

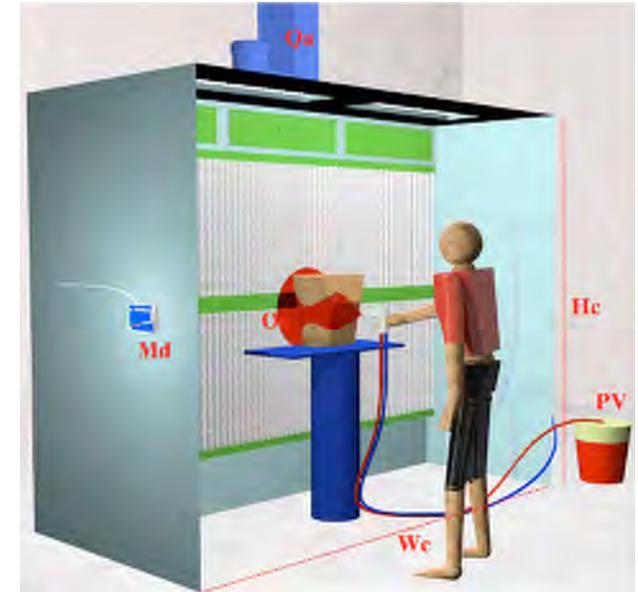
# Tutti i numeri della Cabina di Verniciatura

## Cabina di Verniciatura a spruzzo

Guida al Calcolo e alla Scelta dei Filtri per il particolato

### LEGENDA

**Qa** Portata Aria  
**Md** Manometro differenziale  
**Os** Overspray  
**Wc** Larghezza Cabina di Verniciatura  
**Hc** Altezza Cabina di Verniciatura  
**PV** Prodotto Verniciante



Ogni Cabina di Verniciatura ha un valore caratteristico proprio, diverso da ogni altra

È necessario innanzitutto rilevare i parametri fondamentali.

La **Perdita di carico** dei Filtri indica il valore della Pressione necessaria affinché la Portata Aria possa passare attraverso il Filtro. Si misura in pascal (Pa). Il pascal è un'unità di misura molto piccola e vale circa 1/10 del mm di colonna d'acqua ed è 100.000 volte più piccolo di un bar.

La gestione economica e rispettosa dell'ambiente delle Cabine di Verniciatura a spruzzo si ottiene verificando alcuni parametri fondamentali. L'**Efficienza minima necessaria** del sistema di Filtrazione per rispettare le disposizioni relative alle emissioni.

È necessario innanzitutto rilevare i parametri fondamentali.

### Parametri fondamentali.

Alcuni si possono misurare facilmente, altri si possono ricavare dal Manuale di Istruzioni della Cabina di Verniciatura.

Cabina di Verniciatura: **Larghezza Wc** - **Altezza Hc** sono valori geometrici noti e servono a calcolare la superficie trasversale della zona di lavoro.

**Portata Aria Qa** (in m<sup>3</sup>/h o in m<sup>3</sup>/s) è la quantità d'aria che viene espulsa verso l'esterno.

Se non indicata sul Manuale di Istruzioni può essere misurata.

**Quantità di Prodotto Verniciante PV** spruzzato deve essere misurata nelle condizioni medie più gravose.

**Percentuale di Secco D** nel Prodotto Verniciante si ricava dalle Schede Tecniche fornite dal produttore della vernice.

**Percentuale di Overspray Os** è la quantità di Prodotto Verniciante che non si deposita sull'oggetto da verniciare.

(Il suo calcolo esatto è difficile; si deve comunque stabilire un valore approssimato in base all'esperienza o a calcoli, *p.e.*, dello spessore depositato e della superficie ricoperta).

Dimensioni dei Filtri:

**Altezza HF** e **Larghezza WF** sono facilmente misurabili.

**Manometro differenziale Md** per basse pressioni

- Ogni Cabina di Verniciatura dovrebbe essere dotata di un Manometro differenziale per basse pressioni

- Infatti la perdita di carico aumenta man mano che il Filtro si intasa.

