

TECHNICAL FOCUS

FE SYSTEM FILTRO ELETTROSTATICO

HIGH TECH SOLUTION FOR AIR PURIFICATION





INDICE

Generalità

Principio di funzionamento

Principali caratteristiche costruttive

Efficienza di filtrazione

Abbattimento micro organismi (polveri, virus, batteri)

Consumo energetico del sistema filtrante

Analisi economica ROI

Conclusioni

Quesiti frequenti

GENERALITÀ

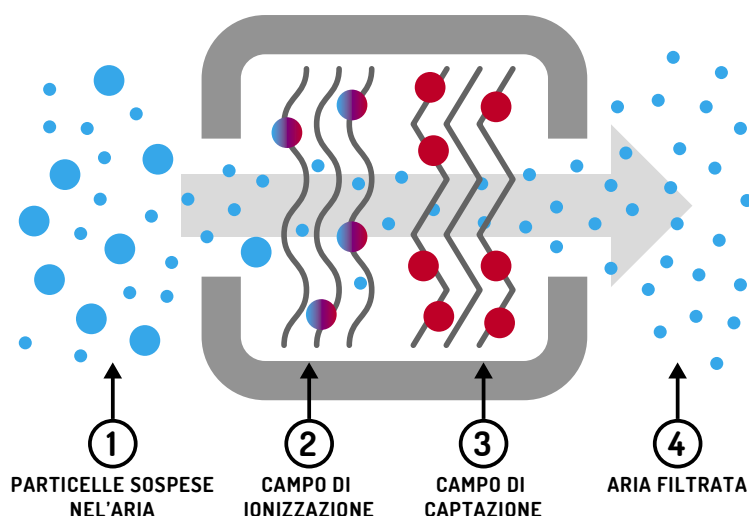
L'impiego dell'elettricità statica per la filtrazione dell'aria risale ai primi anni del '900, quando un dispositivo appena brevettato negli Stati Uniti venne impiegato per l'abbattimento dei fumi provenienti da un impianto per la sintesi di acido solforico.

Grazie alla specializzazione per le diverse applicazioni e all'evoluzione dei materiali e dei sistemi di regolazione e controllo, tale principio è oggi disponibile in numerose varianti costruttive di diversa complessità, rivolte a specifiche destinazioni d'uso quali il trattamento dell'aria nel condizionamento (centri commerciali, ospedali, uffici), oppure nell'industria alimentare, tessile, meccanica od elettronica.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento del filtro elettrostatico o elettronico è basato sul processo di precipitazione elettrostatica, il cui effetto è comparabile con l'attrazione degli oggetti di ferro verso un campo magnetico. Il flusso d'aria che attraversa il filtro elettrostatico quando entra in contatto con il filtro viene interessato da 2 fasi principali:

1. cessione di una carica elettrica alle particelle (ionizzazione) fase n°2 ,
2. cattura delle particelle (captazione) fase n°3



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

La serie FE SYSTEM consiste in una nuova gamma di filtri elettrostatici attivi, molto pratici e utilizzabili in sostituzione o in aggiunta ai tradizionali filtri meccanici, in impianti nuovi e/o già esistenti senza costi di adattamento.



I Filtri Elettrostatici FE SYSTEM sono costituiti da un corpo metallico di alluminio, il quale durante il processo di filtrazione intercetta l'inquinante accumulandolo sulle lame di captazione.

La sua adozione negli impianti di ventilazione ed in particolare nel settore della climatizzazione non richiede cambiamenti nelle caratteristiche strutturali e dimensionali dell'impianto.

Dimensioni standardizzate secondo la norma EN 15805 : 2008.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1 - ADATTABILE

Una delle principali caratteristiche dei **Filtri FE SYSTEM** è l'applicabilità di utilizzo in vari settori, grazie alle misure standard compatibili con quelle dei filtri tasche

CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA: Installazione all'interno delle unità di condizionamento per i settori residenziale, terziario e industriale.

