

## FILTRI A CARBONI

I filtri a carboni attivi vengono utilizzati allo scopo di assorbire inquinanti ed effluenti di natura gassosa e di rimuovere gli odori presenti nell'aria.

Essi sono composti da materiali di natura prevalentemente vegetale organica (noce di cocco) che si presentano sotto forma di granuli e cilindri, con dimensioni da 3 a 5 mm, o di scaglie.

I filtri sono disponibili nei seguenti modelli:

- a pannelli piani, con carboni attivi trattenuti entro il telaio della cella filtrante da reti microstirate.
- a cartucce, costituite da due cilindri coassiali in lamiera microstirata contenenti i carboni attivi, montate con innesto a baionetta su una piastra metallica.
- a tasche rigide multidiedro.
- filtro multidiedro ad alto contenuto di carbone attivo.

Il funzionamento dei filtri a carboni attivi è basato sul processo di adsorbimento, ovvero sul fenomeno di diffusione molecolare tra i componenti in fase gassosa ed un substrato solido.

Le molecole di gas aderiscono alla superficie del solido e danno luogo alla formazione di uno o più strati sovrapposti di sostanza, creati dall'instaurarsi di forze di attrazione elettrostatica (forze di Van Der Waals) o di forze adesive conseguenti a fenomeni di capillarità.

Poiché si tratta di un fenomeno di migrazione molecolare tra una fase gassosa ed una solida, una caratteristica fondamentale del materiale adsorbente è la superficie attiva che permette il contatto tra i componenti. Nel carbone attivo la presenza diffusissima di microporosità consente uno sviluppo superficiale estremamente vasto.

I pori microscopici si sviluppano in profondità diminuendo man mano la loro sezione e forniscono uno sviluppo superficiale che può arrivare a 1700 metri quadrati per grammo di materiale. Le capacità adsorbenti dei carboni attivi sono particolarmente indicate per l'abbattimento dei composti organici con un peso molecolare compreso tra 50 e 200. In genere, i composti che presentano un peso molecolare minore non vengono adsorbiti sufficientemente a causa delle piccole dimensioni; al contrario, i composti organici che presentano alti pesi molecolari vengono adsorbiti così fortemente che risulta poi estremamente difficile rimuoverli durante la fase di rigenerazione.

La capacità di adsorbimento viene espressa in peso percentuale ovvero in kg di contaminante organico adsorbito per 100 kg di carbone utilizzato.

La capacità è compresa tra valori minimi pari al 1% fino a valori massimi del 30%.

La capacità di trattenere i contaminanti organici è influenzata da una serie di parametri, fra i quali la temperatura, l'umidità, la pressione, il tipo e la concentrazione degli inquinanti, il loro peso molecolare e la presenza di particolato nel flusso da trattare.

A temperature ed umidità più basse la ritenzione dei contaminanti organici è maggiore.

Per questo motivo gli adsorbitori a carboni attivi operano di solito a temperature inferiori ai 50 °C e con umidità relativa non superiore al 70%.

Allo stesso modo, maggiore è la presenza del particolato nel flusso d'aria da trattare tanto più diminuisce l'adsorbimento; per questo motivo il particolato deve essere rimosso con opportuni prefiltri.

Nel caso in cui vi sia l'esigenza di garantire un'elevata purezza dell'aria ambiente è necessario posizionare il filtro finale a valle di quello a carboni attivi in modo da evitare il trascinarsi in ambiente di eventuali tracce di polvere di carbone.

La scelta del filtro si basa sulla portata d'aria trattata dall'impianto oppure su un metodo empirico che fornisce la quantità in peso di carboni attivi in funzione del volume dell'ambiente trattato e del tipo di applicazione. La velocità del flusso d'aria all'interno dei filtri deve essere mantenuta entro valori piuttosto bassi (0,25 m/s) per permetterne un corretto funzionamento. In corrispondenza di questi valori la perdita di carico dei filtri piani è pari a circa 50 Pa per ogni cm di profondità del filtro.