- Al raggiungimento di un valore che dipende dalle caratteristiche del ventilatore, la Portata Aria diminuisce al di sotto dei valori necessari per garantire la salubrità dell'ambiente di lavoro.

- A questo punto il Filtro deve essere sostituito.

# AEROFILTRI

AEROFILTRI s.r.l. Via Rubens, 23 • 20148 Milano • Italy

Tel. +39 02 48 70 58 94 • TeleFAX +39 02 48 70 58 93 info@aerofiltri.it • www.raccogli vernice.it

AEROFILTRI

## Sistemi Filtrazione Formule ed Esempi

FORMULA Sc Superficie frontale Cabina di Verniciatura

$$Sc = Wc \times Hc$$

ESEMPIO LEGENDA

Sc = 3 x 2,5 = 7,5 m<sup>2</sup> Sc\_Superficie frontale Cabina di Verniciatura [m<sup>2</sup>]

Wc: 3 m Wc\_Larghezza Cabina di Verniciatura [m]

Hc: 2,5 m Hc\_Altezza Cabina di Verniciatura [m]

FORMULA Vc Velocità in Cabina di Verniciatura

$$Vc = Qa : Sc$$

ESEMPIO LEGENDA

Vc = 3,75 : 7,5 = 0,5 m/s Vc\_Velocità in Cabina di Verniciatura [m/s]

Qa: 13.500 m<sup>3</sup>/h = 3,75 m<sup>3</sup>/s Qa\_Portata Aria [m<sup>3</sup>/s]

Sc: 7,5 m<sup>2</sup> Sc\_Superficie frontale Cabina di Verniciatura [m<sup>2</sup>]

FORMULA SF Superficie Filtrante

$$SF = WF \times HF$$

ESEMPIO LEGENDA

SF = 3 x 1,8 = 5,4 m<sup>2</sup> SF\_Superficie Filtrante [m<sup>2</sup>]

WF: 3 m WF\_Larghezza Filtro [m]

HF: 2 Filtri x 0,9 = 1,8 m HF\_Altezza Filtro [m]

FORMULA VF Velocità Filtrazione

$$VF = Qa : SF$$

ESEMPIO LEGENDA

VF = 3,75 : 5,4 = 0,69 m/s VF\_Velocità Filtrazione [m/s]

Qa: 13.500 m<sup>3</sup>/h = 3,75 m<sup>3</sup>/s Qa\_Portata Aria [m<sup>3</sup>/s]

SF: 5,4 m<sup>2</sup> SF\_Superficie Filtrante [m<sup>2</sup>]

FORMULA Ds Secco spruzzato

$$Ds = PVs \times D$$

ESEMPIO LEGENDA

Ds = 6 x 50 % = 3 kg/h Ds\_Secco spruzzato [kg/h]

PVs: 6 kg/h PVs\_Prodotto Verniciante spruzzato [kg/h]

D: 50 % D\_Secco [%]

FORMULA DF Secco al Filtro

$$DF = Ds \times Os$$

ESEMPIO LEGENDA

DF = 3 x 50 % = 1,5 kg/h DF\_Secco al Filtro [kg/h]

Ds: 3 kg/h Ds\_Secco spruzzato [kg/h]

Os: 50 % Os\_Overspray [%]

FORMULA Ci Concentrazione iniziale di particolato

$$Ci = DF : Qa$$

ESEMPIO LEGENDA

Ci = 1.500.000 : 13.500 = 111 mg/m<sup>3</sup>

Ci\_Concentrazione iniziale particolato [mg/m<sup>3</sup>]

DF: 1,5 kg/h 1.500.000 mg/h DF\_Secco al Filtro [mg/h]

Qa: 13.500 m<sup>3</sup>/h Qa\_Portata Aria [m<sup>3</sup>/h]

FORMULA Em Efficienza minima necessaria del Filtro

$$Em = [(Ci - Ca) : Ci] \times 100$$

ESEMPIO LEGENDA

Em = [(111 - 3) : 111] x 100 = 97,29 %

Em\_Efficienza minima necessaria del Filtro [%]