INDUSTRIALE: Filtrazione di micro polveri, fumi di gomma e plastica, fumi in generale, fumi di saldatura (come metalli ferrosi, metalli preziosi, pannelli di controllo) con una concentrazione massima di 20 mg /m.

OSPEDALIERO: Controllo della contaminazione aereodispersa per sale degenza, camere bianche, ambulatori, sale attesa

AGRO-ALIMENTARE: Controllo della contaminazione dell'aria durante i processi di lavorazione degli alimenti.

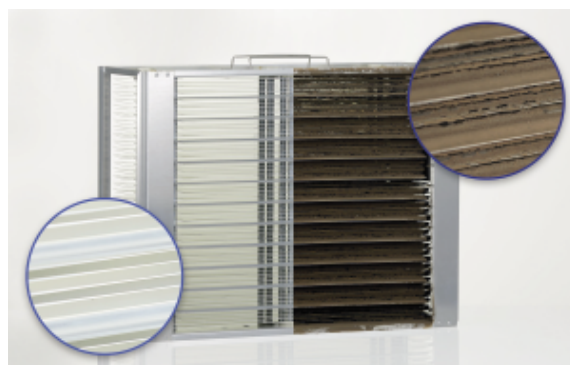


2 - RIGENERABILE TRAMITE LAVAGGIO

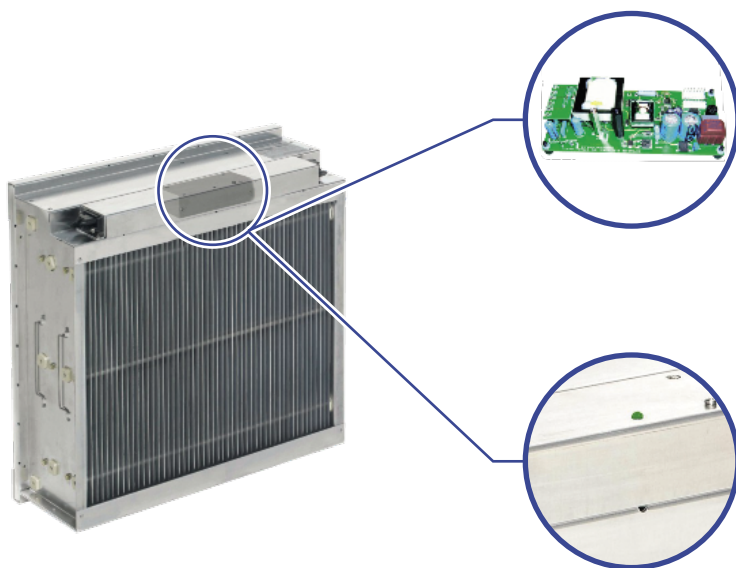
Il **Filtro FE SYSTEM** è costituito da un corpo metallico in alluminio che si sporca accumulando sulle piastre interne l'inquinante filtrato.



A saturazione filtro, il led luminoso inizia a lampeggiare. È sufficiente eseguire un lavaggio con acqua e detergente poco alcalino per rimuovere lo sporco e rigenerare il filtro. Questa operazione, non danneggia l'elettronica a bordo filtro, protetta da resina-tura a tenuta stagna.



3 - ELETTRONICA INCORPORATA



Circuito elettronico

Un caratteristica che contraddistingue i **Filtri FE SYSTEM** è l'elettronica incorporata che genera l'alta tensione necessaria al funzionamento del filtro.

Led

Tramite i connettori multipolari è possibile collegare più filtri tra loro con una sola linea di alimentazione (230V – 50 HZ) e fornire il segnale d'allarme. Circuito elettrostatico integrato a completa tenuta stagna.

