

**SEMINARI UNIARIA PER GLI ENTI PUBBLICI
DELLE REGIONI VENETO E FRIULI VENEZIA GIULIA
TREVISO 2012**

**DEPURATORI PER NEBBIE OLEOSE E POLVERI
CON RICIRCOLO IN AMBIENTE DELL'ARIA FILTRATA:
MODALITA' DI FUNZIONAMENTO E PRESTAZIONI.**

Introduzione

Nel comparto delle lavorazioni meccaniche l'aspirazione localizzata con abbattimento e ricircolo in ambiente dell'aria depurata è una pratica ampiamente diffusa fin dagli anni '70.

Le lavorazioni meccaniche sono state considerate ad “inquinamento atmosferico scarsamente significativo” dalla normativa nazionale fino all'emanazione del DLgs 128/2010 (modifica ed integrazione del DLgs 152/2006).

Introduzione

I piccoli impianti di aspirazione e depurazione aria con ricircolo in ambiente sono un valido strumento per le lavorazioni meccaniche quali:

- tornitura, fresatura, trafilatura, rettifica, bobinatura, incisione, taglio, foratura, alesatura, tranciatura, filettatura, deformazione di metalli a freddo, fustellatura, aggraffatura,

ma aggiungiamo anche:

- elettroerosione a tuffo, saldatura ad induzione, tempra ad induzione e tutte quelle piccole lavorazioni a secco che creano qualche kg/mese di polvere inerte.

Introduzione

L'obbligo all'espulsione all'esterno dell'aria filtrata emerso con il DLgs 128/2010, risultava essere in netto contrasto con il DLgs 152/06:

“Tutela dell'aria, riduzione, prevenzione, limitazione ed eliminazione delle emissioni in atmosfera, non significa che espellere tutto all'esterno sia sempre e solo la soluzione migliore.”

D.Lgs n.152 del 3 aprile 2006

PARTE V - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera

TITOLO I - Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività.

Art. 268: aa) migliori tecniche disponibili: la più efficiente ed avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche ad evitare ovvero, se ciò risulti impossibile, a ridurre le emissioni;

Introduzione

Con l'obbligo all'espulsione si è ottenuto solo un peggioramento della situazione ambientale:

- Aumento delle emissioni verso l'esterno
- Aumento delle concentrazioni di inquinante in emissione
- Aumento delle emissioni di CO₂ in atmosfera
- Aumento dei costi per le aziende, per adeguamento e gestione degli impianti

Introduzione

Pur considerando giusta e necessaria una normativa di riferimento per il settore, moltissime aziende meccaniche hanno contestato l'obbligo di espulsione verso l'esterno per tutti i motivi gestionali, di salubrità, economia e salvaguardia ambientale che di seguito indicheremo

Introduzione

Il nuovo **Allegato Tecnico n.32** pubblicato a dicembre 2011, finalmente rispecchia la reale situazione produttiva delle aziende meccaniche e indica chiaramente tutte le reali possibilità per adeguarsi alla richiesta di autorizzazione alle emissioni, compreso il ricircolo in ambiente e le emissioni diffuse

Cenni storici

La filtrazione delle nebbie oleose con ricircolo in ambiente dell'aria filtrata non è storia recente:

- nel 1930 in Italia venne prodotto industrialmente il primo “separatore centrifugo” per la separazione di particelle di olio da altri fluidi (Alfa Laval).
- nel 1950 negli Stati Uniti venne desecretato, prodotto e commercializzato il primo filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air Filters). Questi filtri furono creati durante il secondo conflitto mondiale per filtrare l'aria in ingresso nei rifugi antiatomici, quindi per fermare le minuscole particelle radioattive (*Progetto Manhattan*).

Cenni storici

- nel 1954 negli Stati Uniti venne installato un ricondensatore centrifugo per l'abbattimento di nebbie oleose con ricircolo dell'aria in ambiente, per il trattamento di vapori oleosi generati dagli ingranaggi di trasmissione del moto sul primo sommergibile nucleare americano.
- nel 1970 in Inghilterra nasce la prima azienda costruttrice di filtri centrifughi per nebbie oleose per applicazioni industriali.

Cenni storici

Il successo di questi prodotti fu dato dalle aziende meccaniche acquirenti stesse.

Questi semplici sistemi di filtrazione installati su ogni macchina utensile, permettevano di abbattere una grande quantità di nebbie oleose recuperando l'olio direttamente nella vasca del lubrorefrigerante per il riutilizzo e rendendo l'aria molto più respirabile.

Ciclo chiuso.

Economico, semplice, utile, si risparmia, funziona.

Cenni storici

Tutto evolve.

In 40 anni le macchine utensili e gli utensili sono diventati molto più performanti.

Rispettando le indicazioni degli enti di controllo e prevenzione e grazie alle ricerche relative alla tutela della salubrità degli operatori meccanici effettuate negli anni '90 (basate su dati raccolti tra gli anni 1965 e 1985 circa) si sono ottenuti i seguenti risultati:

Cenni storici

- Limiti di atossicità e di esposizione professionale TLV sempre più aggiornati e restrittivi
- Oli minerali lubrorefrigeranti con contenuti di IPA notevolmente inferiori all' 1%
- Nuovi oli a base sintetica e vegetale ecologici, totalmente privi di IPA
- Medie filtranti, sempre più efficienti e resistenti

Concetto di filtrazione

I processi di filtrazione dell'aria devono tener conto delle dimensioni, della quantità, forma e peso specifico delle particelle, delle proprietà elettriche delle polveri, della velocità del flusso dell'aria ecc.

Ad essi si devono aggiungere la tipologia di costruzione del filtro stesso, inteso come materiale, dimensioni, grado di efficienza, aspetto tecnico/economico, etc.

Concetto di filtrazione

Tutto questo esclude che vi possa essere un solo meccanismo di filtrazione che abbia la stessa efficienza per l'intero campo di variazione delle variabili richiamate e le loro possibili combinazioni.

La comprensione di tali meccanismi costituisce la chiave di volta per una corretta scelta, nella pratica impiantistica, dei filtri per aria.

Concetto di filtrazione

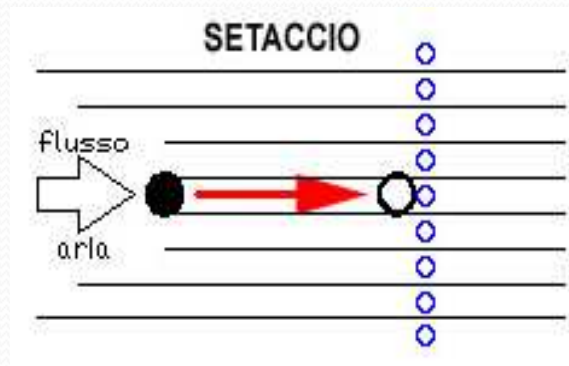
I principali meccanismi di filtrazione che andremo a descrivere sono:

- **setaccio,**
- **inerzia o collisione,**
- **accrescimento per coalescenza,**
- **intercettazione,**
- **diffusione.**

Meccanismo di setaccio

Il flusso d'aria attraversa le fibre del filtro.

