

## Confronto tra UNI EN 779 e UNI EN ISO 16890

Ing. Michele Acerenza – Membro CT 242

La UNI EN ISO 16890 recentemente pubblicata costituisce una norma fondamentale per il settore della filtrazione dell'aria. La norma infatti definisce le procedure di test e introduce un nuovo sistema di classificazione dei filtri per l'aria utilizzati nei sistemi di ventilazione generale.

Uno degli aspetti maggiormente significativi della nuova norma ISO 16890 è la sua applicabilità su scala globale; la norma ha inoltre raggiunto un elevato livello di consenso ed è stata approvata con il 100% dei voti dei Paesi partecipanti ai comitati tecnici CEN e ISO: essa rappresenta la prima opportunità per un'armonizzazione a livello globale in quanto andrà a sostituire i due standard locali attualmente esistenti: ASHRAE 52.2, che è predominante negli USA ed EN779:2012 che è predominante in Europa.

La nuova norma rappresenta una vera e propria rivoluzione nel settore della filtrazione dell'aria dal momento che l'efficienza dei sistemi di filtrazione sarà determinata in relazione alle classi di particolato  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  e  $PM_{10}$  dove si intende:

- Particolato grossolano: particelle aventi dimensioni  $> 10 \mu m$
- $PM_{10}$ : particolato avente dimensioni  $\leq 10 \mu m$
- $PM_{2,5}$ : particolato avente dimensioni  $\leq 2,5 \mu m$
- $PM_{1}$ : particolato avente dimensioni  $\leq 1,0 \mu m$

Quest'ultimo aspetto è molto importante perché sia la comunità scientifica che quella medica, unitamente all'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), evidenziano sempre di più nei loro studi l'impatto sulla

salute umana di una scarsa qualità dell'aria, sottolineando in particolare la pericolosità delle particelle fini, di dimensioni inferiori ad 1 micron.

Di conseguenza, filtri con elevate efficienze in grado di trattenere il particolato di dimensioni più piccole,  $PM_{10}$ , possono migliorare la IAQ (Indoor Air Quality) e la salute delle persone.

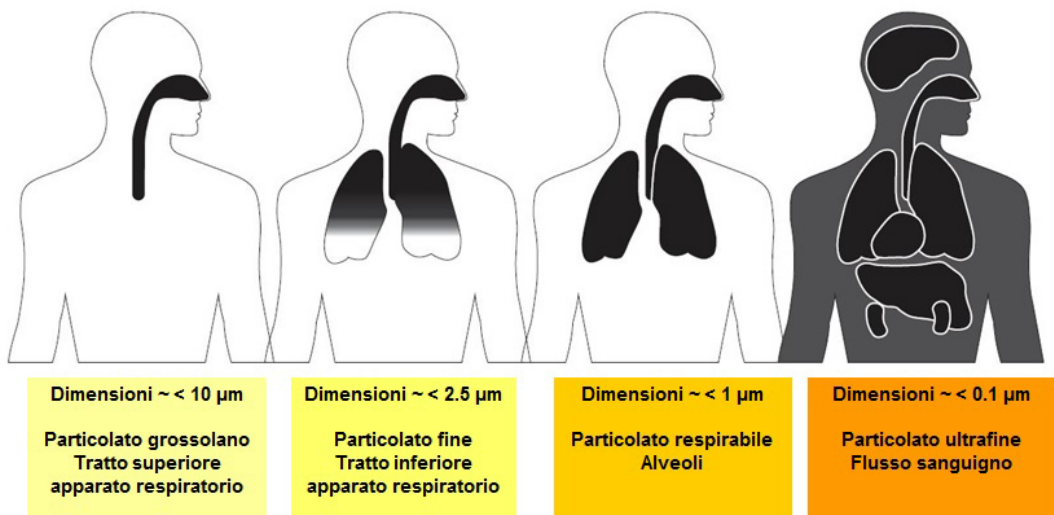
La nuova ISO 16890, suddivisa in quattro parti, è uno standard molto intuitivo, sia per quello che riguarda le procedure di test sia per quello che riguarda la classificazione dei filtri: rispetto agli standard attuali, è molto più "allineato" con i livelli di inquinamento del mondo reale e sia le procedure di test che le distribuzioni delle dimensioni delle particelle durante le prove in laboratorio trovano maggior aderenza alle situazioni reali di funzionamento dei filtri.