Ci: 111 mg/m<sup>3</sup> Ci\_Concentrazione iniziale di particolato [mg/m<sup>3</sup>]

Ca: 3 mg/m<sup>3</sup> Ca\_Concentrazione a camino autorizzata [mg/m<sup>3</sup>]



**iflow**

ICA001-002

Indicatore di Correnti d'Aria



**iflow**

ICA103

Generatore di fumo ad alta Portata

**Kflow**



Sensore di Pressione dinamica brevettato. Ideato per l'installazione in impianti esistenti. Configurazioni: sola lettura, segnale analogico, pulizia automatica. Facilita la gestione automatica della Portata d'aria.

**Mflow**



**DPG - Indicatori di Pressione differenziale**  
0 ÷ 50 Pa / 0 ÷ 5000 Pa



**PS - Pressostati differenziali**  
20 ÷ 60 Pa / 500 ÷ 4500 Pa



**DPG+PS - Indicatori di Pressione differenziale con Pressostato**

FORMULA Ds Secco spruzzato

$$Ds = PVs \times D$$

ESEMPIO LEGENDA

Ds = 6 x 50 % = 3 kg/h Ds\_Secco spruzzato [kg/h]

PVs: 6 kg/h PVs\_Prodotto Verniciante spruzzato [kg/h]

D: 50 % D\_Secco [%]

FORMULA DF Secco al Filtro

$$DF = Ds \times Os$$

ESEMPIO LEGENDA

DF = 3 x 50 % = 1,5 kg/h DF\_Secco al Filtro [kg/h]

Ds: 3 kg/h Ds\_Secco spruzzato [kg/h]

Os: 50 % Os\_Overspray [%]

FORMULA Ci Concentrazione iniziale di particolato

$$Ci = DF : Qa$$

ESEMPIO LEGENDA

Ci = 1.500.000 : 13.500 = 111 mg/m<sup>3</sup>

Ci\_Concentrazione iniziale particolato [mg/m<sup>3</sup>]

DF: 1,5 kg/h 1.500.000 mg/h DF\_Secco al Filtro [mg/h]

Qa: 13.500 m<sup>3</sup>/h Qa\_Portata Aria [m<sup>3</sup>/h]

FORMULA Em Efficienza minima necessaria del Filtro

$$Em = [(Ci - Ca) : Ci] \times 100$$

ESEMPIO LEGENDA

Em = [(111 - 3) : 111] x 100 = 97,29 %

Em\_Efficienza minima necessaria del Filtro [%]

Ci: 111 mg/m<sup>3</sup> Ci\_Concentrazione iniziale di particolato [mg/m<sup>3</sup>]

Ca: 3 mg/m<sup>3</sup> Ca\_Concentrazione a camino autorizzata [mg/m<sup>3</sup>]



**MPA**

Misuratori di Portata Aria  
DPT - Flow

**Qflow**



**MM - Manometri differenziali**  
0 ÷ 600 Pa / 0 ÷ 1500 Pa / -50 ÷ +50 Pa

**Mflow**



**MT - Manometri per basse Pressioni differenziali**

Cellula fotoelettrica opzionale



**MMK - Manometri verticali**



**DPT**

Trasduttori di Pressione  
3 fili 24 Vca-cc / 2 fili 24 Vcc  
0 ÷ 50 Pa / 0 ÷ 5000 Pa

**Tflow**

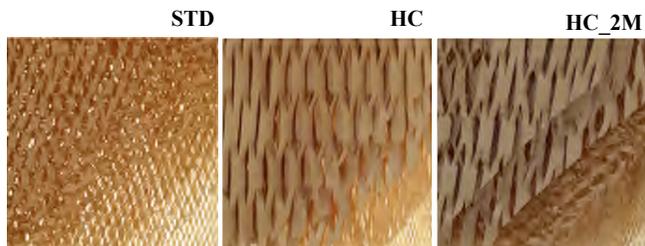


**WI Manometro differenziale a membrana a2g**



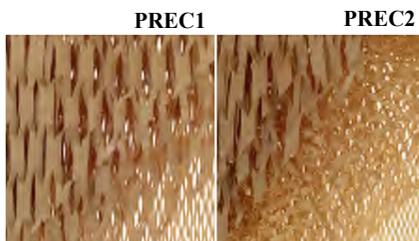
**WE Manometro differenziale a membrana con Trasduttore di pressione a2g**

