

VERNICIATURA

Impianti di aspirazione localizzata

3.6.6.3 (scheda di approfondimento)

VERNICIATURA IMPIANTI DI ASPIRAZIONE LOCALIZZATA

Le schede che qui vengono riportate vogliono essere uno strumento ed un riferimento nella valutazione degli impianti di ventilazione necessari nelle operazioni di verniciatura; esse non sostituiscono un progetto applicativo specifico.

Si sottolinea infatti come **ogni impianto debba essere progettato**, in ogni caso particolare, da tecnici esperti oltre che in impiantistica anche in igiene industriale; ciò al fine di avere un impianto che oltre ad essere efficiente (rispondente al complesso di regole di fluidodinamica e di igiene industriale), sia anche efficace (capace di ridurre l'esposizione professionale dei lavoratori anche in relazione al modo in cui esso viene utilizzato).

Poiché l'esistenza di un buon impianto di ventilazione non è di per sé sufficiente al controllo dell'esposizione dei lavoratori, ogni valutazione su tale esposizione deve basarsi sul monitoraggio ambientale e su considerazioni di carattere igienistico.

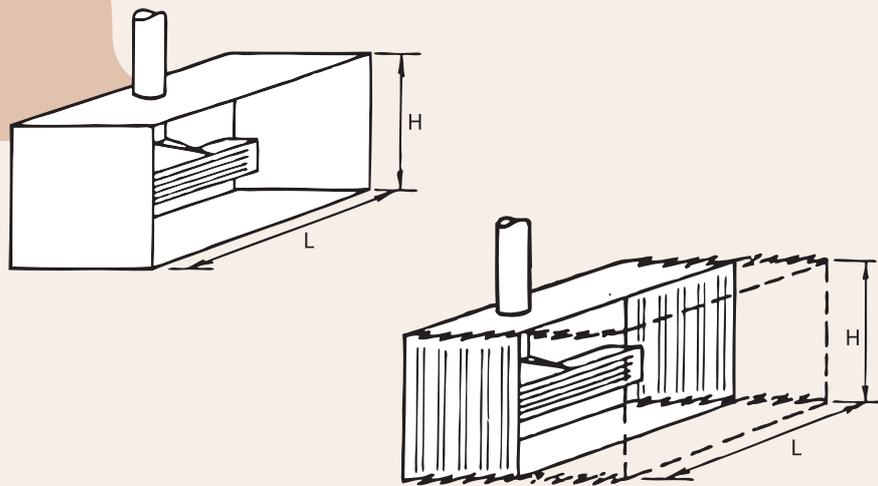
Ogni scheda riporta nella prima parte uno schema e i parametri caratteristici dell'impianto (portata, velocità, perdite di carico, dimensioni geometriche); nella seconda parte sono contenute alcune note sintetiche riguardanti gli inquinanti, le lavorazioni con le quali l'impianto può essere utilizzato e le raccomandazioni per il suo uso corretto.

Le indicazioni e i parametri contenuti nelle schede seguenti, in parte sono frutto dell'applicazione dei criteri tecnici ed igienistici necessari agli impianti da adottarsi e in parte sono tratti dal volume *"Industrial Ventilation - A manual of recommended practice"* - ACGIH.

Nella scelta dell'impianto, occorrerà comunque tenere ben conto della tossicità degli inquinanti.

**CABINA APERTA TUNNEL
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



Struttura parallelepipedica con una superficie laterale aperta e con un dispositivo di aspirazione frontale. Nel tunnel la profondità può essere variabile.

PORTATA NECESSARIA: $Q = 1800 \cdot H \cdot L \text{ m}^3/\text{h}$

VELOCITÀ MEDIA NELLA SEZIONE DI INGRESSO $\geq 0,5 \text{ m/s}$

VELOCITÀ IN OGNI PUNTO DELLA SEZIONE DI INGRESSO $\geq 0,3 \text{ m/s}$

VELOCITÀ DEL CONDOTTO: 5 - 15 m/s

PERDITE DI CARICO: $1,78 \cdot Pd_{\text{fessura}} + 0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

CAMERA DI EQUALIZZAZIONE DELLA PRESSIONE (necessaria solo nelle cabine): va creata mediante plenum o baffles.

