

## **La depurazione dell'aria nel condizionamento: evoluzione tecnologica in corso**

Per migliorare l'indoor air quality negli ambienti non residenziali dotati di impianti canalizzati, si utilizzano attualmente dei dispositivi di filtrazione (meccanici, elettrostatici, al carbone attivo, soli od in combinazione tra loro), tecnicamente definiti nelle loro caratteristiche da molti anni. alcune importanti novità sono recentemente apparse sul mercato, in modo da offrire ulteriori possibilità all'installatore.

### **La depurazione dell'aria**

La depurazione dell'aria rappresenta uno dei tre metodi impiegati per ridurre la concentrazione degli inquinanti nell'atmosfera degli ambienti chiusi. In ordine d'efficacia, questi sono:

- 1- la rimozione delle fonti d'inquinanti o il controllo delle loro emissioni;
- 2- la ventilazione;
- 3- la depurazione.

In genere si ricorre alla depurazione quando non si riescono a controllare a sufficienza le fonti, oppure quando occorrono volumi di ventilazione antieconomici od impossibili da ottenere.

### **I depuratori d'aria attuali**

I dispositivi per la depurazione dell'aria possono essere inseriti all'interno delle condutture negli impianti canalizzati, oppure consistono in apparecchi indipendenti da installare all'interno dei locali o da appoggiare a terra o su dei ripiani. I depuratori d'aria indipendenti

sono per lo più impiegati nei locali pubblici o di lavoro (bar, ristoranti, comunità, uffici), come integrazione di impianti di ventilazione canalizzati. La struttura è formata da un involucro esterno in legno, plastica o metallo, contenente un ventilatore ed un filtro: l'aria viziata è aspirata dall'ambiente, filtrata per quanto possibile dagli inquinanti aerodispersi, quindi reimmessa nel locale. I depuratori da inserire nelle canalizzazioni sono solitamente costituiti da un semplice telaio metallico dotato di flange per la connessione passante al canale, in grado di ospitare un filtro ad alta efficienza (Fig.1).

In ambedue le tipologie di depuratore, il processo di filtrazione in genere avviene per mezzo di più sezioni filtranti in serie (Figg. 2,3), in grado di intervenire su frazioni differenti degli inquinanti: come primo elemento si utilizza un prefiltro in grado di fermare la polvere grossolana e di distribuire in modo omogeneo il flusso d'aria, a tutto vantaggio del filtro successivo, di tipo elettrostatico ad alta efficienza in grado di abbattere efficacemente il particolato più minuto; un ulteriore filtro a carboni attivi è deputato all'adsorbimento delle sostanze chimiche gassose. Alcuni depuratori non includono l'intero insieme di stadi filtranti citato, ma si limitano ad uno o due, con ovvie limitazioni all'efficienza complessiva del dispositivo. In altri apparecchi è possibile trovare al posto del filtro elettrostatico un filtro in carta di tipo HEPA, soluzione che presenta vantaggi ed inconvenienti: tra i primi spiccano il risparmio economico dovuto all'assenza dell'alimentatore ad alta tensione e l'elevata efficienza; tra i secondi, le elevate perdite di carico, che costringono a adottare ventilatori più ingombranti e rumorosi, con una portata che va progressivamente riducendosi con l'aumentare della vita operativa.

La movimentazione dell'aria si ottiene per mezzo di ventilatori tangenziali negli apparecchi di portata più modesta, mentre per portate superiori s'impiegano ventilatori assiali o centrifughi.

I depuratori d'aria da installazione più diffusi nell'ambito dei locali pubblici sono generalmente progettati per l'installazione a soffitto. Sono caratterizzati da portate notevoli, necessarie per sequestrare dall'ambiente grandi quantità d'inquinanti in pochi minuti. Nelle figure 4 e 5 è possibile vedere lo schema costruttivo e l'aspetto di un moderno depuratore progettato per questo tipo d'applicazione. La presenza di sensori e di controlli elettronici

permette di ottenere un funzionamento ottimale al variare del carico d'inquinanti. I depuratori da canalizzazione attualmente diffusi sul mercato sono invece meno sofisticati, tecnologicamente ancorati ad uno schema immutato da più di 30 anni, con qualche recente eccezione.

