

***Concetti basilari
legati
alla ventilazione***

CONCETTI BASILARI LEGATI ALLA VENTILAZIONE

In questo capitolo è riportato il significato dei termini impiegati abitualmente in riferimento ai ventilatori o agli impianti di ventilazione.

È la quantità di aria che un ventilatore è in grado di spostare per unità di tempo. In genere, in Europa si esprime in m³/h.

Nelle caratteristiche generali dei prodotti, questo dato viene fornito a scarico libero, cioè senza alcun ostacolo alla circolazione dell'aria (condotti, griglie, filtri, gomiti, ecc).

Portata di un ventilatore

È la forza con cui il ventilatore deve spingere l'aria per vincere la resistenza di un sistema di ventilazione a causa di condotti, filtri, ostacoli, ecc.

Normalmente si misura in mm.c.a. (millimetri colonna d'acqua), anche se l'unità di misura europea è il Pa (Pascal).

1 mm.c.a. = 9,81 Pa.

Pressione statica

È la forza per unità di superficie che esercita l'aria in un locale o in condotto.

Pressione dinamica

È la forza per unità di superficie che esercita l'aria in movimento su qualsiasi oggetto che si opponga a tale movimento.

Dipende dalla velocità dell'aria e dalla sezione del ventilatore stesso.

Pressione totale

È la somma aritmetica della pressione statica e di quella dinamica.

Pressione

È la potenza che richiede il motore del ventilatore in determinate condizioni di lavoro. Nei cata-

loghi di solito si indica il dato della potenza massima assorbita.

Potenza assorbita

Suono

È la vibrazione meccanica in grado di generare una sensazione uditiva. La vibrazione provoca nel mezzo che la circonda una variazione di pressione che viene trasmesso sotto forma di onde. Nella ventilazione, l'unità di misura che si usa di solito è il (dB)A: decibel dimensionale. In termini generali, si può dire che nella percezione umana del rumore un aumento di 3 (dB)A significa raddoppiare questa percezione.

Potenza sonora

È la quantità di energia, sotto forma di onde sonore, che emette una fonte ad ogni secondo.

Pressione sonora

È il cambio di pressione generato dalle vibrazioni meccaniche e varia in funzione della distanza a cui si trova il ricevente.

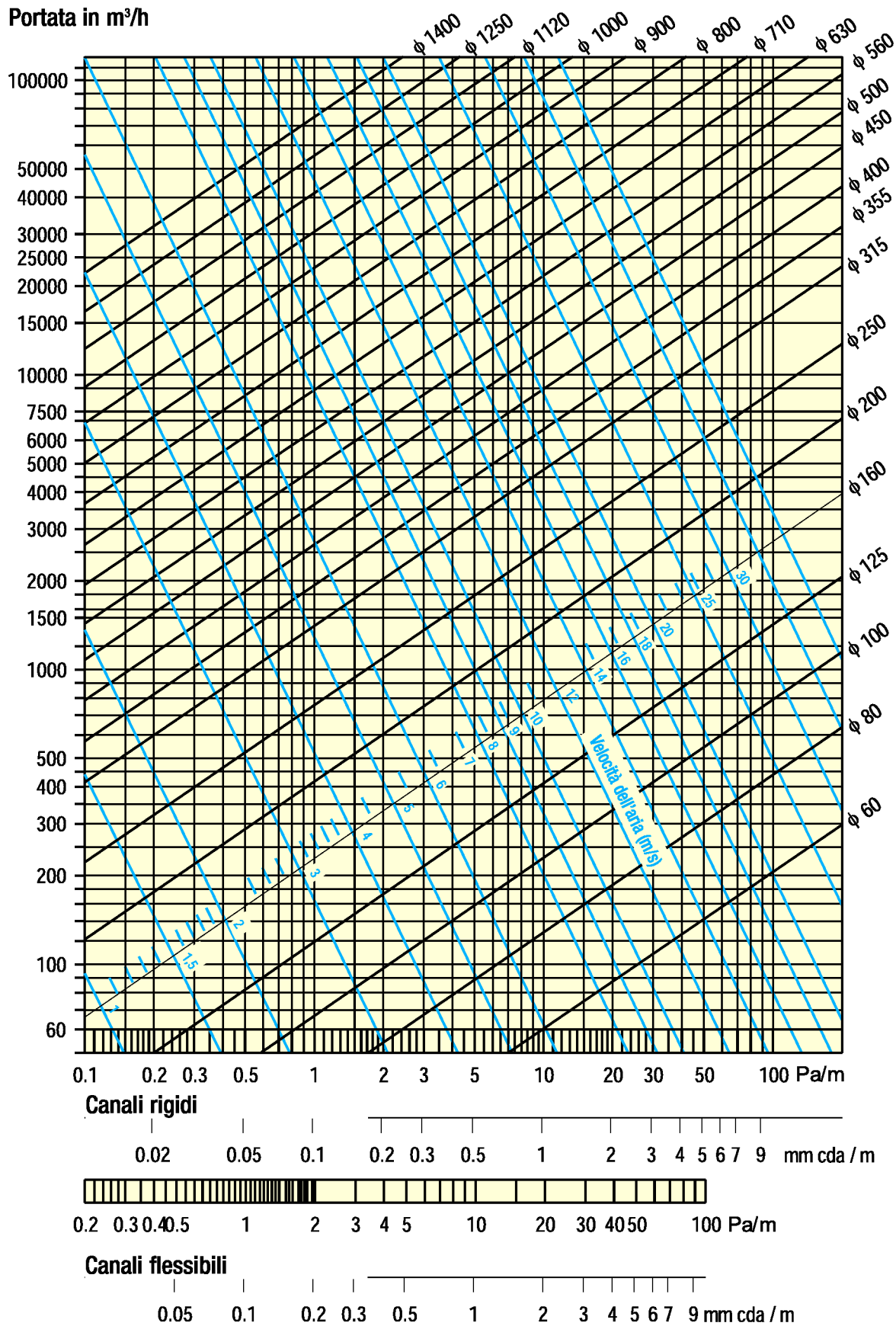
Rumorosità

LA RUMOROSITÀ INDICATA NELLE TABELLE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE DEI VENTILATORI GENERALMENTE CORRISPONDE AD UN VALORE DI PRESSIONE IN dB(A), MISURATO IN CAMPO LIBERO AD UNA DISTANZA PARI A TRE VOLTE IL DIAMETRO DELL'ELICA, CON UN MINIMO DI *1,5 M. NEL CASO DEI VENTILATORI ELICOIDALI E AD UNA DISTANZA DI *1,5 M. NEL CASO DEGLI ALTRI VENTILATORI, SALVO INDICAZIONI SPECIFICHE.