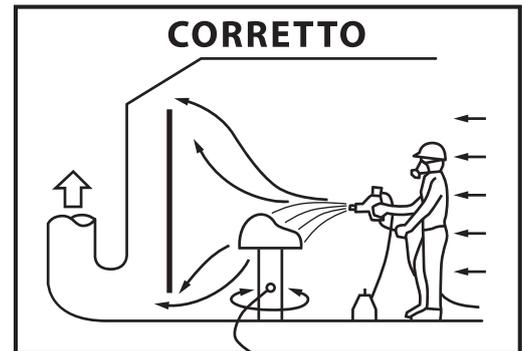
La velocità al suo interno deve essere $\leq 2,5 \text{ m/s}$.

NOTE

Inquinanti: vapori di solventi.

Impianto consigliato per...

- Pezzi di piccole, medie e grandi dimensioni (a certe condizioni).

**Regole comportamentali per l'utilizzo corretto**

- Lavorare sempre dentro o nella sezione di ingresso della cabina.
- Lavorare rivolti verso la cabina, ad es. con sostegni mobili per la rotazione dei pezzi. Con pezzi concavi o molto articolati, verificare il comportamento dei flussi d'aria.

Verifiche da effettuare

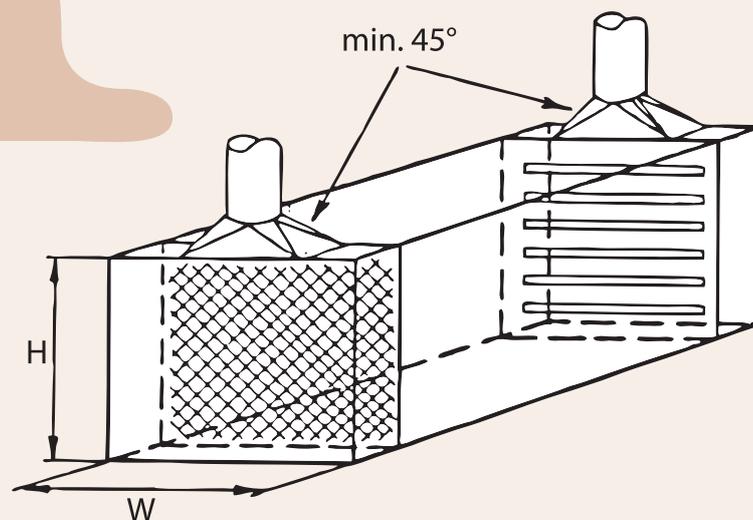
- Controllo dei flussi d'aria in ingresso e nell'intorno dei pezzi mediante fialette fumogene.
- Misura delle velocità nella sezione di ingresso nei punti centrali di una griglia immaginaria.
- Misura della velocità nel condotto per la verifica della portata.

Interventi per minimizzare la portata necessaria

- Massima riduzione possibile delle dimensioni della sezione della cabina e della sezione di ingresso anche mediante bandelle superiori o tende laterali a tutta altezza.
- Aumento della profondità per garantire che il lavoro avvenga all'interno.
- Divisione della cabina molto larga in settori aspiranti con ventilatori separati.
- Si consiglia l'uso di ventilatori a portata variabile per aumentare la portata nella stagione che non necessita di riscaldamento.

**CABINA CHIUSA A FLUSSO ORIZZONTALE
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



Cabina in cui due superfici opposte sono demandate una alla immissione e l'altra alla aspirazione, tali da creare un flusso d'aria direzionato ben definito.

