

A large, semi-transparent image of a circular air filter with a radial grille pattern, serving as the background for the top half of the page.

TECHNICAL NOTES

Filtri Elettrostatici nelle Centrali di Trattamento dell'Aria?

A. BOECHE, A. CAVALLINI, R. ZECCHIN

Filtri elettrostatici nelle centrali di trattamento dell'aria?

Di A. Boeche, A. Cavallini, R. Zecchin

Negli ultimi anni ha acquisito sempre maggiore importanza la qualità dell'aria interna degli ambienti confinati (IAQ, Indoor Air Quality). Le più recenti normative nazionali ed europee (UNI EN 16798-3) riportano una classificazione della qualità dell'aria esterna (ODA), dell'aria di mandata (SUP) e di quella interna (IDA). Nella versione di prossima emanazione la classificazione farà riferimento al contenuto in polveri sottili dell'aria secondo parametri già in uso per la valutazione dell'inquinamento atmosferico.

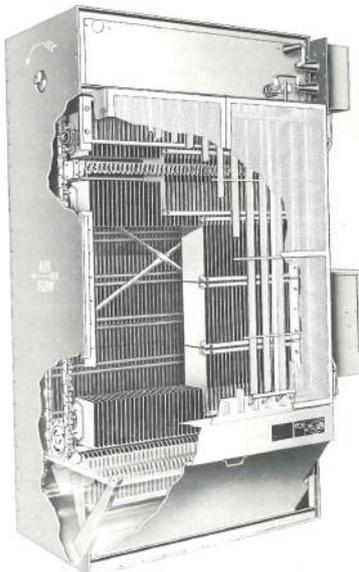
Parallelamente, e conseguentemente, sempre maggiore attenzione è stata dedicata, nel settore della ventilazione, alle varie tipologie di sistemi filtranti, rinnovando le normative inerenti all'efficienza di filtrazione e le relative modalità di prova.

La più importante ed innovativa norma in questo campo è la UNI EN ISO 16890:2018, che ha sostituito la precedente UNI EN ISO 779:2012. L'innovazione principale è costituita dall'aver definito l'efficienza di filtrazione con riferimento alle varie classi di particolato presenti nell'aria: PM 10, PM 2,5 e PM 1.

In questo contesto alcuni costruttori, in Europa a livello soprattutto nazionale ma anche negli USA, hanno ripreso ad occuparsi di filtri per aria elettrostatici "attivi" (detti anche elettronici). Questo tipo di filtri, conosciuto ed utilizzato correntemente negli anni passati, venne poi per vari motivi praticamente del tutto abbandonato verso la fine del secolo scorso, per ridestare un rinnovato interesse in questi ultimi anni.

Uno dei motivi dell'abbandono fu il forte crepitio generato in presenza d'aria con elevata umidità relativa o, soprattutto, di nebbia. Sembra che tale inconveniente, grazie anche ad opportuni accorgimenti costruttivi, non si verifichi più nei filtri elettrostatici attivi di ultima generazione.

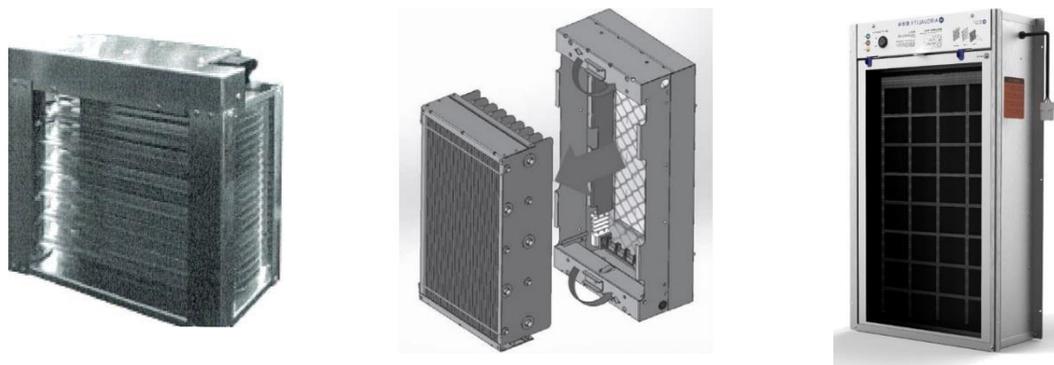
I filtri elettrostatici sono costituiti da due sezioni, ciascuna formata da "elettrodi", caricati positivamente e negativamente, attraverso opportuni dispositivi di alimentazione, a tensioni continue dell'ordine di 10 kV. La prima sezione ("di ionizzazione") carica elettricamente le particelle solide contenute nel flusso d'aria, la seconda ("di captazione"), a forma di piastre, le attira secondo il segno della loro carica e le fa aderire.