4 - EFFICIENZA CERTIFICATA

I **Filtri FE SYSTEM** sono stati testati da enti indipendenti, autonomi e internazionali, i quali hanno rilasciato le seguenti certificazioni:

UNI 11254 : 2007	Classifica i Filtri FE SYSTEM in quattro gradi di filtrazione (A, B, C, D) Certificazione Italiana
EN 1822 : 2005	Classifica i Filtri FE SYSTEM come Filtri Assoluti (classe E10-E11) Certificazione Internazionale
EN 779 : 2012	Classifica i Filtri FE SYSTEM come Filtro Fino (classe F7-F9) Certificazione Internazionale

EFFICIENZA DI FILTRAZIONE

I filtri elettrostatici “bitensione” presentano un’elevatissima efficienza di filtrazione, legata anche alla velocità di attraversamento come riportato nella figura seguente.

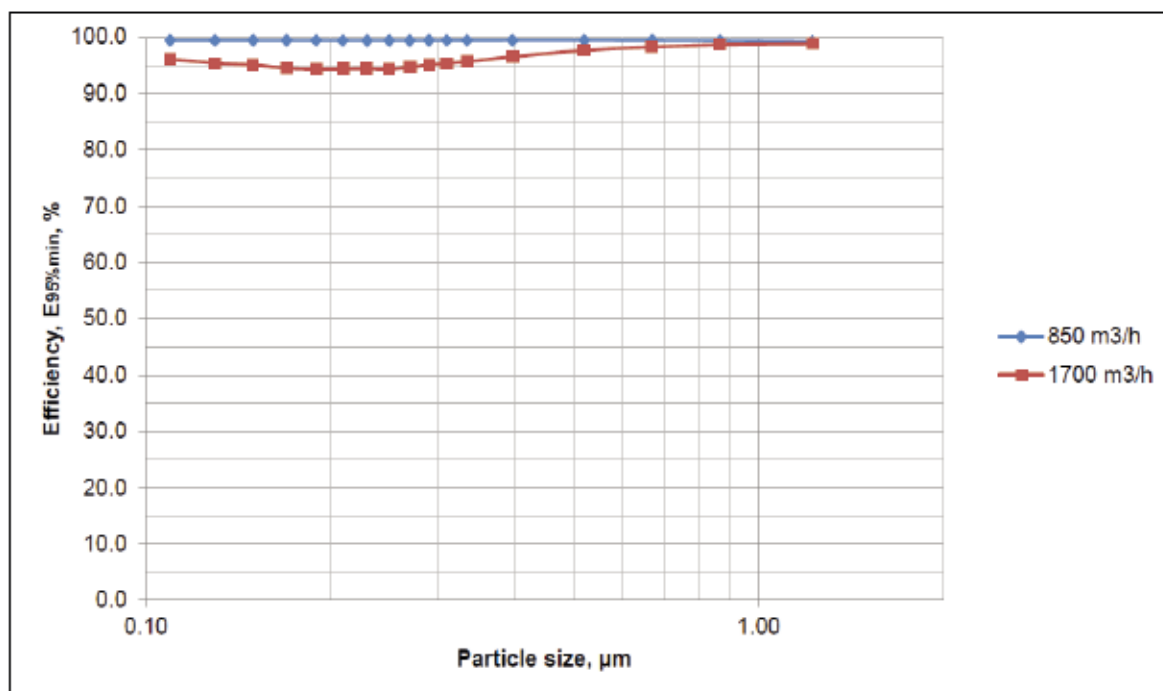


Tabella 1: Efficienza filtrazione a 1m/s e 2m/s FE600

L'efficienza di filtrazione è dunque **non inferiore a E10 (ex H 10)** ovvero la classe identificata come filtro assoluto quando siamo di fronte a velocità di attraversamento frontali che vanno fino a 2 m/s.

Tale prestazione è ottenuta con perdite di carico pressoché nulle, date dalla geometria costruttiva e legate alla presenza di un prefiltro metallico posto a monte del filtro elettrostatico, con le funzioni di trattenere le particelle più grossolane e distribuire omogeneamente il flusso d'aria.