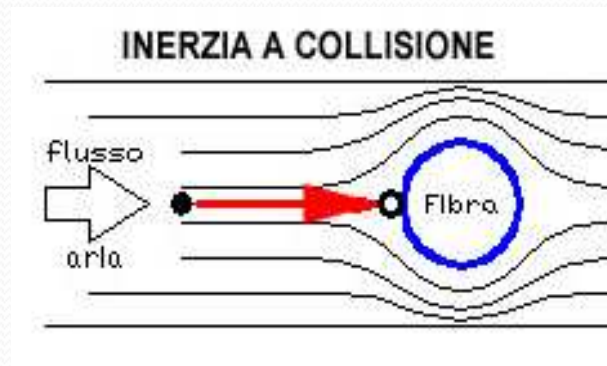
Le particelle solide, con diametro maggiore della distanza tra le fibre che costituiscono il filtro, vengono arrestate esattamente come avviene attraverso un setaccio. Questo meccanismo è valido per particelle grossolane, fibre, filacce.



Meccanismo di inerzia o collisione (coalescenza)

La particella, per effetto della propria inerzia, procede linearmente e non risente della deviazione del flusso d'aria attraverso le fibre del filtro.

Essa, quindi, collide con la fibra e vi aderisce a causa della viscosità degli olii o di altri agenti con le quali le fibre sono trattate o intrise.

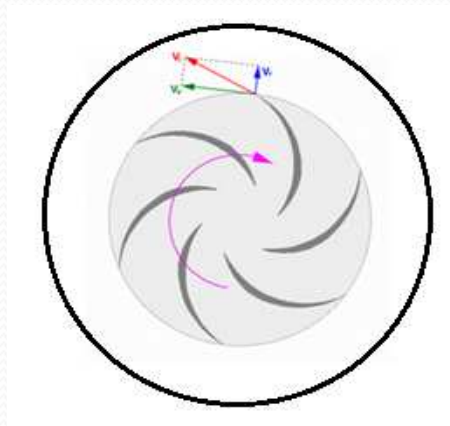


Accrescimento per coalescenza (centrifugazione)

La centrifugazione consente di recuperare particelle di olio in maniera più rapida.

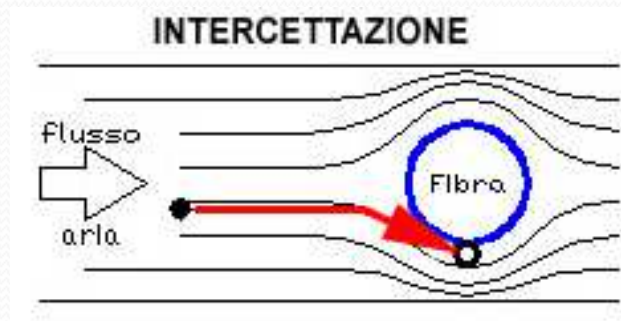
Spinte dalla forza centrifuga di una girante, esse collidono contro una parete e si ricondensano permettendone il recupero.

CENTRIFUGAZIONE



Meccanismo di intercettazione

Le particelle più fini e leggere tendono a seguire il contorno delle fibre del filtro. Esse si fisseranno alla fibra se la loro distanza risulterà essere inferiore al loro stesso raggio. L'efficienza di questo meccanismo aumenta con l'aumento del diametro delle particelle e la riduzione delle distanze tra le fibre del filtro.



Meccanismo di diffusione

Le particelle più piccole sono soggette a moti oscillatori di tipo browniano. Esse giungono a contatto con le fibre del filtro nel corso di tali moti lungo la generale direzione del flusso dell'aria. Le particelle aderiscono alle fibre per effetto di forze elettriche elementari (elettricità statica). Viene principalmente utilizzato nei filtri di efficienza molto elevata.



L'importanza della filtrazione

La filtrazione nelle aziende meccaniche è importante perché garantisce agli utilizzatori un maggior grado di salubrità e un risparmio economico:

- miglioramento della salubrità generale
- buona conservazione dei locali
- buona conservazione dei macchinari
- recupero dell'olio lubrorefrigerante, etc

L'importanza della filtrazione

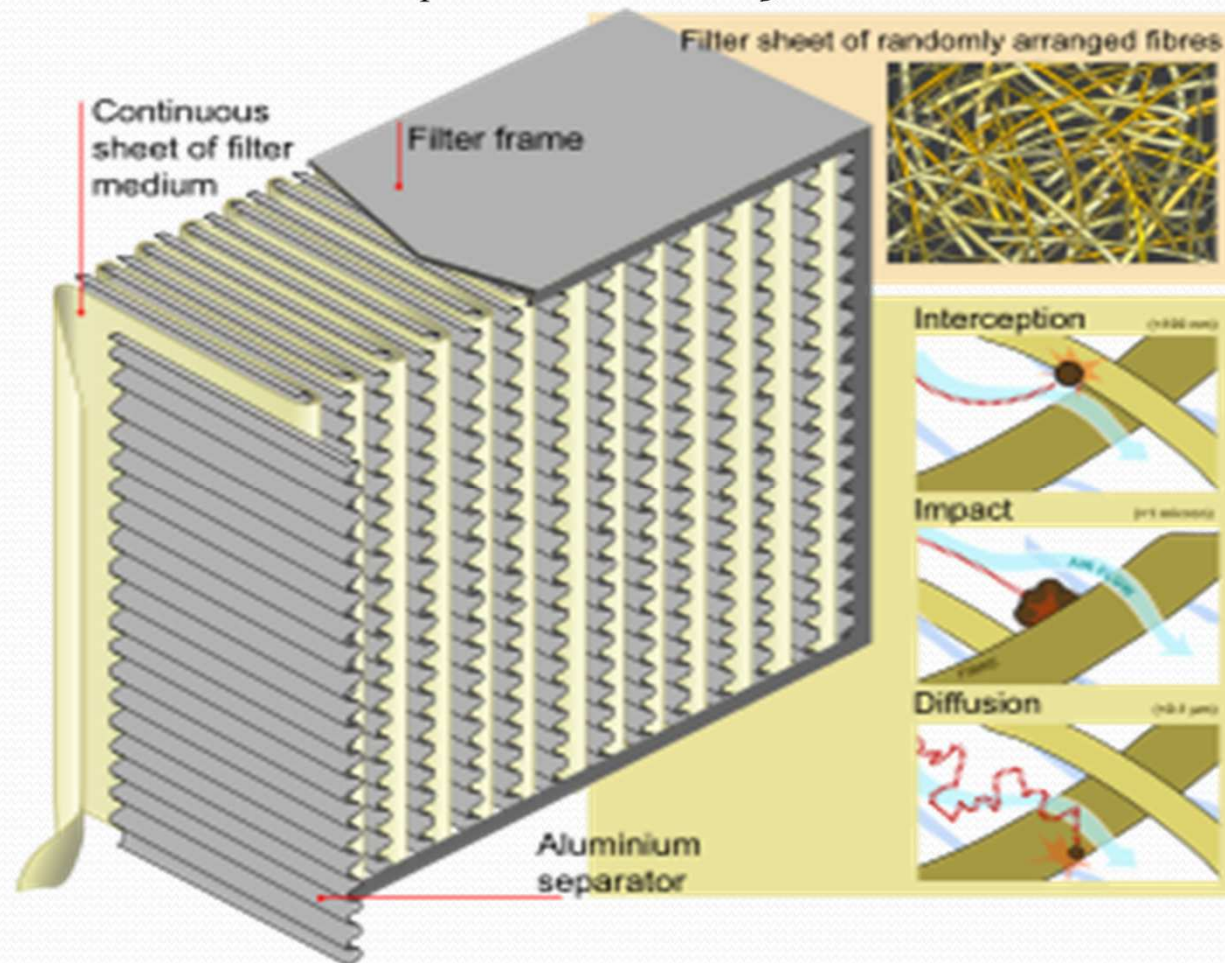
Con il ricircolo in ambiente dell'aria filtrata si ottiene un elevato risparmio economico nelle spese di riscaldamento e climatizzazione con una drastica riduzione di emissioni di CO₂.