### **Le avanguardie tecnologiche e le nuove tendenze del mercato**

I depuratori di grande capacità si vanno integrando come elemento fondamentale nell'offerta del condizionamento destinato al terziario: l'offerta di depuratori per impianti canalizzati si è andata arricchendo di nuovi modelli più compatti e dalla manutenzione semplificata. Questi nuovi apparecchi si basano sull'utilizzo di particolari media filtranti che uniscono un'azione di arresto di tipo meccanico ad un'azione di precipitazione elettrostatica indotta da un elettrodo attivo, interposto tra due strati di media con una struttura a sandwich (Fig.5). Pur caratterizzati da un'efficienza di filtrazione un poco minore rispetto all'elettrostatico tradizionale, permettono di avere minori costi di manutenzione poiché i filtri collettori (a basso costo) sono semplicemente sostituiti alla fine della vita operativa, mentre le tradizionali celle in alluminio devono essere periodicamente lavate con un procedimento lungo ed indaginoso. Oltre alla tecnologia dell'elettrostatico, altre due tipologie di filtro meritano di essere citate, una per la sua diffusione e l'altra per l'originalità della realizzazione: nel primo caso si tratta delle cartucce usa-e-getta contenenti materiale adsorbente od assorbente o una combinazione dei due (es. carboni attivi e permanganato di potassio). Un tempo riservati alle applicazioni più critiche (centri di calcolo, musei, pinacoteche) sono oggi impiegati anche nelle moderne realizzazioni nei locali pubblici, specialmente quando l'aria esterna da utilizzare per la ventilazione è pesantemente inquinata (Fig.6). La seconda tipologia, ancora poco diffusa, permette di ottenere discrete rese di filtrazione anche quando non è possibile introdurre elevate perdite di carico nelle canalizzazioni. Si tratta di precipitatori di particelle a turbolenza periferica, nei quali l'aria passa liberamente senza attraversare alcun filtro; le particelle in sospensione sono portate perifericamente da moti turbolenti indotti dalla struttura stessa del passaggio da percorrere all'interno dell'apparecchio, finendo per restare intrappolate in speciali pannelli collettori disposti sulle pareti

(Fig.7). Questa soluzione è utilizzabile anche con velocità dell'aria elevate, che sarebbero altrimenti penalizzanti per altri tipi di filtro (elettrostatico), oltre i due metri al secondo.

Il settore presenta degli esempi di ulteriore evoluzione anche nel prodotto autonomo da installazione, in una prospettiva di ampliamento verso l'impiego diffuso dei depuratori d'aria nell'ambito degli uffici: sono comparsi nuovi modelli con capacità più indicate per le volumetrie dell'ufficio, livelli di rumorosità estremamente contenuti, design accurato ed importanti novità sul versante della manutenzione, da sempre il tallone di Achille di questi apparecchi. Nella figura 8 è visibile la sezione di un nuovo depuratore molto particolare, caratterizzato da diversi aspetti innovativi. In particolare, non solo è in grado di provvedere alla filtrazione dell'aria interna all'ambiente ma, attraverso una presa esterna simile a quella delle caldaie murali a scarico bilanciato, apporta una quota di aria esterna di ricambio, ventilando il locale. La portata dell'apparecchio è modulata continuamente da un microcontrollore, in base al livello di inquinanti rilevato da un apposito sensore, nonché in proporzione alla presenza ed alla attività fisica delle persone che occupano l'ambiente, registrata da un rilevatore volumetrico ad infrarossi. In questo modo, l'apparecchio garantisce il massimo livello di comfort con il minimo livello di rumore e di consumi energetici possibili. L'aria esterna, prima dell'immissione, è miscelata all'aria ripresa dall'ambiente e depurata da un dispositivo filtrante usa-e-getta fortemente innovativo, capace di rese di filtrazione elevatissime ma con perdite di carico di poco superiori ad un filtro elettrostatico tradizionale. Tale filtro offre delle caratteristiche estremamente interessanti per la funzionalità dell'apparecchio: è, infatti, contraddistinto da uno spettro d'azione molto ampio, sia sulla frazione corpuscolata sia su quella gassosa o sotto forma di vapore degli inquinanti, per un arco di tempo di diversi mesi, senza apprezzabili variazioni nelle perdite di carico. Alla fine della vita operativa, il filtro può essere facilmente rimosso e sostituito, ad un costo competitivo rispetto al servizio di manutenzione richiesto da un consueto filtro elettrostatico. In sintesi, questa nuova tecnologia svincola l'utente finale (ed il venditore...) dagli oneri di una manutenzione complicata e costosa finora indispensabile per depuratori di questa classe di efficienza, senza penalizzare le prestazioni ma, al contrario, offrendo un migliore rendimento.