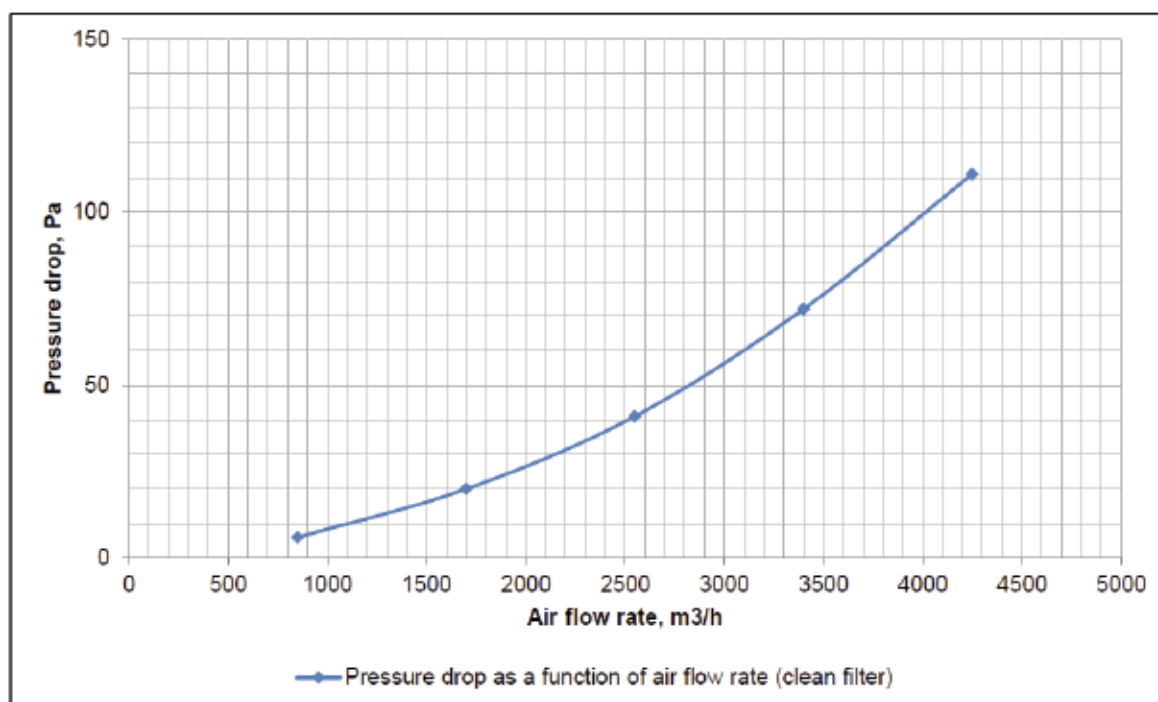


Table 2: Pressure drop FE600

L'impiego di filtri elettrostatici consente dunque di **non aumentare la potenza della sezione ventilante di trattamento**, come invece avviene necessariamente in presenza di filtri a tasche rigide o flosce di tipo tradizionale per far fronte alle maggiori perdite di carico dei setti filtranti. Poiché la ventilazione è attiva durante l'intero arco di funzionamento dell'unità, tanto da rappresentarne circa la metà dei consumi elettrici e dunque dei costi operativi, il **risparmio** in termini energetici ed ambientali è assolutamente significativo.

ABBATTIMENTO MICRO-ORGANISMI

I filtri elettrostatici sono attivi su pollini, polveri fini, toner, muffe, smog, virus, batteri e fumo di tabacco. Come viene documentato nella letteratura tecnica ed in base a prove specifiche e test in laboratorio (ILH Berlin e San Matteo di Pavia) i sistemi di filtrazione elettrostatici sono in grado di eliminare dal flusso d'aria trattata, con una tipica **efficienza compresa tra 98,5% e 99,9%**, anche microorganismi quali:

- batteri aerodispersi, come *Micrococcus luteus*,
- lieviti, come *Rhodotorula rubra*,
- *Bacillus Anthracis*
- muffe e germi, presenti nel naturale spettro d'aria.