PORTATA NECESSARIA: $Q = 1500 \cdot H \cdot W \text{ m}^3/\text{h}$

VELOCITÀ MEDIA $\geq 0,4 \text{ m/s}$

VELOCITÀ IN OGNI PUNTO DI UNA SEZIONE TRASVERSALE $\geq 0,3 \text{ m/s}$

VELOCITÀ NEI CONDOTTI: $5 - 15 \text{ m/s}$

PERDITE DI CARICO: $1,78 \cdot Pd_{\text{fessura}} + 0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

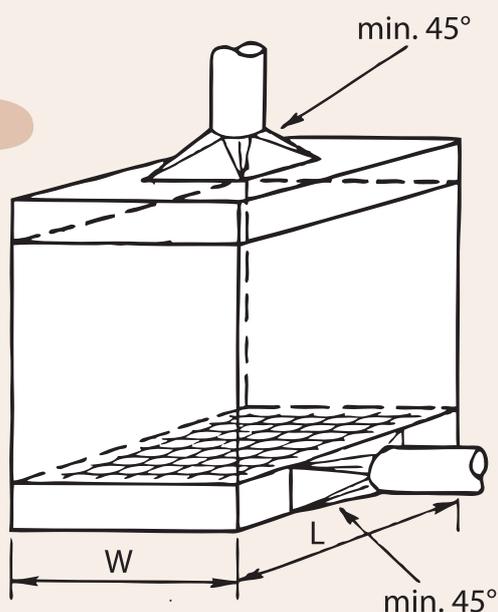
L'IMMISSIONE e l'ASPIRAZIONE devono avvenire mediante plenum

LA VELOCITÀ ALL'INTERNO DEL PLENUM DEVE ESSERE $\leq 2,5 \text{ m/s}$

IL PLENUM ALL'ASPIRAZIONE PUÒ ESSERE SOSTITUITO DA RACCORDO a 45° se $L/W \geq 2$

**CABINA CHIUSA A FLUSSO VERTICALE
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



PORTATA NECESSARIA: $Q = 3600 \cdot W \cdot L \text{ m}^3/\text{h}$

VELOCITÀ MEDIA $\geq 1 \text{ m/s}$

VELOCITÀ IN OGNI PUNTO DELLE SEZIONI $\geq 0,7 \text{ m/s}$

VELOCITÀ NEI CONDOTTI: 5 - 15 m/s

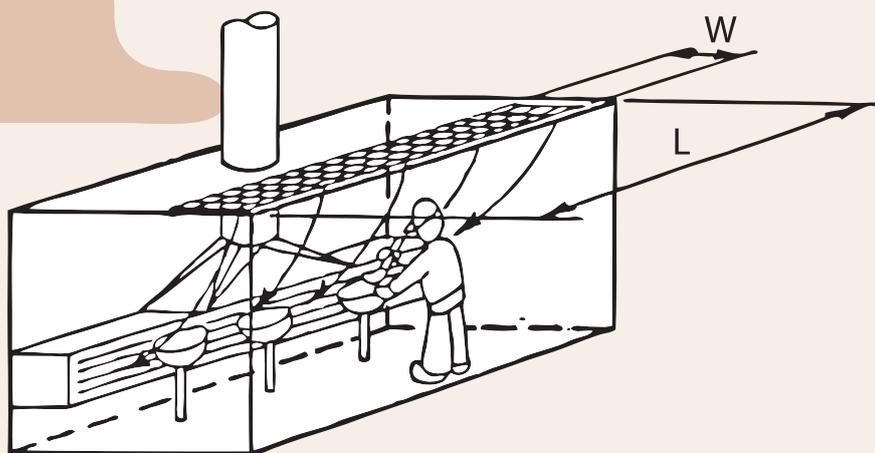
PERDITE DI CARICO: $0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}} + \text{perdita del filtro in ingresso} + 25 \text{ Pa}$

L'immissione può essere forzata mediante plenum con soffitto di materiale poroso o per depressione mediante soffitto filtrante.

L'aria immessa deve essere riscaldata durante la stagione fredda.