Le particelle disperse nell'aria che possono raggiungere i polmoni e dare origine ad una serie di disturbi, hanno dimensioni inferiori a 0,3 micron mentre quelle di dimensioni maggiori si fermano nelle vie aeree superiori.

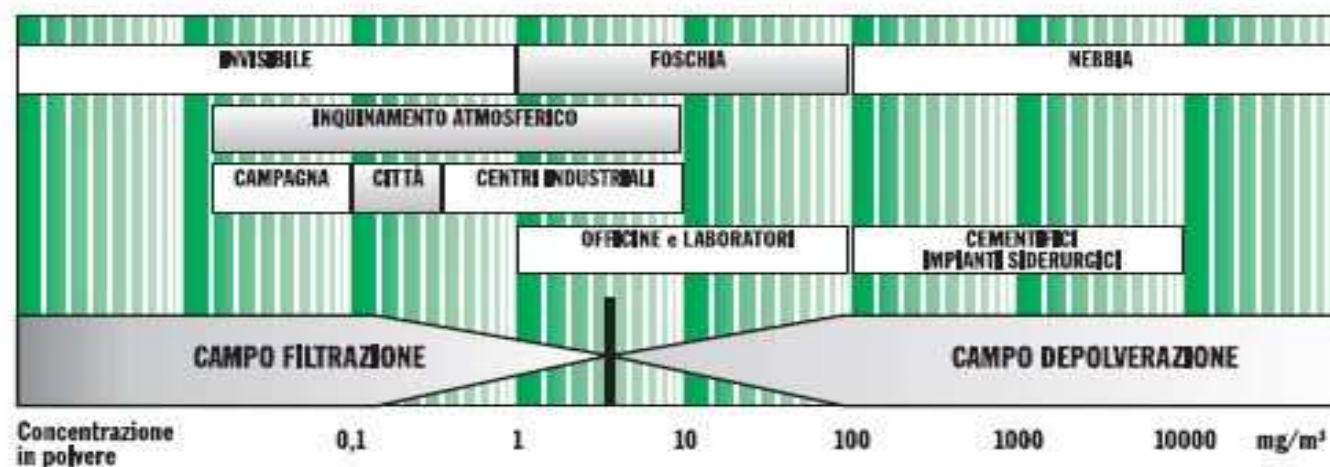
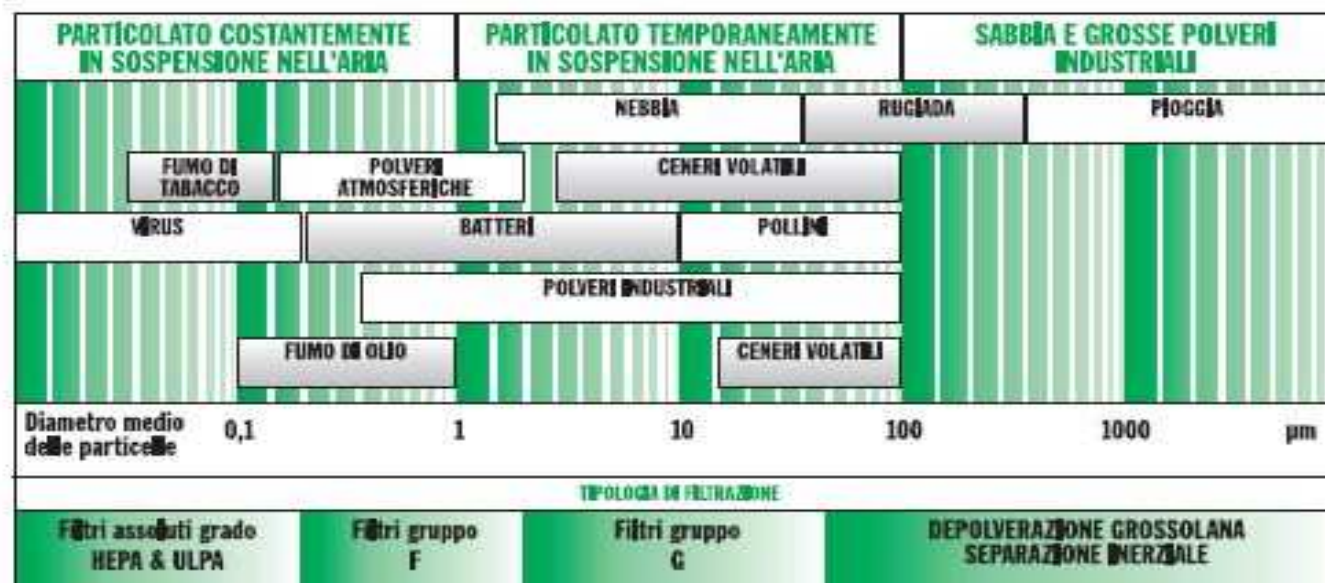
Per ottenere ottimi risultati di filtrazione e salubrità è necessario quindi ricorrere all'uso dei filtri ad Alta ed Altissima Efficienza (EPA-HEPA) EN 1822 Classe E e H.

L'importanza della filtrazione

Esempio Filtro HEPA H13 - EN 1822



Caratteristiche dei principali inquinanti atmosferici e industriali



Criteri sulla scelta delle medie filtranti

Grazie alla crescente tecnologia di produzione delle medie filtranti, si sono sviluppati prodotti efficientissimi, resistenti ed economici, favorendone così la diffusione e l'incremento della salubrità dell'aria all'interno di edifici, industrie, sale operatorie etc.

Queste medie filtranti inoltre, hanno permesso il riciclo in ambiente dell'aria filtrata proveniente da svariati processi produttivi, garantendo l'osservanza dei limiti di esposizione professionali più restrittivi.

Criteri sulla scelta delle medie filtranti

Le norme Europee EN 779, EN 1822 ed EN 60335-2-69 (ex BIA ZH 1/487), da anni rappresentano la più completa ed aggiornata ricerca effettuata sulle medie filtranti per determinarne l'efficienza ed il campo di applicazione.

Le **TABELLE 1, 2 e 3** rappresentano sinteticamente ma molto chiaramente quanto verrà esposto.

