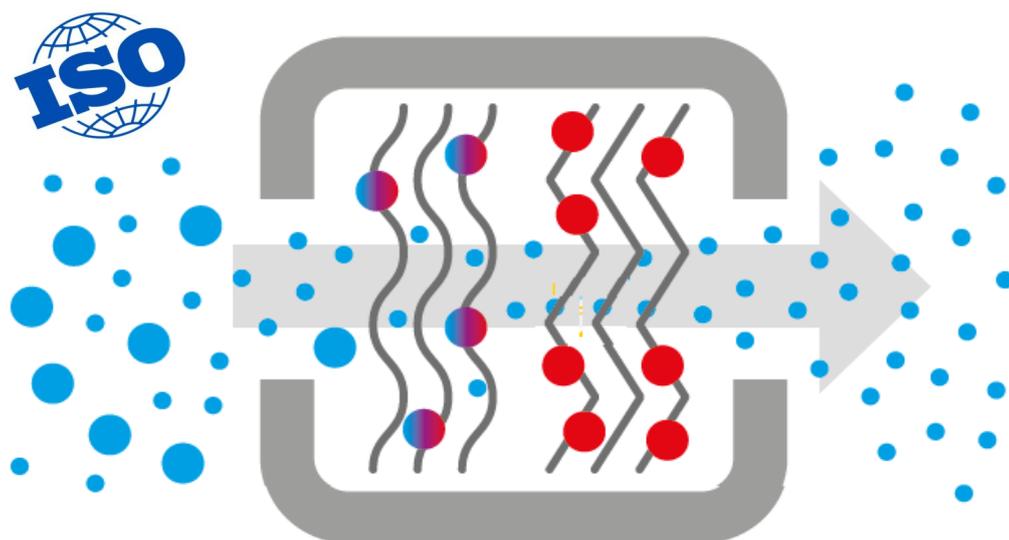




Evoluzione normativa su filtri elettronici: dalla UNI 11254 alla norma ISO 16890



I cosiddetti filtri elettronici, chiamati anche purificatori d'aria, depuratori elettrostatici attivi oppure in anglosassone "air cleaners" offrono un impatto energetico decisamente più conveniente rispetto ai comuni filtri meccanici in materiale fibroso o alle membrane filtranti. Per questa ragione nuove generazioni di elettrofiltri sono protagonisti di una rinnovata giovinezza riscuotendo successo nelle diverse applicazioni impiantistiche: ventilconvettori, unità canalizzate in linea, equipaggiamento di centrali di trattamento aria, dispositivi fissi per ambienti civili. Nel contempo la competizione del mercato dei filtri elettronici ha dimostrato in pratica un limitato utilizzo della norma italiana UNI 11254 pubblicata nel 2007, mentre i maggiori produttori hanno mutuato l'adozione della nuova ISO 16890 del 2017

Tale norma globale è finalmente congruente con i parametri metrologici ambientali di uso corrente riferiti alla concentrazione di inquinamento atmosferico della matrice particellare (PM). La nuova classificazione è quindi definita dalle efficienze prestazionali ePM_{2,5} ed ePM₁ attraverso una misurazione nell'intervallo a partire da 0,3 µm fino rispettivamente ai limiti di 3 µm e 1 µm utilizzando sia l'aerosol rurale (KCl solido) che quello urbano (DEHS liquido). In questo numero sono presentate le differenze tra la vecchia norma (non sempre conosciuta) ed i requisiti della nuova ISO 16890, un "case history" di una campagna di prove eseguite nel nostro laboratorio da noi eseguite oltre ad un'analisi microbiologica sull'effetto batteriostatico degli elettrofiltri.

Perchè la ISO 16890 può essere applicata ai diversi tipi di filtri elettronici (purchè non carrellati)

Il paragrafo 1 della norma UNI EN ISO 16890-1:2017 recita testualmente "Gli elementi filtranti utilizzati in purificatori d'aria portatili sono esclusi dal campo di applicazione della presente parte della ISO 16890. Resta quindi da definire il concetto dell'essere portatile per i dispositivi filtranti. A ciò viene in aiuto il vocabolario Treccani che alla voce specifica dice:
portatile agg. [der. di portare]. - Che si può portare con sé, che si può agevolmente spostare e trasportare da un luogo all'altro, o che non necessita di una installazione fissa per cui può essere utilizzato in qualsiasi posto.

