



Cert. n° 0545

Unità di Trattamento Aria con Elettrofiltri Crystall

per la Qualità dell'Aria
ed il Risparmio Energetico

CATALOGO TECNICO

ATTENZIONE AI PRODOTTI NON FILTRANTI **(ad es. gli *ionizzatori* ed al loro effetto di *sanificazione dell'aria*)**

Esistono sul mercato della climatizzazione prodotti che dichiarano di essere in grado di “*sanificare*” l'aria trattata nelle centrali di trattamento. Detti prodotti, a dispetto dei vari nomi accattivanti con i quali sono conosciuti, si possono definire semplicemente “*ionizzatori*”.

La tecnologia di base è costituita da uno o più elettrodi polarizzatori (punte, reti o maglie metalliche ecc.) alimentate con alta tensione continua positiva e/o negativa oppure alternata per alcune applicazioni speciali.

Il campo elettrico generato produce (emissione) ioni positivi o negativi dalle molecole dell'aria presenti le quali, legandosi alle molecole di sporco presenti (particelle aerodisperse), le fanno aggregare (cluster) fra loro e, una volta che queste hanno raggiunto una massa sufficiente, precipitano al suolo per gravità o si vanno a depositare sulle superfici più vicine aventi carica opposta.

Non vi è quindi nessun sistema di raccolta di polvere e quindi **non possono assumere il ruolo dei filtri aria** propriamente detti.

La raccolta e l'eliminazione delle particelle inquinanti nell'aria è un fatto determinante al fine di garantire la pulizia ed evitare che le particelle possano depositarsi sulle superfici del sistema aeraulico. Il deposito di polvere sulle superfici interne può generare proliferazione di sostanze microbiologiche che possono, in seguito, essere veicolate all'interno degli ambienti e generare un rischio alla salute degli occupanti.

Il processo di agglomerazione richiede inoltre tempi lunghi di contatto e di esposizione alle cariche elettriche per raggiungere una massa sufficiente e una dichiarata azione biocida da parte delle molecole ionizzate.

Come viene dichiarato da produttori di questi sistemi ionizzanti (valori medi riprodotti nella tabella che segue) i tempi di esposizione necessari affinché il processo biocida abbia effetto è nell'ordine di ore, quindi è chiaramente inutile se installato in un sistema dinamico come un impianto aeraulico di climatizzazione, dove l'aria ha velocità di alcuni metri al secondo e quindi tempi di permanenza molto brevi nelle sezioni dotate di sistemi ionizzanti.

Tempo di esposizione in ore			
Ceppo microbico esposto	3 h	8 h	24 h
Saccaromices cerevisiae	97,71%	98,14%	99,05%
Staphilococcus aureus	70,9%	97,02%	98,8%
Escherichia coli	84,07%	89,77%	99,53%

Cosa molto importante poi, è la definizione che viene spesso utilizzata e che accompagna la documentazione tecnica di questi prodotti e cioè il termine “*sanificazione*”.

Va detto che “*sanificare*” ha un preciso significato per la legislazione italiana ed in particolare secondo le “Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione” (G.U. n° 256 del 03-11-2006 Allegato A) il termine “*sanificazione*” è un processo atto a rendere igienicamente sano l'ambiente e le attrezzature consistente in fasi distinte, ma non affatto indipendenti tra loro quali: pulizia, disinfezione, sterilizzazione e disinfestazione.

Questo processo esige pertanto che vengano svolte queste quattro diverse azioni e quindi affermare che la semplice ionizzazione dell'aria possa in qualche modo ottenere gli stessi risultati è quanto meno fuorviante e falsa, per non dire molto pericolosa per chi l'afferma o ripone in essa fiducia.

Al mondo non esiste un valido metodo di prova o di verifica di tali sistemi, nessuna normativa nazionale o internazionale cita o prescrive una modalità di certificazione/validazione univoca, come invece avviene per i filtri d'aria propriamente detti (UNI, EN o ISO).

Le prestazioni di rimozione micro-batterologica di tali sistemi vengono dichiarate solo da istituti o laboratori privati e le prove riportate descrivono esperimenti fatti in aria ferma e su superfici statiche per tempi lunghi d'esposizione che, come prima detto, non sono mai assimilabili alle condizioni reali di utilizzo.

Premessa

La **filtrazione elettrostatica** è oggi considerata uno dei sistemi più evoluti per la captazione di particelle esistenti in un flusso d'aria, in grado di assicurare un'elevata e duratura efficienza con i maggiori benefici nel rapporto qualità-prezzo, considerando anche la sua maggiore durata rispetto a qualsiasi altra tipologia di filtro.

Nella valutazione economica va considerata anche la casistica molto limitata di guasti ed un esiguo costo di gestione, determinato principalmente dal semplice lavaggio con acqua e detergente.

All'alta efficienza di filtrazione si unisce anche l'importante azione di disinfezione batterica e di inattivazione virale, che porta l'aria trattata ai più alti livelli di qualità previsti dalle normative.

Principio di funzionamento

Il principio di funzionamento si basa sull'applicazione di un'elevata differenza di potenziale tra gli elettrodi di emissione e quelli di raccolta, in modo da creare tra loro un forte campo elettrico avente la massima intensità in prossimità degli elettrodi di emissione.

Attorno alla superficie dell'elettrodo di emissione l'aria, che è vettore delle particelle contaminanti, è così ionizzata.

L'effetto che si realizza prende il nome di **effetto corona** perché gli ioni tendono a spostarsi dalla zona di corona circostante l'elettrodo di emissione verso gli elettrodi di raccolta.

Durante questo spostamento gli ioni prodotti entrano in collisione con le particelle di contaminante in sospensione nell'aria cedendo loro una carica elettrica positiva (ogni particella può essere caricata dall'azione di più ioni fino a raggiungere elevati livelli di carica).

Le particelle così caricate (+) sono quindi attratte verso gli elettrodi di raccolta (-) dove sono trattenute.

Campo di impiego

L'aria mossa dal ventilatore dell'unità di trattamento, prima di entrare nel **filtro elettrostatico** deve avere:

- una temperatura tra i **5°C** e i **60°C**
- l'umidità relativa compresa tra il **15%** ed il **98%** (vedi nota)
- le particelle inquinanti di granulometria con dimensioni comprese tra **0,01** e **20 micron**

Queste condizioni delimitano un campo molto vasto entro il quale vengono normalmente dimensionati tutti gli impianti di climatizzazione destinati al comfort ambientale.

Nota:

gli **elettrofiltri** non devono essere mai posizionati a valle dei sistemi di umidificazione e di deumidificazione, e l'aria al loro ingresso non deve mai risultare satura.

Vanno evitati fenomeni di condensazione sul filtro (formazione di gocce) o transito di acqua.

Va sempre previsto un prefiltro in grado di trattenere insetti o particelle di grandi dimensioni onde evitare intasamenti e blocchi prematuri del filtro stesso.

Il filtro elettronico non deve essere usato in atmosfere esplosive o particelle che depositate possano formare gas esplosivi o facilmente infiammabili.

Le diverse tipologie di filtri elettrostatici

Vi sono diverse tipologie di filtri elettrostatici che possono essere così riassunte:

“filtri elettrostatici passivi”

Questi filtri sono costituiti da un tessuto in fibra di vetro o sintetica a elevata resistività, con trame disposte tra loro in modo ortogonale allo scopo di accentuare la separazione e la distanza delle cariche.

La carica elettrostatica potenziata è generata durante la produzione delle fibre stesse, le quali sono sottoposte a un intenso campo elettrico allo scopo di polarizzarle, per essere poi tessute in materassini di vario spessore e peso.

Per evitare il loro "sfilacciamento" causato dal passaggio dell'aria, questi materassini sono normalmente contenuti in un involucro di poliestere con trama molto fitta e fine.

La carica elettrica così impressa alla fibra facilita la cattura delle micro-particelle in transito, e ovviamente il loro deposito fa diminuire drasticamente la possibilità di cattura delle successive, perché la loro presenza inibisce le cariche elettrostatiche circostanti presenti sulla fibra stessa.

Un altro fattore da tenere in considerazione in merito alle prestazioni di questo tipo di filtro è il tasso di umidità dell'aria che, condensandosi anche in piccole quantità sulla superficie delle fibre, elimina in brevissimo tempo ogni sorta di carica elettrica trasformando così questo speciale materassino filtrante in un comune filtro a setaccio.

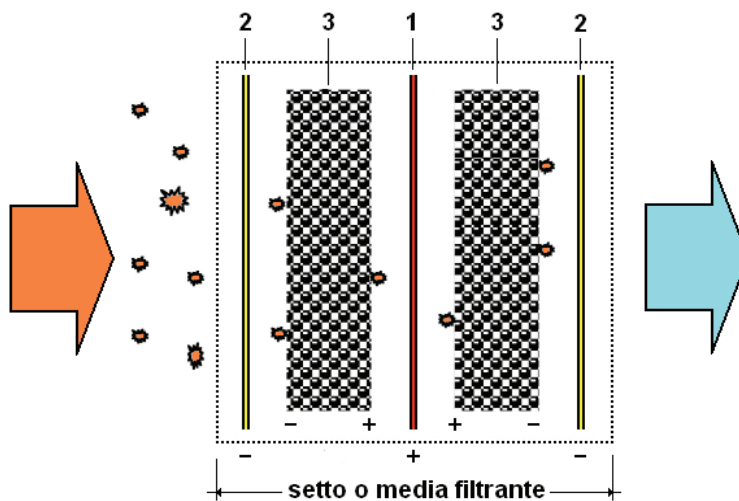
"filtri elettrostatici a tampone"

In questi filtri, le superfici di raccolta mantengono nel tempo la carica elettrostatica, essendo costantemente polarizzate, durante il loro utilizzo, da un campo elettrico nel quale sono immerse.

Nella figura che segue, è schematizzato questo tipo di filtro, dove un elettrodo polarizzatore (1), costituito generalmente da una rete metallica, è alimentato con una tensione elevata e contrapposto a due griglie laterali (2) collegate a terra (massa).

La distanza tra le griglie e l'elettrodo centrale (zona di campo elettrico) è riempita e occupata dai media filtranti (3), i quali garantiscono che le distanze e l'isolamento siano quelle volute.

Trovandosi pertanto all'interno di un intenso campo elettrico, le superfici dei media filtranti presentano un numero di cariche elevate che ne aumentano il potere di attrazione e trattenimento.



1 = griglia polarizzatrice (+) 2 = griglia a massa (-) 3 = materassini filtranti

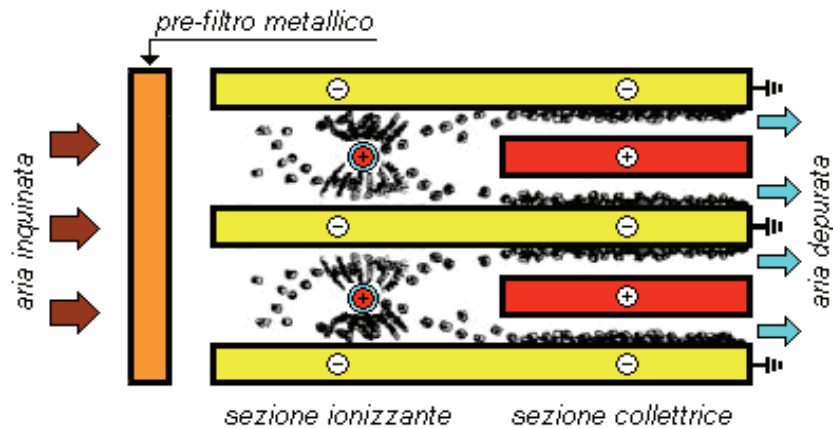
Schema di principio filtro elettrostatico a tampone

"filtri elettrostatici / elettronici attivi a piastre"

Questi filtri si differenziano dai precedenti perché il potenziamento delle cariche elettrostatiche avviene contemporaneamente sia sulle particelle sia sulle superfici di raccolta durante l'utilizzo del filtro.