Tabella 1 – EN 779

TIPO FILTRO	Impieghi tipici di riferimento	EN 779 Metodo gravimetrico	Am % Efficienza media ponderale per particelle di 3 micron	
PREFILTRI Efficaci per particelle ≥10 micron	Adatti per applicazioni primarie come protezione da insetti, macropollini, foglie Impianti di verniciatura, cappe da cucina, condizionatori Prefiltri per filtri tipo "M e F"	G 1 G 2 G 3 G 4	< 65 65<80 80<95 >95	
		EN 779 Metodo spettrale	Em % Efficienza media frazionaria per particelle di 0,4 micron	
INTERMEDI Efficaci per particelle ≥1 micron	Ventilazione per magazzini, officine, rimesse, industrie tessili, negozi, centri commerciali, etc. Filtri per aria ricircolata in sistemi di condizionamento in industrie farmaceutiche, alimentari, ospedali, laboratori, etc Prefiltri per filtri tipo "E e H"	M 5 M 6 M 7 F 8 F 9	40<60 60<80 80<90 90<95 >95	

Tabella 2 – EN 1822

		EN 1822 <i>MPPS</i>	<i>E %</i> <i>Efficienza integrale per</i> <i>particelle</i> <i>di 0,15 micron</i>	<i>Massima</i> <i>Penetrazione</i> <i>%</i>
ALTA EFFICIENZA EPA	Filtri finali per Clean Rooms ISO 4, 5, 6, laboratori, degenza, industrie farmaceutiche, elettroniche, biotecnologiche, meccaniche. Sale operatorie e terapia intensiva. Rifugi con protezione NBC	E 10* E 11* E 12*	85<95 95<99,5 99,5<99,95	15 5 0,5
ALTISSIMA EFFICIENZA HEPA Efficaci per particelle $\geq 0,01$ micron	Adatti per germi, fumi di tabacco, fumi da combustione di oli, fumi metallurgici fini, nerofumo submicronico, virus veicolati, particelle radioattive, contaminanti particellari atmosferici, etc Prefiltri per filtri tipo "U e Carboni Attivi"	H 13*	99,95<99,995	0,05
		H 14*	>99,995	0,005
ASSOLUTI ULPA Efficaci per particelle $\geq 0,01$ micron	Filtri finali per Clean Rooms ISO 1, 2, 3. Adatti per tracce di contaminanti patogeni e infettivi al limite della soglia misurabile.	U 15 U 16 U 17	>99,9995 >99,99995 >99,999995	0,0005 0,00005 0,000005

(*) Nuova designazione

EPA E10, E11, E12:

HEPA H13, H14:

Efficiency Particulate Air Filters

High Efficiency Particulate Air Filters

EN 1822

- Le efficienze dei filtri EPA ed HEPA, sono testate con il metodo DOP (Dispersed Oil Particulate), utilizzando un aerosol di nebbie d'olio con granulometria compresa tra 0,15 e 0,25 micron.
- La concentrazione di aerosol nel test è di $100 \pm 10\%$ mg/m³.
- Ogni elemento filtrante, ha portata d'aria e perdita di carico massime stabilite dal costruttore per garantirne l'efficienza

EN 1822

- Le classi di efficienza dei filtri EN 1822 derivano dalle norme ASHRAE Americane ed EUROVENT Francesi.
- I filtri EN 1822, hanno un ottima efficienza grazie a 5 meccanismi di raccolta:
 - effetto setaccio, impatto inerziale ed intercettazione, dominanti per particelle superiore a 0,2 micron;
 - diffusione e attrazione elettrostatica efficienti per particelle fino a 0,01 micron.

Criteri sulla scelta delle medie filtranti

Le classi di efficienza dei filtri indicati nelle norme EN 60335-2-69 derivano dalle norme Tedesche BIA ZH 1/487; descrivono le tipologie di filtri da adottare per il ricircolo dell'aria in ambiente dopo filtrazione, campo di applicazione e limite di esposizione professionale in funzione della tipologia di inquinante.

Sono generalmente adottate nel campo della depolverazione.

Tabella 3 – EN 60335-2-69 (ex BIA ZH 1/487)

<i>MWC</i>	<i>Categoria utilizzo</i>	<i>Classe Polvere</i>	<i>Massima Penetrazione</i>	<i>Efficienza di filtrazione</i>	<i>Comparazione EN 1822</i>
> 1,0 mg/m ³	U	L	1,0%	> 99,0%	E12
> 0,1 mg/m ³	S	M	0,1%	> 99,9%	H13
> 0,1 mg/m ³	G	M	0,1%	> 99,9%	H13
> 0,1 mg/m ³ materiali non cancerogeni	C	M	0,1%	> 99,9%	H13
≤ 0,1 mg/m ³	G	H	0,005%	> 99,995%	H14
≤ 0,1 mg/m ³ e materiali cancerogeni	C	H	0,005%	> 99,995%	H14
Materiali cancerogeni	K1	H	0,005%	> 99,995%	H14
Agenti patogeni e polvere contaminata	K2	H	0,005%	> 99,995%	H14
Asbesto	K2	H	0,005%	> 99,995%	H14
Polveri esplosive St1, St2, St3 in zona 22	B1	B1	Come per Classe M o H	> 99,9% > 99,995%	H13 H14
< 0,2 mg/m ³ polvere di legno	H1	M	0,1%	> 99,9%	H13

MWC	Valori massimi di esposizione professionale in ambiente di lavoro dopo filtrazione e ricircolo dell'aria (applicabile a gas, vapori, fumi, polveri)
BIA	<i>Berufgenossensschaftliches Institut für Arbeitssicherheit.</i> Istituzione Tedesca per la sicurezza sul luogo di lavoro
ZH 1/487	• ZH: agenzia centrale per la prevenzione degli infortuni • ZH1: regole e linee guida sulla responsabilità dei datori di lavoro • 487: Attrezzature per l'estrazione e filtrazione di particelle aerodisperse dannose per la salute con il ricircolo dell'aria filtrata nell'area di lavoro.

EN 60335-2-69 (BIA ZH 1/487)

- I filtri EN 60335-2-69 (BIA ZH 1/487) delle classi U,S,G,C, sono testati utilizzando una polvere al quarzo con granulometria compresa tra 0,2 e 2,0 micron.
- La concentrazione della polvere nel test è di $200 \pm 20\%$ mg/m³ con un carico massimo di 200 m³/m²/h.
- Ogni elemento filtrante, in funzione della forma e dimensione, ha una portata d'aria massima stabilita dal costruttore per garantirne l'efficienza.
- ***MWC = Valore massimo di esposizione professionale in ambiente di lavoro dopo filtrazione e ricircolo dell'aria (applicabile a gas, vapori, fumi, polveri)***

Criteri sulla scelta delle medie filtranti

La vita operativa di un elemento filtrante è un dato importante. Ogni elemento filtrante deve essere sostituito al raggiungimento della perdita di carico massima consigliata dai produttori.

Il monitoraggio delle perdite di carico è facilmente attuabile con un pressostato.

In quanto tempo il filtro raggiunge tale perdita di carico dipende da molti fattori:

- caratteristiche tecniche del filtro (efficienza, superficie, etc)
- quantità di inquinante che deve trattare
- velocità di attraversamento dell'aria
- dimensionamento globale dell'impianto, etc

