



Tutte le nuove norme ISO per la filtrazione dell'aria

FILTECH 2016
October 11 - 13 - Cologne - Germany

Pure Solutions for a
Clean Environment

Questo numero monografico di filtration e Validation rappresenta lo stato dell'evoluzione normativa internazionale sui filtri per aria dopo la riunione plenaria del CEN/TC 195 "Air Filters for general Ventilation" che si è svolta presso l'UNI a Milano nel marzo 2016.

In queste pagine viene fatto il punto sulla nuova classificazione dei filtri per ventilazione generale, in accordo a ISO 16890, la cui entrata in vigore è attesa entro la fine del 2016.

E' stata decisa un'estensione di diciotto mesi (ovvero fino alla metà del 2018) tra la data d'emanazione formale e l'obbligo di ritirare la corrispondente EN 779.

L'adozione della nuova norma è destinata ad apportare significativi cambiamenti delle modalità di prova e di classificazione di filtri e si è pertanto ritenuto di prevedere un periodo di "coesistenza" per consentire al mercato e agli operatori una transizione graduale al nuovo sistema, considerato che l'attuale EN 779 è richiamata in numerose norme e

raccomandazioni nazionali ed europee per l'utilizzo di filtri per aria, nonché per la progettazione e il funzionamento dei sistemi di trattamento dell'aria.

Oltre ad essere impegnato sul fronte della ricerca e sviluppo di elementi filtranti innovativi, CTS Laboratori contribuisce all'evoluzione normativa ed allo sviluppo di nuovi metodi di prova per rispondere a criteri prestazionali più vicini alla realtà di funzionamento effettiva in campo.

Le pagine seguenti sono un interessante momento di analisi e di sintesi delle attività di testing, qualifica e validazione che vengono erogate grazie alla nostra esperienza quarantennale in questo campo.

La disponibilità di apparati di prova secondo la nuova normativa consente di mettere a punto soluzioni innovative da proporre al mercato e sulla loro applicabilità per le necessità di oggi e di domani, mutuati dalla necessità in laboratorio di una realistica caratterizzazione prestazionale attraverso rappresentative "prove di tipo".

Filtri di ventilazione generale: la norma EN 779 viene sostituita dalla nuova ISO 16890



Impianto di prova filtri progettato da Clean Tech System

L'efficienza media calcolata col metodo previsto dalla EN 779 sovrastima l'effettiva efficienza raggiunta in opera. Si deve anche tener conto che, per la determinazione della efficienza media, la norma prevede di raggiungere una perdita di carico di 450 Pa, che non ha riscontro con le perdite di carico normalmente raggiunte in con-

ditioni operative. Il CEN/BT ha riconosciuto il merito tecnico dell'appello italiano e, tuttavia, ha chiesto di pubblicare quanto finora fatto, chiedendo però una rapida revisione della EN 779 alla luce dei commenti dell'UNI. Dato che in ambito ISO/TC 142 erano già iniziati i lavori per la definizione di una norma per i filtri per ventilazione generale è prevalsa l'idea di effettuare la revisione della EN 779:2012, mediante lo sviluppo della serie delle norme ISO 16890 destinate a sostituirla.

Come è noto a tutti gli operatori di settore, la norma UNI EN 779 "Filtri d'aria anti-polvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione" costituisce la principale norma di riferimento per la prova e la classificazione di filtri per ventilazione generale. La nuova versione della norma è stata pubblicata lo scorso anno, pur con qualche perplessità che il Gruppo di Lavoro del CTI non ha mancato di sottolineare mediante l'appello presentato al Bureau Technique (BT) del CEN in quanto, a giudizio degli esperti italiani, la classificazione proposta, che include ancora l'efficienza media, non rende giustizia alle reali prestazioni dei filtri. È vero che, come è detto anche nella norma, il sistema di classificazione serve solo a confrontare tra loro diversi prodotti, ma è anche vero che, per correttezza nei confronti degli utenti che non sempre conoscono i dettagli della normativa, si dovrebbe fare tutto quanto è possibile per fornire dati che descrivano le prestazioni tenendo conto di quanto avviene nella realtà.

te raggiunte in condizioni operative. Il CEN/BT ha riconosciuto il merito tecnico dell'appello italiano e, tuttavia, ha chiesto di pubblicare quanto finora fatto, chiedendo però una rapida revisione della EN 779 alla luce dei commenti dell'UNI. Dato che in ambito ISO/TC 142 erano già iniziati i lavori per la definizione di una norma per i filtri per ventilazione generale è prevalsa l'idea di effettuare la revisione della EN 779:2012, mediante lo sviluppo della serie delle norme ISO 16890 destinate a sostituirla.