Affinché le superfici siano costantemente cariche elettrostaticamente (polarizzazione), si rende necessario utilizzare un'alimentazione e una regolazione elettrica studiata e costruita a questo scopo.

Questa particolare apparecchiatura deve garantire la tensione (Volt) e la conseguente corrente (mA = milli ampère) per ionizzare opportunamente le particelle e creare così una sufficiente intensità di campo elettrico sulle superfici del collettore del filtro stesso, indispensabile ai fini della cattura e separazione delle particelle in transito.



Schema di principio filtro elettrostatico / elettronico attivo a piastre

Descrivendo lo schema sopra riportato, l'aria entra nella prima sezione del filtro denominata "sezione ionizzante", costituita da fili di tungsteno alimentati con alta tensione in corrente continua, sospesi tra elettrodi collegati a potenziale di terra dove, in questo modo, si viene a creare un intenso campo elettrico che "strappa" uno o più elettroni alle molecole d'aria, creando così degli ioni con particelle caricate di elettricità unipolare.

Successivamente l'aria entra in una seconda "sezione colletttrice" composta da piastre in alluminio puro, alimentate sempre in corrente continua (ma con tensione di voltaggio pari a circa la metà delle precedenti), alternate con altre piastre captatrici collegate a potenziale di terra, dove le particelle vengono respinte dalle piastre alimentate verso le captatrici e da queste saldamente trattenute.

Per questo tipo di filtro vanno comunque citati anche gli aspetti negativi o quanto meno più onerosi e complessi rispetto agli altri sistemi filtranti.

Infatti, questi filtri d'aria elettronici, pur garantendo elevate efficienze e ridotte cadute di pressione, a causa della loro tecnologia di fabbricazione sono costosi, scarsamente versatili sotto il profilo dimensionale e richiedono spazi superiori, a parità di prestazioni filtranti con altri sistemi.

Inoltre, dovendo subire manipolazioni continue dovute alla loro manutenzione ed essendo costruiti con materiali specifici e delicati quali fili ionizzanti in tungsteno, isolatori ecc., sono spesso vittime di rotture che ne determinano un uso molto attento e delicato.

Riassumendo, per questi filtri possiamo elencare i principali aspetti negativi, che sono:

- scarsa versatilità dimensionale
- costi di acquisto e d'installazione maggiori
- maggior fabbisogno di spazio a parità di prestazioni filtranti
- necessità d'impiego di un'alimentazione bitensionale

L'elettrofiltro *Crystal* SABIANA (tipo FEMEC - brevettato)

Nella progettazione e con la costruzione dell'**elettrofiltro *Crystal* SABIANA a moduli componibili "tipo FEMEC"** si sono mantenute tutte le caratteristiche positive della classica filtrazione elettrostatica attiva a piastre riducendone drasticamente gli aspetti negativi sopra elencati.

Questa nuova soluzione si presenta con due sezioni separate e ben distinte, differenti nella tecnologia costruttiva, e ognuna con le proprie finalità funzionali.

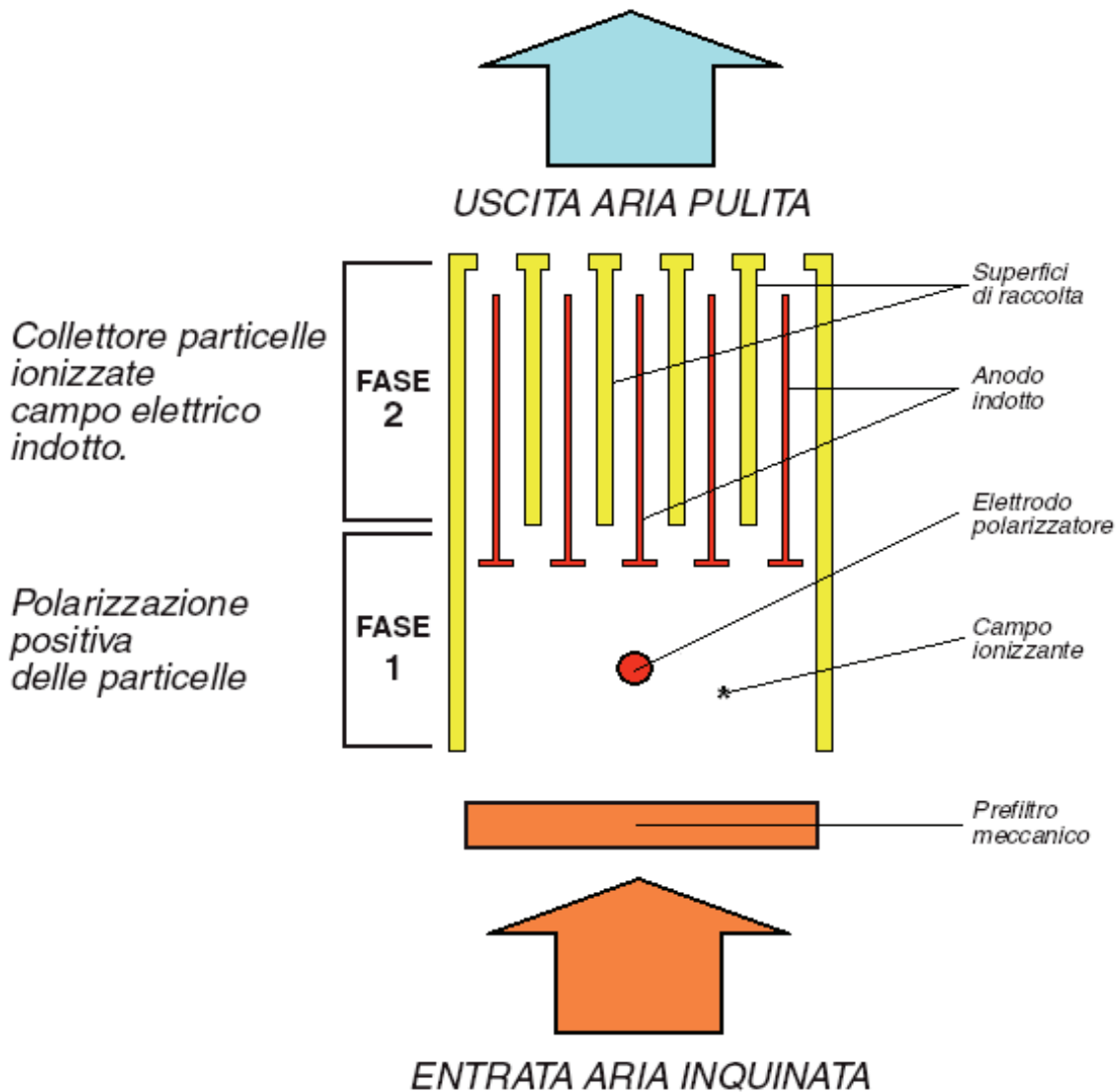
La prima sezione è composta di elettrodi e particolari isolanti, denominata "**sezione a elementi attivi**", la seconda, destinata invece allo "sporcammento" e quindi alla frequente manipolazione per le operazioni di pulizia, è denominata "**sezione a elementi passivi**".

I componenti attivi della prima sezione sono solidali alla struttura portante, dove è inserito il filtro stesso, pertanto, non essendo soggette a manutenzione ordinaria e quindi a manipolazioni, possono avere

caratteristiche costruttive tali da garantire affidabilità e sicurezza a costi molto contenuti perché privi di materiali speciali, delicati e costosi, (isolatori ecc.).

La seconda sezione a elementi passivi (collettore) è realizzata in lamine di alluminio che consente soluzioni dimensionali molto diversificate, in grado di soddisfare le più svariate esigenze realizzative e di ingombro.

Questa seconda sezione è suddivisa a sua volta in due parti, una passiva collegata a massa e finalizzata alla captazione dello sporco, e l'altra attiva perché sottoposta alla tensione indotta dall'elettrodo polarizzatore.

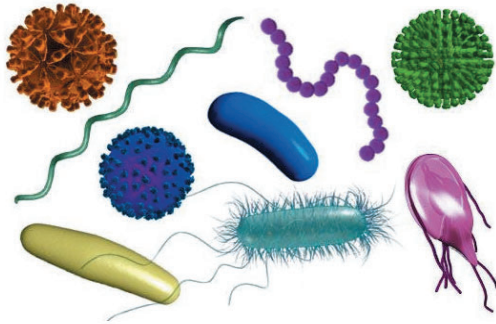


Schema di principio dell'elettrofiltro Crystal SABIANA (tipo FEMEC)

Questo sistema (brevettato) permette di ottenere campi elettrici sulle superfici contrapposte senza necessità di ulteriori alimentazioni elettriche e inoltre rende ogni zona del collettore indipendente l'una dall'altra evitando così che un corto circuito accidentale di una sezione possa compromettere il funzionamento dell'intero filtro.

I corti circuiti momentanei provocati dall'eventuale intasamento localizzato del filtro o dalla presenza di particolati di grandi dimensioni portano, infatti, a una temporanea perdita totale di efficienza del filtro elettronico tradizionale, perché la parte attiva del collettore è interamente collegata a una seconda alimentazione bitensionale.

Tutti i filtri elettrostatici/elettronici attivi a piastre hanno il vantaggio di produrre una limitata quantità di ozono.



Effetto germicida

Il filtro elettrostatico ha un elevato potere germicida dovuto alla sua azione ionizzante con conseguente produzione di piccole quantità di ozono, combinate a raggi UV, che contrastano la proliferazione delle sostanze biologiche e contaminanti esistenti sulle superfici delle polveri in transito, ossidandole ed inattivandole.

E' importante sottolineare l'**inattivazione** di questi contaminanti trattenuti ottenuta con questo sistema, in quanto la normale filtrazione meccanica, anche ad elevata efficienza, non la può garantire, con conseguente accumulo di contaminanti vivi che formano vere e proprie colonie costringendo l'operatore, che effettua le operazioni di manutenzione e di sostituzione dei filtri, ad utilizzare particolari accorgimenti per proteggere se stesso e l'ambiente circostante.

Le tabelle che seguono riportano i principali agenti patogeni quali: virus, pollini, acari e funghi dei quali sono indicate le malattie ed i danni che generano all'organismo, la loro origine o provenienza, la forma ed il diametro medio in micron.

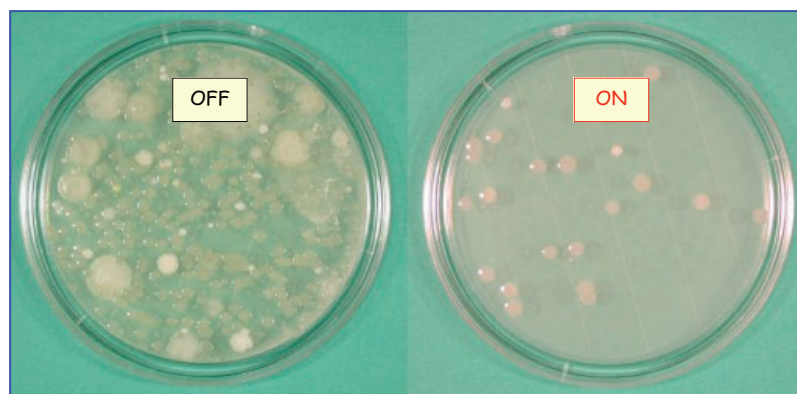
Sulla base di quest'ultimo dato dimensionale si può facilmente dedurre che **tutti i pollini, gli acari ed i funghi elencati vengono captati, inattivati e trattenuti dall'elettrofiltro** in rapporto alla sua efficienza.

Per quanto riguarda invece i **virus**, questi, sebbene siano di dimensioni piccolissime, possono essere comunque intercettati, trattenuti e **resi inattivi** in quanto si presentano sempre uniti e trasportati da particelle di diametro maggiore.