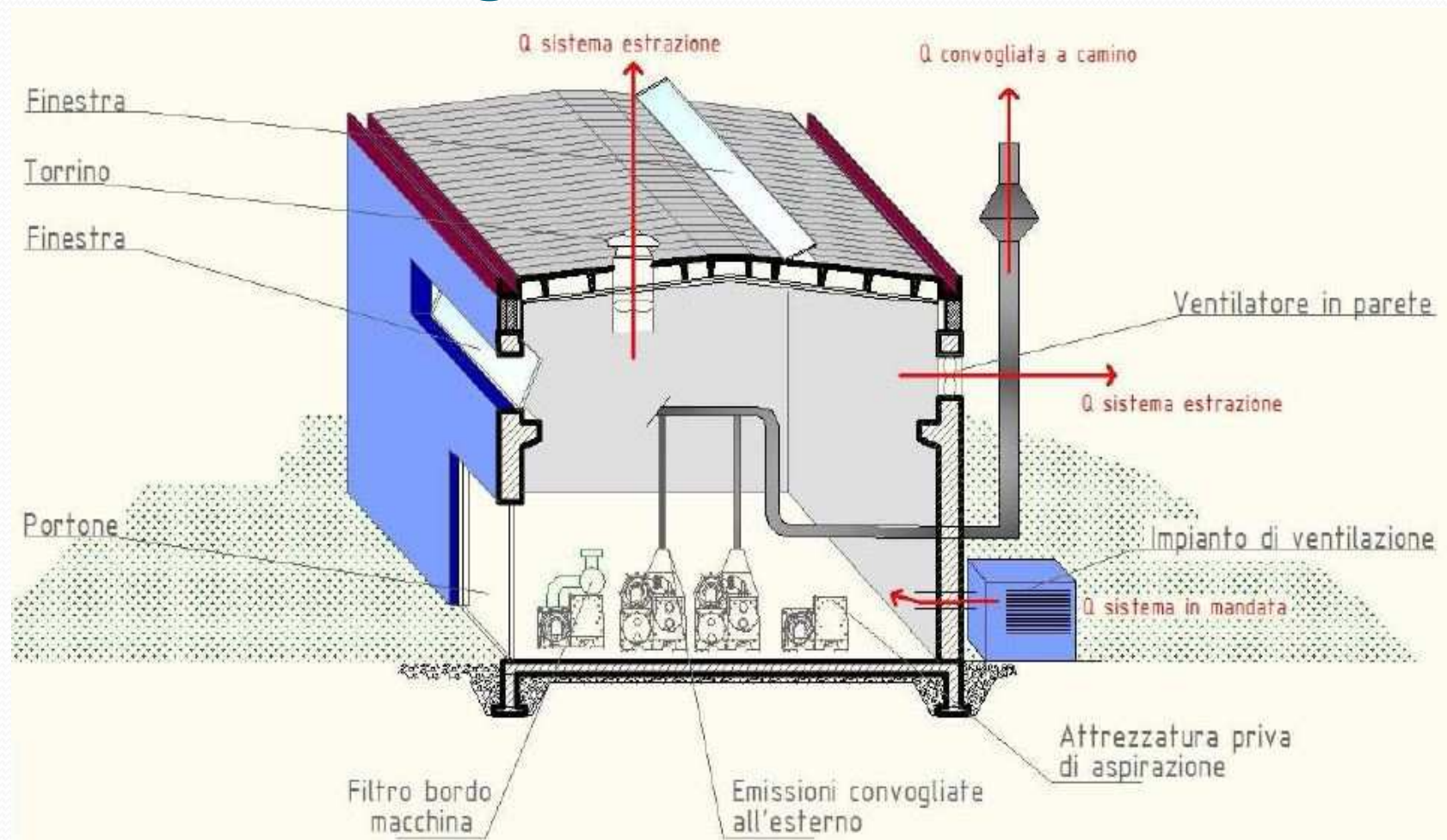
Il nuovo Allegato Tecnico 32

D.d.u.o. 23 dicembre 2011 - n. 12772

Approvazione dell'allegato tecnico relativo all'autorizzazione in via generale ex art.272 comma 2 del d.lgs. 152/06 per l'attività in deroga di lavorazioni meccaniche in genere e/o pulizia meccanica/asportazione di materiale effettuate su metalli e/o leghe metalliche.

– Sostituzione dell'allegato n.32 del d.d.s. n.532 del 26 gennaio 2009 –

Il nuovo Allegato Tecnico 32



Il nuovo Allegato Tecnico 32

Nella realtà delle lavorazioni meccaniche, non sempre le emissioni sono tecnicamente captabili e convogliabili, per vari motivi:

- conformazione e/o dimensione delle macchine utensili (non carenate)
- evaporazioni delle vasche di contenimento degli oli lubrorefrigeranti
- soffi di pistole ad aria per pulire i pezzi
- continua modifica della disposizione delle macchine utensili, etc.

Il nuovo Allegato Tecnico 32

Ciò determina che, qualunque sia la tipologia di un efficiente sistema di aspirazione presente in azienda (centralizzato con espulsione o localizzato con ricircolo), permane sempre un livello di concentrazione di inquinante di fondo tale da poter essere considerato come emissione diffusa (valori solitamente molto inferiori a $0,2 \text{ mg/m}^3$).

Il nuovo Allegato Tecnico 32

Sono state riscontrate alcune situazioni limite di inefficienza di impianti di aspirazione con espulsione:

- impianto con aspirazione insufficiente a causa della depressione creata nel reparto (mancanza di ricambi d'aria, sempre più diffuso nei nuovi stabili a certificazione energetica)
- Impianto con aspirazione insufficiente a causa del successivo collegamento di nuove macchine
- impianto spento nei mesi invernali a causa dell'eccessivo costo di riscaldamento

Il nuovo Allegato Tecnico 32

- Impianto realizzato ad oc ma acceso solo durante le analisi al camino
- impianto collegato solo ad una parte del parco macchine
- Impianto esterno funzionante ma senza tubazioni di collegamento alle macchine utensili
- Ramificazioni di tubazioni senza senso con miniventilatori sottodimensionati, etc

Il nuovo Allegato Tecnico 32

Alla luce delle problematiche sopra esposte, dell'evoluzione tecnica delle medie filtranti e dalla consolidata pratica internazionale della filtrazione con ricircolo in ambiente, l'Allegato Tecnico n.32 è stato revisionato, definendo i criteri minimi prestazionali per i depuratori con ricircolo in ambiente dell'aria filtrata e le prescrizioni da applicare per l'autorizzazione alle emissioni diffuse, fermo restando gli obiettivi di:

- contenere l'impatto delle emissioni di nebbie oleose e/o polveri verso l'esterno nel rispetto dei limiti imposti dall'autorizzazione;
- assicurare un ambiente di lavoro igienicamente idoneo per i lavoratori nel pieno rispetto delle norme vigenti a protezione della salute dei lavoratori.

Il nuovo Allegato Tecnico 32

[...] considerato il progresso tecnologico avvenuto nell'ultimo decennio nella configurazione degli impianti di aspirazione e delle loro performances ambientali ed igienistiche, si ritiene possibile la reimmissione parziale dell'aria aspirata nell'ambiente di lavoro, fatta salva la doverosa protezione della salute dei lavoratori da assicurare in ciascuna realtà attraverso la valutazione dei rischi e l'applicazione di misure tecniche, organizzative e procedurali che assicurino il conseguimento di tale tutela.

In particolare, le aspirazioni localizzate con reimmissione in ambiente di lavoro dovranno rispettare le seguenti condizioni tecnico-gestionali:

- Il sistema di abbattimento delle nebbie oleose/polveri dovrà prevedere uno stadio di pretrattamento (ad esempio: metallico, sintetico, elettrostatico) e filtro finale ad alta efficienza rispondente alla norma UNI EN 1822:2010;*
- il sistema dovrà prevedere un dispositivo per il controllo della funzionalità (ad esempio pressostato differenziale/allarme);*
- il gestore dovrà seguire la procedura di controllo/manutenzione dell'impianto di abbattimento secondo le tempistiche previste dal manuale del fabbricante; in ogni caso dovrà essere garantita una manutenzione almeno annuale, di cui dovrà essere tenuta registrazione.*

Emissioni diffuse (non captate)

Le eventuali emissioni diffuse, evacuate in atmosfera tramite ricambi d'aria (come ad esempio finestre di colmo o in parete dei locali, torrini di evacuazione, ecc.) funzionali al rispetto delle norme di igiene del lavoro, dovranno rispettare la seguente condizione, da dimostrarsi con il calcolo indicato nella relazione tecnica semplificata, e con le modalità illustrate nell'appendice

$$\text{flusso di massa emissione diffusa} \geq k * \text{max flusso di massa teorico a camino}$$

Il rispetto della condizione è da verificarsi per ogni singolo edificio dove si svolgono lavorazioni meccaniche.