Vale a dire che la norma esclude solo i dispositivi mobili ovvero "carrellati". Ne consegue che i purificatori d'aria autonomi fissi o in UTA sono compresi nel campo di applicazione specifico della norma ISO 16890. Unica variante riguarda la terminologia da usare, infatti all'efficienza minima degli elementi filtranti "meccanici" si deve sostituire il termine di efficienza iniziale per i filtri "elettronici" o precipitatori elettrostatici.

Tale precisazione si rende necessaria in quanto nelle normali condizioni di funzionamento; i filtri meccanici hanno un rendimento che aumenta con l'accumulo delle polveri, mentre per i purificatori d'aria elettronici il grado di filtrazione diminuisce con il deposito dei contaminanti sulle placche di precipitazione elettrostatica. Quest'ultimo effetto si manifesta soprattutto nel campo dimensionale submicronico (ePM₁ ed MPPS Most Penetrating Particle Size).

In questo numero:

- Evoluzione normativa nel campo dei filtri elettronici (precipitatori elettrostatici)
- La nuova ISO 16890: requisiti di base rispetto alla vecchia UNI 11254
- Campo di applicazione e comparazione tra i due metodi di prova
- Efficienza a diverse velocità frontali sull'elettrofiltro Crystall 150 nell'intervallo 1,5 e 3 m/s
- Effetto batteriostatico degli elettrofiltri che limita la crescita batterica all'interno delle Unità di Trattamento Aria

Comparazione tra la vecchia UNI 11254 e la nuova ISO 16890: test di classificazione delle prestazioni



Clean Tech System
Laboratori - CUSANO MI

Requisiti della vecchia UNI 11254

La vecchia norma italiana pubblicata nel 2007 e proposta anche in ambito CEN (ma non accolta dalla Comunità Europea) comprendeva nella sostanza quanto segue:

- una classificazione specifica per i filtri elettrostatici, comparabile con la vecchia EN 779 (ormai superata) su particelle da 0,4 μm ;
 - una definizione in 2 categorie in base alle perdite di carico, nella pratica filtri con alimentazione elettronica esterna: precipitatori elettrostatici ed i cosiddetti filtri tampone;
 - un metodo di prova attraverso l'uso di un aerosol liquido polidisperso (DEHS);
 - simulazione di invecchiamento artificiale con polvere di prova normalizzata fino ad un determinato valore in peso (600 g) per valutare il rendimento medio a seguito del decadimento delle prestazioni degli elettrofiltri nel tempo;
- Tutto ciò determinava una sorta di classificazione (A-B-C-D) molto simile alle vecchie classi F9, F8 e F7 per polvere fine, attraverso prove di tipo presso organismi indipendenti, come rappresentato nella Tabella 1.

Tabella 1 - UNI 11254: Determinazione della prestazione di filtrazione dei filtri elettrostatici di ventilazione generale

CLASSIFICAZIONE DEI FILTRI ELETTROSTATICI ATTIVI *		
Perdita di carico < 30 Pa	Perdita di carico > 30 Pa	Efficienza media per particelle di 0,4 μm
D-PE	D-EM	80 < Em < 90
C-PE	C-EM	90 < Em < 95
B-PE	B-EM	95 < Em < 99
A-PE	A-EM	99 = Em

* Con carica elettrostatica fornita da un alimentatore elettrico

Applicazione della ISO 16890 ai filtri elettronici

La norma internazionale ISO 16890 "Filtri d'aria per ventilazione generale" è divisa in 4 parti:

Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)

La norma stabilisce un sistema di classificazione dell'efficienza che dovrà necessariamente specificare che trattasi di quella iniziale a filtro elettronico nuovo. Questa parte della norma fornisce una descrizione delle procedure di prova, specifica i requisiti generali per la valutazione e la marcatura dei filtri così come per la documentazione dei risultati di prova.

La norma è destinata ad essere utilizzata congiuntamente con le norme ISO 16890-2, ISO 16890-3 e ISO 16890-4. La norma si applica agli elementi filtranti aventi efficienza di filtrazione del PM1 non superiore al 99% quando testati con le procedure definite dalla norma stessa.