Distanza (m) fonte – ascoltatore	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Smorzamento dovuto alla distanza (dB)	11	14,5	17	20	23	25	26	28	29	30	31	34	37	39	40

CIRCOLAZIONE DELL'ARIA NEI CANALI: PERDITA DI CARICO

CANALI CIRCOLARI RETTILINEI
PERDITA DI CARICO PER ATTRITO DELL'ARIA



Per ventilare un locale o una macchina, sia spingendo l'aria che aspirandola, spesso occorre collegare il ventilatore o l'estrattore ad una canalizzazione/condotto con una determinata lunghezza, sezione e forma.

Il passaggio dell'aria nel canale assorbe energia dal ventilatore a causa dell'attrito con le pareti, i cambiamenti di direzione o gli ostacoli che trova passando. La redditività di un impianto richiede la minimizzazione di questa parte di energia consumata.

Dato che il consumo di un ventilatore è direttamente proporzionale alla pressione totale P_t a cui lavora, è possibile constatare che se non si cura la progettazione di un condotto, si può consumare molta più energia rispetto a quella necessaria.

È la pressione necessaria per ottenere il passaggio dell'aria in un canale. Determina il consumo di energia del ventilatore e dipende dalla lunghezza, dalla sezione e dalla disposizione del canale, dal diametro idraulico, dalla velocità e densità dell'aria, dal coefficiente di attrito e dalla rugosità delle pareti.

Tratti dritti

Dimensionati in base ad appositi diagrammi validi per canali con rugosità normale nei materiali normalmente impiegati.

Il diagramma della figura della pagina precedente ne mostra uno per sezioni circolari ed un coefficiente di attrito $X = 0'02$ (lastra di ferro galvanizzata).

Canali rettangolari

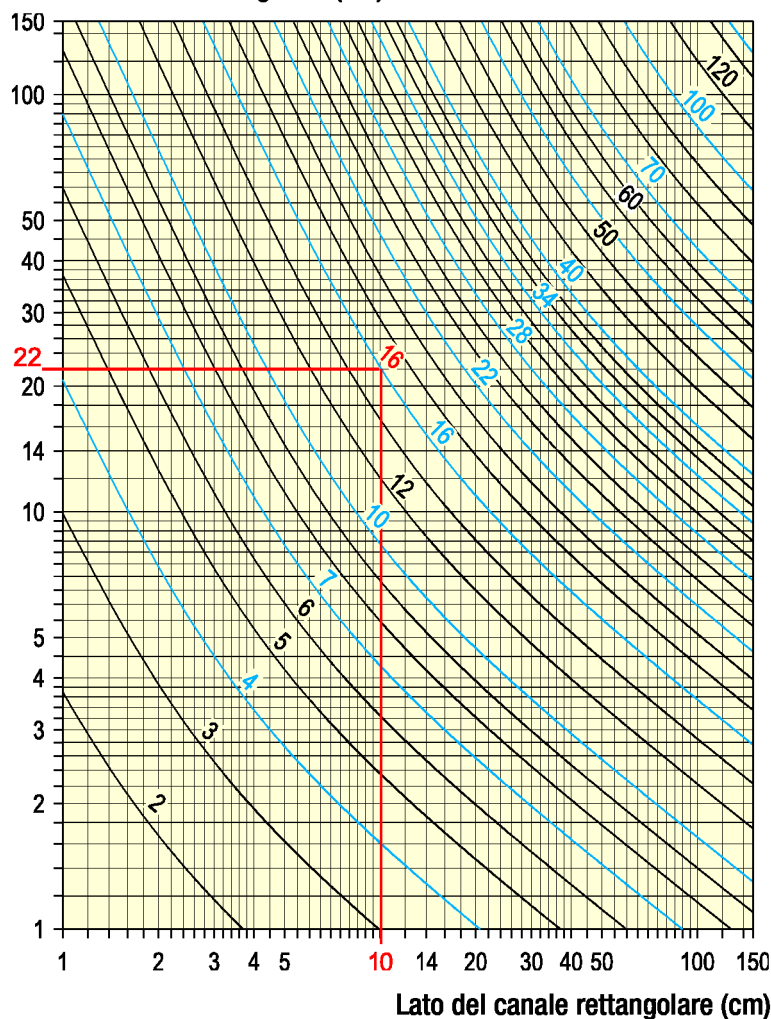
Se la sezione del canale non è circolare, il che è un caso frequente negli impianti di ventilazione in cui si presentano forme rettangolari o quadrate, è necessario determinare innanzitutto la sezione circolare equivalente, cioè quella che presenta la stessa perdita di carico di quella rettangolare in esame.

Il diametro equivalente può essere determinato in modo pratico per mezzo del grafico seguente

Perdita di carico

DIAMETRO EQUIVALENTE DI UN CANALE RETTANGOLARE CON LA STESSA PERDITA DI CARICO

Lato del canale rettangolare (cm)



VENTILATORI

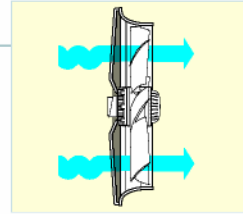
Ventilatori elicoidali



I ventilatori elicoidali o assiali sono quelli in cui l'aria viene spinta da un'elica e il flusso mantiene la stessa direzione all'entrata e all'uscita del ventilatore.

Di solito si installano nei casi in cui è più importante il volume dell'aria da spostare che la perdita di carico da superare.

Possono essere a muro, la cui applicazione più comune è l'installazione a parete, sia per l'im-

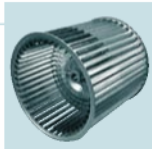
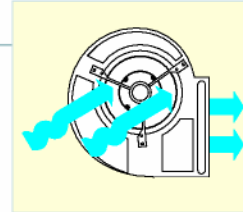


missione sia per l'espulsione dell'aria oppure di tipo tubolare, con pale a profilo alare e il corpo motore-elica situato all'in-

terno di un involucro tubolare appositamente progettato per l'installazione in un condotto.

