

I FILTRI ELETTROSTATICI

Lo sviluppo industriale verificatosi all'inizio del 900, determinò un mutamento radicale nella nostra società, l'occupazione aumentò, l'economia ebbe un notevole sviluppo ma, nello stesso tempo, emersero nuove problematiche. L'industria creava occupazione ma le condizioni di lavoro si rivelavano ben presto assai precarie, mancava infatti qualsiasi tipo di prevenzione contro gli infortuni e contro quelle che oggi vengono definite "malattie professionali". L'inquinamento dell'aria all'interno di fabbriche, officine ecc. si rivelò subito particolarmente dannoso per la salute dei lavoratori, nacque perciò l'esigenza di realizzare sistemi di depurazione dell'aria efficaci, economici e di semplice applicazione.

Venne così ideato proprio all'inizio del secolo un sistema di filtrazione dell'aria a ciclo chiuso basato sulla precipitazione elettrostatica che permetteva di recuperare l'aria inquinata, di depurarla e rimetterla pulita in ambiente. Questo sistema fu applicato per la prima volta nel 1906 ed è andato sempre più perfezionandosi nel corso degli anni, avvalendosi delle numerose innovazioni tecnologiche sviluppatesi in questo lasso di tempo.

IL FUNZIONAMENTO DEL FILTRO ELETTROSTATICO

- **PRIMA FASE (IONIZZAZIONE)**

L'aria contaminata attraversando il filtro elettrostatico riceve una forte carica elettrica nella sezione ionizzante composta da filamenti in tungsteno attraversati da alta tensione (il voltaggio applicato dipende dalla struttura).

- **SECONDA FASE (RACCOLTA)**

L'aria ionizzata attraversa un insieme di piastre di captazione anch'esse alimentate con alta tensione (la tensione applicata è normalmente più bassa che nella ionizzazione ed il suo voltaggio dipende dalla struttura della cella di raccolta) e le particelle solide di contaminante vengono trattenute dalle piastre caricate.

- **TERZA FASE (PULIZIA)**

Le particelle di contaminante trattenute dalle piastre devono periodicamente essere rimosse mediante pulizia che può essere di tipo manuale (estrazione delle celle e lavaggio con acqua e detergente), automatica con sistemi a vibrazione di tipo pneumatico per polveri secche o con sistema di lavaggio automatico con acqua e detergente. Sono in fase di collaudo nuovi sistemi di pulizia automatica con ultrasuoni.

LE APPLICAZIONI

La filtrazione dell'aria per mezzo di depuratori elettrostatici chiamati anche precipitatori elettrostatici è "limitata" alle applicazioni in cui l'inquinante sia a carattere particellare.

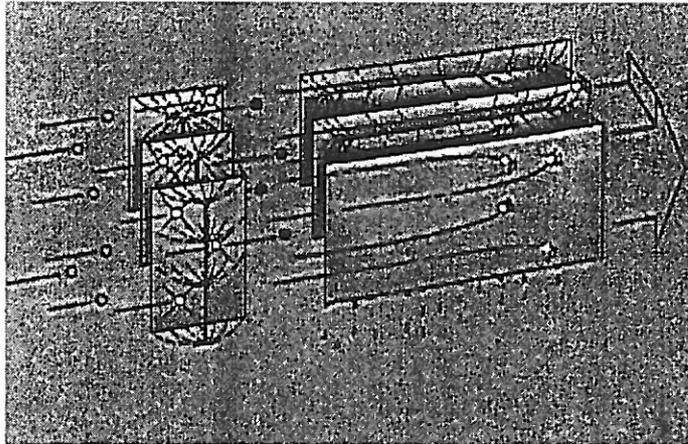
In questo modo il termine particellare è inteso in senso lato e comprende: nebbie, aerosol liquidi e collosi così come polveri solide. In linea teorica è quindi possibile trattare elettrostaticamente qualsiasi contaminante di origine aerea che entri nel precipitatore allo stato nebulizzato, mentre i gas non sono precipitabili: una molecola di vapore o un gas ionizzato ha infatti un tempo di sosta molto breve sulla superficie di raccolta (una frazione di secondo circa), trascorso il quale la maggior parte delle molecole si distacca dalla superficie e viene riemessa in ambiente.

E' possibile precipitare particelle di dimensioni superiori a 100 micron (si consiglia comunque visto il grado elevato di efficienza di utilizzare il filtro elettrostatico per particelle fino a 40 micron) fino alle più piccole frazioni di micron (0.03). Inoltre si è riscontrato che le caratteristiche elettriche delle sostanze inquinanti non incidono sull'efficienza di filtrazione; è possibile infatti agire, (con dovuti accorgimenti), su materiali fortemente conduttori, semi conduttori e non, come pure su quelli dielettrici.

Le applicazioni più comuni del filtro elettrostatico sono: abbattimento di fumi di saldatura, micropolveri da lavorazioni in genere, nebbie oleose, vapori ed aerosol (particelle submicroniche), fumi e nebbie da lavorazione materie plastiche e gomma nel settore industriale, mentre trovano ampio spazio d'impiego nel settore civile (filtrazione dell'aria in impianti di condizionamento, riscaldamento, ventilazione) sia per i contaminanti presenti in atmosfera che per l'inquinamento prodotto all'interno dei locali pubblici, uffici ed abitazioni (fumo di sigarette, vapori maleodoranti ecc.), come per il settore ospedaliero e simili quali filtri di trattamento posti a monte di filtri assoluti negli impianti di aeraazione e ventilazione di locali che richiedono una filtrazione assoluta (camere bianche ecc.).