[...]

Il nuovo Allegato Tecnico 32

In Italia si stima che il 70-80% delle macchine utensili abbia installato un depuratore per nebbie oleose a ricircolo dell'aria, quindi diverse decine di migliaia.

Tutti i depuratori a ricircolo d'aria attualmente installati, la cui filtrazione finale non risultasse in accordo alle normative EN 1822 (oppure EN 60335 per le polveri), pur nella considerazione delle attuali contingenze economiche dovranno essere resi più efficienti.

L'incremento di efficienza comporterà un onere per le aziende ma decisamente contenuto; nella maggior parte dei casi si tratterà solo di una modifica migliorativa del depuratore e non della completa sostituzione.

Il nuovo Allegato Tecnico 32

Purtroppo, nel corso degli anni, la mancanza di normative nazionali chiare, relative alla possibilità di ricircolo in ambiente, ha permesso la produzione, importazione, commercializzazione ed installazione di impianti di aspirazione con ricircolo, totalmente inefficienti.

Questo a totale svantaggio delle aziende che lavorano con serietà e onestà per garantire effettivamente la salubrità degli ambienti di lavoro e la tutela ambientale.

I depuratori per nebbie oleose con ricircolo in ambiente



I depuratori per nebbie oleose

AR FILTRAZIONI Srl è una tra le più note aziende italiane produttrici di depuratori per nebbie oleose e polveri con ricircolo in ambiente dell'aria depurata.

Assidui osservatori della tutela ambientale, la nostra ***mission*** è rendere la macchina utensile o il processo produttivo a **basso impatto ambientale con emissioni prossime allo zero.**

I depuratori per nebbie oleose

Per realizzare e collaudare i nostri prodotti ci basiamo su norme internazionali, in particolare Francesi e Tedesche le più restrittive.

Per l'applicazione nelle aziende osserviamo i limiti di esposizione professionale TLV-TWA* (ACGIH, NIOSH) e le indicazioni tecniche relative al ricircolo in ambiente, dettate da vari istituti di controllo preposti alla sicurezza dei lavoratori (IFA Germania, INRS Francia, i più specifici).

I depuratori per nebbie oleose

(*) **TLV-TWA** (Threshold Limit Value = Valore Limite di Soglia o Valore Limite di Esposizione Professionale)

E' il valore limite della concentrazione media degli inquinanti presenti nell'aria degli ambienti di lavoro, alle quali si presume che il lavoratore possa trovarsi esposto 8 ore al giorno, per 5 giorni alla settimana, per tutta la durata della vita lavorativa senza risentire effetti dannosi.

I depuratori per nebbie oleose

Non è il confine tra una situazione salubre e una insalubre: deve essere un *“riferimento su cui basarsi per effettuare, laddove detti limiti non siano rispettati, gli interventi tecnici necessari per incrementare la salubrità dell’aria all’interno del luogo di lavoro”*.

I riferimenti legislativi italiani: *D.Lgs n. 81/2008 - Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e relativi allegati*.

I depuratori per nebbie oleose

Riferimenti internazionali più aggiornati e restrittivi sono quelli stabiliti annualmente dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ed editi in italiano dall'AIDII (Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali).

I depuratori per nebbie oleose

La buona prassi inoltre consiglia che le valutazioni del limite TLV vengano eseguite sia per individuare la reale situazione laddove non esistano ancora impianti di filtrazione, sia per controllare l'effettiva efficienza degli impianti di filtrazione, osservando questi semplici accorgimenti:

I depuratori per nebbie oleose

- *Le analisi ambientali sono da eseguirsi nei mesi invernali (porte e finestre chiuse).*
- *Tutte le macchine utensili (o processi produttivi) devono essere in funzione (oppure simulata).*
- *Le analisi ambientali sono da effettuarsi sia in presenza di aspirazione con espulsione all'esterno, sia di depuratori a ricircolo interno dell'aria filtrata; l'analisi al camino difatti non è indice di rispetto del TLV all'interno dei luoghi di lavoro.*

I depuratori per nebbie oleose

Le considerazioni dell'INRS Francese sul ricircolo in ambiente sono le più semplici, precise ed osservate nella maggior parte dei paesi industrializzati.

Riassumendole in breve:

- *Determinare e osservare il valore limite di esposizione professionale TLV-TWA all'interno del reparto.*
- *Il ricircolo dell'aria filtrata è possibile se a valle del depuratore si ottiene un valore di concentrazione inferiore a 1/5 del TLV e che contemporaneamente il valore all'interno dell'officina sia mantenuto inferiore al limite TLV.*

I depuratori per nebbie oleose

- *In caso di espulsione all'esterno, devono essere rispettati sia i valori di TLV all'interno dell'azienda, sia i valori di emissione al camino.*
- *In ogni caso, sia con ricircolo che con espulsione, deve essere considerata la ventilazione generale dell'ambiente che tenga in considerazione le necessità di riscaldamento e condizionamento dell'azienda (intese come risparmio energetico/economico)*