La rigenerazione dei carboni attivi può essere effettuata mediante vapore. Le celle esaurite possono essere ripristinate mediante la sostituzione dei granuli. Per la rimozione di sostanze e vapori da processi industriali (gas acidi, formaldeide, isotopi radioattivi) vengono utilizzati filtri a carboni attivi oppure ad allumina impregnati con reagenti chimici.

# FILTRI A CARBONI

## Capacità di adsorbimento dei filtri a carboni attivi

Bassissimo 1%	Basso 5%	Medio 10-15%	Alto 25-30%		
Acetilene	Acetaldeide	Acetato di metile	Acetato di amile	Cicloesano	Monoclorobenzene
Anidride carbonica	Acido bromidrico	Acetone	Acetato di butile	Cicloesano	Nitroetano
Etano	Acido cloridrico	Acido cianidrico	Acetato di cellosolve	Cicloesano	Nitrometano
Etilene	Acido fluoridrico	Acido formico	Acetato di etile	Cicloesene	Nitropropano
Idrogeno	Biossido di azoto	Acido iodidrico	Acetato di sioropile	Decano	Nitrotoluene
Metano	Butano	Acido nitrico	Acetato di metilcellosolve	Dibromoetano	Nonano
	Butene	Acroleina	Acetato di propile	Diclorobenzene	Ottano
	Dimetilacetilene	Alcool metilico	Acido acetico	Dicloroetano	Ossido di mesitile
	Formaldeide	Ammoniaca	Acido acrilico	Dicloroetilene	Ozono
	Anidride solforosa	Anidride solforica	Acido butirrico	Dicloroetiletere	Pentanone
	Idrogeno seleniato	Bromuro di etile	Acido lattico	Dicloronitroetano	Percloroetilene
	Propano	Bromuro di metile	Acido propionico	Dicloropropano	Propilmercaptano
	Propilene	Butadiene	Acido solforico	Dietilchetone	Silicato di etile
		Cloro	Acrilato di etile	Dimetilolfato	Stirene monomero
		Cloruro di etile	Acrilato di metile	Diossano	Trementina
		Cloruro di metile	Acilonitrile	Dipropilacetone	Tetracloroetano
		Cloruro di vinile	Alcool amilico	Essenze	Tetracloroetilene
		Diclorodifluorometano	Alcool butilico	Etere amilico	Tetracloruro di carbonio
		Diclorotetrafluoroetano	Alcool etilico	Etere butilico	Toluene
		Dietilammina	Alcool isopropilico	Etere isopropilico	Toluidina
		Esano	Alcool propilico	Etere propilico	Tricloroetilene
		Esene	Anidride acetica	Etilbenzene	Xilene
		Etere etilico	Anilina	Etilmercaptano	
		Etere metilico	Benzene	Eptano	
		Etilammina	Bromo	Eptene	
		Fluorotriclorometano	Butilcellosolve	Fenolo	
		Formiato di etile	Canfora	Iodio	
		Fosgene	Cellosolve	Iodoformio	
		Freon	Clorobenzene	Kerosene	
		Gas tossici	Clorobutadiene	Mentolo	
		Idrogeno solforato	Cloroformio	Mercaptani	
		Isoprene	Cloronitropropano	Metilbutilacetone	
		Ossido di etilene	Cloropricrina	Metilcellosolve	
		Pentano	Cloruro di butile	Metilcloroformio	
		Solventi vari	Cloruro di etilene	Metiletilchetone	
		Solfuro di carbonio	Cloruro di propilene	Metilcicloesano	
			Cresolo	Metilcicloesano	
			Crotonaldeide	Metilcicloesano	
				Metilmercaptano	

È molto difficile calcolare con esattezza la capacità di adsorbimento del carbone attivo nei componenti di una specifica sostanza.

È più utile effettuare una classificazione di spettro.

Definendo quattro classi di adsorbimento si possono mediamente prevedere i risultati indicati in tabella (riferiti al peso).