In questo numero:

- Filtri per la ventilazione generale: la norma EN 779 viene sostituita dalla nuova ISO 16890
- Anticipazioni delle 4 parti della norma ISO 16890 "Air filters for general ventilation"
- Filtri ad alta efficienza EPA, HEPA e ULPA nella nuova norma ISO 29463

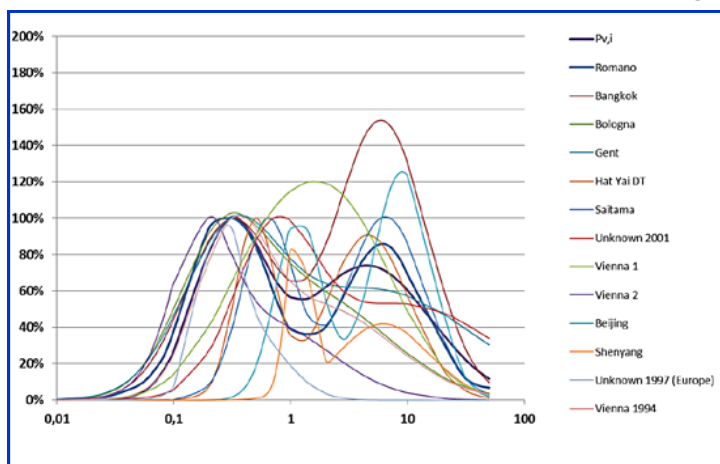
Nel prossimo numero:

- Nuova generazione di FFU circolari grado HEPA

Anticipazioni in rete delle 4 parti della nuova norma ISO 16890 "Air filters for general ventilation" (come FDIS)

La norma internazionale **ISO 16890**, messa già in rete come documento FDIS (Final Draft International Standard) nell'ambito del **WG 3** dell'**ISO/TC 142**, è divisa in quattro parti:

- **Parte 1:** Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (PM).
- **Parte 2:** Misura dell'efficienza frazionaria e della resistenza al flusso dell'aria.
- **Parte 3:** Determinazione dell'efficienza gravimetrica e della resistenza al flusso dell'aria in funzione della massa di polvere di prova trattenuta.
- **Parte 4:** Metodo di condizionamento per determinare l'efficienza frazionaria minima.



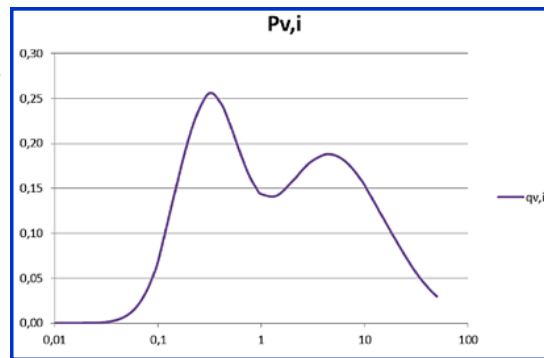
Le prima parte, basata su una proposta avanzata dagli esperti italiani nel competente gruppo di lavoro ISO, è in una fase di sviluppo abbastanza avanzato e si stanno discutendo i commenti alla sua prima stesura. Il metodo di classificazione proposto si basa sul fatto che la distribuzione di aerosol in atmosfera dipende dalla loro velocità di sedimentazione, che a sua volta dipende dalle proprietà fisiche delle particelle come la massa, il diametro la densità del gas, ecc. La distribuzione di massa o volume delle particelle è generalmente caratterizzata da due modi: "accumulation mode", da 0,1 a circa 2 µm e "coarse mode" da 2 a 50 µm. Nel primo caso le particelle sono risultato di emissioni primarie, condensazione di solfati, nitrati o composti organici da fase gassosa e coagulazione di piccole particelle; nel coarse mode le particelle sono prodotte da processi meccanici quali vento ed erosione (polveri, sali, pollini). Si ha quindi una prima suddivisione delle particelle: quelle con diametro maggiore di 2,5 µm sono definite grossolane, quelle con diametro inferiore sono definite fini. Quelle con diametro inferiore a 0,1 µm sono spesso dette ultrafini. Naturalmente per diverse tipologie di aree abbiamo diverse distribuzioni