I depuratori per nebbie oleose

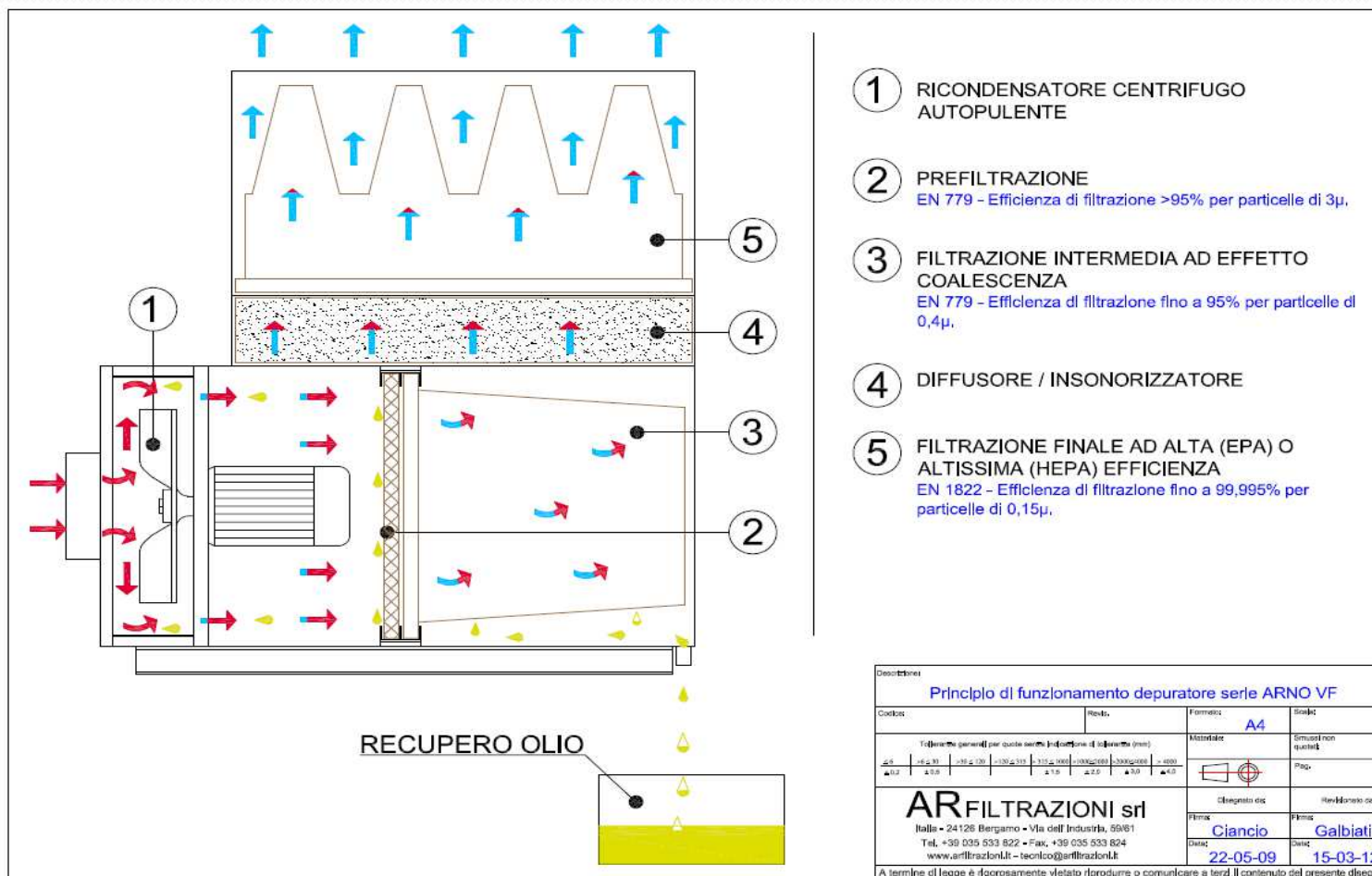
Le valutazioni su varie tipologie di impianti di filtrazione con ricircolo, hanno evidenziato che i depuratori singoli installati su ogni macchina utensile erano i più apprezzati per i seguenti motivi:

- *standard di salubrità più elevati*
- *elevato risparmio energetico*
- *livelli di maggiore sicurezza in previsione di guasti*
- *pochissimo spazio occupato dai depuratori*
- *più semplicità e flessibilità nella gestione generale.*

I depuratori per nebbie oleose

Nel 1993 in Francia venne emessa una norma specifica, la **AFNOR NFX 44060**, la quale indica i metodi di prova per la determinazione dell'efficienza complessiva di un “*depuratore per nebbie oleose*” con portata massima fino a 5.000 m³/h.

Principio di funzionamento



Principio di funzionamento

I Depuratori per Nebbie Oleose AR Filtrazioni sfruttano i principali meccanismi di filtrazione precedentemente descritti; l'effluente inquinato aspirato, passa in sequenza attraverso i seguenti sistemi di abbattimento:

- *Accrescimento per coalescenza con ricondensatore centrifugo*
- *Prefiltrazione EN779, a setaccio*
- *Filtrazione intermedia EN779, a inerzia o collisione (coalescenza)*
- *Filtrazione finale ad alta o altissima efficienza EN1822, per intercettazione e diffusione.*

Principio di funzionamento

Le perdite di carico degli elementi filtranti sono monitorate con un pressostato differenziale. La sostituzione degli elementi filtranti deve avvenire quando il pressostato segnala la perdita di carico massima ammessa.

In presenza di notevoli quantità di effluenti da trattare e/o lavorazioni molto gravose, il depuratore per nebbie oleose può essere protetto da un apposito sistema di prefiltrazione meccanica.

Prestazioni

I depuratori per nebbie oleose AR FILTRAZIONI hanno raggiunto livelli di efficienza altissimi, garantendo alle aziende meccaniche costi di gestione contenuti, flessibilità, sicurezza, risparmio energetico e tutela dell'ambiente.

Alcuni risultati fondamentali:

- Concentrazioni nebbie oleose in uscita:
 - **inferiore a 0,05 mg/m³**, 100 volte inferiore al limite TLV Italiano e 10 volte inferiore al limite TLV più restrittivo (0,5 mg/m³ ACGIH).

Prestazioni

- Concentrazioni ambientali TLV:
 - **inferiori a 0,2 mg/m³** (molto spesso attorno a 0,1 mg/m³). Ottenute con decine di macchine utensili funzionanti ed in mesi invernali. Paritetico e spesso migliorativo di risultati ottenuti con impianti di aspirazione ed espulsione all'esterno dell'aria filtrata.
- Nessun camino per espulsione.

Prestazioni

Inoltre:

- Layout di fabbrica:
 - Possibilità di variare velocemente la disposizione delle macchine utensili in funzione del ciclo produttivo della commessa acquisita.
- Flessibilità:
 - Applicabili ad ogni singola macchina utensile (o processo produttivo),
 - Impianto di aspirazione ad oc ad ogni variazione del numero di macchine utensili.

Prestazioni

- Soluzioni dedicate:
 - ogni impianto di depurazione è dimensionato tenendo conto delle caratteristiche e dimensioni della macchina utensile, tipo di lubrorefrigerante utilizzato, materiali lavorati, etc.
- Semplicità:
 - ogni impianto può essere installato e mantenuto facilmente dal personale aziendale.
- Sicurezza:
 - se si guasta un depuratore si ferma una macchina utensile; ciò non influisce sul limite di esposizione TLV generale all'interno del reparto, ritardi nella produzione, etc.

Prestazioni

- Economia:
 - recupero dell'olio direttamente nella macchina utensile per il riutilizzo (anche 6/7 litri giorno per una media di € 3 litro).
- Risparmio energia elettrica:
 - Se la macchina utensile produce è in funzione anche il depuratore, altrimenti entrambi spenti con ottimizzazione del consumo di energia elettrica.
- Risparmio spese di riscaldamento/condizionamento:
 - Il riciclo dell'aria riscaldata in inverno e condizionata in estate è fonte di un notevole risparmio annuale sulla spesa energetica.

Prestazioni

- Tutela ambientale:
 - la concentrazione di nebbie oleose espulse all'esterno è pressoché nulla.
 - Il risparmio sul riscaldamento/condizionamento permette di evitare la generazione di:
 - 1,96 Kg di CO₂ per ogni metro cubo di metano bruciato per riscaldare l'aria espulsa
 - 0,53 kg di CO₂ per ogni kWh consumato per la refrigerazione della medesima.

Installazione dei depuratori

- Installato direttamente dal costruttore/venditore Macchine Utensili come componente essenziale della macchina stessa. Pratica molto diffusa all'estero e sempre più in Italia.
 - Installato dal costruttore del depuratore.
 - Installato dal cliente stesso, grazie alla sua semplicità.
- AR FILTRAZIONI ha tutta l'esperienza necessaria per consigliare ed installare la giusta applicazione, garantendo una efficienza di filtrazione costante e una apprezzabile durata nel tempo delle medie filtranti.

Depuratori per polveri

Fatto salvo quanto descritto per i depuratori per nebbie oleose, il funzionamento dei depuratori per polveri è molto più semplice: le particelle di polvere vengono aspirate e trattenute da elementi filtranti in accordo alla norma EN 60335.

In presenza di una prefiltrazione grossolana o con medie filtranti di altro tipo, la filtrazione finale sarà in accordo alla norma EN 1822.