Un importante esperimento, per ora unico nel suo genere, è stato da noi commissionato ed effettuato dall'Università di Ancona, dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio, allo scopo di valutare l'azione battericida del nostro **elettrofiltro** su inquinanti di natura biologica.

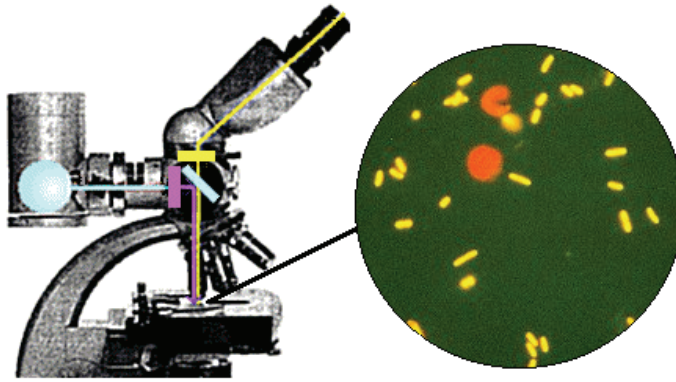
La descrizione dettagliata dell'esperimento e la relativa certificazione sono disponibili su richiesta, ma i risultati possono essere così riassunti:

1) Efficienza dell'elettrofiltro sulla rimozione dei batteri



Nella figura sono raffigurate le piastre **rodac** con terreno colturale specifico dopo l'esposizione all'aria immessa in ambiente dall'impianto di ventilazione utilizzato per la prova.

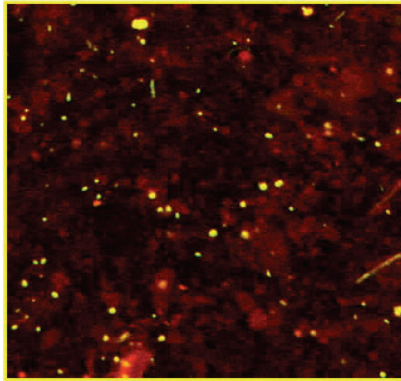
A destra si vede com'è la piastra di campionamento con l'**elettrofiltro** in funzione, a sinistra quando è inattivo.



Il risultato al microscopio ha dato una **rimozione batterica con efficienza 85%** (EPI, Acridine Orange)

2) Effetto dell'elettrofiltro sulla vitalità dei batteri

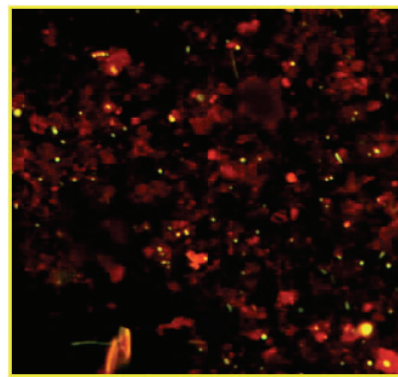
OFF



VIVI / MORTI = 2,7

(EPI, Ioduro di Propidio-Sybr green I)

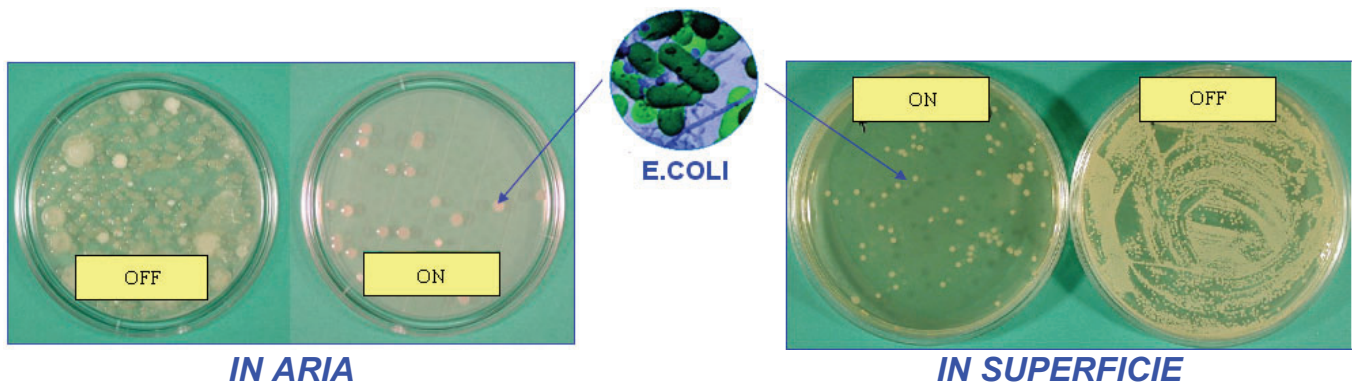
ON



VIVI / MORTI = 1,4

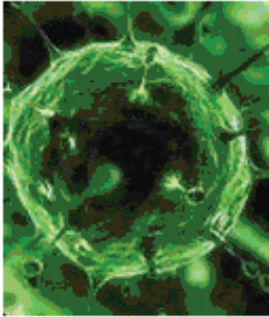
(EPI, Ioduro di Propidio-Sybr green I)

3) Effetto dell'elettrofiltro sulla crescita dei batteri



A conferma dell'importanza dell'argomento trattato citiamo ad esempio il "**Regolamento Locale di Igiene della Regione Lombardia**", pubblicato sul B.U.R. del 25/10/89 (fatto proprio anche da altre Regioni e Comuni) dove al paragrafo **3.4.47 = Condizionamento: caratteristiche degli impianti** dove, al punto **c)** riporta testualmente:

La purezza dell'aria deve essere assicurata da idonei accorgimenti (filtrazione e se del caso disinfezione) atti ad assicurare che nell'aria dell'ambiente non siano presenti particelle di dimensione maggiore a 50 micron e non vi sia possibilità di trasmissione di malattie infettive attraverso l'impianto di condizionamento;


virus

Agente patogeno	Malattia e danni all'organismo	Origine	Forma	Ø medio (µ)
Adenovirus	Problemi respiratori	umana	icosaedrica	0,08
Arenavirus (Junin) Arenavirus (Lassa) Arenavirus (Machuppo)	Febbre emorragica Febbre di Lassa Febbre emorragica	roditori	elicoidale	0,122
Coronavirus	Problemi respiratori	umana	elicoidale	0,1
Coxsackievirus	Problemi respiratori	umana	sferico	0,027
Echovirus	Problemi respiratori	umana	icosaedrica	0,027
Filovirus (Marburg)	Febbre emorragica	roditori	elicoidale	0,122
Hantavirus	Febbre emorragica	roditori	sferica	0,06
Morbillivirus	Morbillo	umana	elicoidale	0,12
Orthomyxovirus	Influenza	umana, aviare	elicoidale	0,1
Paramyxovirus	Parotite	umana	elicoidale	0,22
Parvovirus B19	Quinta malattia, Anemia	umana	icosaedrica	0,22
Poxvirus (Vaccinia) Poxvirus (Variola)	Vaiolo vaccino Vaiolo umano	bovini umana	complessa	0,22 0,21
Reovirus	Febbre	umana	icosaedrica	0,075
Respiratory Syncytial Virus	Polmonite	umana	elicoidale	0,2
Rhinovirus	Febbre, Raffreddore	umana	icosaedrica	0,022
Togavirus	Rosolia	umana	icosaedrica	0,061
Varicella (Zooster)	Varicella	umana	icosaedrica	0,15



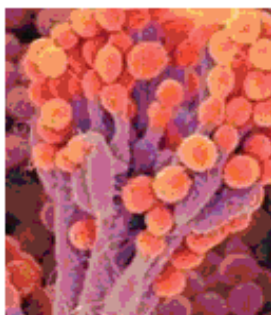
pollini

Agente patogeno	Malattia e danni all'organismo	Origine	Forma	Ø medio (µ)
Ambrosia	Allergia	composite	spora	15/24
Betulla	Allergia	betullacee	spora	18/28
Carpino	Allergia	corillacee	spora	19/29
Cipresso	Allergia	taxacee	spora	25/30
Nocciolo	Allergia	corillacee	spora	18/28
Noce	Allergia	juglandacee	spora	39/43
Ontano	Allergia	betullacee	spora	20/30
Parietaria	Allergia	urticacee	spora	13/20
Pino	Allergia	pinacee	spora	75/90
Poa	Allergia	graminacee	spora	25/40



acari

Agente patogeno	Malattia e danni all'organismo	Origine	Forma	Ø medio (µ)
Acari della polvere	i loro metaboliti e cataboliti generano allergie	ambientale	varie	200/500
Particella fecale (degli acari)	Allergia	ambientale	sferoidale	10/40

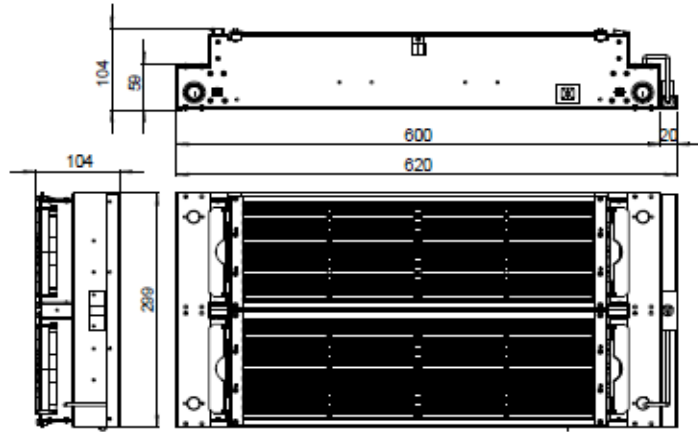
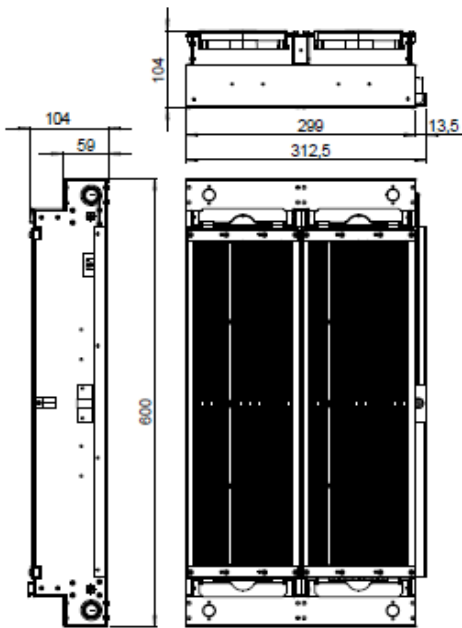

funghi

Agente patogeno	Malattia e danni all'organismo	Origine	Forma	Ø medio (µ)
Aspergillus Flavus Aspergillus Niger Aspergillus Versicolor	Aspergillosi	ambientale	spora	3,4
Aureobasidium Pullulans	Alveolite allergica	ambientale	spora	4,9
Blastomyces Dermatitidis	Blastomicosi	ambientale	spora	12,6
Candida Albicans	Candidosi	ambientale	spora	4,9
Cladosporium Cladosporioides Cladosporium Herbarum	Cromoblastomicosi	ambientale	spora	8,1
Coccidioides Immitis	Coccidiomicosi	ambientale	spora	3,5
Cryptococcus Neoformans	Criptococcosi	ambientale	spora	5,5
Geomyces Pannorum	Alveolite allergica	ambientale	spora	2,8
Histoplasma Capsulatum	Istoplasmosi	ambientale	spora	2,2
Mucor Plumbeus	Mucormicosi	ambientale	spora	7,1
Paracoccidioides Brasiliensis	Paracoccidioidomicosi	ambientale	spora	14,0
Pennicillium Commune Pennicillium Solitum	Alveolite allergica Allergia	ambientale	spora	3,3
Rizomucor Pusillus	Alveolite allergica	ambientale	spora	4,2
Scopulariopsis Fusca	Onicomicosi	ambientale	spora	5,9
Sporothrix Schenckii	Sporotricosi	ambientale	spora	5,9
Stachybotris Atra	Alveolite allergica	ambientale	spora	5,6
Wallemia Sebi	Alveolite allergica	ambientale	spora	3,0