**CABINA CHIUSA A FLUSSO OBLIQUO
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



Cabina in cui l'aria pulita viene richiamata dalla depressione interna generata da un impianto di aspirazione posto su un lato. L'operatore è immerso nel flusso dell'aria entrante attraverso una superficie filtrante posta a soffitto.

PORTATA NECESSARIA: $Q = 2700 \cdot W \cdot L \text{ m}^3/\text{h}$

LARGHEZZA SUPERFICIE DI ATTRAVERSAMENTO DELL'ARIA IN INGRESSO $W \geq 1,20 \text{ m}$

ALTEZZA CABINA $H = 2,00 - 2,20 \text{ m}$

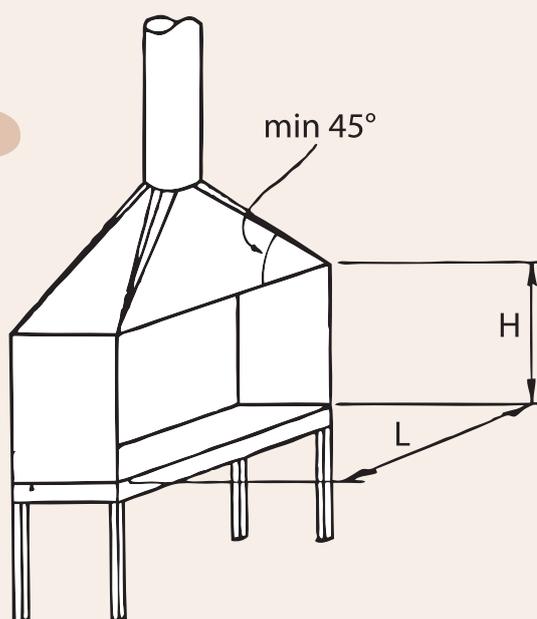
VELOCITÀ DI ATTRAVERSAMENTO DELLA SUPERFICIE DI INGRESSO IN CABINA $\geq 0,75 \text{ m/s}$

PERDITE DI CARICO: $1,78 \cdot Pd_{\text{fessura}} + 0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}} + (\text{perdita del filtro in ingresso} + 25 \text{ Pa})$

La superficie di ingresso dell'aria deve essere posizionata in modo da garantire che il lavoratore lavori sempre immerso nel flusso d'aria.

**CAPPA FISSA
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



PORTATA NECESSARIA: $Q = 1800 \cdot L \cdot H \text{ m}^3/\text{h}$.

VELOCITÀ MEDIA NELLA SEZIONE DI INGRESSO $\geq 0,5 \text{ m/s}$

VELOCITÀ IN OGNI PUNTO DELLA SEZIONE D'INGRESSO $\geq 0,3 \text{ m/s}$

VELOCITÀ NEL CONDOTTO: $5 - 15 \text{ m/s}$

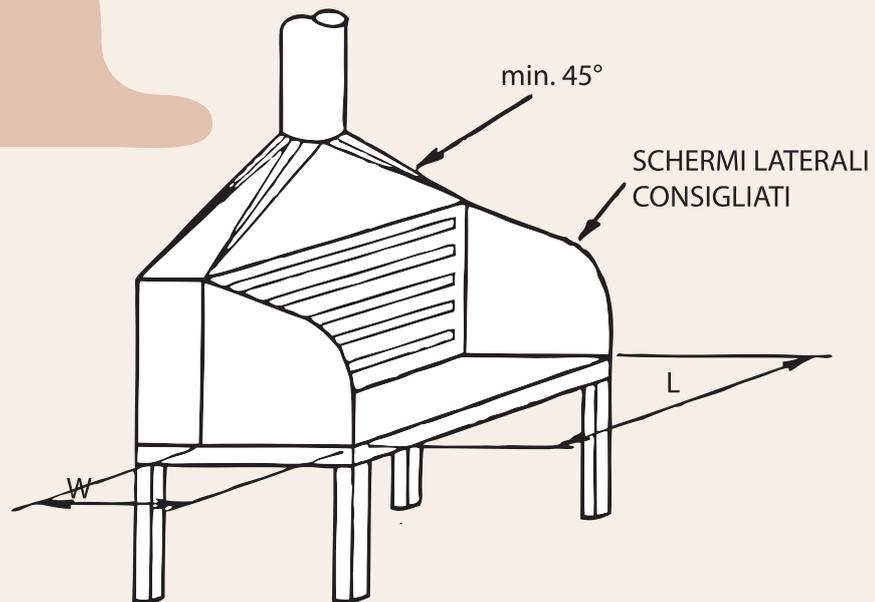
PERDITE DI CARICO: $0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