Lo sviluppo industriale verificatosi all'inizio del 900 determinò un mutamento radicale nella nostra società, l'occupazione aumentò, l'economia ebbe uno sviluppo notevole ma, nello stesso tempo, emersero nuove problematiche. L'industria creava occupazione ma le condizioni di lavoro si rivelarono ben presto assai precarie: mancava infatti qualsiasi tipo di prevenzione contro gli infortuni e contro quelle che oggi vengono definite "malattie professionali". L'inquinamento dell'aria all'interno di fabbriche, officine ecc., si rivelò subito particolarmente dannoso per la salute dei lavoratori, nacque perciò l'esigenza di realizzare sistemi di depurazione dell'aria efficaci, economici e di semplice applicazione. Venne così ideato, proprio all'inizio del secolo, un sistema di filtrazione dell'aria a ciclo chiuso basato sulla precipitazione elettrostatica che permetteva di recuperare l'aria inquinata, di depurarla e rimetterla "pulita" in ambiente. Questo sistema fu applicato per la prima volta nel 1906 ed è andato sempre più perfezionandosi nel corso degli anni, avvalendosi delle numerose innovazioni tecnologiche sviluppatesi in questo lasso di tempo.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL FILTRO ELETTROSTATICO



PRIMA FASE (IONIZZAZIONE)

L'aria contaminata attraversando il filtro elettrostatico riceve una forte carica elettrica nella sezione ionizzante composta da filamenti in tungsteno attraversati da alta tensione (il voltaggio applicato dipende dalla struttura).

SECONDA FASE (RACCOLTA)

L'aria ionizzata attraversa un insieme di piastre di captazione anch'esse alimentate con alta tensione (la tensione applicata è normalmente più bassa che nella ionizzazione ed il suo voltaggio dipende dalla struttura della cella di raccolta) e le particelle solide di contaminante vengono trattenute dalle piastre caricate.

TERZA FASE (PULIZIA)

Le particelle di contaminante trattenute dalle piastre devono periodicamente essere rimosse mediante pulizia che può essere di tipo manuale (estrazione delle celle e lavaggio con acqua e detergente), automatica con sistemi a vibrazione di tipo pneumatico per polveri secche o con sistema di lavaggio automatico con acqua e detergente.

TABELLA INDICATIVA PER VALORI DI INQUINAMENTO E GRADO DI EFFICIENZA DELL'ELETTROFILTRO NELLE APPLICAZIONI TIPICHE

AMBIENTE-CONTAMINANTE	<i>concentrazione in aria inquinata mg/mc</i>	<i>concentrazione in aria depurata mg/mc</i>	EFFICIENZA DI FILTRAZIONE	
ARIA AMBIENTE (fumo di sigarette)	0.80	0.012	98.5	%
ARIA AMBIENTE (nebbie oleose)	4	0.1	97.5	%
ARIA INQUINATA DA FRESATRICI (nebbie d'olio)	19.2	0.96	95	%
ARIA INQUINATA DA STAMPATRICI MINUTERIE METALLICHE (nebbie d'olio)	80	2.4	97	%
ARIA INQUINATA DA STAMPATRICI MATERIE PLASTICHE (nebbie d'olio)	120	2.64	97.8	%
ARIA INQUINATA DA STIRATRICI (nebbie d'olio di testurizzazione)	148	3.848	97.4	%
ARIA INQUINATA DA CANALI DI GELIFICAZIONI (nebbie di plastificante)	300	3	99	%
ARIA INQUINATA DA GARZATRICI PER LA GOMMA (nebbie di plastificante)	172	1.72	99	%
ARIA INQUINATA DA SALDATRICI AD ARCO	241	6.02	97.5	%
ARIA INQUINATA DA SALDATRICI TIG	186	3.72	98	%
ARIA INQUINATA DA FORNI DI ZINCATURA (ossidi di metalli)	200	5	97.5	%
ARIA INQUINATA DA PATINATRICI A PLASMA (polveri ed ossidi di metallo)	216	10.8	95	%

I VANTAGGI DEL FILTRO ELETTROSTATICO

I vantaggi dell'elettrofiltro sono molteplici:

- la possibilità di trattare contemporaneamente contaminanti di diversa natura e dimensione
- l'elevato grado di filtrazione che può raggiungere il 98.7% (metodo ASHRAE 52-76 ponderale) con sistema tandem-pass (doppia cella elettrostatica in serie)
- perdite di carico praticamente nulle (circa 2-3 mm. C.A.) nelle condizioni di lavoro standard
- costi di gestione bassissimi poichè non è necessaria la sostituzione periodica bensì un semplice lavaggio periodico
- auto drenaggio naturale negli impieghi con particelle oleose che dopo essere agglomerate sulle piastre, drenano per effetto del loro stesso peso pulendo contemporaneamente le piastre con una azione di auto pulizia del filtro in modo naturale.
- durata pressochè illimitata nel tempo (purché trattati in modo adeguato sia per la manutenzione che per l'uso comune)