La tecnologia dei depuratori d'aria, dopo decenni di immobilismo, sta conoscendo un momento di notevole innovazione, grazie anche ad un mercato più preparato ed esigente. Il ruolo del depuratore va, infatti, sempre più evolvendosi verso la complementarità e l'integrazione con le altre apparecchiature per il trattamento dell'aria, allo scopo di offrire un ambiente sempre più salutare e confortevole. La prospettiva di mercato appare in costante crescita, parallelamente alla presa di coscienza del problema indoor air quality da parte degli utenti finali e degli operatori del settore.

#### Siti di consultazione Internet

Per approfondire gli aspetti relativi ai moderni depuratori d'aria:

[www.deparia.com](http://www.deparia.com)

[www.honeywell.ca](http://www.honeywell.ca)

[www.geocities.com/Rainforest/9884](http://www.geocities.com/Rainforest/9884) (nella pagina "Links" si trova un elenco della maggior parte dei costruttori presenti in Rete)

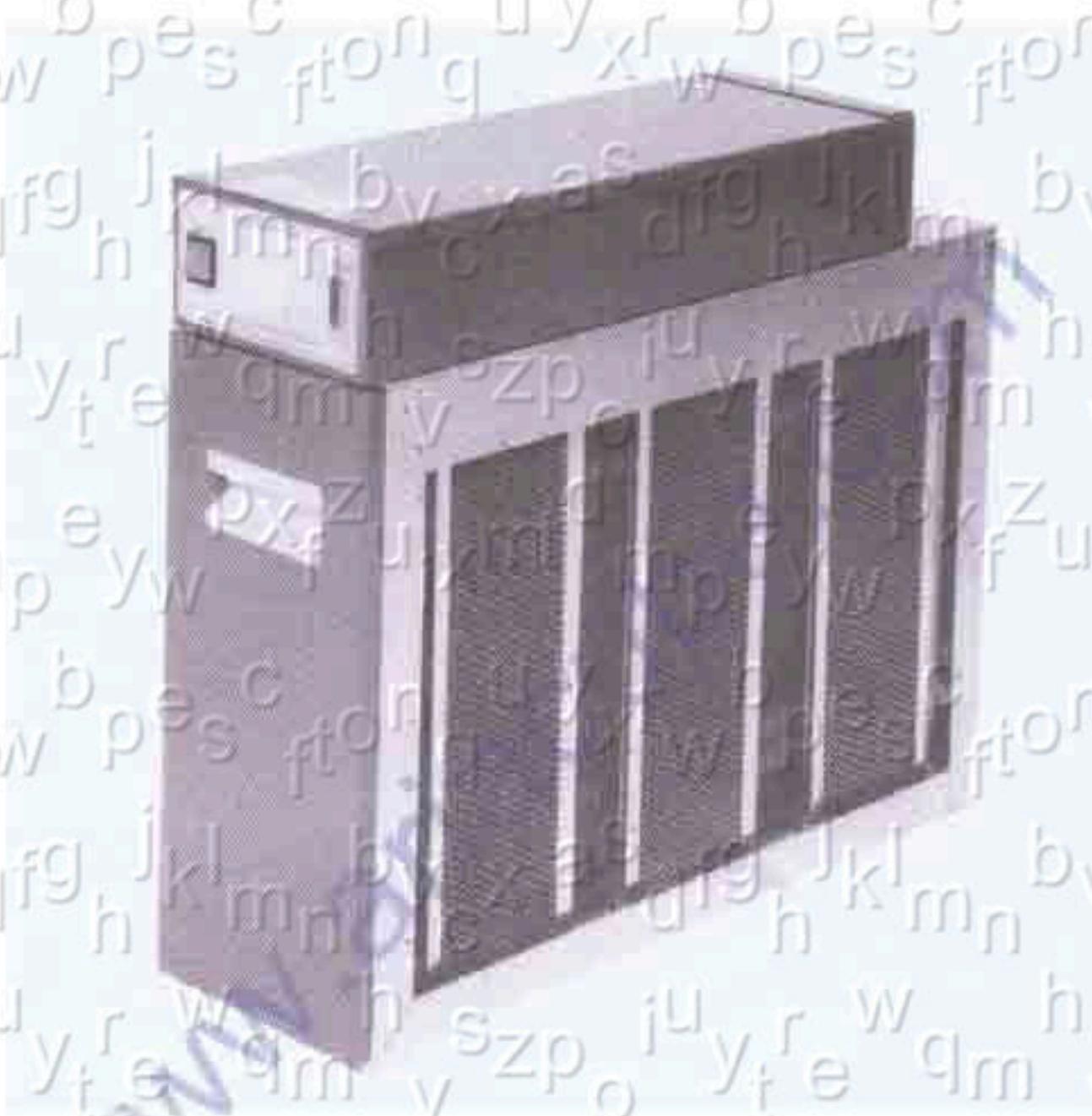


Fig. 1, Un tipico depuratore elettrostatico per impianti canalizzati (Clean-Aire Inc.)

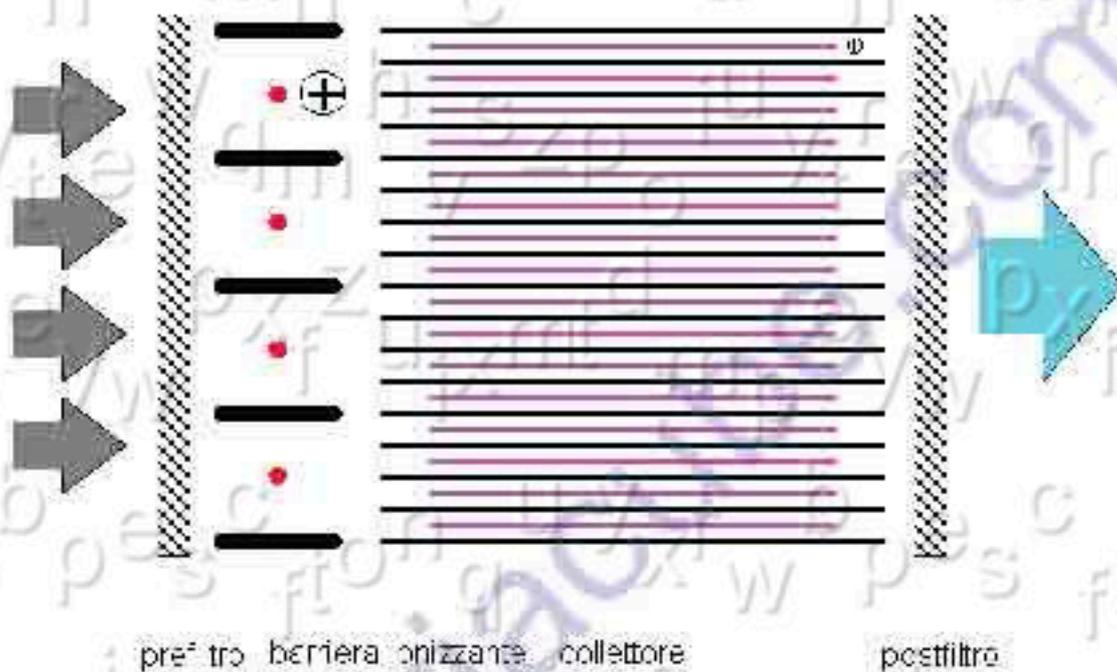


Fig. 2, schema di filtro elettrostatico di tipo bitensione (Penney)