## Filtri Multistrato



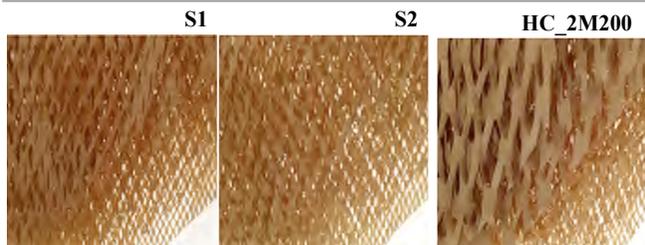
### STD - HC - HC\_2M

In carta ignifuga stirata.  
 Efficienze: 85,5-98 %  
 Adatti alla Filtrazione in unico strato  
 o alla preFiltrazione.  
 Rotoli da m 1x12 (STD) e 1x10.  
 Pannelli a misura



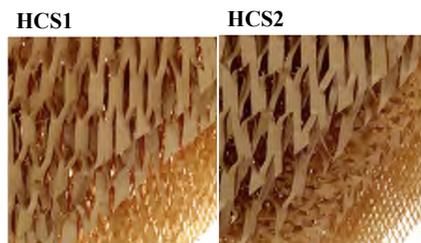
### Precollector-1 e Precollector-2

In carta ignifuga stirata. Efficienze: 45-75 %  
 Adatti alla preFiltrazione in casi di elevate  
 concentrazioni di OverSpray. Rotoli da m 1x10  
 Pannelli a misura



### S1 - S2 - HCS1 - HCS2 - HC2M200

In carta ignifuga stirata e postFiltro sintetico.  
 Efficienze: 97,5-99,6 %  
 Adatti alla Filtrazione in unco strato da alta efficienza  
 o alla Filtrazione finale.  
 Rotoli da m 1x10.  
 Pannelli a misura



## Sistemi Filtrazione Tipologia - Vantaggi / Svantaggi

### Filtri Inerziali Pieghettati

Nei Filtri Inerziali Pieghettati la separazione delle particelle solide trasportate dal flusso d'aria avviene per effetto dei due cambiamenti di direzione ai quali l'aria è costretta

- L'Efficienza è buona per le particelle aventi diametro aerodinamico superiore a 10 µm.
- Esiste una sola geometria di questo tipo di Filtro.



#### VANTAGGI

- Autoportante, semplifica la costruzione della Cabina di Verniciatura.
- Lunga vita operativa

#### SVANTAGGI

- Richiede quasi sempre un postFiltro
- Modello unico

### Filtri in Lane Minerali

Nei Filtri in fibre minerali la separazione avviene a livello molto più fine sia per effetto inerziale che per effetto delle forze di attrazione elettrostatica fra le particelle e la superficie esterna delle fibre.

- Le particelle più grandi vengono trattenute per effetto setaccio.
- I Filtri in Lane Minerali costituiscono il normale postFiltro per i Filtri Inerziali Pieghettati.

- Vanno maneggiati seguendo le istruzioni delle etichette.  
 (Usare guanti e indumenti adatti).

**Fibra di Vetro Rotoli**  
 Lunghezza: 20 m  
 Altezze: a richiesta (max 2 m)  
 Spessore: 50 - 70 mm



#### VANTAGGI

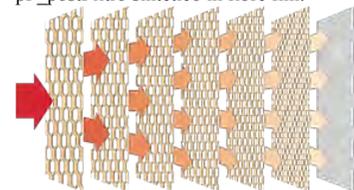
- Accumulo progressivo
- Gamma di più modelli

#### SVANTAGGI

- Durata inferiore: richiede un preFiltro
- Richiede Struttura di sostegno
- Classificato R38-40
- Precauzioni: S36-37



pF\_postFiltro sintetico in fibre fini.