CONSUMO ENERGETICO

L'alimentazione del filtro avviene attraverso la scheda elettronica integrata (vedi pag. 5). Il circuito elettronico è integrato a completa tenuta stagna. L'alimentazione di rete (230V -50/60 Hz)

L'**assorbimento elettrico** dei filtri, anche a pieno carico, incide in maniera **trascurabile (meno dell'1%)** sul comportamento complessivo dell'unità di trattamento. La potenza elettrica assorbita è di 0,016 W per i filtri grossa taglia e di 0,09 W per i filtri di taglia minore.



ANALISI ECONOMICA

Le altissime prestazioni dei filtri elettrostatici si accompagnano ad importanti benefici dovuti principalmente a:

- **perdite di carico lato aria assolutamente modeste**, determinate pressoché unicamente dal prefiltro metallico G2 o G4. Ne consegue un'evidente riduzione del consumo energetico per la ventilazione, con l'efficienza di filtrazione che rimane costante durante tutto il ciclo di funzionamento;
- **durata dei filtri pari alla vita della macchina stessa (15-20 anni)**: lo sporcamento del filtro elettrostatico viene infatti segnalato da un sensore che permette di programmarne la periodica manutenzione, facilmente eseguibile dall'utente, senza alcuna necessità di sostituzione del setto filtrante come invece avviene con le celle tradizionali.

Si riporta di seguito l'**analisi dettagliata** per una tipica unità rooftop di media grandezza, a pompa di calore aria-aria reversibile, equipaggiata con stadio di filtrazione del tipo a tasche rigide 2 diedri oppure di tipo elettrostatico, a parità delle rimanenti caratteristiche funzionali e prestazionali. Considerando il profilo di funzionamento e di manutenzione per la tipica destinazione d'uso «centro commerciale», si valuta per entrambe le versioni il costo annuo di conduzione relativo a:

- consumi sezione ventilante di mandata (modello lineare);
- manutenzione sezione filtrante F 7;
- ritorno sull'investimento iniziale.

Tabella 3: Pay back unità trattamento aria con utilizzo di filtri elettrostatici

CARATTERISTICHE UNITÀ			
Rooftop in pompa di calore aria-aria			
Recupero calore di tipo termodinamico	di serie		
Freecooling	di serie		
Portata aria in mandata/ripresa	13.600 m3/h		
Prevalenza utile mandata	Pa	250	
Prevalenza utile ripresa	Pa	100	
PROFILO DI FUNZIONAMENTO			
Ore/giorno di funzionamento	16		
Giorni a settimana di funzionamento	7		
Settimane/anno di funzionamento	52		
Totale ore annue	5824		
PROFILO MANUTENZIONE			
Prezzo medio energia elettrica	€/KWh	€ 0,15	
Prezzo/manodopera per manutenzione filtri	€/h	€ 30,00	
CALCOLO PAYBACK			
Efficienza stadio di filtrazione principale		G4	G4
Efficienza secondo stadio di filtrazione		F7	FE elettrostatico
Surplus prezzo unità con opzione filtri elettrostatici	€	-	€ 4.000,00
CONSUMI SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA			
Perdita di carico filtro alta efficienza ⁽¹⁾	Pa	145	82
Prevalenza utile totale	Pa	495	378
Ventilatore mandata, potenza elettrica installata	kW	5,8	5,8
Ventilatore mandata, potenza elettrica assorbita	kW	3,6	2,9
Filtro elettrostatico, potenza assorbita	kW	0	0,1
Energia assorbita dal ventilatore di mandata in 1 anno	kW/h	20966,40	17472,00
Costo ventilazione mandata in 1 anno	€	3.144,96	2.620,80
MANUTENZIONE			
Frequenza manutenzione filtri (interventi/anno)	N°	3	1
Prezzo materiali di ricambio (filtri F7 o detergente per elettrostatici) ⁽²⁾	€	520,00	20,00
Tempo manodopera manutenzione filtri ad intervento	t/ore	1	1,5
Prezzo manodopera manutenzione filtri	€	30,00	30,00
Costo smaltimento filtri F7	€/kg € 0,50	30,00	0
Costo manutenzione filtri in 1 anno	€	1.680,00	65,00
COSTO ANNUO CONDUZIONE			
Costo annuo conduzione (consumi + manutenzione)	€	4.824,96	2.685,80
Diverso costo annuo manutenzione rispetto a G4 + F7	€	-	- 2.139,16
PAY-BACK			
Pay Back	anni	1,87	
Pay Back	mesi	22,44	