di aerosol: nelle aree urbane gli aerosol hanno alte concentrazioni di emissioni da industrie, trasporti, ecc. (circa 0,2-0,5 micron) e le concentrazioni di massa sono paragonabili per la maggior parte delle aree urbane; nelle zone rurali gli aerosol sono invece principalmente di origine naturale, con una moderata influenza di fonti antropogeniche e la distribuzione di massa è dominata dalla modalità grossolana (circa 7 micron). Il problema, per poter avere una norma e relativa classificazione ragionevolmente valida, è quindi dover determinare una distribuzione accettabile in tutti i contesti. Un gruppo di esperti

giapponesi ha mediato dati relativi alla "distribuzione del PM di diverse località ottenendo così una distribuzione standard". Possiamo introdurre l'efficienza riferita al materiale particellare come:

$$\frac{\sum E_i \cdot PV_i \cdot \Delta_i}{\sum PV_i \cdot \Delta_i}$$

dove E_i , è l'efficienza per particelle di dimensioni di e ($PV_i \times A_i$) è proporzionale al volume delle particelle con dimensioni comprese tra $(d_i - A_i/2)$ e $(d_i + A_i/2)$. Anche per la **ISO 16890** si è deciso di tener conto della possibile carica elettrostatica che caratterizza alcuni materiali filtranti. In questa fase si ipotizza di utilizzare ai fini della classificazione la media tra il valore dell'efficienza del filtro pulito e del filtro (o media) scaricato.



A tal proposito, al fine di evitare possibili danneggiamenti dei materiali filtranti causati dall'immersione in alcool isopropilico, il Gruppo di lavoro competente per i filtri per turbogas ha sviluppato un metodo di scarica basato sull'esposizione degli stessi a vapori di alcool isopropilico. Questo metodo offre anche il vantaggio di poter scaricare filtri interi ed è supportato dai buoni risultati ottenuti da prove di laboratorio (round robin test). La definizione del metodo di scarica sarà oggetto della parte 4 dello standard.

La prima proposta di classificazione è riassunta dalla tabella in basso.

Come si può notare non si fa più riferimento alla Efficienza Media e i valori di efficienza sono riferiti ai diversi tipi di particolato normalmente utilizzati per la definizione dell'inquinamento. Per filtri con efficienza, rispetto al PM 10, inferiore al 50% la classificazione sarà in base all'efficienza gravimetrica.

I metodi di prova per i filtri "medio-fini" e "grossolani" sono oggetto rispettivamente delle parti 2 e 3 dello standard.

Lo sviluppo di queste parti tiene conto delle diverse necessità di Europei e Americani in merito a aerosol e circuito di prova attualmente in uso. Si è comunque definito di utilizzare come "aerosol di riferimento" un aerosol liquido (DEHS) per particelle tra 0,3 e 1 micrometri e aerosol solido (KCl) per particelle di dimensioni superiori al micrometro.