#### VANTAGGI

- Gamma di modelli con Efficienze ponderali, con Prodotti Vernicianti, dal 50 % al 99,99 %
- Efficienza progressiva
- Elevato accumulo
- Manutenzione facilitata.

### Filtri Multistrato in Carta Ignifuga stirata

Nei Filtri Multistrato in Carta Ignifuga stirata avviene sia il fenomeno della separazione inerziale (per le particelle più grandi) che, nel caso di modelli con postFiltro sintetico, quello della separazione fine (per setaccio, inerzia e diffusione).

- I Filtri Multistrato sono disponibili in numerosi combinazioni diverse adatte ai diversi tipi di PV e ai diversi parametri di verniciatura.

#### SVANTAGGI

- Richiede Griglia di sostegno



### Sistemi Filtrazione *Passaggio da un Sistema all'altro*

Le Cabine di Verniciatura esistenti dotate di Filtro Inerziale Pieghettato e postFiltro in fibre di vetro possono essere facilmente convertite all'uso dei moderni **Filtri Multistrato**.



#### Filtri Inerziali Pieghettati *Pacchi*

Lunghezza: 9,24 m (passo: 12,5 mm)  
Altezze: 500 - 750 - 900 - 1.000 - 1.200 mm



### Griglie di sostegno modulari

Le **Griglie** di sostegno modulari sono facili da applicare alle guide esistenti.

#### Griglia di conversione

Larghezza: 500 mm  
Altezza: 890 mm  
Confezioni da: 20 pezzi



Alle Griglie può essere applicato il **Filtro Multistrato** in Carta Ignifuga stirata in grado di soddisfare la condizione dell'**Efficienza minima necessaria**.

*(vedi Formule ed Esempi di calcolo)*

- Il **Filtro Multistrato** in Carta Ignifuga stirata può essere applicato in pannelli affiancati.

- La manutenzione risulta così più facile soprattutto quando lo sporcamento non è uniforme.



### Filtri Multistrato in Carta Ignifuga stirata

La Gamma più completa di **Filtri per Overspray**

Lunghezza: 10 m (12 m tipo STD)

Altezza: 1,14 m

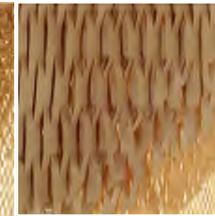
10 modelli con Efficienza: dal 50 % al 99,99 %

## Filtri Multistrato

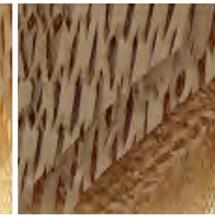
STD



HC



HC\_2M



#### STD - HC - HC\_2M

In carta ignifuga stirata.

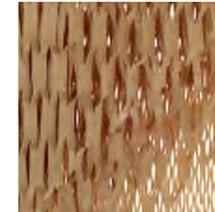
Efficienze: 85,5-98 %

Adatti alla Filtrazione in unico strato o alla preFiltrazione.

Rotoli da m 1x12 (STD) e 1x10.

Pannelli a misura

PREC1



PREC2



#### Precollector-1 e Precollector-2

In carta ignifuga stirata. Efficienze: 45-75 %

Adatti alla preFiltrazione in casi di elevate concentrazioni di OverSpray. Rotoli da m 1x10

Pannelli a misura

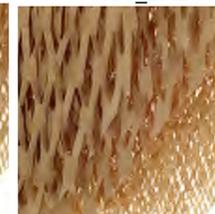
S1



S2



HC\_2M200



#### S1 - S2 - HCS1 - HCS2 - HC2M200

In carta ignifuga stirata e postFiltro sintetico.

Efficienze: 97,5-99,6 %

Adatti alla Filtrazione in unco strato da alta efficienza o alla Filtrazione finale.

Rotoli da m 1x10.

Pannelli a misura

HCS1



HCS2