Ventilatori centrifughi

Sono quelli in cui l'aria è spinta da una girante a pale ed è indirizzata attraverso una voluta, formando un angolo di 90° tra l'entrata e l'uscita.



Pale curve in avanti

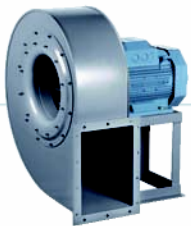
Girante con alto numero di pale, poco profonde, curvate in avanti nel senso della rotazione (concave).

È adatta per pressioni basse e medie e con una determinazione esatta del punto di lavoro, dato che se aumenta la portata fornita, si incrementa rapidamente anche la potenza

assorbita, con il conseguente sovraccarico e danneggiamento del motore.

Non deve essere usata in applicazioni con materiali abrasivi.

Dato che le pale sono molto vicine, si sporcano molto quando l'aria spostata è saturata di grasso o sporcizia.

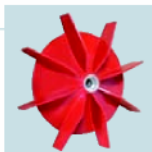


Pale curve rovesce

Girante con numero limitato di pale di lunghezza superiore alle pale avanti.

Fornisce alti rendimenti, dato che la curvatura delle pale accompagna l'aria al suo passaggio, evitando urti e turbolenze.

Non c'è pericolo di sovraccarico del motore quando lavora liberamente. Per raggiungere elevate portate e pressioni, deve funzionare a gran velocità, per cui richiede una costruzione molto robusta.



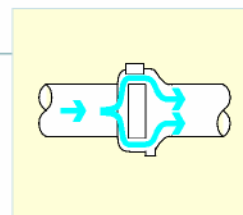
Pale radiali

Girante con numero di pale limitato non comunemente usata nel campo della ventilazione; le pale diritte occupano tutto il mozzo della girante. È adatta per il trasporto pneumatico di

materiali, dato che gli stessi scorrono meglio con questo tipo di pale. Il funzionamento è stabile e anche se la potenza assorbita aumenta con la portata, lo fa lentamente.

Ventilatori in linea

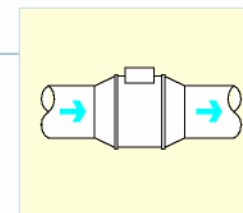
Sono una variante dei ventilatori centrifughi. Dal punto di vista costruttivo, mediante una serie di deflettori si fa in modo che l'aria circoli in modo lineare nel condotto in cui è installato.



Ventilatori elico-centrifughi



Sono caratterizzati dalla presenza di una girante a pala ibrida che presenta proprietà dei ventilatori elicoidali e di quelli centrifughi. Mediante uno studiato sistema di direttrici, consente di ottenere portate e pressioni medie, con il vantaggio di essere un ventilatore silenzioso. Vengono usati nei casi in cui è necessario fornir-



re medie portate e vi sono problemi di spazio (controsoffitti) viste le limitate dimensioni di ingombro del ventilatore.

È una macchina che trasforma l'energia elettrica in energia meccanica.



Motore elettrico

È la parte fissa del motore.



Statore

È la parte più esterna del motore, in cui si fissa lo statore.



Involucro

È la parte mobile del motore, insieme all'asse.

Rotore interno

Quando il rotore gira all'interno dello statore.



Rotore

Rotore esterno

Quando il rotore gira all'esterno dello statore.



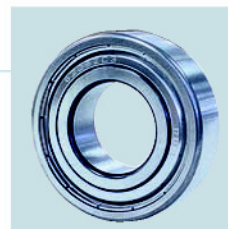
Pezzi sui quali è appoggiato e gira il rotore (cuscinetti o boccole).

Cuscinetti

I cuscinetti sono formati da due anelli concentrici, tra i quali vi sono delle sfere che agevolano la rotazione. Sono lubrificati con grasso per facilitarne lo scorrimento (da -40°C a +150°C).

Possono lavorare in qualunque posizione dell'asse. La vita garantita dei cuscinetti è circa da 20.000 a 30.000 ore (a seconda delle condizioni di lavoro).

Cuscinetti



Boccole

Le boccole sono formate da un solo pezzo, con un coefficiente di attrito molto basso, al cui interno gira l'asse. Sono lubrificate con olio per smorzare l'attrito (da -5°C a +120°C).

Devono lavorare preferibilmente con l'asse in orizzontale. La vita garantita è circa da 10.000 a 15.000 ore (a seconda delle condizioni di lavoro).



LEGENDA DATI E SIMBOLOGIE TECNICHE

Classe di isolamento del motore

A seconda dell'isolamento del motore, gli apparecchi possono lavorare a determinate temperature ambientali:

CLASSE DEL MOTORE	B	E	F	H
Temperatura massima di lavoro (°C)	110	120	140	165
Riscaldamento stimato del motore in funzione (°C)	70	70	70	70
Temperatura ambiente a cui può lavorare in °C	40	50	70	95

Giri / Poli del motore

A seconda del numero di poli di cui dispone un motore, quest'ultimo fa girare il rotore a maggiore o a minor velocità. A parità di diametro,

quanto più piccolo è il numero di poli, si ottengono una portata ed una pressione maggiori, ma anche la rumorosità è maggiore.




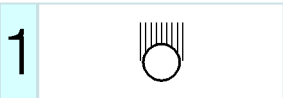


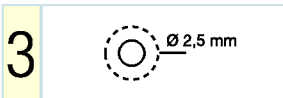

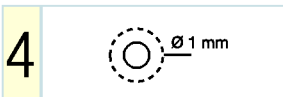



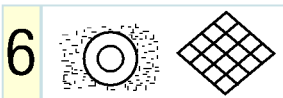
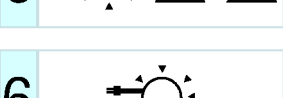

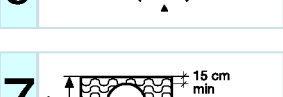

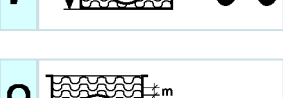
RAPPORTO TRA IL NUMERO DI POLI DI UN MOTORE E I GIRI AL MINUTO						
Numero di poli	2	4	6	8	12	16
Giri al minuto (circa)	2800	1400	900	700	450	350

In molti casi i ventilatori possono essere muniti di motori a doppia polarità per ottenere due velocità: 2/4, 4/8, 6/12 poli.

Grado di protezione meccanica (IP)









Indica il grado di protezione degli involucri dei materiali elettrici dalla penetrazione di corpi solidi (1^a cifra) e liquidi (2^a cifra).