(1) Filtro alta efficienza mediamente sporco

(2) Prezzo listino tanica da 5 l: 110,00 €

CONCLUSIONI

I sistemi di filtrazione elettrostatica ad alta efficienza sono già ampiamente utilizzati e collaudati in ambito civile ed industriale. Basata sul fenomeno della precipitazione elettrostatica, tale tipologia di filtrazione è caratterizzata da:

1. altissime efficienze di filtrazione, con rendimenti superiori al 99%.
2. Contemporaneo abbattimento di microrganismi quali batteri, lieviti, muffe e germi.
3. Trascurabili perdite di carico attraverso il filtro.
4. Durata dei filtri pari alla vita utile dell'intera unità, con minime esigenze di manutenzione.
5. Altissimo grado di affidabilità del prodotto.

Tutto ciò consente il recupero in tempi brevissimi del maggiore investimento iniziale rispetto ad un sistema di filtrazione tradizionale, ad esempio del tipo a tasche, grazie alla **riduzione dei consumi elettrici delle sezioni ventilanti**, poiché le perdite di carico sono bassissime, ed ai **costi per manutenzione estremamente inferiori**, poiché non è necessaria la sostituzione periodica dei filtri.

Casi pratici evidenziano come il **ritorno dell'investimento** avvenga tipicamente in **pochi mesi**.



QUESITI FREQUENTI

Rispetto ai filtri ad alta efficienza F7-F9 tradizionali, su quali ulteriori inquinanti sono efficaci i filtri elettrostatici?

I filtri elettrostatici sono particolarmente indicati per l'abbattimento di micropolveri e nanopolveri, vapori oleosi, pollini, batteri, virus, funghi, spore, toner, fumo di tabacco.

A cosa serve il prefiltro metallico?

Il prefiltro metallico distribuisce il flusso dell'aria sulla intera sezione in modo omogeneo, contribuisce al contenimento del campo elettrostatico generato dal filtro elettrostatico e crea una barriera meccanica che impedisce il contatto con organi in tensione.

I filtri elettrostatici scaldano l'aria trattata?

I filtri elettrostatici non modificano la temperatura dell'aria che li attraversa.

I filtri elettrostatici creano fenomeni di ozonizzazione?

La quantità di ozono prodotta dai filtri elettrostatici si colloca notevolmente al di sotto dei valori massimi previsti, come attestato dalle rilevazioni effettuate da laboratori indipendenti secondo le procedure prescritte nelle normative di settore (Certificazione Ozono SP Sweden).

L'alta tensione nei filtri elettrostatici è sicura?

I filtri elettrostatici sono sicuri. Esattamente come avveniva nei tubi catodici dei televisori presenti in tutte le case, a tensioni di circa 15 kV corrispondono correnti molto basse. Inoltre i filtri elettrostatici contengono tutti i

necessari dispositivi di sicurezza, come il collegamento a terra dell'involucro esterno, il pannello di accesso dotato di interruttore di sicurezza che toglie tensione al filtro e l'apposita impedenza interna per la scarica rapida della tensione residuo.

L'aria esterna particolarmente umida può causare fenomeni di corto circuito?

In presenza di umidità elevata, la formazione di scariche elettriche verso massa viene indotta dalle micropolveri che si depositano sull'isolante dei contatti elettrici. Per questo motivo nelle zone con presenza di nebbie oppure elevata umidità si raccomanda una maggiore frequenza nel controllo periodico dei filtri ed in particolare nella loro pulizia.