Filtro elettrostatico 300

Verticale (standard)

Orizzontale



Dimensioni nominali = 600x300x104

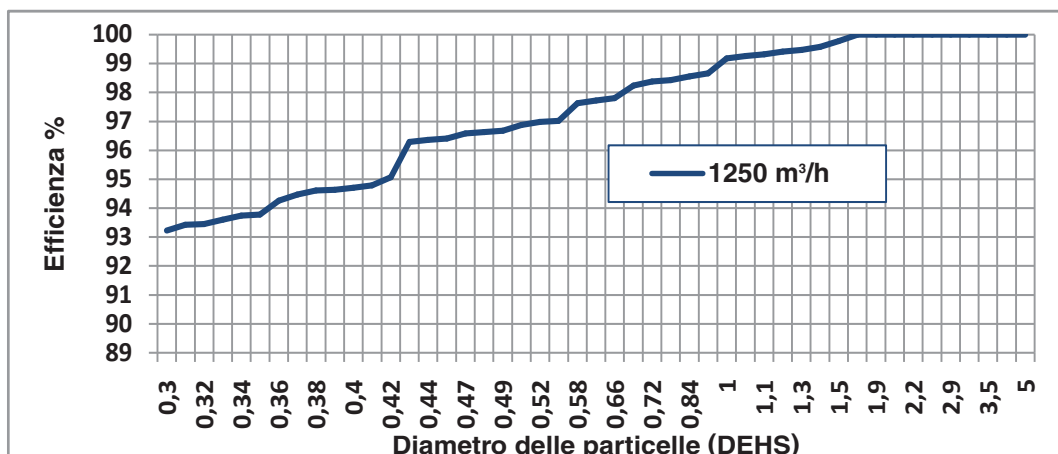
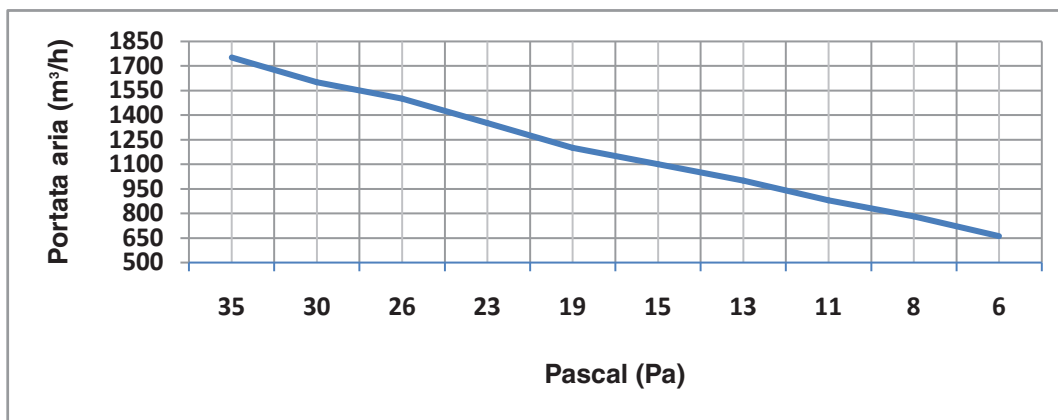
Peso = 10 kg

Sezioni filtranti = 2

Dimensioni nominali = 300x600x104

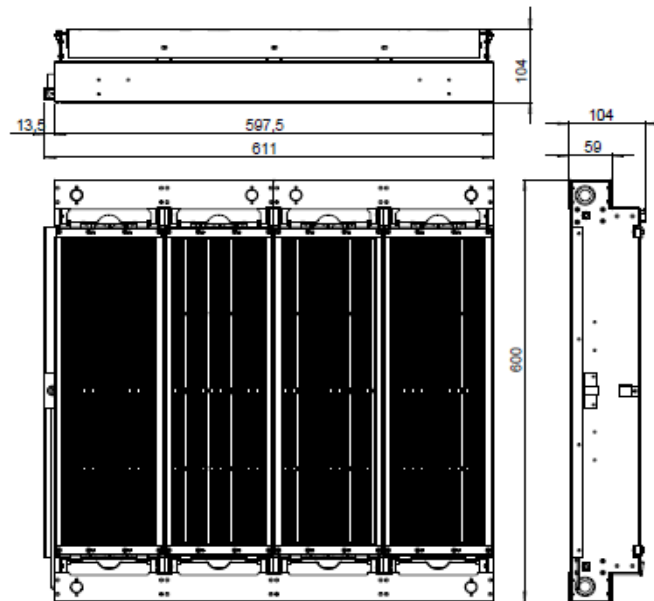
Peso = 10 kg

Sezioni filtranti = 2



Filtro elettrostatico 600

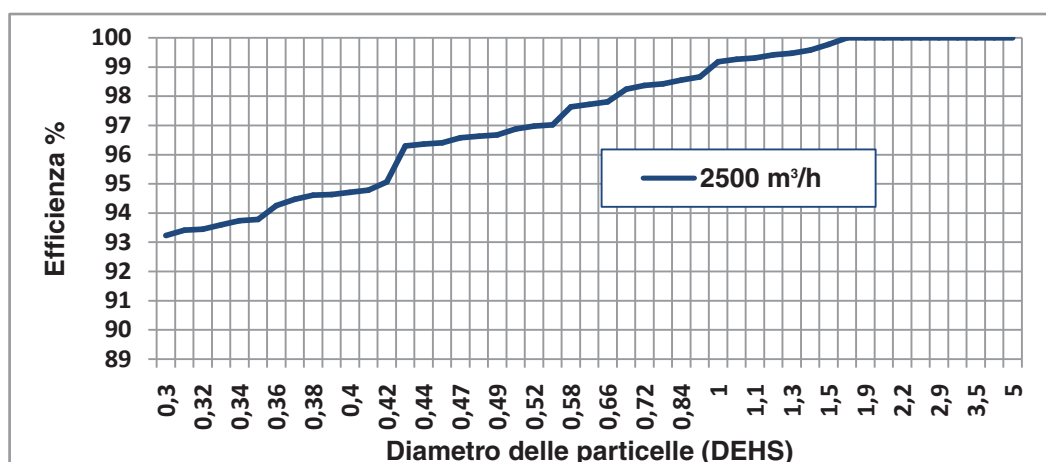
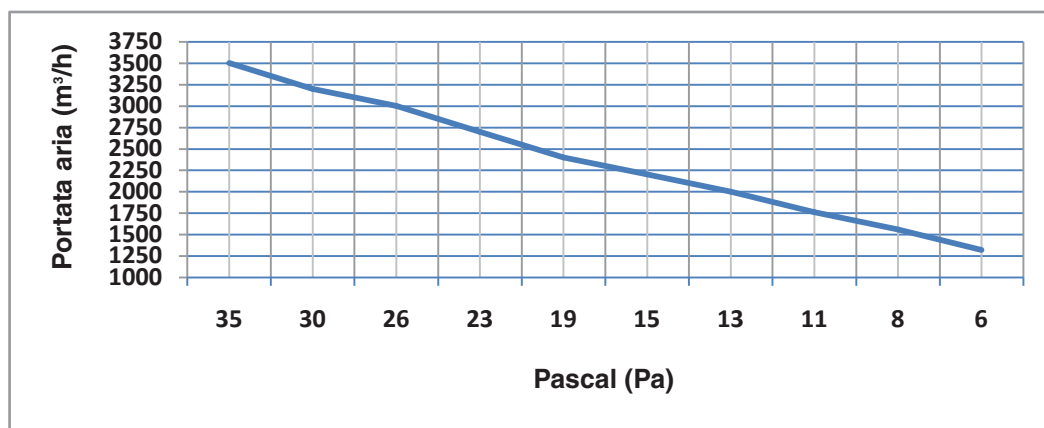
Verticale (standard)



Dimensioni nominali = 600x600x104

Peso = 20 kg

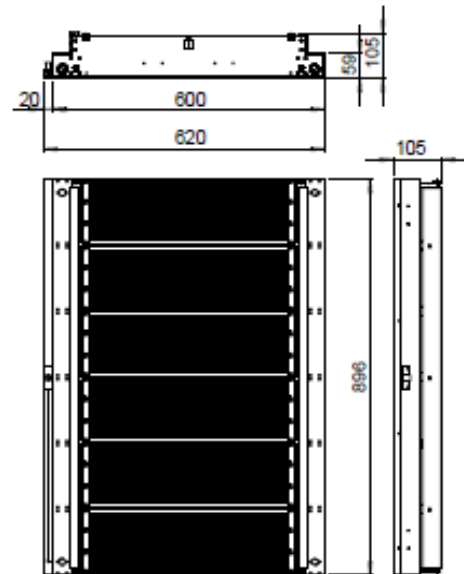
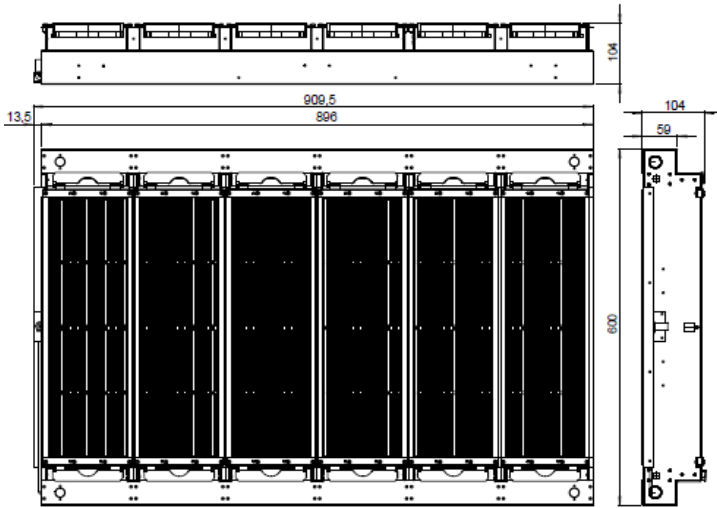
Sezioni filtranti = 4



Filtro elettrostatico 900

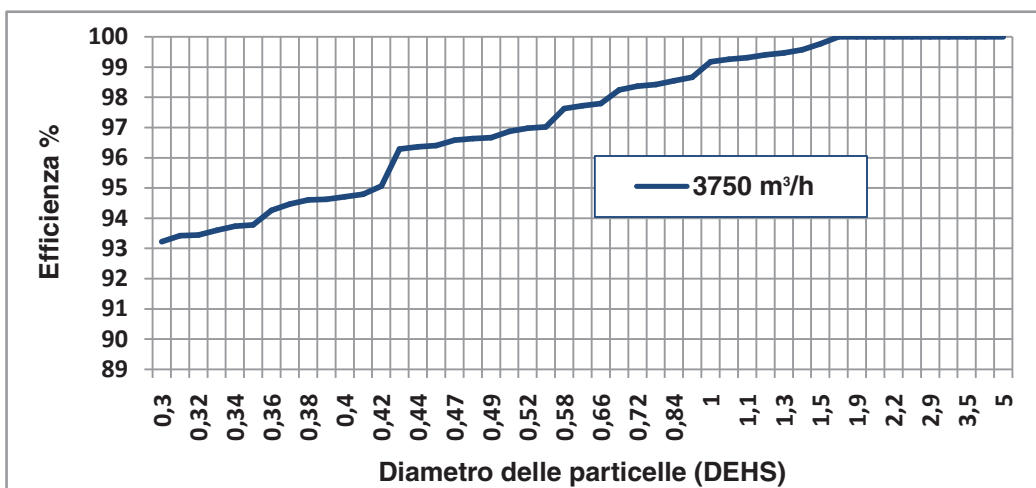
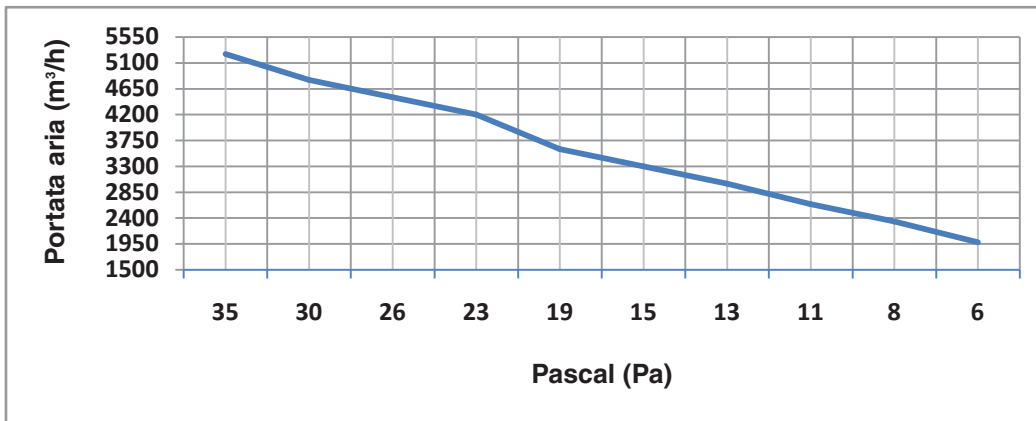
Verticale (standard)