In alcuni casi, ci può essere una terza cifra che indica il grado di resistenza agli urti.

GRADI IP					
Gradi di protezione forniti dagli avvolgimenti. Definiti dall'UNE 20324-93 (versione spagnola EN 60529:91)					
GRADI PROTEZIONE SOLIDI		GRADI PROTEZIONE LIQUIDI			
0		Senza protezione	0		Senza protezione
1	 Ø 52,5 mm	Protetto da corpi solidi superiori a 50 mm (esempio, contatti involontari della mano)	1		Protetto da cadute verticali di gocce d'acqua (condensazione)
2	 Ø 12,5 mm	Protetto da corpi solidi superiori a 12 mm (esempio, le dita della mano)	2		Protetto da cadute verticali di gocce d'acqua (condensazione) fino a 15° dalla verticale
3	 Ø 2,5 mm	Protetto da corpi solidi superiori a 2,5 mm (esempio, cavi, utensili ecc.)	3		Protetto da cadute verticali di gocce d'acqua (condensazione) fino a 60° dalla verticale
4	 Ø 1 mm	Protetto da corpi solidi superiori a 1 mm (esempio, attrezzi sottili, cavi piccoli, ecc.)	4		Protetto dagli spruzzi d'acqua in qualunque direzione
5		Protetto dalla polvere (senza sedimenti pregiudizievoli)	5		Protetto dal getto d'acqua in qualunque direzione
6		Totalmente protetti dalla polvere	6		Protetto da un getto d'acqua simile ad un'onda
7			7		Protetto dall'immersione
8			8		Protetto dagli effetti prolungati dell'immersione a pressione

Sugli apparecchi o sugli imballaggi, a volte la protezione IP è rappresentata mediante simboli

Simbologie della protezione IP

Prima cifra (Solidi)	IP5X		Rete non incorniciata
	IP6X		Rete incorniciata
Seconda cifra (Liquidi)	IPX1		Una goccia
	IPX3		Una goccia in un quadrato
	IPX4		Una goccia in un triangolo
	IPX5		Due gocce, ciascuna in un triangolo
	IPX7		Due gocce
	IPX8		Due gocce seguite dall'indicazione della profondità massima di immersione in metri

NOTA: i gradi di protezione non riportati in questa tabella non dispongono di simbolo per la rappresentazione

Qualunque apparecchio deve essere protetto per evitare che possa provocare una scossa elettrica. Negli APPARECCHI INDUSTRIALI il morsetto di terra permette di mettere in contatto l'invo-

lucro con la presa di terra dell'impianto e minimizzare questo rischio. Per i prodotti destinati al consumatore o per quelli domestici, si parla di CLASSE ELETTRICA.

Scosse elettriche

CLASSE 0:

nessuna protezione.

CLASSE I:

tutte le parti esterne dell'apparecchio sono collegate a terra. In caso di guasto dell'isolante, la corrente passa a terra provocando lo scatto del differenziale.

CLASSE II:

è impossibile toccare, anche involontariamente, una parte suscettibile di essere in tensione. Non dispone di presa di terra.



CLASSE III:

apparecchio alimentato a tensione molto bassa, al di sotto di 50 V.



Classe elettrica

AMBIENTI SPECIALI

La ventilazione nei parcheggi sotterranei

La ventilazione delle autorimesse sotterranee è governata dal Decreto Ministeriale del 1 febbraio 1986, Articolo 3.9: "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse e simili".

Il D.M. prevede la possibilità di ventilazione naturale fino a precisi limiti di capienza, oltre ai quali occorre passare ad un sistema di ventilazione meccanica che deve entrare in funzione quando il numero di autoveicoli in moto è superiore ad 1/3 di quelli parcheggiabili o quando vengono superati i valori limite di concentrazioni di ossido di carbonio e gas infiammabili. L'articolo 3.9.2. del D.M. impone un sistema di ventilazione meccanica in tutte le autorimesse sotterranee aventi un numero di autoveicoli per piano superiore a:

- 125 (primo piano)
- 100 (secondo piano)
- 75 (terzo piano)
- 50 (quarto piano e successivi)

Per le autorimesse fuori terra di tipo chiuso, il sistema di ventilazione naturale deve essere integrato con un impianto di ventilazione meccanica nei piani aventi numero di autoveicoli superiore a 250.

L'articolo 3.9.3 del D.M. stabilisce che la porta-

ta d'aria del sistema di ventilazione deve essere pari ad almeno 3 ricambi/ora.

Le autorimesse sotterranee con capacità superiore a 500 autoveicoli devono avere un doppio impianto di ventilazione meccanica (immissione e estrazione) comandato automaticamente da rilevatori di CO e miscele esplosive.

Nei paesi CEE sono in vigore normative che sanciscono l'obbligo della ventilazione naturale o meccanica per l'estrazione dei fumi in caso di incendio nelle autorimesse di tipo chiuso, con le seguenti condizioni:

- La ventilazione meccanica deve garantire una portata d'aria di almeno 6 ricambi aria/ora con attivazione tramite rilevatori di CO e miscele esplosive.
- Tutti i componenti del sistema di ventilazione devono poter funzionare ad una temperatura di 400°C per 90 minuti.

In Italia, in assenza di una norma specifica, i ventilatori utilizzati per autorimesse sotterranee possono quindi essere di diverso tipo:

- standard
- a 2 velocità, la velocità più bassa corrisponde ad una portata calcolata con 3 ricambi aria
- resistenti ad alte temperatura per un certo periodo di funzionamento (esempio 400°C/2h)