Parte 2: Misurazione dell'efficienza spettrale e della resistenza al flusso d'aria.

In questa sezione si specifica la produzione dell'aerosol, l'apparecchiatura e la procedura di prova per misurare l'efficienza spettrale e la resistenza al flusso d'aria dei filtri.

Parte 3: Determinazione dell'efficienza gravimetrica e della resistenza al flusso d'aria in funzione della quantità di polvere di prova trattenuta

Test specifico per i prefiltri grossolani coarse, in genere non riguarda i filtri elettronici che hanno un rendimento nel campo delle efficienze ePM1. La prova gravimetrica consente solo di classificare i filtri primari meccanici in funzione della quantità ponderale di polvere standardizzata trattenuta.

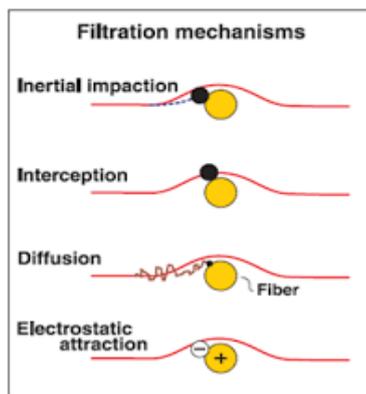
Parte 4: Metodo di condizionamento per determinare l'efficienza spettrale minima di prova

Tale sezione stabilisce un metodo di condizionamento per determinare l'efficienza minima per i filtri convenzionali. Fornisce i requisiti per l'apparecchiatura e la camera di prova nonché le procedure da seguire per il condizionamento con IPA (opzionale per filtri elettronici); inoltre si devono applicare le norme di sicurezza.

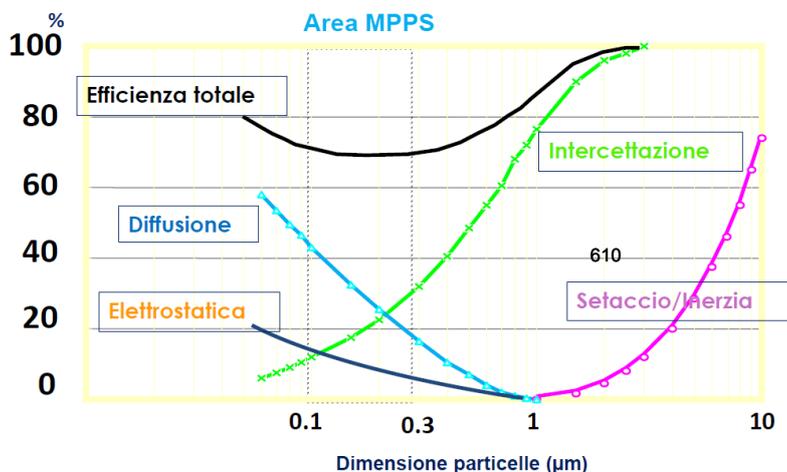
Esempio di caratterizzazione prestazionale di filtri elettronici

Case History: rappresentazione aeraulica e di rendimento

Nella figura a lato sono rappresentati i 4 meccanismi fondamentali di deposito delle particelle aeroportate sopra le superfici di captazione dei filtri: inerziale, intercettazione, diffusione e attrazione elettrostatica. Il grado di filtrazione totale è la sommatoria complessiva dell'insieme di tutti questi meccanismi ed è definito dal diagramma sotto indicato in cui si evidenzia l'area critica MPPS (Most Penetrating Particle Size) di rendimento minimo nel campo sub-micronico dell'attività elettrostatica.



Sezione del tunnel di prova durante i test prestazionali dei nuovi filtri elettrostatici Sabiana Crystall 150.



Test di certificazione dell'efficienza a varie velocità sui nuovi Crystall 150

Tabella delle caratteristiche aerauliche ed efficienze iniziali (senza condizionamento di scarica con IPA) nelle diverse condizioni di velocità frontale e portata d'aria (Crystall mm 610x610x150H).

