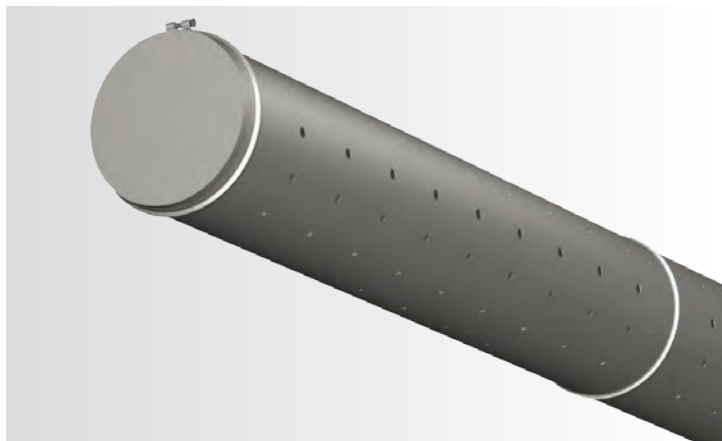


TIN Tubazioni induttive

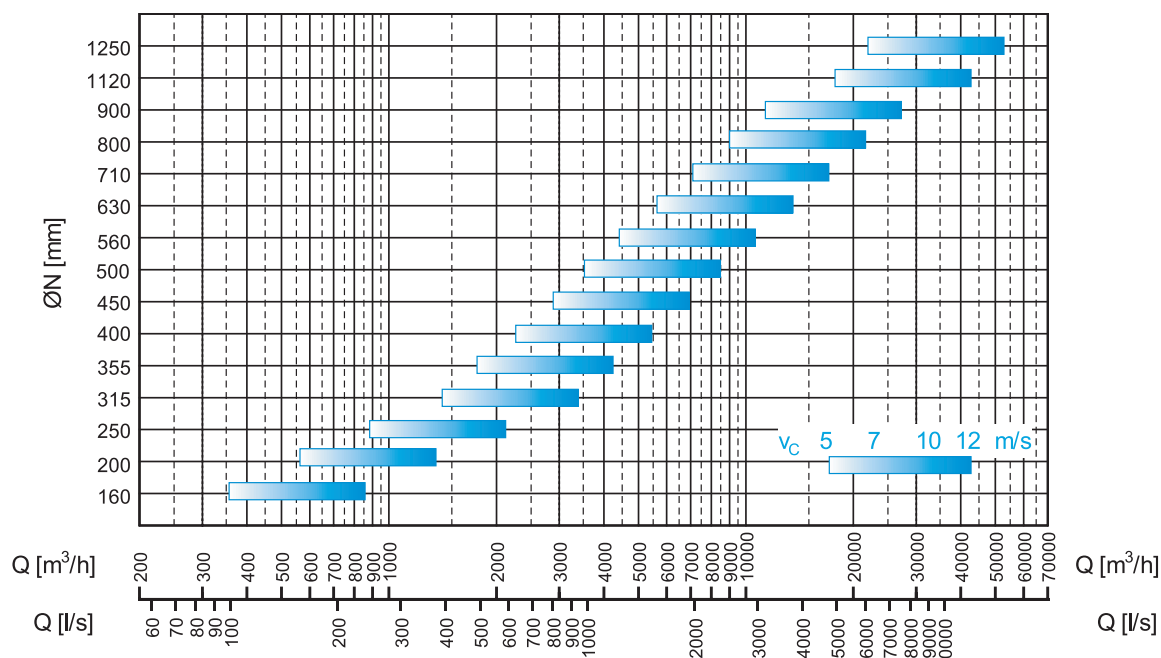


Versioni

- TIN-Z (in acciaio zincato, verniciatura colori RAL a richiesta)
- TIN-X4L (in acciaio inox AISI 304 lucido)
- TIN-X4S (in acciaio inox AISI 304 satinato)
- TIN-X4N (in acciaio inox AISI 304 2b)
- TIN-CU (in rame)