Nuove classi per filtri di ventilazione generale

Class	Group	Requirement					Init. grav. Arrestance A_i
		$E_{min}(PM_{1})$	$E(PM_{1})$	$E_{min}(PM_{2,5})$	$E(PM_{2,5})$	$E(PM_{10})$	
ISO 1	Coarse	—	—	—	—	—	< 50%
ISO 2		—	—	—	—	—	≥ 50%
ISO 3		—	—	—	—	—	≥ 75%
ISO 4	PM10	—	—	—	—	≥ 50%	≥ 85%
ISO 5		—	—	—	—	≥ 75%	—
ISO 6	PM2,5	—	—	≥ 40%	≥ 50%	—	—
ISO 7		—	—		≥ 75%	—	—
ISO 8	PM1	≥ 50%	≥ 75%	—	—	—	—
ISO 9			≥ 85%	—	—	—	—
ISO 10			≥ 95%	—	—	—	—

Norme in fase di sviluppo da parte del CT 242 "Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi"

A titolo di esempio si riportano i calcoli di efficienza relativi a un filtro a tasche sintetiche F7 secondo EN 779 e MERV-A 14 secondo ASHRAE 52.2.

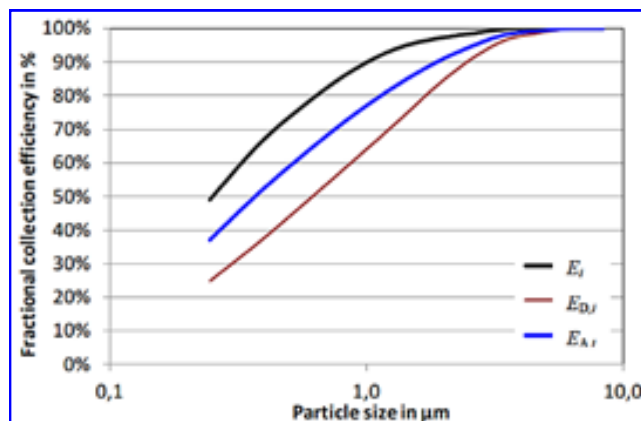
Si è già detto della non corrispondenza tra i valori di efficienza determinata secondo la EN 779 (o altri standard) e le prestazioni in opera dei filtri.

A questo proposito è stata pubblicata la **EN ISO 29462:2013** "Misura in campo di elementi e sistemi filtranti per la normale ventilazione per la determinazione in situ dell'efficienza in funzione della dimensione della particella e della resistenza al moto dell'aria".

La norma fornisce una procedura di

misura per valutare le prestazioni di elementi o sistemi filtranti, durante il loro effettivo funzionamento negli impianti di climatizzazione. La EN ISO 29462:2013 si propone di fornire agli utenti finali e ai produttori informazioni in merito all'effettivo comportamento in opera dei filtri, anche veri sintetiche in considerazione

i	d_i in μm	d_{i+1} in μm	\bar{d}_i in μm	Δd_i in μm	E_i	$E_{D,i}$	$E_{A,i}$
1	0,3	0,5	0,39	0,2	66,0%	37,0%	51,5%
2	0,5	0,7	0,59	0,2	78,0%	49,0%	63,5%
3	0,7	1,0	0,84	0,3	86,3%	59,0%	72,7%
4	1,0	1,3	1,14	0,3	92,0%	68,0%	80,0%
5	1,3	1,6	1,44	0,3	95,0%	75,0%	85,0%
6	1,6	2,2	1,88	0,6	96,9%	83,0%	90,0%
7	2,2	3,0	2,57	0,8	98,4%	91,0%	94,7%
8	3,0	4,0	3,46	1,0	99,7%	96,5%	98,1%
9	4,0	5,5	4,69	1,5	100%	98,6%	99,3%
10	5,5	7,0	6,20	1,5	100%	100%	100%
11	7,0	10,0	8,37	3,0	100%	100%	100%