È consigliabile un deflettore per uniformare le velocità in ingresso.

Per la preparazione delle vernici e per la pulizia delle pistole e dei pennelli con solventi.

**BANCO ASPIRATO FRONTALMENTE
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura



PORTATA NECESSARIA: $Q = 2700 \cdot L \cdot W \text{ m}^3/\text{h}$

VELOCITÀ NELLA FESSURA: $\geq 5 \text{ m/s}$

VELOCITÀ NEL CONDOTTO: $5 - 15 \text{ m/s}$

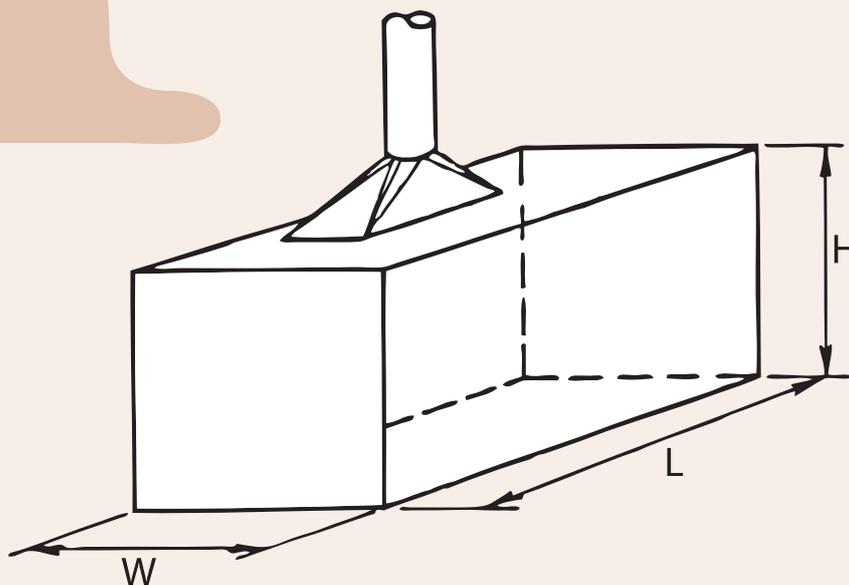
PERDITE DI CARICO: $1,78 \cdot Pd_{\text{fessura}} + 0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

LARGHEZZA BANCO: $W \leq 0,9 \text{ m}$

La velocità all'interno del plenum deve essere al massimo la metà della velocità nella fessura.

**CAMERA DI ESSICCAZIONE
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

ImpresaSicura

**PORTATA NECESSARIA**

Deve essere realizzata la maggiore delle due seguenti:

- 1) $Q = 25 \cdot L \cdot W \quad \text{m}^3/\text{h}$
- 2) $Q = 10 \cdot L \cdot W \cdot H \quad \text{m}^3/\text{h}$