Orizzontale



Dimensioni nominali = 900x600x104
 Peso = 30 kg
 Sezioni filtranti = 6

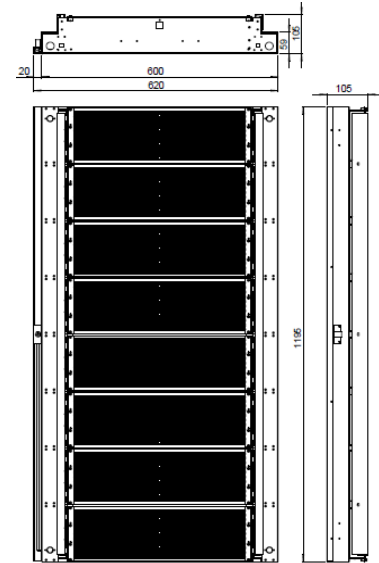
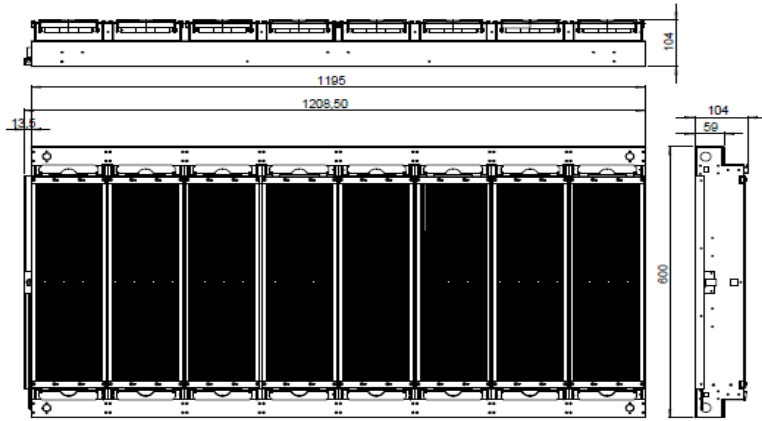
Dimensioni nominali = 600x900x104
 Peso = 30 kg
 Sezioni filtranti = 6



Filtro elettrostatico 1200

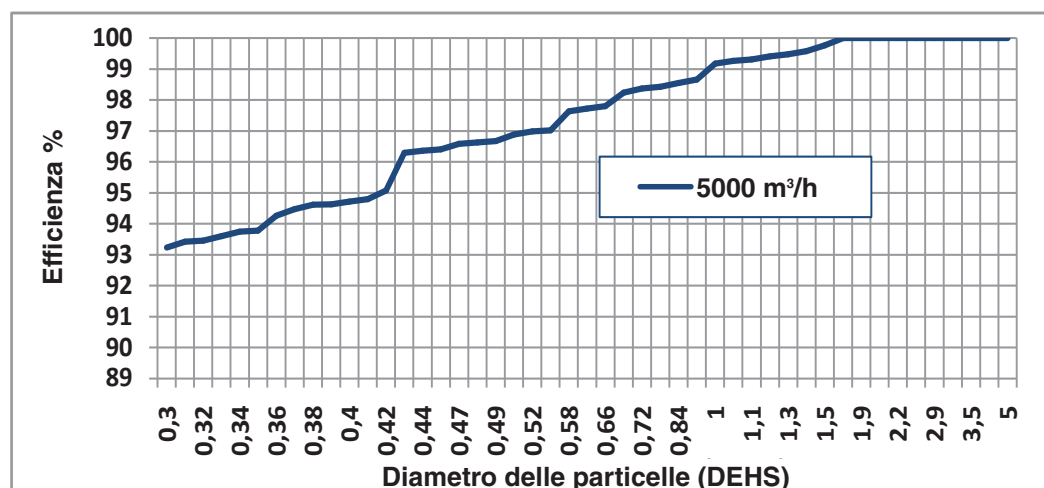
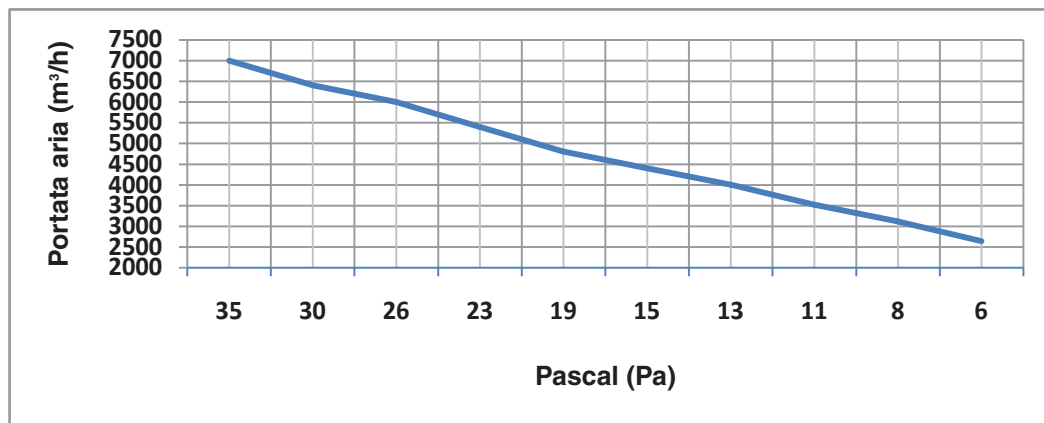
Verticale (standard)

Orizzontale



Dimensioni nominali = 1200x600x104
 Peso = 40 kg
 Sezioni filtranti = 8

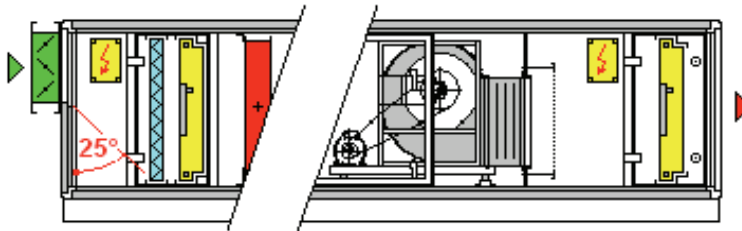
Dimensioni nominali = 600x1200x104
 Peso = 40 kg
 Sezioni filtranti = 8



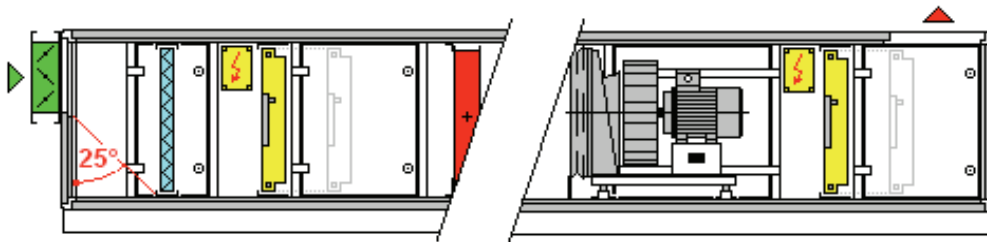
Modularità dimensionale

L'*elettrofiltro Crystal SABIANA* segue la stessa modularità dimensionale dei filtri meccanici pertanto può utilizzare questi ultimi sia come pre-filtri (G1-4) che come post-filtri (assoluti H10-14).

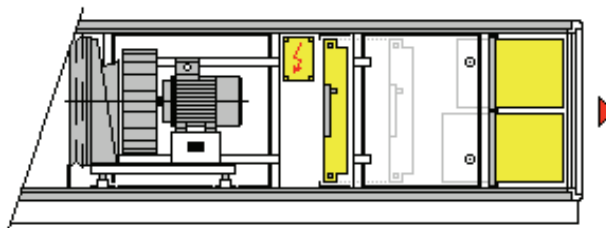
Nelle prime 14 grandezze delle nostre unità di trattamento aria *Vulcan PRO* gli *elettrofiltri* sono **estraibili lateralmente** su corsoi, con ingombro massimo laterale di 600 mm, mentre per le 9 successive grandezze sono previsti **estraibili frontalmente** sul lato di uscita aria.



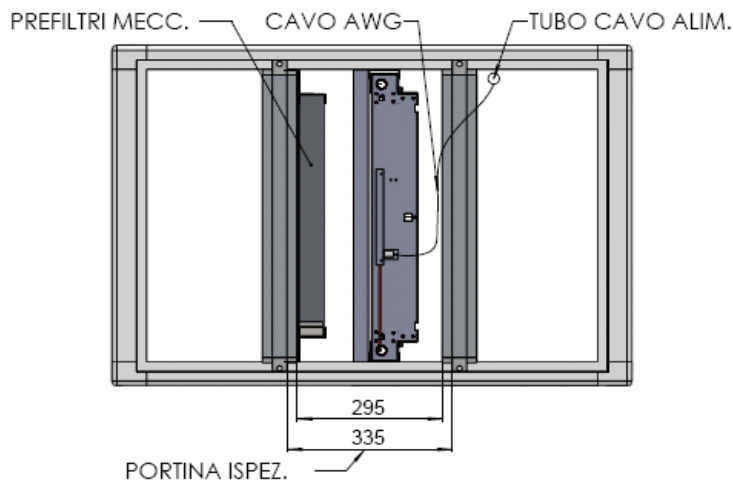
Schema dell'*elettrofiltro* con estrazione laterale posizionato a monte e a valle del ventilatore



Schema dell'*elettrofiltro* con estrazione frontale posizionato a monte e a valle del ventilatore



Elettrofiltro e post-filtro assoluto estraibili frontalmente dalla stessa portina di ispezione



Ingombri dell'*elettrofiltro* con pre-filtro meccanico in estrazione laterale

Efficienza di filtrazione

I normali filtri meccanici, per polveri grossolane (pre-filtri) medie e fini, sono classificati dalla Norma **UNI EN 779** e come filtri assoluti dalla Norma **UNI EN 1822**.

In questi filtri, prescindendo dalla granulometria della polvere, l'efficienza di filtrazione varia in modo inversamente proporzionale alla velocità dell'aria in attraversamento, mentre è direttamente proporzionale alla caduta di pressione (o perdita di carico).

La loro classificazione di efficienza è calcolata in **condizioni medie di sporco**, questo determina pertanto un'**efficienza minore a filtro pulito, cioè da nuovo**.

Nella tabella che segue, relativa all'ultima versione dell'**UNI EN 779**, è riportato per i filtri per polveri fini, anche l'efficienza minima a filtri puliti.

Si evince pertanto, ad esempio, che un filtro **F8** ha un'**efficienza iniziale di solo il 55%** e raggiunge la sua efficienza media, in rapporto alla caduta di pressione finale, prevista tra il 90 e il 95%, quando è mediamente intasato.