i	\bar{d}_i in μm	Δd_i in μm	$q_v(\bar{d}_i)$	$q_v(\bar{d}_i) \cdot \Delta d_i$	$E_{D,i} \cdot q_v(\bar{d}_i) \cdot \Delta d_i$	$E_{A,i} \cdot q_v(\bar{d}_i) \cdot \Delta d_i$	$E_{\text{min}}(\text{PM}_{10})$	$E(\text{PM}_{10})$
1	0,39	0,2	24,813%	0,049626	0,018362	0,025557		
2	0,59	0,2	19,665%	0,039330	0,019272	0,024975		
3	0,84	0,3	15,522%	0,046565	0,027474	0,033830	$E_{\text{min}}(\text{PM}_{10})$	$E(\text{PM}_{10})$
Σ line 1-3			0,135522	0,065107	0,084362	0,084362	48%	62%
4	1,14	0,3	13,998%	0,041993	0,028555	0,033594		
5	1,44	0,3	14,252%	0,042755	0,032066	0,036342		
6	1,88	0,6	15,437%	0,092625	0,076879	0,083316		
7	2,57	0,8	17,193%	0,137545	0,125166	0,130255	$E_{\text{min}}(\text{PM}_{2,5})$	$E(\text{PM}_{2,5})$
Σ line 1-7			0,450439	0,327773	0,367869	0,367869	73%	82%
8	3,46	1,0	18,430%	0,184298	—	0,180796		
9	4,69	1,5	18,787%	0,281810	—	0,279837		
10	6,20	1,5	18,183%	0,272738	—	0,272738		
11	8,37	3,0	16,622%	0,498661	—	0,498661		$E(\text{PM}_{10})$
Σ line 1-11			1,687945	—	—	1,599901	—	95%

delle diverse caratteristiche dell'aria da trattare e del tipo di impianto considerato.

È in fase di sviluppo anche la **ISO 15957** "contaminanti di prova" volta a definire le proprietà delle polveri attualmente utilizzate per le prove. L'obiettivo è individuare polveri sintetiche che possano essere in grado di simulare artificialmente l'intasamento dei filtri. Per quanto riguarda le tematiche relative alla sostenibilità ambientale si sta lavorando alla **ISO 12249** parti da 1 a 3.

La prima parte "metodo di calcolo per il life cycle cost", basata attualmente su un documento EUROVENT è allo stato preliminare mentre sono in stand-by le parti 2 "Metodo di calcolo delle prestazioni Energetiche dei filtri e classificazione" e 3 "Life Cycle Assessment".

Type Test su tunnel di prova filtri per aria presso il dipartimento CTS Laboratori a Cusano Milanino



Le vecchie classi di filtri ad alta efficienza fino a oggi nella Comunità Europea

Classe edizione 1998	Classe edizione 2009	Valore globale		Valore locale	
		Efficienza (%)	Penetrazione (%)	Efficienza (%)	Penetrazione (%)
H 10	E 10	≥ 85	≤ 15	—	—
H 11	E 11	≥ 95	≤ 5	—	—
H 12	E 12	≥ 99,5	≤ 0,5	—	—
H 13	H 13	≥ 99,95	≤ 0,05	≥ 99,75	≤ 0,25
H 14	H 14	≥ 99,995	≤ 0,005	≥ 99,975	≤ 0,025
U 15	U 15	≥ 99,9995	≤ 0,0005	≥ 99,9975	≤ 0,0025
U 16	U 16	≥ 99,99995	≤ 0,00005	≥ 99,99975	≤ 0,00025
U 17	U 17	≥ 99,999995	≤ 0,000005	≥ 99,99999	≤ 0,0001

L'angolo del Direttore



Interno tunnel di prova filtri per aria: in primo piano la sonda di prelievo dell'aerosol tracciante e in fondo la griglia dei punti di campionamento anemometrici

Filtri ad alta efficienza EPA, HEPA e ULPA nella nuova norma ISO 29463

Nel 2009 è stata pubblicata la nuova versione della EN 1822 con alcune modifiche rispetto alla precedente del 1998. Innanzi tutto sono state rinominate alcune classi creando così dei gruppi omogenei per tipologia di test, in particolari le classi da H10 a H12 sono diventate E10, E11 ed E12 a rimarcare la differenza tra le classi per cui non è previsto il test individuale e le altre per cui questo è previsto. Altra novità è l'introduzione della prova di efficienza sul materiale filtrante scaricato per quei filtri costruiti con materiale sintetico. La procedura di scarica è la stessa descritta nella EN779:2002 lasciando però la possibilità di utilizzare metodi con risultati equivalenti nei casi in cui l'immersione in IPA potrebbe danneggiare il materiale filtrante.