Estrazione fumi in caso di incendio

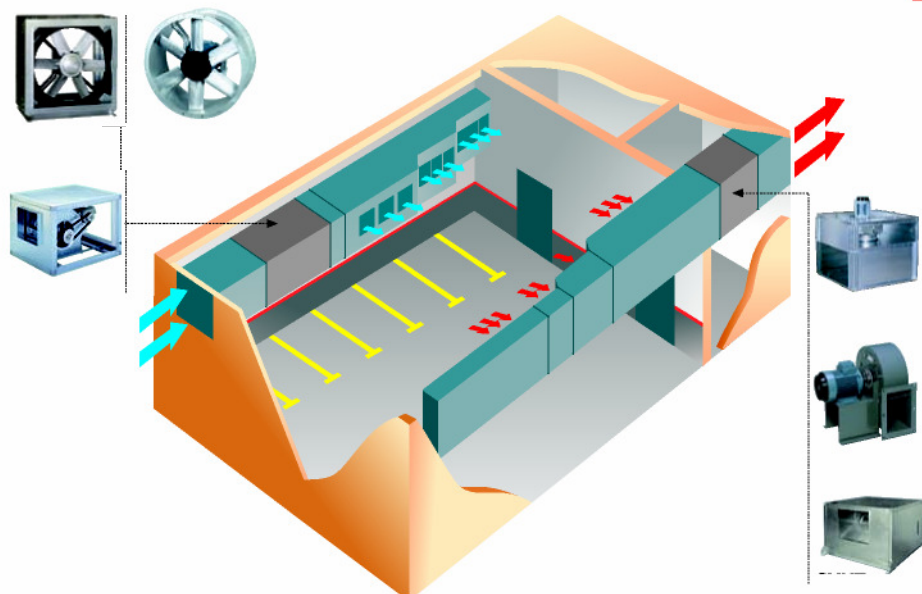
Per l'estrazione dei fumi in caso di incendio si dispone di una gamma completa di ventilatori per applicazioni in caso di emergenza, idonei a funzionare in continuo (S1) e in caso di incendio a 400°C per 2 ore (S2), certificata secondo la nuova normativa europea EN 12101-3.

Questa normativa, entrata in vigore il 01/04/04, definisce sia le classi di temperatura/tempo sia i metodi per testare i ventilatori per l'estrazione dei fumi; inoltre stabilisce che la certificazione deve essere relativa al venti-

latore nel suo insieme e non del solo motore. La ventilazione in caso di incendio permette al fumo di essere velocemente aspirato agevolando l'intervento dei pompieri che possono individuare i focolai dell'incendio e facilitare l'evacuazione degli occupanti.

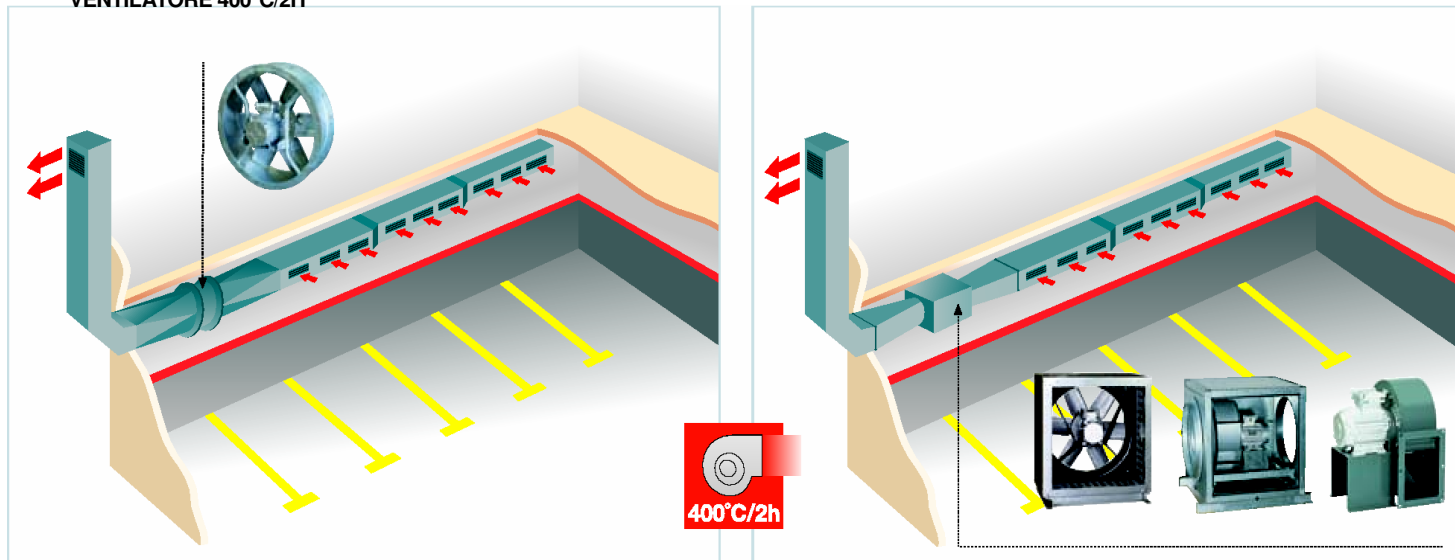
Inoltre, consente di mantenere una temperatura ambiente contenuta riducendo al minimo il rischio di esplosione di porte e finestre e di danni a strutture e materiali.

400°C/2H CON MOTORE STANDARD: CASSE E VENTILATORE CENTRIFUGO



VENTILATORE 400°C/2H

CASSE 400°C/2H
E VENTILATORE CENTRIFUGO 400°C/2H



Impianti di estrazione di fumo in cucine industriali

NBE - CPI - 96
cucine industriali

Cappe

Le cappe devono essere costruite in materiale di Classe M0 non poroso e situate a più di 50 cm da qualunque materiale combustibile non protetto.

Canali

Il sistema deve essere indipendente da qualunque altro sistema di estrazione o di ventilazione e deve essere esclusivo per ogni cucina. I canali devono essere costruiti con materiale di Classe M0 e disporre di sportello di ispezione e pulizia sui punti di cambiamento di direzione con angolazioni superiori a 30° ed ogni 3 metri al massimo di tratto orizzontale; non si devono installare serrande tagliafuoco all'interno.

Filtri

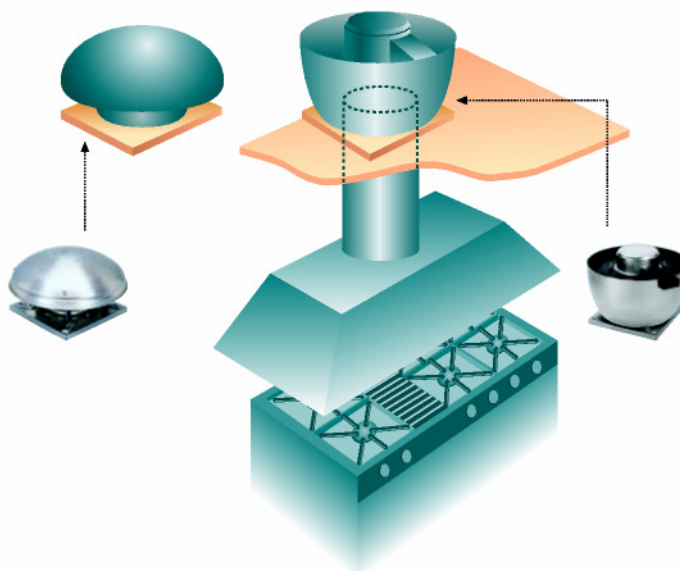
I filtri devono essere costruiti con materiali di Classe M0, con una separazione di 1,20 m. dalle fonti di calore se queste ultime sono di tipo a graticola o a gas e più di 0,5 m. se sono di altro tipo.