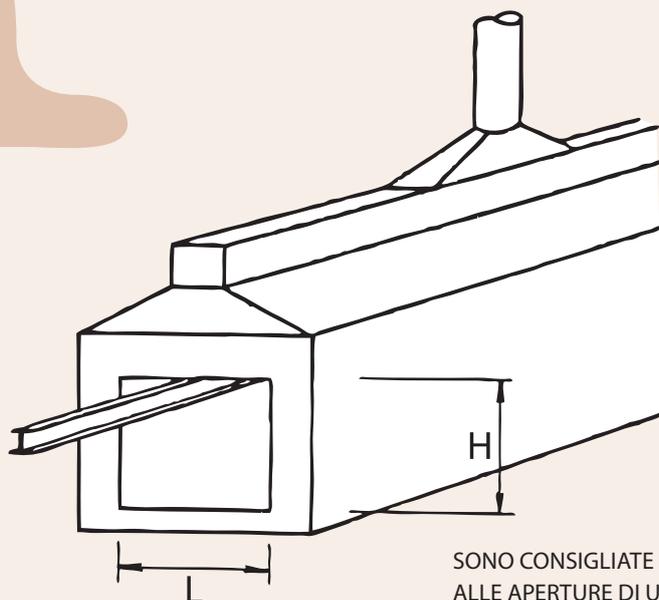
PERDITE DI CARICO: $0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

Dopo la verniciatura, i manufatti devono essere trasferiti il più presto possibile dalla zona di influenza della cabina di verniciatura in un locale di essiccazione.

Il personale non può stazionare entro tale locale, ma può entrarvi, utilizzando idonei DPI, solo per il tempo necessario alla movimentazione dei pezzi.

TUNNEL DI ESSICCAZIONE IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA

ImpresaSicura



SONO CONSIGLIATE BANDELLE
ALLE APERTURE DI USCITA

PORTATA NECESSARIA: $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ di superficie rimasta aperta

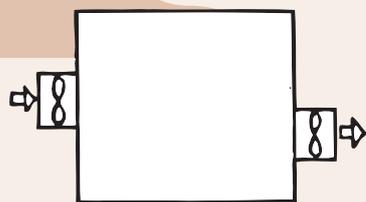
PERDITE DI CARICO: $0,25 \cdot Pd_{\text{condotto}}$

La lunghezza del tunnel e la velocità di traslazione della linea va dimensionata per garantire 2 ore di permanenza del pezzo o l'avvenuta reticolazione.

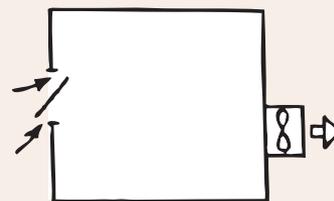
Deve essere espressamente vietato l'ingresso all'interno del tunnel.

**VENTILAZIONE GENERALE PER DILUIZIONE
IMPIANTI VENTILAZIONE VERNICIATURA**

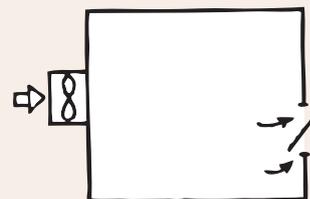
ImpresaSicura



ESTRAZIONE ED
IMMISSIONE FORZATA



ESTRAZIONE FORZATA



IMMISSIONE FORZATA

$$\text{PORTATA NECESSARIA: } Q = \frac{K \cdot F \cdot \dot{m}}{PM \cdot C_{STD}} \text{ m}^3/\text{h}$$

ove:

Q: portata necessaria (m³/h)

F: fattore di conversione = 24400 (ml/gmole)

K: fattore di sicurezza (adimensionale); range: 3 - 10

è funzione di: $\left\{ \begin{array}{l} - \text{vicinanza alla sorgente} \\ - \text{numero lavoratori esposti} \\ - \text{tossicità del composto} \end{array} \right.$

$\dot{m} = \dot{v} \cdot d$: massa di inquinante evaporato nell'unità di tempo (g/h).

d: densità del composto allo stato liquido (g/ml).

\dot{v} : volume di inquinante evaporato nell'unità di tempo (ml/h).

PM: peso molecolare dell'inquinante (g/gmole).

C_{STD}: concentrazione limite di accettabilità dell'inquinante (ppm).