Nel 2011 è stata pubblicata la ISO 29463, derivata, come dice l'introduzione alla norma stessa, dalla EN 1822 con alcune modifiche introdotte per venire incontro alle necessità dei Paesi non Europei, quali la possibilità di utilizzare il fotometro per il "leak test". Come si può notare nella tabella sottoriportata, la classificazione della ISO 29463:2011 è sostanzialmente paragonabile a quella della EN 1822 pur con un maggiore dettaglio che contempera le esigenze del mercato europeo e di quello americano.

In occasione della riunione plenaria del TC195 del CEN che si è svolta successivamente si è deciso, per la revisione della EN 1822 in scadenza nel 2016, di effettuarla correggendo eventuali errori nella ISO 29463 e, quindi, adottandola successivamente come norma europea (con il processo noto come Vienna Agreement).

Classe EN 1822	Classe ISO 29463	Valore globale		Valore locale	
		Efficienza (%)	Penetrazione (%)	Efficienza (%)	Penetrazione (%)
E 10		≥ 85	≤ 15	-	-
E 11	ISO 15 E	≥ 95	≤ 5	-	-
	ISO 20 E	≥ 99	≤ 1		
E 12	ISO 25 E	≥ 99,5	≤ 0,5	-	-
	ISO 30 E	≥ 99,90	≤ 0,1		
H 13	ISO 35 H	≥ 99,95	≤ 0,05	≥ 99,75	≤ 0,25
	ISO 40 H	≥ 99,99	≤ 0,01	≥ 99,95	≤ 0,05
H 14	ISO 45 H	≥ 99,995	≤ 0,005	≥ 99,975	≤ 0,025
	ISO 50 U	≥ 99,999	≤ 0,001	≥ 99,995	≤ 0,005
U 15	ISO 55 U	≥ 99,9995	≤ 0,0005	≥ 99,9975	≤ 0,0025
	ISO 60 U	≥ 99,9999	≤ 0,0001	≥ 99,9995	≤ 0,0005
U 16	ISO 65 U	≥ 99,99995	≤ 0,00005	≥ 99,99975	≤ 0,00025
	ISO 70 U	≥ 99,99999	≤ 0,00001	≥ 99,9999	≤ 0,0001
U 17	ISO 75 U	≥ 99,999995	≤ 0,000005	≥ 99,9999	≤ 0,0001

La vecchia EN 779 sarà ritirata entro 18 mesi dopo l'emissione della nuova ISO 16890

Il CEN/TC 195 opera in stretto collegamento con l'ISO/TC 142 "Cleaning equipment for air and other gases" con l'obiettivo di sviluppare norme valide sia a livello europeo che internazionale attraverso l'adozione sistematica del Vienna Agreement. La recente riunione plenaria di Milano ha evidenziato le principali novità emerse.

Scioglimento del WG 4 "Face filter dimensions": con la pubblicazione della EN 15805 (UNI EN 15805) "Particulate air filters for general ventilation - Standardised dimensions" del 2009 e non avendo altri progetti allo studio, il gruppo ha sostanzialmente terminato la propria attività. Per quanto riguarda la revisione periodica della norma si è concordato di richiedere che venga confermata, con l'eventuale correzione di alcuni errori editoriali nel frattempo riscontrati.

Per quanto concerne la nuova classificazione dei filtri per ventilazione generale, in accordo a ISO 16890 "Air filters for general ventilation", la cui emissione è attesa per la fine del 2016, è stata decisa un'estensione di diciotto mesi tra la data di pubblicazione formale e l'obbligo di ritirare la corrispondente EN 779.

L'adozione della nuova norma è destinata ad apportare significativi cambiamenti delle modalità prova e di classificazione di filtri e si è pertanto ritenuto prevedere un periodo di "coesistenza" per consentire al mercato e agli operatori una transizione graduale al nuovo sistema, considerato che l'attuale EN 779 è richiamata in numerose norme e raccomandazioni nazionali ed europee per l'utilizzo di filtri per aria, nonché per la progettazione e il funzionamento dei sistemi di trattamento dell'aria.