In questo modo essa è in grado di fornire delle indicazioni più immediate per la scelta del corretto sistema di filtrazione e sarà più facile comparare i diversi prodotti sia in fase di progettazione che di utilizzo finale.

La EN ISO 16890 definisce quattro classi di efficienza, ognuna riferita ad uno specifico intervallo dimensionale del PM (Figura 4).

L'efficienza che identifica la classe di ciascun filtro è calcolata come media tra l'efficienza iniziale e quella

**FIGURA 12 - Penetrazione del particolato nell'organismo**



PM1 classificazione	PM2,5 classificazione	PM10 classificazione	Coarse
ePM1[95%]	ePM2.5[95%]	ePM10[95%]	Viene riportata l'arrestanza in termini di incrementi del 5% a partire dal 5%.
ePM1[90%]	ePM2.5[90%]	ePM10[90%]	
ePM1[85%]	ePM2.5[85%]	ePM10[85%]	
ePM1[80%]	ePM2.5[80%]	ePM10[80%]	
ePM1[75%]	ePM2.5[75%]	ePM10[75%]	
ePM1[70%]	ePM2.5[70%]	ePM10[70%]	
ePM1[65%]	ePM2.5[65%]	ePM10[65%]	
ePM1[60%]	ePM2.5[60%]	ePM10[60%]	
ePM1[55%]	ePM2.5[55%]	ePM10[55%]	
ePM1[50%]	ePM2.5[50%]	ePM10[50%]	
Requisiti: > 50% efficienza iniziale > 50% efficienza filtro scarico	Requisiti: > 50% efficienza iniziale > 50% efficienza filtro scarico	Requisiti > 50% efficienza iniziale  No richiesta di scarica elettro.	No richiesta di scarica elettrostatica

**FIGURA 13 - Classificazione in base alla UNI EN ISO 1689**

del filtro scaricato elettrostaticamente. Inoltre ai fini della classificazione, il valore dell'efficienza iniziale deve essere superiore al 50%.

Questa misura di efficienza deve essere effettuata con filtro nuovo e ripetuta nuovamente quando è stata rimossa o dissipata ogni carica elettrostatica: questo perché la presenza di carica elettrostatica sulla superficie del media filtrante può favorire le performance del filtro stesso durante le misure in laboratorio mentre nelle applicazioni reali le cariche elettrostatiche vengono neutralizzate

senza contribuire così ad un miglioramento della efficienza di filtrazione.

Per le classi ePM<sub>1</sub> e ePM<sub>2,5</sub> entrambe le misure di efficienza, a filtro carico e scarico elettrostaticamente devono superare il 50% come efficienza minima prima che il filtro venga classificato come ePM<sub>x</sub>.

Tramite il foglio Excel allegato alla norma, l'efficienza media viene utilizzata per calcolare le efficienze ePM<sub>x</sub> ponderando questi valori secondo la distribuzione dimensionale degli aerosol standard (urbano e rurale).

L'efficienza di rimozione viene dunque espressa con riferimento alle singole classi e suddivisa in step del 5%, come mostrato in Figura 13.

Ovviamente ogni filtro potrebbe essere assegnato a

più di una classe, per esempio un filtro classificato ISO ePM<sub>1</sub> 85% potrebbe anche essere classificato come ISO ePM<sub>10</sub> 95%, ma in base alla norma il fabbricante dovrà classificare il filtro con riferimento ad un'unica classe che sarà quindi riportata sull'etichetta. Il rapporto completo di prova conterrà invece tutti e cinque i valori, vale a dire le tre efficienze ePM<sub>1r</sub>, ePM<sub>2,5r</sub>, ePM<sub>10</sub> nonché i due valori di efficienze minime ePM<sub>1minr</sub> ed ePM<sub>2,5minr</sub>. L'indicazione dell'efficienza gravimetrica iniziale è opzionale ad eccezione dei filtri ISO coarse per i quali questo valore determina la classe del filtro e quindi deve essere obbligatoriamente indicato. Il confronto tra due differenti filtri dovrà essere fatto esclusivamente con riferimento alla stessa classe.