Devono essere facilmente accessibili e smontabili per la pulizia, con un'inclinazione maggiore di 45°, disponendo di una vaschetta per la raccolta del grasso fino ad un recipiente chiuso con una portata inferiore a 3 l.

Ventilatori

I ventilatori e il relativo allacciamento elettrico devono essere in grado di funzionare a 400° C per almeno 90 minuti e l'attacco ai canali deve essere a tenuta e realizzata con materiali di Classe M0.

TORRINI ESTRATTORI 400°C/2H



Le cucine di comunità devono disporre di un impianto di estrazione dei fumi con le caratteristiche indicate nella sezione "Ventilatori". Esempio di impianto per l'estrazione canalizzata da cappa da cucina professionale.

VENTILAZIONE AMBIENTALE E LOCALIZZATA

Necessità di ventilazione dei locali

Non tutti i locali richiedono lo stesso tipo di ventilazione, dato che dipende dall'uso, dall'occupazione, dall'inquinamento generato, ecc. Viene fornita, qui di seguito, una serie di parametri indicativi delle esigenze generiche di ventilazione a seconda delle caratteristiche del locale, anche se sarebbe meglio eseguire uno studio più approfondito di ogni caso particolare.

1) A seconda del volume del locale e del numero dei ricambi all'ora (NR/h) necessari a seconda dell'uso a cui è destinato il locale:

LOCALI INDUSTRIALI	NR/h
Ambienti nocivi	30 - 60
Magazzino merci	3 - 6
Fonderia	20 - 30
Lavanderia industriale	15 - 30
Sala macchine	20 - 30
Officina (generico)	8 - 10
Officina con forno	30 - 60
Officina di lavorazione	5 - 10
Officina di verniciatura	30 - 60
Officina di saldatura	15 - 30
Tintoria	20 - 30

SETTORE SERVIZI E LOCALI	NR/h
Aula	2 - 4
Banca	3 - 4
Bar-caffetteria	10 - 12
Biblioteca	3 - 5
Cinema-teatro	10 - 15
Cucina industriale	15 - 30
Mensa	5 - 10
Studio di registrazione	10 - 12
Garage	6 - 8
Palestra	6 - 12
Hall	3 - 5
Ospedali	4 - 6
Gabinetti pubblici	8 - 15
Lavanderia	15 - 30
Uffici	4 - 8
Panetteria	20 - 30
Ristorante	5 - 10
Sala da ballo	6 - 8
Sala conferenze	8 - 12
Parrucchiere	10 - 15
Sala riunioni	4 - 8

Questi valori sono indicativi e non devono mai sostituire i valori regolamentari, ma si possono modificare in funzione di particolari esigenze.

3) A seconda della quantità di persone che si trovano abitualmente nel locale e della rispettiva attività:

20 - 25 m/h pro capite, in caso di attività normale

30 - 35 m/h pro capite, se si può fumare

45 m/h pro capite, in caso di lavoro fisico leggero

60 m/h pro capite, in officine ed altri locali

Questi valori corrispondono a portate minime.

3) A seconda delle velocità dell'aria necessarie per la raccolta delle particelle o della velocità di trasporto delle stesse nei canali.

VELOCITÀ DI CATTURA (Vp)	
Cappa da cucina:	
- applicazione domestica:	0,15 a 0,20 m/s
- applicazione commerciale:	0,20 a 0,25 m/s
Vaschetta di evaporazione:	0,25 a 0,50 m/s
Sgrassaggio:	0,25 a 0,50 m/s
Saldatura, decapaggio:	0,50 a 1,00 m/s
Galvanizzazione:	0,50 a 1,00 m/s
Cabina di verniciatura:	0,40 a 1,00 m/s
Smerigliatura, rettifica:	2,50 a 10,00 m/s

VELOCITÀ DI TRASPORTO (Vt)	
Polvere:	9 m/s
Farina:	13 m/s
Segatura:	15 m/s
Polvere metallica fine:	15 m/s
Truciolini di legno:	18 m/s
Truciolini di metallo:	20 a 25 m/s

Per calcolare la portata, moltiplicare questa velocità per la sezione di passaggio.

Scelta dei ventilatori

La scelta del ventilatore più adatto deve essere effettuata in base ai seguenti criteri di selezione:

- Il tipo di locale:
 - industriale
 - commerciale
 - abitazione, ecc.
- La classe di fluido da trasportare e le relative caratteristiche:
 - aria pulita
 - aria + polvere, grasso
 - trasporto di materiali
 - fluidi speciali, ecc.
- La configurazione dell'impianto:
 - locale con eccesso o mancanza di pressione - ventilatore a muro, soffitto o tubo...
 - posizione delle entrate e uscite dell'aria
 - condizioni speciali (temperatura, umidità)
- La portata e la pressione necessarie
- La rumorosità ammissibile:
 - nel locale
 - nella zona circostante
- Il tipo di alimentazione elettrica:
 - monofase, trifase
 - tensione
 - frequenza, ecc.

Vi sono altri parametri di cui occorre tenere conto per la scelta:

- caratteristiche dimensionali del ventilatore
- attitudine alla variazione di velocità
- accessori disponibili

Leggi dei ventilatori

Le curve caratteristiche dei ventilatori seguono alcune leggi, denominate "leggi dei ventilatori" che consentono di determinare come variano la portata (Q), la pressione (Dr) e la potenza assorbita (P) dalla girante quando variano le condizioni di funzionamento: velocità di rotazione (N) o densità dell'aria trasportata (Dr) o le dimensioni (diametro della girante D).

Queste leggi sono applicabili solo tra ventilatori simili.