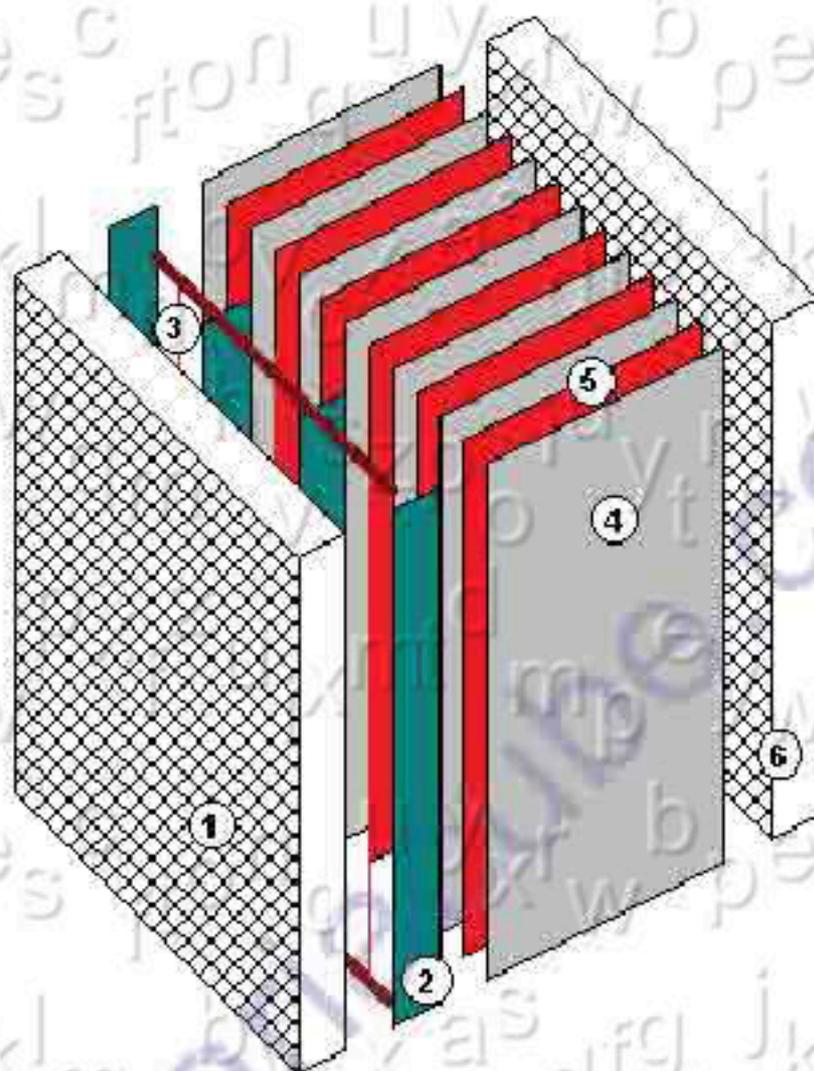


Fig. 3, cella filtrante elettrostatica comunemente impiegata nei depuratori d'aria

- 1- prefiltro metallico o in media filtrante sintetica
- 2- elettrodo a terra della barriera di ionizzazione
- 3- filo in tungsteno della barriera di ionizzazione, connesso all'alta tensione
- 4- piastra metallica del collettore connessa a terra
- 5- piastra metallica del collettore con potenziale  $\frac{1}{2}$  rispetto a quello di barriera
- 6- postfiltro metallico o in media filtrante sintetica