L'efficienza media indicata dalla norma si ottiene quando:

- il filtro **F7** raggiunge l'efficienza media del **85%** alla caduta di pressione di $450 + 110 / 2 = 280 \text{ Pa}$

- il filtro **F8** raggiunge l'efficienza media del **92,5%** alla caduta di pressione di $450 + 130 / 2 = 290 \text{ Pa}$

- il filtro **F9** raggiunge l'efficienza media del **97%** alla caduta di pressione di $450 + 150 / 2 = 300 \text{ Pa}$

Dove 110, 130 e 150 Pa rappresentano la caduta di pressione iniziale a filtri puliti (ad es. per filtri a tasche rigide alla portata d'aria nominale dichiarata dal Costruttore).

Quindi l'impianto, dal momento in cui viene avviato a filtri puliti fino al momento del loro medio intasamento, lavorerà con efficienze di filtrazione inferiori a quanto previsto.

CLASSIFICAZIONE DEI FILTRI MECCANICI - NORMA UNI 779-2011					
Gruppo	Classificazione	Caduta di pressione finale	Arrestanza media (A_m) con polvere sintetica	Efficienza media (E_m) per particelle con diametro 0,4 μm	Efficienza minima per particelle con diametro 0,4 μm
grossolano	G1	250	$50 \leq A_m < 65$	-	-
	G2	250	$65 \leq A_m < 80$	-	-
	G3	250	$80 \leq A_m < 90$	-	-
	G4	250	$90 \leq A_m$	-	-
medio	M5	450	-	$40 \leq E_m < 60$	-
	M6	450	-	$60 \leq E_m < 80$	-
fine	F7	450	-	$80 \leq E_m < 90$	35
	F8	450	-	$90 \leq E_m < 95$	55
	F9	450	-	$95 \leq E_m$	70

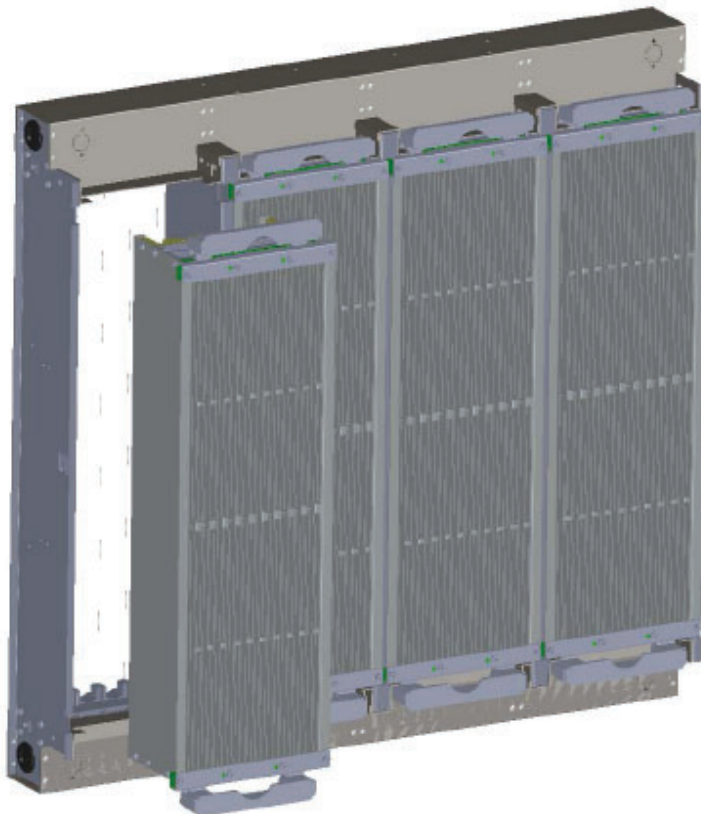
Quanto sopra vale per quanto riguarda i soli filtri mentre per la loro installazione nelle unità di trattamento si deve fare riferimento alla norma **UNI EN 13053 che fissa la caduta di pressione massima alla quale il filtro deve essere sostituito** come indicato nella tabella che segue.

La **UNI EN 13053** prescrive inoltre che la portata d'aria di progetto si deve avere quando la caduta di pressione del filtro è pari alla sua caduta di pressione iniziale + la sua caduta di pressione finale / 2, ovvero alla sua caduta di pressione media; precisa anche che, in assenza di prescrizioni di capitolato, può essere accettata una variazione di portata d'aria del 10% in più o in meno a causa dello sporco del filtro.

UNI EN 13053		
PRESSIONE MASSIMA FINALE CONSENTITA PER LA SOSTITUZIONE DEI FILTRI MECCANICI		
Gruppo	Classificazione	Pressione massima finale in Pa
grossolano	G1	150
	G2	150
	G3	150
	G4	150
medio	M5	200
	M6	200
fine	F7	300
	F8	300
	F9	300

Applicando il limite di pressione massima finale fissato da questa norma in sostituzione della caduta di pressione finale fissata dall'UNI EN 779, avremo che:

- il filtro **F7** raggiunge l'efficienza media di circa il **70%** alla caduta di pressione di $300 + 110 / 2 = \mathbf{205\ Pa}$
(ovvero con una efficienza reale dell'impianto corrispondente a filtri in classificazione **M6**)
- il filtro **F8** raggiunge l'efficienza media di circa l' **80%** alla caduta di pressione di $300 + 130 / 2 = \mathbf{215\ Pa}$
(ovvero con una efficienza reale dell'impianto corrispondente a filtri in classificazione **M6/F7**)
- il filtro **F9** raggiunge l'efficienza media di circa l' **85%** alla caduta di pressione di $300 + 150 / 2 = \mathbf{225\ Pa}$
(ovvero con una efficienza reale dell'impianto corrispondente a filtri in classificazione **F7**)



Modulo elettrofiltro a 4 settori

Le classificazioni delle norme sopra indicate (779 e 1822) **non possono essere utilizzate per determinare l'efficienza di filtrazione dei filtri elettrostatici - elettronici**, infatti, la metodologia di certificazione utilizzata, e soprattutto le sostanze utilizzate come campione di prova, non sono rappresentative di tutte le sostanze inquinanti che questi filtri sono in grado di trattenere e inoltre, e molto più importante, l'aumento della perdita di carico in fase di sporcamento è minimo e non contribuisce ad aumentarne l'efficienza come invece avviene nei filtri con media meccanico.

Il motivo principale è nel diverso sistema o principio filtrante utilizzato dai media elettrostatici. La dimensione delle particelle è il parametro comune e il più importante che determina la classificazione dei filtri secondo gli standard internazionali; la natura fisica ed elettrica delle sostanze aerodisperse è invece la discriminante ai fini della certificazione di efficienza dei filtri elettronici.

Il valore dimensionale delle particelle può essere un dato e un sistema di classificazione di tutte le sostanze inquinanti, anche le più diverse fra loro, quindi, in pratica, se il filtro in prova è efficace per i particolati di un determinato diametro di una qualsiasi sostanza, esso in teoria sarà ugualmente efficace nei confronti di altre sostanze, purché composte da particelle di pari diametro a quella utilizzata come campione.

Questo fatto non è valido e non può perciò essere utilizzato con filtri che sfruttino la cattura e la deposizione elettrostatica per separare le particelle dall'aria, infatti, questo principio, in generale, agisce solo sulle proprietà elettriche delle particelle e non sul loro volume.

Più la particella è piccola e meglio è influenzata dalla carica elettrica cui è sottoposta da un filtro elettrostatico e quindi più facilmente è trattenuta.

Se la particella ha un diametro grande (> di 50 micron) e quindi presenta una massa (peso) e volume relativamente grande, le cariche elettriche generate sulla sua superficie possono non essere sufficienti a vincere la loro forza d'inerzia prodotta dalla velocità dell'aria che le trasporta; inoltre la resistività (resistenza elettrica specifica di ogni sostanza Ohm/metro) che caratterizza ogni particella, fa reagire, a seconda del suo valore, ogni sostanza in maniera differente anche se sottoposta allo stesso campo ionizzante e/o elettrico.

Per questo motivo è **sempre consigliata l'adozione di un pre-filtro** (G1 - G4 per polveri grossolane) sull'aria entrante nell'**elettrofiltro**.

La classificazione dei filtri elettrostatici - elettronici è regolata dalla norma **UNI 11254** che si basa su valori di efficienza media nei confronti di **particelle della dimensione di 0,4 micron** di DEHS.

In base alla loro particolare efficienza è stabilito un **valore limite minimo iniziale pari all'80%** per essere classificati, che per i filtri meccanici è l'efficienza che si ha solo dopo molte ore di lavoro e quindi di aumento di perdita di carico e di consumi energetici.

Sono stabilite **4 classi di efficienza**:

- classe. **A** efficienze superiori al 99%
- classe. **B** per efficienze variabili tra il 99% e il 95% = **Efficienza media 97%**
- classe. **C** per efficienze variabili tra il 95% e il 90% = **Efficienza media 92,5%**
- classe. **D** per efficienze variabili tra il 90% e l' 80% = **Efficienza media 85%**

I diversi filtri sono classificati anche in base alla caduta di pressione iniziale (deve essere possibile distinguere tra filtri elettrostatici "puri", cioè dotati di piastre di raccolta contrapposte, come il nostro **elettrofiltro**, e filtri dotati di media con carica elettrostatica attiva o di tipo misto), per questo motivo sono stabiliti due criteri di classificazione in base alla caduta di pressione finale:

- **PE**, caratterizzato da perdite di carico ≤ 30 Pa;
- **EM**, caratterizzato da perdite di carico ≥ 30 Pa.

L'elettrofiltro Crystall SABIANA è in classe B-PE, certificato dal Dipartimento di Energetica del Politecnico di Torino di seguito riportato.

Il valore di caduta di pressione iniziale e la prova di efficienza iniziale dovranno essere eseguite al valore di portata nominale dichiarata dal Costruttore.

POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento Energia
 Corso Duca degli Abruzzi, 24 10129 Torino - Italia tel: +39.011.0904400 fax: +39.011.0904499
 Torino, 10 Luglio 2013 Allegati n. 5

RAPPORTO DI PROVA N. 56/89bis

Richiesto da: SABIANA S.p.A.
Indirizzo: Via Piave, 53 - 20011 Corbetta (MI) - Italia
Data della richiesta: 27 Giugno 2013

Scopo della prova: misura delle prestazioni di un filtro elettrostatico attivo per la rimozione di materiale particolato disperso in aria e sua classificazione secondo la norma UNI 11254:2007 "Filtri per aria elettrostatici attivi per la ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione".


Informazioni fornite dal richiedente: modulo filtrante elettronico attivo a piastre (cod. 901906). La portata di aria di prova deve essere pari a 1500 m³/h.

Rilevi del laboratorio: dispositivo per la pulizia dell'aria denominato Crystall 100 e formato da quattro sezioni elettroniche con dimensioni 470 x 150 x 100 mm. Ciascuna sezione contiene 88 alette. All'ingresso del dispositivo è stato collocato un prefiltro dotato di materiale filtrante in paglia metallica e con dimensioni 592 x 592 x 45 mm. La tensione di alimentazione della scheda elettronica è pari a 230 V. L'alimentazione degli elettrodi avviene con tensione di 7750 V (continua) e corrente di 3.5 mA. Le dimensioni del dispositivo per la pulizia dell'aria sono 592 mm (larghezza) x 592 mm (altezza) x 262 mm (profondità). La massa iniziale del dispositivo per la pulizia dell'aria è pari a 35234 g.

Il dispositivo per la pulizia dell'aria è stato montato lungo il condotto di prova. Nella condizione di filtro pulito si sono quindi misurate la resistenza al moto in funzione della portata di aria e l'efficienza spettrale nell'intervallo di dimensioni 90+3000 nm. Successivamente si è proceduto all'invecchiamento artificiale. Il filtro è stato intasato iniettando nel condotto di prova 600 grammi (in quattro successivi incrementi, ciascuno pari a 150 grammi) di polvere sintetica normalizzata (ISO 12103-A2 Fine). In corrispondenza ai vari gradi di intasamento si è misurata l'efficienza spettrale. Si è quindi calcolato il valore medio della efficienza a 400 nm dopo avere iniettato il quantitativo complessivo di polvere.