Due ventilatori sono simili quando:

- Esiste una somiglianza geometrica, cioè tutte le dimensioni dei ventilatori si trovano nello stesso rapporto di proporzionalità..
- L'angolo di posizione di due profili omologhi è lo stesso. I profili omologhi sono quelli che occupano una posizione simile nello spazio, cioè le distanze dello stesso dal mozzo e dall'imboccatura soddisfano il rapporto di proporzionalità.

Se il ventilatore è installato in un sistema di canali, si rispettano le leggi se:

- Non si effettua alcuna modifica del sistema: numero di gomiti, lunghezza, diametro dei canali.
- Tutti gli elementi del sistema provocano una perdita di carico che varia proporzionalmente con la pressione dinamica. Questo succede con i canali, i gomiti, ecc., ma non con i filtri.

1) Per un dato diametro di girante:

$$Q_2 = Q_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1} \right)$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2$$

$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^3$$

2) Per una data velocità di rotazione:

$$Q_2 = Q_1 \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^3$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2$$

$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^5$$

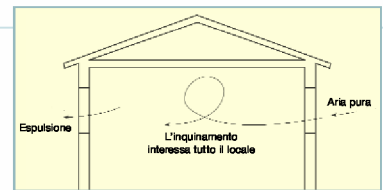
3) Per una portata Q ad una data velocità.

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} \right)$$

$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} \right)$$

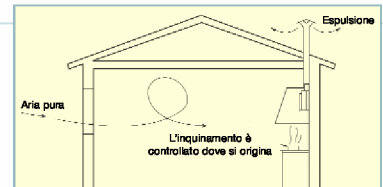
Concetto di "ricambio totale dell'aria"

Quando è necessario realizzare la ventilazione generale di un locale, occorre porre le entrate e le uscite dell'aria in modo tale da eseguire un "ricambio totale dell'aria" senza lasciare zone non ventilate.



Prelievo localizzato

È quello in cui i gas vengono prelevati direttamente nel punto in cui vengono generati per estrarli all'esterno tramite un condotto, senza permettere che si diffondano nel resto del locale.

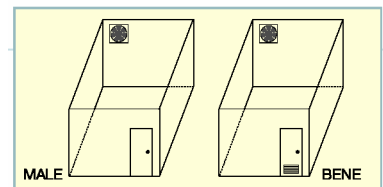


Rinnovi ambientali

1) Mancanza di entrata dell'aria o entrata dell'aria insufficiente

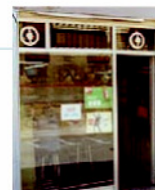
È frequente osservare impianti di ventilazione nei quali non è previsto un apporto d'aria per sostituire quella da scaricare. Di conseguenza, la ventilazione è inesistente o deficiente e il ventilatore, lavorando a vuoto aumenta la propria rumorosità.

Errori più comuni



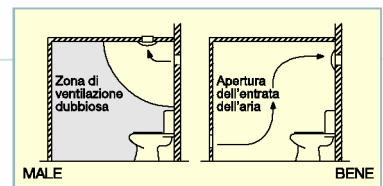
2) Ubicazione troppo vicina delle entrate e delle uscite (cortocircuiti)

Questo errore di solito si commette in locali commerciali in cui si installa un estrattore accanto alla porta d'ingresso o di una finestra aperta. La conseguenza è che l'aria entra dalla porta o dalla finestra e viene espulsa direttamente dall'estrattore, senza circolare nel locale.



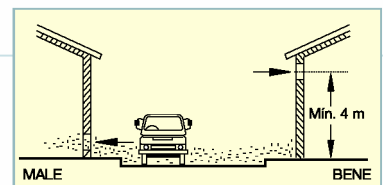
3) Ubicazione errata delle entrate rispetto alle uscite (creazione di "zone morte")

Nella progettazione di un sistema di ventilazione, occorre prevedere che il percorso dell'aria sia in grado di effettuare una scansione la più vasta possibile nel locale da ventilare.



4) Ubicazione errata delle entrate dell'aria (immissione di aria inquinata)

Occorre ricordare che rinnovare l'aria di un locale significa sostituire l'aria viziata con aria pulita. Perciò bisogna fare attenzione alla quantità d'aria che si immette nel locale.



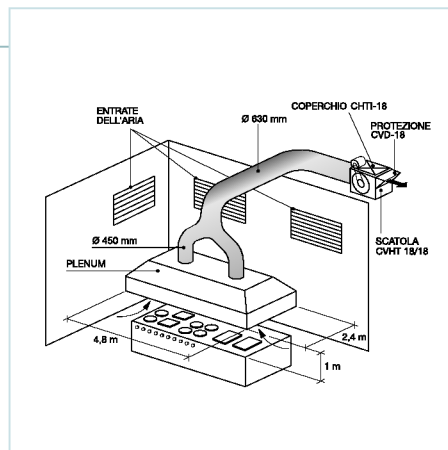
5) Presenza di ostacoli davanti agli estrattori o alle entrate

Errore molto frequente quando si installano i ventilatori in cortili interni che poi vengono usati come zone di stoccaggio in cui si stipano oggetti davanti ai ventilatori.

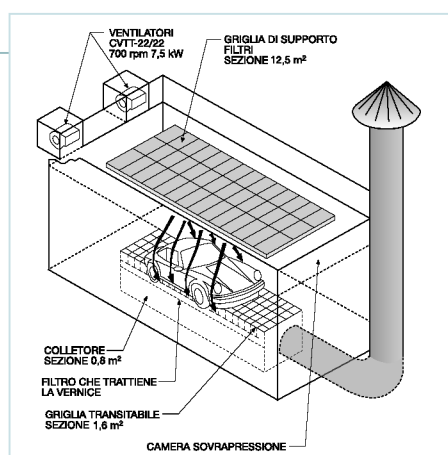
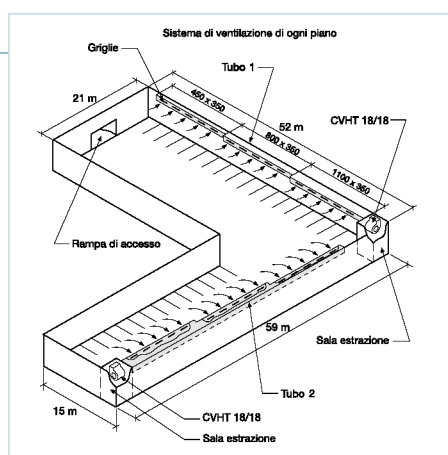