La nuova norma è composta da quattro parti che specificano l'apparecchiatura e la metodologia di prova. In pratica la norma prevede:

- misurazione dell'efficienza frazionaria e della curva caratteristica
- metodologia di scarica elettrostatica
- metodologia di test gravimetrico
- classificazione.

L'apparecchiatura e la procedura di prova sono sostanzialmente molto simili a quelle previste dalla UNI EN



**FIGURA 14 - Cabina di condizionamento**

779:2012; la differenza principale riguarda l'aerosol di prova: la EN 779 utilizza solamente aerosol solido (KCl) mentre la ISO 16890 prevede l'utilizzo di aerosol liquido (DEHS) nell'intervallo dimensionale di  $0,3 \div 1 \mu\text{m}$ .

La scarica elettrostatica viene eseguita per mezzo di vapori di isopropanolo. Il trattamento consiste nel porre l'elemento filtrante all'interno di una scatola contenente vaschette di alcool isopropilico (IPA), in modo che, una volta chiuso il contenitore, si saturi velocemente di IPA. Tale metodologia ha il vantaggio di scaricare completamente il filtro senza danneggiare alcun materiale filtrante, come invece poteva avvenire con il metodo per immersione in IPA previsto dalla EN 779.

Il test gravimetrico prevede che il filtro venga inizialmente caricato con 30 g di polvere. Sono quindi previsti almeno altri 5 step di carica fino al raggiungimento di una perdita di carico finale pari a 200 Pa per i

filtri con  $ePM_{10} < 50\%$  e a 300 Pa per i filtri con  $ePM_{10} \geq 50\%$ . Rispetto alla EN 779 non è più richiesta la procedura di intasamento fino al raggiungimento di 450 Pa di perdita di carico.

Mentre nella EN 779 viene utilizzata la polvere di prova Ashrae, la nuova ISO 16890 utilizza la polvere ISO Fine o Arizona desert sand" (tipo L2 secondo ISO 15957) che meglio rappresenta le condizioni dell'ambiente esterno.

In conclusione:

- sotto numerosi aspetti, le nuove procedure di test sono molto più stringenti che negli standard attuali. Questo comporterà migliori performance di filtrazione, una migliore qualità dell'aria indoor (IAQ) e una maggiore protezione della salute umana;
- le nuove procedure di test sono più strettamente legate alle effettive prestazioni di filtrazione del mondo reale;
- il sistema di classificazione è legato alle prestazioni del filtro nei confronti di tre diverse frazioni di particolato;
- è importante sottolineare che fra le tre frazioni di particolato, PM10, PM2,5 e PM1, quest'ultima, la più piccola, meglio rappresenta le finissime particelle note per essere le più pericolose per la salute umana.

**FIGURA 15 - Comparazione tra diversi standard**

	EN779:2012	ASHRAE 52.2	ISO16890
<b>Metodologia di test</b>	Misura dell'efficienza sulle particelle da $0,4\mu\text{m}$	Misura dell'efficienza su particelle da $0,3- 10 \mu\text{m}$ Classificazione in relazione ai risultati per classi di efficienza E1, E2 & E3, MERV	Misura dell'efficienza su particelle da $0,3 - 10 \mu\text{m}$ Classificazione in relazione ai risultati $ePM_1$ , $ePM_{2,5}$ & $ePM_{10}$ , ISO Coarse
<b>Metodo scarica elettrostatica</b>	Scarica solo del media filtrante per mezzo di IPA (immerso); robusto metodo di scarica	Scarica dell'intero filtro per mezzo di sale KCl. Metodo di scarica "leggero" (non obbligatorio- App. J)	Scarica dell'intero filtro per mezzo di vapori IPA Metodo di scarica robusto
<b>Filter loading method</b>	Dustloading con polvere ASHRAE Coarse dust	Dustloading con polvere ASHRAE Coarse dust	Dustloading con polvere ISO fine Fine dust
<b>Classificazione</b>	9 Classi	16 Classi	4 gruppi differenti