Risultati della prova: vedere Allegati 1-5.

Il Direttore del Dipartimento Prof. M. Masero
 Lo sperimentatore dott.ssa G. Di Giusto



Dipartimento Energia
RAPPORTO DI PROVA N. 56/89bis **ALLEGATO N. 1**
Risultati di prova su dispositivo per la pulizia dell'aria

General

Resoconto No.	Organismo di prova	Indirizzo del laboratorio	Supervisore della prova	Data della prova
56/89bis	Politecnico di Torino DENERG	Corso Duca degli Abruzzi, 24 10129 Turin	Paolo Trouville	5-9/7/2013

Dispositivo provato

Costruzione	Modello	Fabbricante	Organizzazione per la distribuzione
Precipitatore elettrostatico	901906	Sabiana	Dispositivo fornito dal richiedente
Tipo di materiale filtrante	Area filtrante netta (m ²)	Dimensioni frontali (mm)	Profondità (mm)
N/D	N/D	592 x 592	262

Caratteristiche di funzionamento indicate dal fabbricante

Portata d'aria nominale (m ³ /s)	Caduta di pressione iniziale (Pa)	Caduta di pressione finale (Pa)	Ulteriori informazioni, se del caso
0.417	-	-	-

Condizioni di prova


Temperatura dell'aria di prova	Umidità relativa dell'aria di prova	Portata di aria di prova (m ³ /s)	Aerosol utilizzato per la prova	Concentrazione della polvere immessa (mg/m ³)
from 28°C to 32°C	from 33% to 44%	0.417	DEHS	70

Risultati della prova

Caduta di pressione iniziale al 100% della portata nominale (Pa)	Efficienza iniziale (0.4 µm) (%)	Efficienza media (0.4 µm) dopo 600 grammi (%)	Resistenza al moto finale (Pa)
13	98.2	97.6	17

Classe del filtro: **B-PE**

Lo sperimentatore dott.ssa G. Di Giusto



Risultati della prova

Caduta di pressione iniziale al 100% della portata nominale (Pa)	Efficienza iniziale (0.4 µm) (%)	Efficienza media (0.4 µm) dopo 600 grammi (%)	Resistenza al moto finale (Pa)
13	98.2	97.6	17

Classe del filtro: **B-PE**

Dipartimento Energia

RAPPORTO DI PROVAN. 56/89bis

ALLEGATO N. 3

Efficienza spettrale a filtro pulito e dopo ciascuna fase di intasamento

Aerosol sintetico di prova: **DEHS** (C₂₆H₅₀O₄)

Numero di cicli di prelievo per ciascuna sonda: 6

Portata di aria di prova: **1500 m³/h**

Durata di ciascun prelievo a monte e a valle del filtro in prova: **20 s**

L'incertezza delle efficienze misurate è riportata con un livello di confidenza del 95%.

Diametro ottico della particella (nm)		Efficienza spettrale dopo ciascuna fase di intasamento mediante polvere sintetica (%)					
		Resistenza al moto (Pa)					
		13	15	16	17	17	
Intervallo	Media	Massa di polvere iniettata (g)					
		0	150	300	450	600	
90÷100	95	91.2±0.6	93.7±0.4	95.2±0.2	96.0±0.8	95.7±0.8	
100÷120	110	93.8±0.6	95.9±0.3	96.7±0.2	96.4±0.6	95.2±0.4	
120÷150	134	97.1±0.3	97.1±0.2	97.0±0.3	96.8±0.3	96.2±0.2	
150÷200	173	97.3±0.1	97.7±0.3	98.1±0.3	96.6±0.2	96.4±0.2	
200÷250	224	97.5±0.1	98.1±0.2	97.6±0.2	96.7±0.2	96.5±0.2	
250÷350	296	98.1±0.1	98.0±0.2	98.1±0.2	96.6±0.2	96.4±0.4	
350÷450	397	98.2±0.2	98.2±0.3	98.0±0.1	96.8±0.3	96.8±0.3	
450÷600	520	98.3±0.3	98.1±0.2	98.4±0.3	97.5±0.3	96.3±0.4	
600÷750	671	99.2±0.2	98.0±0.3	98.2±0.4	96.9±0.2	96.6±0.5	
750÷1000	866	98.2±0.2	98.8±0.3	98.0±0.4	97.6±0.5	96.7±0.7	
1000÷1500	1225	97.9±0.4	98.8±0.3	98.7±0.2	97.9±0.4	97.5±0.4	
1500÷2000	1732	98.2±0.3	98.7±0.3	98.2±0.7	96.8±0.8	97.5±0.7	
2000÷3000	2449	98.1±1.5	99.2±0.9	97.7±1.2	98.5±0.7	96.9±1.1	

Il dispositivo per la pulizia dell'aria provato resta a disposizione del richiedente per un periodo di tre mesi dalla data di emissione del presente certificato. Trascorso tale termine il campione viene inviato in discarica a cura del richiedente.

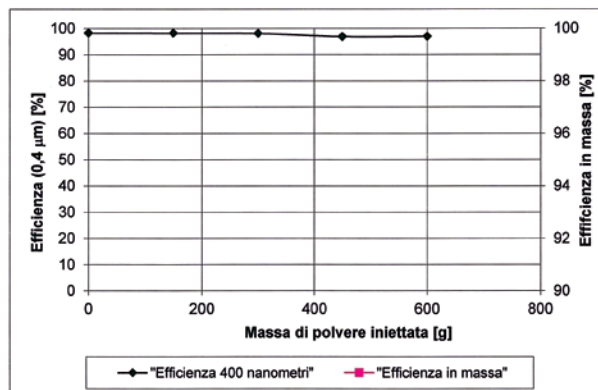
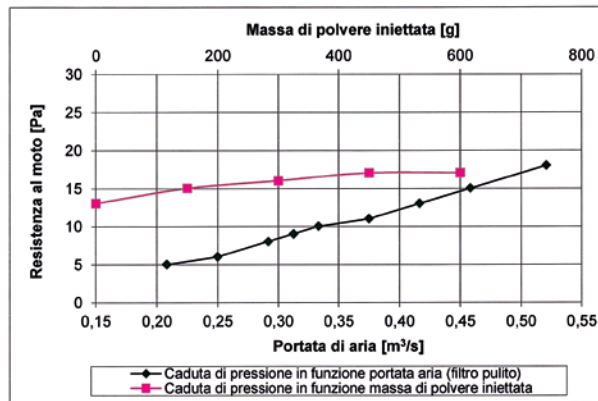


Lo sperimentatore
dott.ssa G. Di Giusto
G. Di Giusto

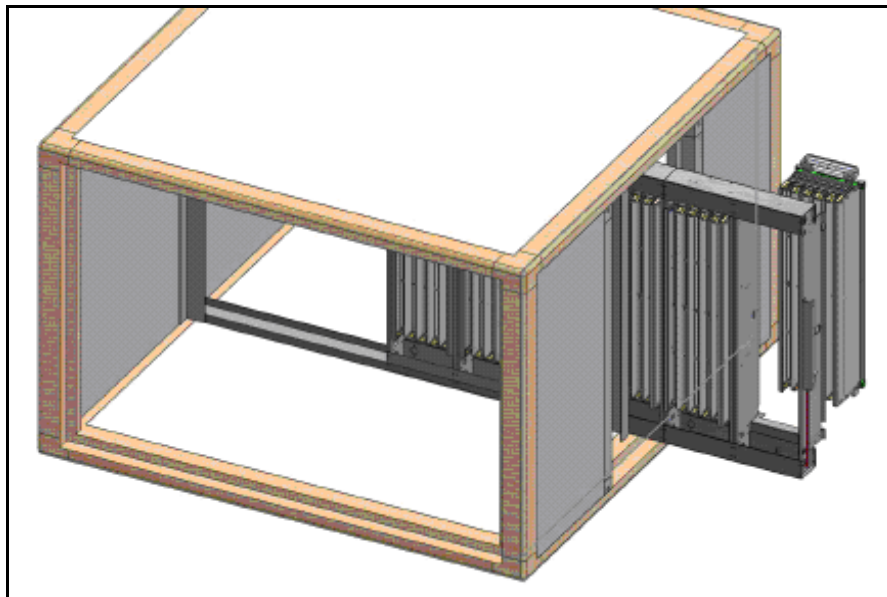
Dipartimento Energia

RAPPORTO DI PROVAN. 56/89bis

ALLEGATO N. 4



Lo sperimentatore
dott.ssa G. Di Giusto
G. Di Giusto



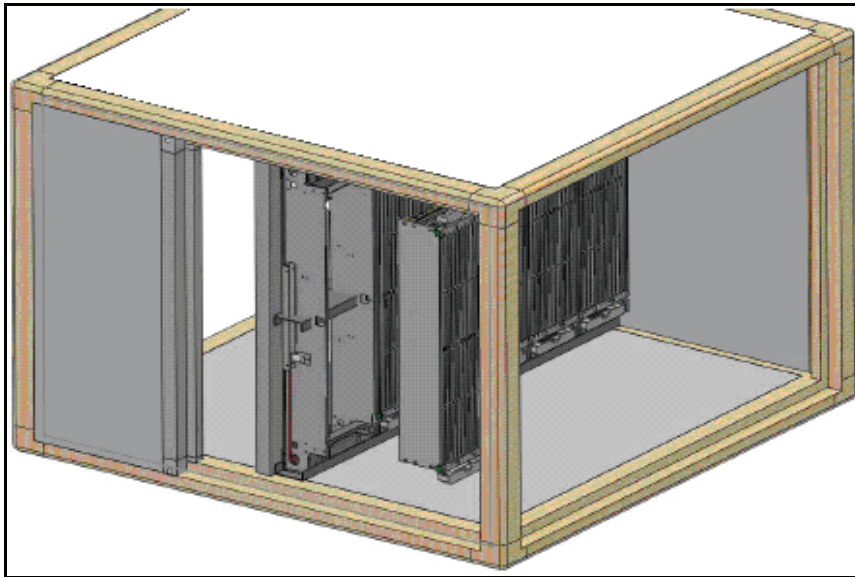
particolare dell'estraibilità laterale e rimozione frontale esterna dei settori dell'elettrofiltro
 (per le prime 14 grandezze delle unità **Vulcan PRO**)

Per l'*elettrofiltro*, la variazione di efficienza che si ha tra il valore di prova (effettuata con la medesima polvere sintetica alla stessa granulometria adottata per le prove sui filtri meccanici) e quello risultante nell'impianto è principalmente determinato dalla velocità dell'aria che lo attraversa.

Prendendo come riferimento tre tipici valori di velocità dell'aria, entro i quali valori sono generalmente dimensionate le unità di trattamento, sono riportati di seguito i dati dell'efficienza media e le relative perdite di carico ottenute da prove effettuate presso i nostri laboratori.

velocità frontale m/s	efficienza media E_m	perdita di carico Pa
3	73%	42
2,5	83%	30
2	93%	20

Nel confronto con i risultati precedenti dei filtri meccanici risulta, oltre alla ridottissima caduta di pressione, una maggior efficienza che, in un'ipotetica classificazione, dovrebbe collocare gli "elettrofiltri" in una via di mezzo tra i filtri a polveri fini e i filtri assoluti.



*Particolare dell'estraibilità frontale interna dei settori dell'elettrofiltro in vano accessibile.
(per le ultime 9 grandezze delle unità Vulcan PRO)*

Risparmio energetico

Nei trattamenti dell'aria sono sempre richieste elevate quantità di energia determinate principalmente dalle perdite di carico indotte dalle canalizzazioni di distribuzione e dai filtri.