ESEMPI DI IMPIANTI TIPO

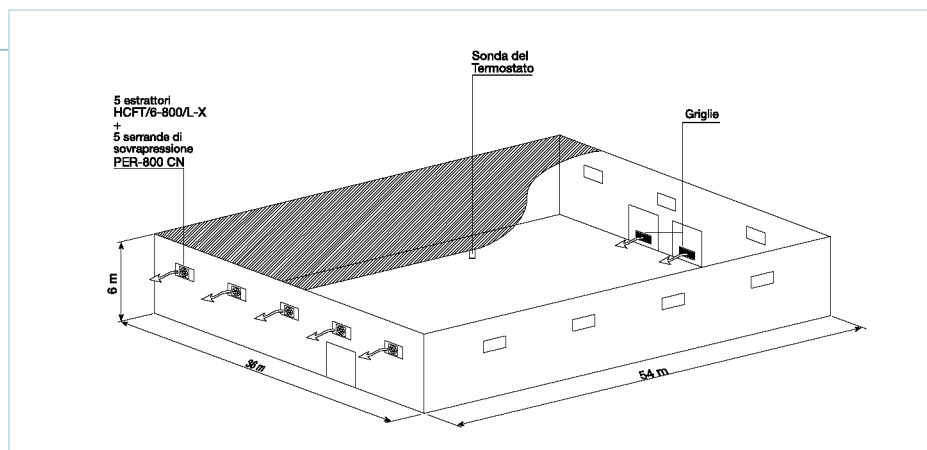
Cucine industriali



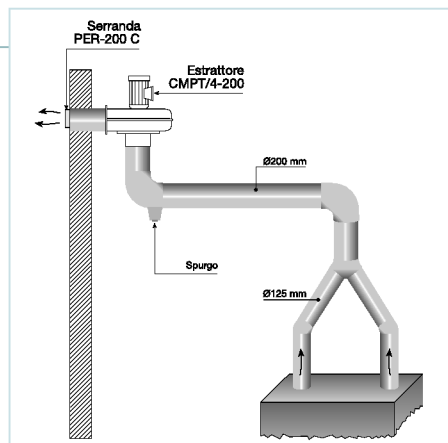
Autorimesse e cabine di verniciatura



Rinnovamento ambiente



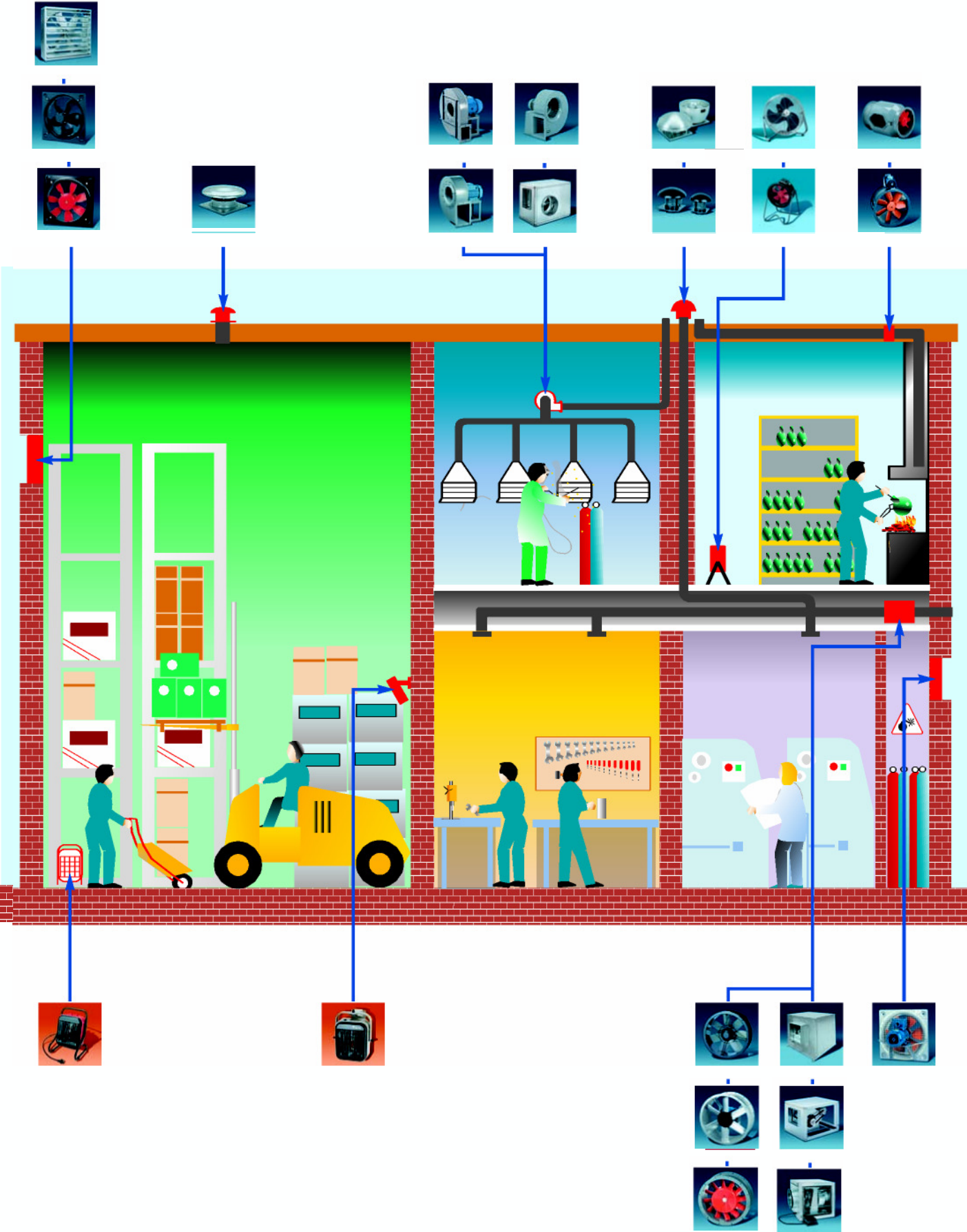
Aspirazione localizzata



Esempi di applicazione dei prodotti del settore "COMMERCIALE"



Esempi di applicazione dei prodotti del settore "INDUSTRIALE"



Esempi di applicazione dei prodotti del Settore "DOMESTICO"