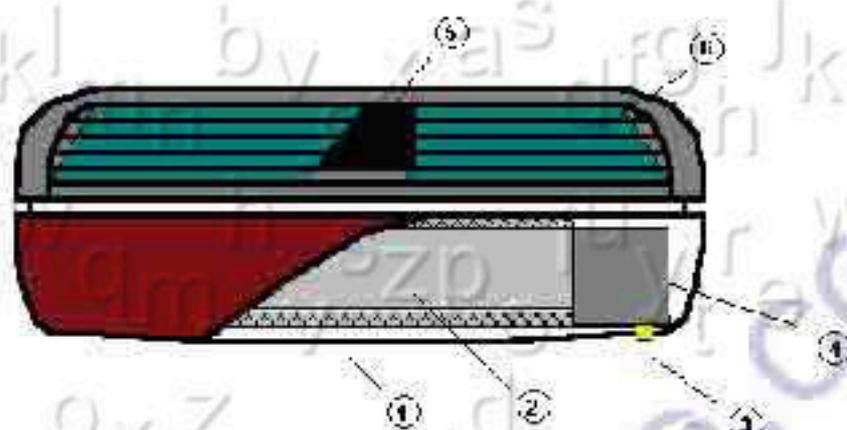


Fig. 4, un moderno depuratore d'aria per installazione a soffitto

1- ingresso aria da depurare

2- gruppo filtrante composto da prefiltro in spugna poliuretana, cella elettrostatica, postfiltro in spugna poliuretana impregnata di carbone attivo

3- sensore di inquinamento

4- elettronica di controllo

5- ventilatore assiale

6- uscita aria depurata



Fig. 5, filtri elettrostatici da canalizzazione dell'ultima generazione, caratterizzati da dimensioni molto limitate in profondità (Cimatech Inc.).

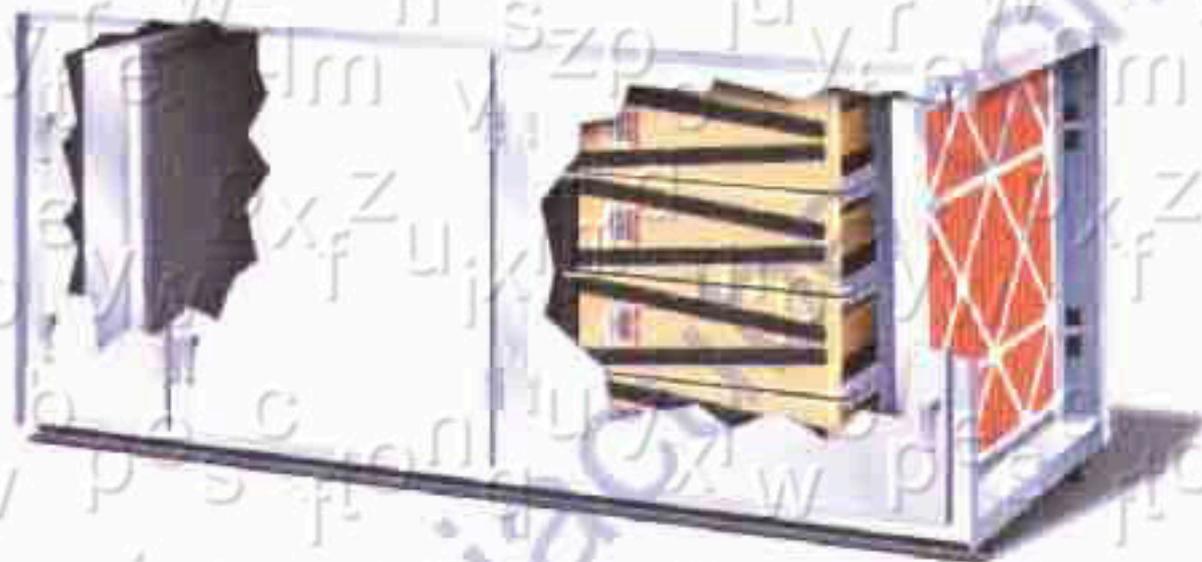


Fig. 6, gruppo filtrante ad alta efficienza dotato di cartucce a perdere contenenti materiali adsorbenti ed assorbenti (carboni attivi e permanganato di potassio) (Purafil Inc.).