Se per le canalizzazioni è difficile pensare di introdurre a breve dei miglioramenti sensibili, per i filtri invece si possono fin d'ora contenere i consumi energetici in modo consistente.

Limitandoci al tema di questa relazione che riguarda la sola filtrazione, si può evincere come l'entità delle perdite di carico sia direttamente proporzionale al livello di efficienza dei filtri installati, efficienza determinata dal livello di qualità dell'aria interna desiderata e dalla qualità dell'aria esterna disponibile oltre, naturalmente, dal livello di intasamento dei filtri stessi.

Occorre tenere presente che gli standard di qualità dell'aria interna tendono sempre più verso parametri più elevati mentre la qualità dell'aria esterna si mantiene su livelli preoccupanti per concentrazione di polveri e di gas nocivi, specialmente nelle zone intensamente urbanizzate e in quelle industriali.

Si hanno pertanto due esigenze apparentemente inconciliabili: la domanda di una sempre migliore filtrazione unita al massimo contenimento energetico degli impianti.

Come abbiamo visto prima, l'*elettrofiltro* rappresenta una prima valida risposta in grado di conciliare queste due esigenze poiché è caratterizzato da un'elevata efficienza e da perdite di carico molto ridotte, che mantiene per tutta la durata della sua vita operativa.

Nel periodo di funzionamento l'aumento delle perdite di carico dei filtri meccanici determina un aumento dell'energia elettrica assorbita dai motori dei ventilatori, necessaria per assicurare la portata d'aria di progetto, oppure causa una progressiva riduzione di portata quando sull'impianto non è previsto alcun dispositivo automatico di compensazione.

Negli "*elettrofiltri*" le particelle in sospensione sono asportate dal flusso d'aria per farle aderire su delle piastre collettrici disposte lungo la direzione di attraversamento; in questo modo, distanziandole opportunamente, anche depositi di grande entità ostacolano in modo poco significativo il transito dell'aria offrendo delle perdite di carico molto basse.

Grazie a questa proprietà gli "elettrofiltri" mantengono le perdite di carico pressoché costanti durante la loro normale vita operativa che termina quando lo spessore del deposito comincia a perturbare il campo elettrico invece che impedire il passaggio dell'aria come avviene nei filtri meccanici.

E' noto come il consumo energetico sia ricavabile dall'espressione generale:

$$E = \frac{Q \times P}{1000}$$

Dove:

E = consumo energetico in kW in un'ora

Q = portata d'aria in m³/s

P = perdita di carico media in Pa

Volendo determinare la differenza di consumo energetico in percentuale tra i filtri meccanici e gli *elettrofiltri*, possiamo prendere come riferimento esemplificativo un modulo di due celle filtranti standard a tasche rigide, avente le dimensioni nominali complessive di **mm 600 x 1200 x 300** a confronto con una cella di *elettrofiltro* da **mm 600 x 1200 x 100**, attraversate dall'aria alle tre velocità frontali di riferimento di **2, 2,5 e 3 m/s**, con cadute di pressione ricavate dalla differenza tra quella iniziale, alle diverse portate d'aria, e quella finale di 300 Pa fissata dalla normativa.

Per le diverse efficienze avremo i seguenti consumi energetici

FILTRI MECCANICI				
velocità frontale m/s	portata aria m ³ /s	Consumo energetico in watt/h per filtri in classificazione		
		F7	F8	F9
3	2,16	432	448	464
2,5	1,80	338	350	364
2	1,44	258	266	274

Elettrofiltri "CRYSTALL" Sabiana		
velocità frontale m/s	portata aria m ³ /s	Consumo energetico in watt/h
		3
2,5	1,80	54,0 + 36 (*) = 90,0
2	1,44	28,8 + 36 (*) = 64,8

(*) = consumo dell'apparecchiatura elettronica di gestione del filtro = 0,5 watt x dm² di superficie frontale

Confrontando i risultati di cui sopra possiamo concludere che gli "elettrofiltri", rispetto ai filtri meccanici, hanno un **minor consumo** percentuale pari a:

velocità frontale m/s	verso filtri in classificazione		
	F7	F8	F9
3	-70,6%	-71,7%	-72,7%
2,5	-73,4%	-74,3%	-75,3%
2	-74,9%	-75,6%	-76,3%

Conclusioni

L'**elettrofiltro** assicura certamente un' elevata *efficienza reale dell'impianto* con un consistente risparmio energetico; inoltre, essendo la differenza di caduta di pressione tra filtro pulito e filtro sporco pressochè trascurabile, non richiede l'adozione di particolari dispositivi di compensazione della caduta di pressione per mantenere la variazione di portata d'aria entro i limiti consentiti, semplificando così sia l'installazione che la gestione dell'impianto.

Nelle considerazioni economiche di confronto si dovrà tener conto anche di questo particolare e si risconterà sempre una minor potenza assorbita dal ventilatore rispetto ai filtri meccanici in quanto questi ultimi dovranno essere conteggiati alla massima caduta di pressione consentita che verrà simulata, a filtri puliti, dal dispositivo automatico di compensazione.

La tabella che segue riassume sinteticamente quanto precedentemente descritto, mettendo a confronto i diversi sistemi di filtrazione alle diverse voci di comparazione, evidenziando in particolare la differenza di efficienza iniziale a filtri puliti:

COMPARAZIONE TRA DIVERSI SISTEMI DI FILTRAZIONE					
Tipologia	Filtro con media meccanico			Filtro elettrostatico	Aria esterna pulita
Normativa	UNI EN 779			UNI 11254	UNI EN 13779
Sigla	F7	F8	F9	Classe D/B	ODA1
Efficienza media (%)	80/90	90/95	>95	87/97,6	–
Efficienza iniziale (%)	>35	>55	>70	>80/>95	–
Perdita di carico finale	450 Pa			4/17	–
Perdita di carico alla sostituzione	300 Pa			Non significativo	–
Rigenerabilità	Non possibile			totale	–
Smaltimento	Rifiuto speciale			Nessun smaltimento	–
Manutenzione costi	Sostituzione e smaltimento			Lavaggio	Filtrazione adeguata
Rischio carica batterica totale	Elevato			Molto limitato (Azione biocida)	Secondo la sua qualità

Nella tabella sopra indicata sono evidenziati i vantaggi, dal punto di vista della manutenzione, dell'impiego degli **"elettrofiltri Crystal"** rispetto all'utilizzo dei normali filtri meccanici che possono essere così riassunti:

- L' **elettrofiltro** , essendo costituito da piastre in lamine di alluminio, non necessita di essere sostituito ma semplicemente lavato e reinserito negli appositi scomparti, operazione che può essere svolta anche da personale non specializzato.
- Questo è un notevole vantaggio in quanto i filtri meccanici, essendo classificati come rifiuti speciali, necessitano di procedure di smaltimento onerose che devono essere svolte da personale specializzato dotato di particolari accorgimenti protettivi per salvaguardare se stesso e l'ambiente circostante. Con l' **elettrofiltro** le operazioni di manutenzione sono invece sicure in quanto la carica batterica presente sul filtro viene passivata dall'azione del campo elettrostatico generato.
- Anche i pre-filtri metallici G2, previsti per il trattenimento di polveri grossolane, sono rigenerabili tramite semplice lavaggio.

A titolo di esempio è riportata in seguito anche una ulteriore tabella con il confronto del consumo annuo tra i diversi tipi di filtri elaborata su due ipotesi estreme di tempo di funzionamento:

- 12 ore/giorno per 210 giorni/anno (es. uffici)
- 24 ore/giorno per 365 giorni/anno (es. ospedali)

CONSUMO ENERGETICO				
Rif.to: modulo filtro a tasche rigide da 600 x 1200 x 300 mm modulo elettrofiltro dim. nom. 600 x 1200 x 100 mm				
velocità frontale m/s	portata aria m ³ /s	tipo e classificazione del filtro	funz. per 12 ore giornaliere per 210 giorni/anno	funz. per 24 ore giornaliere per 365 giorni/anno
3	2,16	mecc. F7	kW/h 1088,64	kW/h 3784,32
		mecc. F8	kW/h 1128,96	kW/h 3924,48
		mecc. F9	kW/h 1169,28	kW/h 4064,64
		elettr. B.PE	kW/h 319,54	kW/h 1110,77
2,5	1,80	mecc. F7	kW/h 851,76	kW/h 2960,88
		mecc. F8	kW/h 882,00	kW/h 3066,00
		mecc. F9	kW/h 917,28	kW/h 3188,64
		elettr. B.PE	kW/h 226,80	kW/h 788,40
2	1,44	mecc. F7	kW/h 650,16	kW/h 2260,08
		mecc. F8	kW/h 670,32	kW/h 2330,16
		mecc. F9	kW/h 690,48	kW/h 2400,24
		elettr. B.PE	kW/h 163,29	kW/h 567,65



ICIM

www.icim.it

CERTIFICATO n. **0545/6**
 CERTIFICATE No. _____

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' DI
 WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OPERATED BY

SABIANA S.p.A.

Sede e Unità Operativa
 Via Piave, 53 - 20011 Corbetta (MI)
 Direzione e uffici amministrativi, progettazione, assistenza, produzione di
 apparecchiature per il riscaldamento e il condizionamento dell'aria (aerotermi,
 termostrisce radianti, unità trattamento aria) e canne fumarie
 Unità Operativa
 Via Virgilio, 2 - 20013 Magenta (MI)
 Produzione di ventilconvettori, magazzino e logistica
 Italia

E' CONFORME ALLA NORMA
 IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

UNI EN ISO 9001:2008

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
 FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

EA: 18

Progettazione, produzione e assistenza di apparecchiature per il
 riscaldamento e il condizionamento dell'aria (aerotermi, termostrisce
 radianti, ventilconvettori e unità trattamento aria) e canne fumarie.
*Design, production and service of heating and air conditioning equipment
 (unit heaters, radiant panels, fan coil units
 and air handling units) and chimneys.*

Riferirsi al Manuale della Qualità per l'applicabilità dei requisiti della norma di riferimento.
 Refer to Quality Manual for details of application to reference standard requirements.

Il presente certificato è soggetto al rispetto del regolamento per la certificazione dei sistemi di gestione per la qualità delle aziende.
 The use and the validity of this certificate shall satisfy the requirements of the rules for the certification of company quality management systems.

Data emissione
 First issue
 10/06/1996

Emissione corrente
 Current issue
 10/04/2015

Data di scadenza
 Expiring date
 09/04/2018

ICIM S.p.A.

Piazza Don Enrico Mapelli, 75 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)

CISQ is a member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK
 www.iqnet-certification.com

*IQNet, the association of the world's first
 class certification bodies, is the largest
 provider of management System
 Certification in the world.
 IQNet is composed of more than 30
 bodies and counts over 150 subsidiaries
 all over the globe.*

CISQ è la Federazione Italiana di
 Organismi di Certificazione dei
 sistemi di gestione aziendale.

*CISQ is the Italian Federation
 of management system
 Certification Bodies.*



SGQ N° 004 A SSI N° 008 G
 SGA N° 005 D PRD N° 004 B
 SCR N° 006 F ISP N° 046 E
 PRS N° 082 C SGE N° 005 M

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



www.cisq.com

Le descrizioni ed illustrazioni fornite nella presente pubblicazione si intendono non impegnative: la Sabiana si riserva perciò il diritto, ferme restando le caratteristiche essenziali dei tipi descritti ed illustrati, di apportare, in qualunque momento, senza impegnarsi ad aggiornare tempestivamente questa pubblicazione, le eventuali modifiche che essa ritenesse convenienti per scopo di miglioramento o per qualsiasi esigenza di carattere costruttivo o commerciale.



A company of Arbonia Group
ARBONIA ▲

Seguici su



Sabiana app



SABIANA SpA

Via Piave 53 - 20011 Corbetta (MI) Italy
T. +39 02 97203 1 r.a. • F. +39 02 9777282
info@sabiana.it

www.sabiana.it