I filtri elettrostatici sono idonei per applicazioni sanitarie e alimentari?

I filtri elettrostatici sono idonei per applicazioni ospedaliere ed alimentari. Questa tecnologia è già applicata per la prefiltrazione spinta nelle sale operatorie, come sistema di filtrazione nelle sale emodialisi e come sistema di filtrazione in sale degenza e ambulatori visite.

Di quali certificazioni dispongono i filtri elettrostatici?

La normativa Italiana UNI 11254:2007 determina le prestazioni dei filtri elettrostatici. ILH (Istituto di Igiene di Berlino) e Policlinico S. Matteo di Pavia hanno certificato i filtri a dimostrazione dell'effetto battericida e microbicida presente in aria e di quanto depositato sui fil-

tri. Il centro di ricerca SP Sweden (ente certificatore Eurovent) ha certificato i filtri in base alle normative Europee EN 1822 ed EN 779.

Gli inquinanti catturati si staccano dalle piastre quando l'unità viene spenta?

L'adesione degli inquinanti alla piastra è di tipo molecolare, e la loro rimozione può pertanto avvenire solo con azione meccanica o tramite lavaggio. Naturalmente il passaggio dell'aria alle normali velocità d'impiego non provoca alcun distacco dello sporco dai filtri. (Certificazione dell'Università di Lucerna)

Il lavaggio rischia di danneggiare i componenti elettronici e di potenza?

I filtri elettrostatici sono appositamente realizzati per la pulizia mediante lavaggio. Le connessioni multipolari ed il quadro integrato di controllo sono a tenuta stagna. Il resto del filtro è composto da fili e piastre in lega di alluminio. E' sufficiente asciugare accuratamente il filtro prima di introdurlo nuovamente nell'unità.

Quali potrebbero essere le cause di guasto per un filtro elettrostatico?

Le possibili anomalie per un filtro elettrostatico sono spesso riconducibili alla sua errata manutenzione. La rottura dei fili ionizzatori può avvenire a causa di urti durante l'errata estrazione dei filtri elettrostatici dalla loro sede, oppure a seguito di una inadeguata pulizia che ne provoca l'usura anticipata. La

rottura degli isolatori ceramici può essere causata dalla deformazione delle lame in seguito ad errata movimentazione. Comunque le parti di ricambio disponibili consentono una rapida riparazione da parte di personale addetto alla manutenzione elettromeccanica.

Dove e come vengono installati i filtri elettrostatici?

I filtri elettrostatici FE SYSTEM vengono installati all'interno di unità di trattamento aria, rooftop o centrali di ventilazione. Essi possono essere installati nelle stesse guide a "U" dei classici filtri a tasche senza andare a modificare le modalità di costruzione interna dell'unità. È possibile inoltre eseguire un retrofit, sostituendo i filtri a tasche rigide o flosce con gli elettrostatici, senza intervenire sulla struttura interna e sui telai/guide porta filtri.

Come vengono connessi i filtri elettrostatici?

I filtri elettrostatici sono forniti con connessione multipolare per l'alimentazione di rete (230V - 50/60Hz) e per la connessione in serie. I connettori provvisti di sistema autocentrante sono in grado di compensare le imperfezioni costruttive fino a 3 mm di errore. La segnalazione dello stato di funzionamento del filtro è visualizzabile sul filtro tramite led incorporato e all'esterno tramite box di derivazione. Se l'unità di trattamento aria è fornita con i controlli integrati, è possibile interfacciare il contatto pulito in scambio sul sistema di supervisione.



BETTER AIR FOR A BETTER QUALITY OF LIFE

EXPANSION ELECTRONIC SRL

Via delle Industrie, 18
36050 Cartigliano (VI) • ITALY
T +39 0424 592400 • +39 0424 827058
F +39 0424 827061
www.expansion-electronic.com
info@expansion-electronic.com