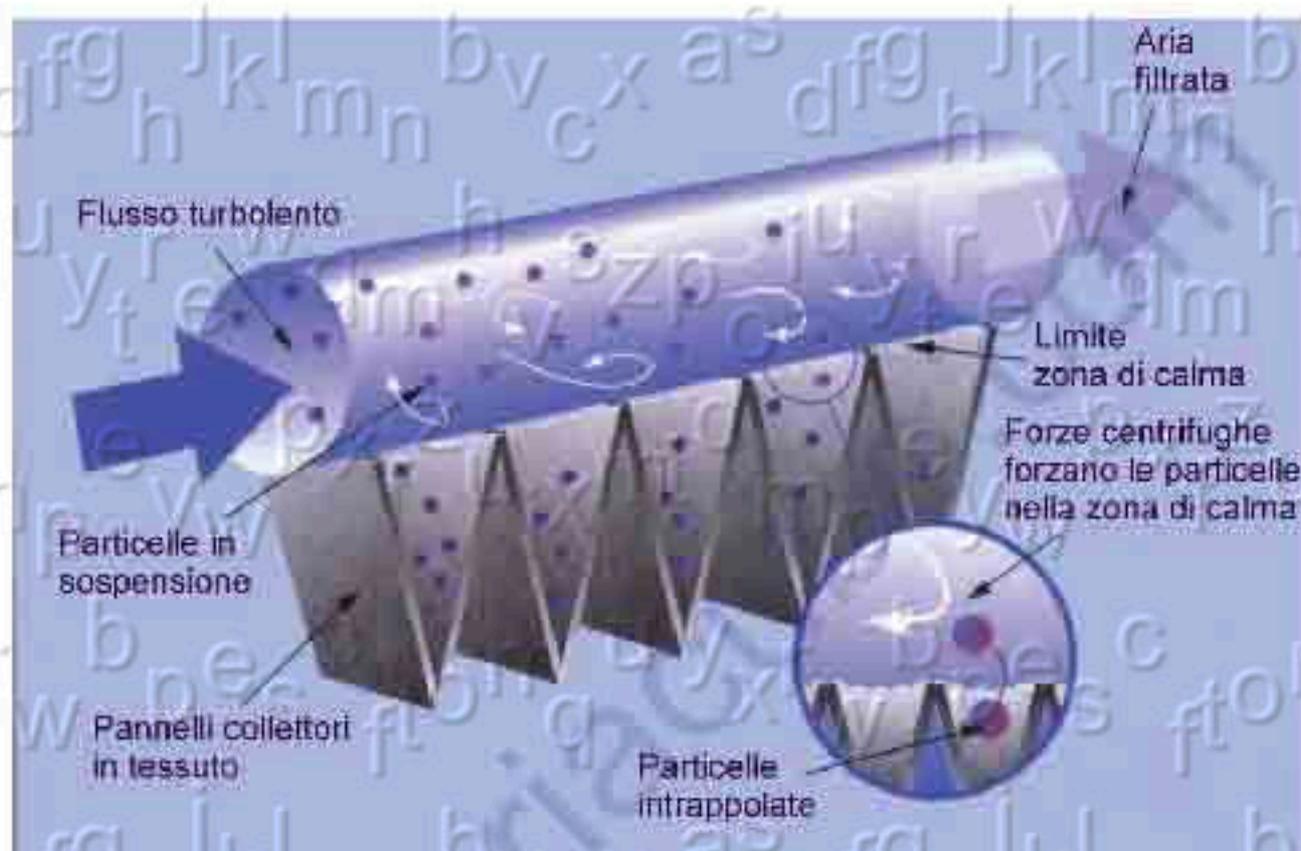


Fig. 7, schema di funzionamento dei filtri a turbolenza periferica

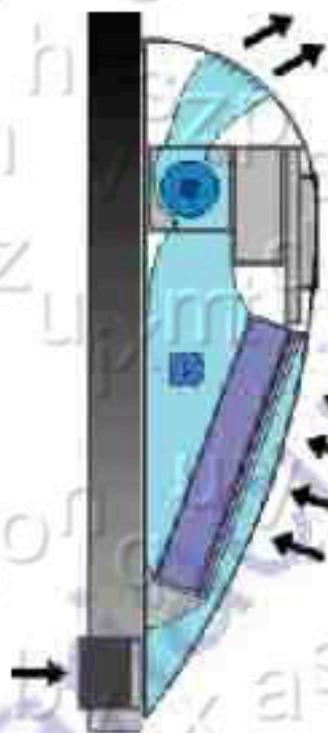


Fig. 8, l'ultima generazione: il depuratore / rinnovatore d'aria.

L'apparecchio purifica l'aria ripresa dall'ambiente e contemporaneamente una quota di aria esterna di rinnovo. La portata è regolata da un microprocessore in modo proporzionale alla concentrazione di inquinanti (ALA – Deparia Engineering)