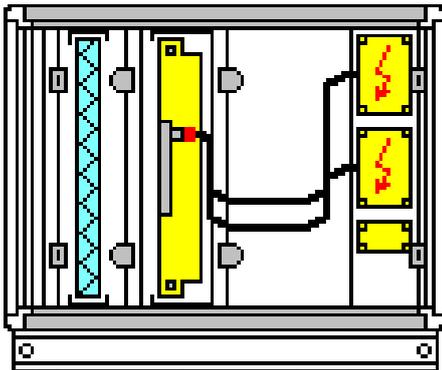
Classe di efficienza secondo EN 1822-1	E11	E11		
Classe di efficienza ISO 16890 (ePM ₁)	ePM ₁ :95	ePM ₁ :95	ePM ₁ :90	ePM ₁ :90
Classe di efficienza ISO 16890 (ePM _{2,5})	ePM _{2,5} :95	ePM _{2,5} :95	ePM _{2,5} :90	ePM _{2,5} :90
Grado di efficienza misurato (ePM ₁₀)	95	95	95	90
Velocità frontale (m/s)	1,5	1,9	2,25	2,5
Portata d'aria (m ³ /h)	2000	2500	3000	3400
Perdita di carico (Pa)	10,7	16,1	21,9	27,4

CTS Laboratori ringrazia la società Sabiana per aver autorizzato la pubblicazione dei dati tecnici riportati nella tabella a lato. La collaborazione tra il laboratorio indipendente di prova filtri di Clean Tech System ed il fabbricante ha portato un contributo significativo al mercato ed alla comunità scientifica nella divulgazione tecnica delle caratteristiche reali di funzionamento dei nuovi filtri elettronici Crystall 150.

L'angolo del Direttore



ELETTROFILTRO IN UTA



Rappresentazione grafica del filtro Crystall 150 all'interno di una UTA.

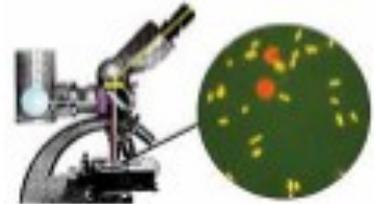
Nelle figure in alto a destra sono rappresentate le piastre Rodac con terreno culturale specifico dopo l'esposizione all'aria immessa in ambiente dall'impianto di ventilazione utilizzato per la prova.

Si vede come la piastra di campionamento con l'elettrofiltro in funzione ed a sinistra quando è inattivo. Il risultato al microscopio ha dato una rimozione batterica con efficienza 85% (EPI, Acridine Orange).

Filtro Crystall ad effetto batteriostatico, in UTA impedisce l'accrescimento microbico

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 una 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.

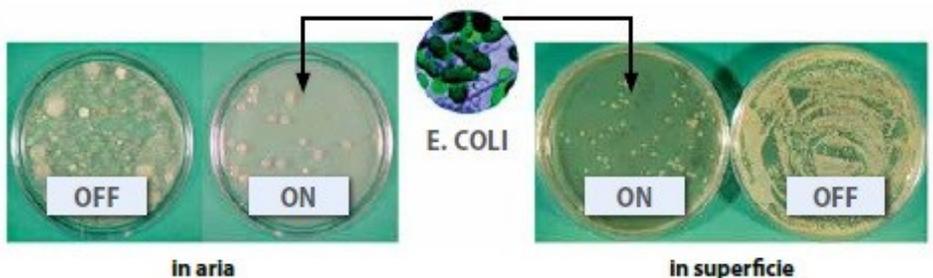


Il filtro elettrostatico ha un elevato potere germicida dovuto alla sua azione ionizzante con conseguente produzione di piccole quantità di ozono, combinate a raggi UV, che contrastano la proliferazione delle sostanze biologiche e contaminanti esistenti sulle superfici delle polveri in transito, ossidandole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

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 trattiene 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 commissionato ed effettuato dall'Università di Ancona, dipartimento di Fisica e Ingegneria dei Materiali e del Territorio, allo scopo di valutare l'azione battericida dell'elettrofiltro su inquinanti di natura biologica. La descrizione dettagliata dell'esperimento e la relativa certificazione sono disponibili su richiesta da inoltrare a Sabiana, ma i risultati sono riassunti nel trafiletto in basso a sinistra.

Efficienza dell'elettrofiltro sulla rimozione dei batteri ed analisi d'effetto sulla crescita



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 punto c), riporta testualmente:

"La purezza d'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 μm e non vi sia possibilità di trasmissione di malattie infettive attraverso l'impianto di condizionamento."