Le portate dei depuratori per polveri con ricircolo in ambiente, generalmente sono inferiori a 5.000 m³/h.

Emissioni di CO2 in ambiente

Teoria del riscaldamento globale: l'aumento della quantità di anidride carbonica nell'atmosfera va ad incrementare l'effetto serra e contribuisce all'aumento della temperatura media del pianeta, al quale gli ecosistemi non hanno il tempo necessario per adattarsi.

Ciò ha portato molti paesi del mondo, tra cui L'Italia, a siglare il **Protocollo di Kyoto**, un accordo in cui le nazioni si impegnano a limitare e ridurre le emissioni di biossido di carbonio, affinché la sua concentrazione resti al di sotto di 450 ppm: nel decennio 1999-2009 il livello di biossido di carbonio nell'aria è aumentato di 2 ppm all'anno, ed è in costante accelerazione.

Emissioni di CO2 in ambiente

Se le emissioni non saranno ridotte secondo gli accordi, il livello di soglia stabilito a Kyoto verrà quindi superato nel 2030 circa.

Secondo le previsioni più attendibili, il superamento della soglia aumenterebbe la temperatura media della terra di 2°C innalzando il livello dei mari di almeno un metro entro il 2040.

Altri studi, meno verosimili, prevedono un aumento di temperatura fino a 6°C con conseguenze ben più catastrofiche. (Wikipedia)

In ogni caso, tutti noi abbiamo notato che negli ultimi anni sono aumentati gli eventi atmosferici di straordinaria entità e che le stagioni intermedie sono quasi sparite...

Emissioni di CO₂ in ambiente

Il D.Lgs 152/2006 indica l'attuazione di tutte le più opportune misure per ridurre le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, al fine di raggiungere gli obiettivi derivanti dal Protocollo di Kyoto.

Il CO₂ è una di queste!

D.Lgs 152/2006 - Art. 267.4:

Al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi derivanti dal Protocollo di Kyoto e di favorire comunque la riduzione delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, la normativa di cui alla parte quinta del presente decreto intende determinare l'attuazione di tutte le più opportune azioni volte a promuovere [...] la base produttiva di tecnologie pulite...

Emissioni di CO2 in ambiente

- I maggiori problemi di inquinamento si verificano nei mesi invernali e sono dovuti al riscaldamento civile ed industriale.
- Sempre più spesso i reparti produttivi delle industrie meccaniche sono climatizzati, rendendo oltremodo oneroso e inefficace per la tutela ambientale l'espulsione senza ricircolo.
- Un impianto di filtrazione per la riduzione delle emissioni con espulsione all'esterno, genera un ricambio d'aria continuo che incide pesantemente sui costi di riscaldamento/condizionamento.

Emissioni di CO2 in ambiente

- Ridurre l'emissione con espulsione all'esterno laddove facilmente la si può abbattere con il ricircolo all'interno del luogo di lavoro, contrasta con le intenzioni proposti dal Protocollo di Kyoto e dal nostro DLgs 152/2006.

Facciamo due conti per capire quale è il sistema più idoneo nel suo complesso.

Prendiamo in considerazione alcune tipologie dimensionali di aziende meccaniche e cerchiamo di valutare complessivamente l'impatto ambientale:

Emissioni di CO2 in ambiente

Dati tecnici di riferimento:		
Delta termico interno/esterno dell'azienda	15	°C
Ore di lavoro giornaliere	8	h
Giorni di lavoro settimanali	5	gg
Ore di lavoro annuali su 1 turno gg (approssimato)	1.920	h
Giorni di lavoro in periodo invernale su 1 turno gg (approssimato)	100	gg
Portata aspirazione media per ogni macchina utensile	1.700	m3/h
CO2 generati dalla combustione di 1 m3 di metano	1,96	kg/h
Consumo di metano per riscaldare 1.700 m3/h di aria espulsa	0,96	m3/h
TLV ottenuto all'interno dell'ambiente di lavoro - emissioni diffuse (stimato)	0,2	mg/m3
Concentrazione di inquinante espulso al camino (stimato)	2,0	mg/m3
Prezzo medio metano uso industriale	0,56	€/Nm3

Emissioni di CO2 in ambiente

Quantità Macchine Utensili	Portata Globale	Tipologia depuratore	Olio disperso in ambiente interno in un anno	Olio espulso in ambiente esterno in un anno (emissioni diffuse) kg	CO2 prodotto in un giorno per riscaldamento aria espulsa kg	CO2 prodotto nei 5 mesi invernali per riscaldamento aria espulsa kg	Risparmio aziendale annuo sui costi di riscaldamento con ricircolo €/anno
Nr.	m3/h		kg				
1	1.700	Ricircolo	0,65	(0,65)	Zero	Zero	€ 432,00
		Espulsione		6,5	15,1	1.512	-
10	17.000	Ricircolo	6,50	(6,5)	Zero	Zero	€ 4.320,00
		Espulsione		65,0	151,0	15.120	-
50	85.000	Ricircolo	32,50	(32,5)	Zero	Zero	€ 21.600,00
		Espulsione		325,0	755,0	75.600	-
100	170.000	Ricircolo	65,00	(65,0)	Zero	Zero	€ 43.200,00
		Espulsione		650,0	1.510,0	151.200	-

Emissioni di CO2 in ambiente

I calcoli sono stati eseguiti considerando un turno lavorativo; per 2 o 3 turni lavorativi i valori aumentano in proporzione.

L'olio espulso in atmosfera si deposita sui tetti; alla prima pioggia viene lavato e trasportato verso le falde acquifere creando un ulteriore danno.

Emissioni di CO₂ in ambiente

Generalmente, le aziende meccaniche sono particolarmente attente alle tematiche ambientali.

Spesso vengono analizzati anche i consumi energetici dei depuratori che andranno installati in reparto, per determinare quale sia la *“tecnica più efficace per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso”*.

Per esempio: In Italia, ogni kWh di energia elettrica prodotta genera 0,53 kg di CO₂ (fonti ENEL).

Emissioni di CO2 in ambiente

Portata depuratore	Prevalenza	Potenza installata	Coefficiente assorbimento	CO2 prodotto in un ora
m3/h	Pa	kW		kg/h
1.700	200	0,75	0,7	0,28
1.700	4000	3,00	0,7	1,12

Moltiplicando i valori ottenuti per le ore di produzione, restano pochi dubbi sulla scelta. Un piccolo motore elettrico di 0,75kW acceso 24ore/giorno, genera circa 2.450 kg di CO2 all'anno.

Esistono problematiche dove sono necessari depuratori con prevalenze di 4000 Pa; di certo non possono essere considerate come “*caratteristiche tecniche minime*” per tutte le lavorazioni meccaniche in genere.

(DGR n. 7/13943 – BAT)

Allegati – Schede impianti realizzati

Allegati:

- Scheda impianti realizzati in BREMBO
- Scheda impianti realizzati in QF
- Scheda impianti realizzati in RECORD

AR FILTRAZIONI Srl

Raffaele Lazzarini

vendite1@arfiltrazioni.it

www.arfiltrazioni.it

“Ogni albero adulto nel corso di tutto il suo ciclo vitale, permette l’abbattimento di circa 700 Kg di CO₂ restituendo ossigeno all’ecosistema. Ricordiamoci che tutti noi ne facciamo parte...” (Progetto Parchi per Kyoto)



Grazie per l’attenzione