Esempio di filtro elettrostatico agglomeratore, seguito da filtro captatore, degli anni '60

Questi filtri sono caratterizzati da una elevata efficienza e da una bassissima perdita di carico, dell'ordine di 50 – 60 Pa nelle correnti condizioni di funzionamento delle centrali di trattamento dell'aria, pressoché indipendentemente dal grado di intasamento. Tale prerogativa li rende particolarmente adatti a sistemi ventilanti con plug-fan, dotati di prevalenze limitate, dell'ordine dei 2000 Pa al massimo.

I filtri possiedono inoltre un buon effetto germicida e limitati costi di gestione, non dovendo essere periodicamente sostituiti, ma semplicemente lavati con acqua ed eventualmente opportuno detergente, nel rispetto delle prescrizioni locali per lo smaltimento dei reflui.



Alcuni esempi di moduli filtranti elettronici per inserimento nelle apposite sezioni di unità di trattamento dell'aria. Da sinistra: Expansion Electronic, Sabiana, Igeamed.

La citata norma UNI EN ISO 16890 non è applicabile a queste tipologie di filtri, anche se non li esclude espressamente dal suo campo di applicazione.

Infatti, essa prevede che il filtro venga provato prima “a nuovo” e successivamente dopo averne eliminato (con un opportuno aerosol) la carica elettrostatica “passiva”, e che l'efficienza da assumere, ai fini della classificazione, sia la media fra quelle delle due prove sopra citate. Ora è evidente che per un filtro elettrostatico “attivo” non ha senso parlare di prova a carica passiva eliminata. Altri aspetti impediscono un parallelismo completo tra filtri meccanici ed elettronici. Per i primi è dato per scontato che l'efficienza di filtrazione per particolato di maggior dimensione sia superiore a quella relativa a particolato più fine. Ciò non è necessariamente vero per i filtri elettronici, per i quali inoltre l'efficienza di filtrazione dipende dalla velocità di attraversamento. Quindi qualsiasi certificazione prodotta da un costruttore o fornitore di filtri elettrostatici attivi riguardante l'efficienza di filtrazione secondo UNI EN ISO 16890 non può essere che parziale. Può invece essere valida la certificazione dell'efficienza energetica secondo la medesima norma, in quanto dipendente solo dalla perdita di carico del filtro. E' peraltro probabile una revisione della norma, la quale escluderebbe esplicitamente questo tipo di filtri dal suo campo di applicazione.

Per la prova e certificazione dei filtri in questione vi è l'apposita norma UNI 11254:2007 che prevede quattro gradi di efficienza: A, B, C, D (più elevato il primo, a diminuire via via con i successivi). Risulta peraltro impossibile stabilire una corrispondenza fra queste classi di filtrazione e quelle della norma UNI EN ISO 16890, anche se si trovano alcune tabelle che riportano una approssimativa equivalenza tra le due classificazioni. La norma UNI 11254 non ha peraltro riscontro internazionale.

Infine, si fa presente che, come evidenziato da alcuni costruttori di filtri elettrostatici, qualche (raro) tipo di polvere, ad esempio quella di silice (di cui è formata la sabbia) o derivante dalla combustione di prodotti contenenti zolfo, non risulta caricabile elettricamente e quindi non può essere direttamente captato dai filtri di cui si tratta.

Alcuni dei principali costruttori di centrali di trattamento dell'aria non prevedono a catalogo la possibilità di impiego di filtri elettrostatici, giustificando tale scelta con l'insufficiente domanda del mercato. In questo caso il loro utilizzo implica una costruzione personalizzata della centrale.



Un ulteriore aspetto da considerare nell'impiego dei filtri elettrostatici attivi è la possibilità di successivo distacco dalle piastre captatrici di materiale precedentemente arrestato. I costruttori di questi apparecchi tendono ad escludere questa evenienza ma non tutte le fonti del settore concordano su questo punto. Il senso comune suggerisce che il pericolo di distacco di materia precedentemente arrestata cresce all'aumentare della quantità di materiale accumulato sulle piastre captatrici; risulta quindi essenziale assicurare adeguati periodici interventi di manutenzione e pulizia dei filtri elettronici in opera quando questi sono usati come stadio unico o finale di filtrazione. La domanda è: come può il progettista garantire ciò quando si tratta di una responsabilità degli utenti finali? Alla luce di quanto sopra esposto, si può concludere che l'adozione dei filtri elettrostatici attivi nelle centrali di trattamento dell'aria va valutata con grande attenzione, in relazione al loro impiego come primo stadio di filtrazione (preceduto almeno da un prefiltro) o come secondo stadio, tenendo conto altresì delle eventuali prescrizioni normative o contrattuali.