare della filtrazione meccanica (in questo caso il setaccio), non corrisponde alcuna perdita significativa dell'efficienza complessiva.



Scegliere un filtro dell'aria Configurazione del proprio sistema

PREFILTRAZIONE E RECUPERO DELL'EFFICIENZA

Con i filtri sintetici avanzati, l'utilizzo di un prefiltro rallenta effettivamente l'accumulo di polveri sul mezzo filtrante e inibisce il recupero dell'efficienza della filtrazione. È per questa ragione che il nostro filtro Airpocket Eco è dotato di un mezzo filtrante stratificato con prefiltro integrato, uno stadio separato non è né necessario né consigliato.

Mentre il tasso esatto di ritorno al livello di efficienza iniziale dipende da fattori ambientali, il filtro continuerà a soddisfare i parametri richiesti dalla norma ISO 16890 in qualsiasi momento, ma lo farà semplicemente con caratteristiche di perdita di carico migliorate.

La norma ISO16890-1 fornisce le seguenti informazioni sulle prestazioni dei filtri caricati elettrostaticamente (tradotto dalla norma in inglese):

“I filtri dell'aria possono fare affidamento sugli effetti delle cariche elettriche statiche passive sulle fibre per ottenere elevate efficienze, in particolare nelle fasi iniziali della loro vita utile. I fattori ambientali incontrati durante l'uso possono influire sull'azione di queste cariche elettriche tanto che l'efficienza iniziale potrebbe diminuire sostanzialmente dopo un periodo iniziale di servizio. Ciò potrebbe essere compensato o neutralizzato da un aumento dell'efficienza (“efficienza meccanica”) quando si accumulano depositi di polveri”.

TEST DI EFFICIENZA “SCARICATA”

La norma ISO 16890 più recente prescrive un'efficienza scaricata per ePM1, ePM2.5 ed ePM10 una volta che la carica elettrostatica è stata completamente rimossa.

Per neutralizzare la carica elettrostatica, i filtri sono esposti ai fumi di isopropanolo prima del test. La necessità di trattamento con una soluzione alcolica aggressiva sottolinea la resilienza della carica elettrostatica; non si dissipa dopo una settimana, un mese o persino un anno.

La ragione per cui fornire un'efficienza scaricata non è quella di stabilire le prestazioni minime che il filtro otterrà in un ambiente reale, ma di dimostrare la quantità di carica elettrostatica presente su un filtro nuovo. Come definito dalla norma ISO 16890 (tradotto dalla norma in inglese):

“L'efficienza riportata, non trattata e condizionata (scaricata) mostra l'entità dell'effetto di carica elettrica sulle prestazioni iniziali e indica la potenziale perdita di efficienza di rimozione delle particelle quando l'effetto di carica è completamente rimosso e quando, allo stesso tempo, non vi è alcun aumento compensativo dell'efficienza meccanica. Questi risultati del test non devono essere considerati come rappresentativi delle prestazioni del filtro in tutte le possibili condizioni ambientali o di tutti i possibili comportamenti ‘reali’”.

L'effetto elettrostatico è stato scoperto da un ricercatore giapponese nel 1920 ed esistono campioni di materiali sintetici fabbricati in questo momento che hanno mantenuto la loro carica ancora oggi.



0118 Stambato in Germania © MANN+HUMMEL