Le tubazioni induttive serie TIN sono state progettate per diffondere l'aria in piccoli o grandi ambienti sfruttando l'effetto induttivo generato dall'uscita dell'aria dai fori ricavati sulla superficie della tubazione. Un corretto dimensionamento della foratura consente di ottenere differenti tipi di diffusione, rendendo tale prodotto idoneo pressochè in tutte le tipologie di impiego (ventilazione, condizionamento, riscaldamento o raffreddamento) riducendo i costi d'impianto. La foratura viene studiata in funzione delle dimensioni dell'ambiente ove è installata la canalizzazione. L'impiego delle canalizzazioni induttive è particolarmente adatto per installazioni in industrie alimentari e nei locali dove sono necessari grandi volumi d'aria con minima velocità di movimento e massimo comfort. L'effetto induttivo generato da tali tipi di diffusori previene fenomeni di condensa sulla superficie stessa del canale, grazie alla particolare foratura che interessa tutta la superficie, evitando così i costi di isolamento.

Tabella di selezione rapida

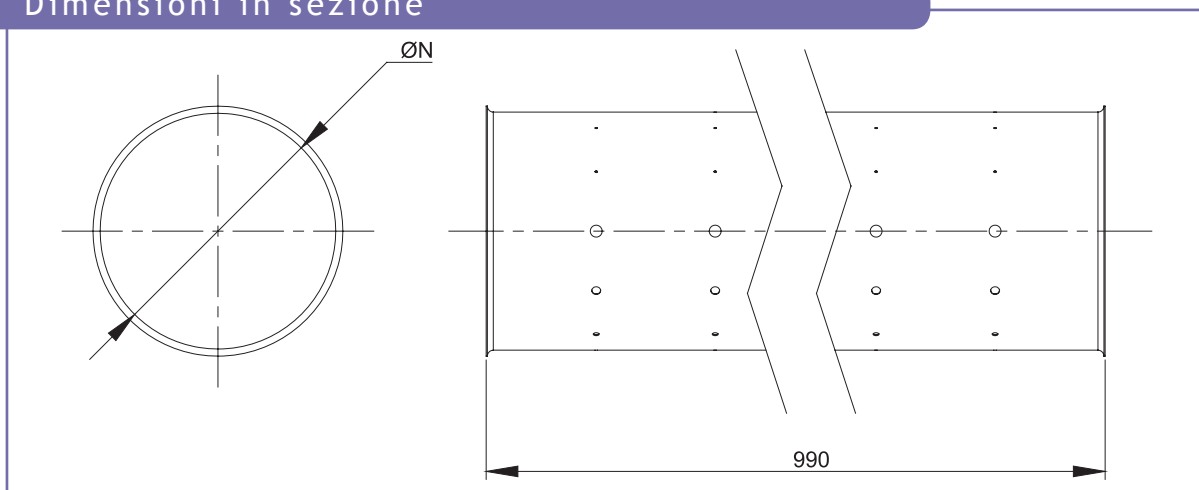


Legenda

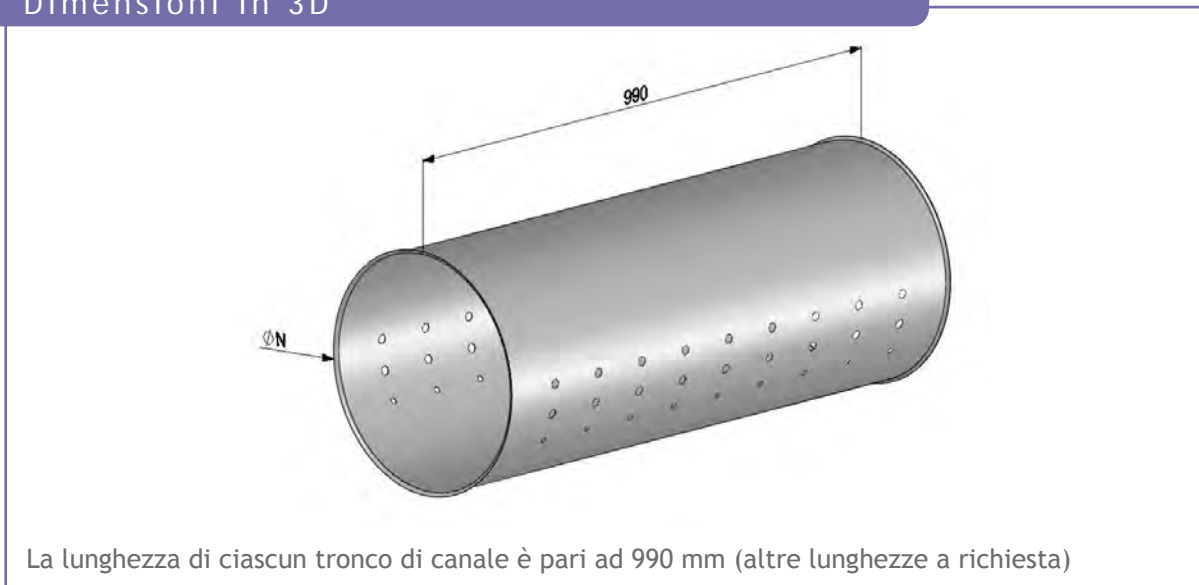
- Q [m³/h] o [l/s] portata d'aria immessa
- ØN [mm] diametro nominale
- vc [m/s] velocità nel diffusore riferita alla sezione iniziale

Dimensioni

Dimensioni in sezione



Dimensioni in 3D



ØN (mm)	160	200	250	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1120	1250
Pesi TIN-Z (kg)	4	5	6,5	8	9	10	11,5	12,5	14	15,5	17,5	20	22,5	27,5	31

Costruzione

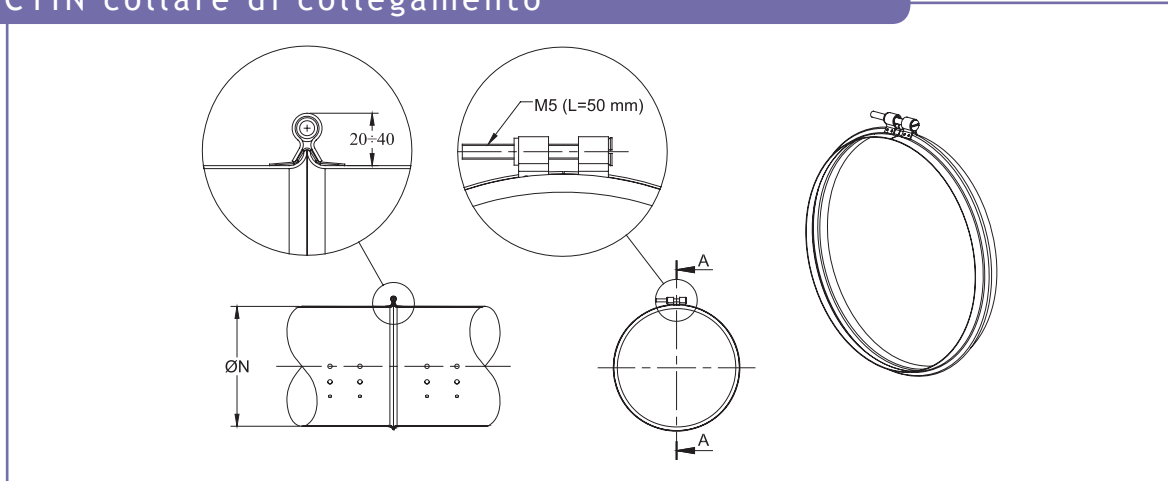
A seconda della versione, le tubazioni induttive vengono realizzate interamente nei materiali indicati di seguito:

- TIN-Z in acciaio zincato (verniciatura colori RAL a richiesta)
- TIN-X4L in acciaio inox AISI 304 lucido
- TIN-x4S in acciaio inox AISI 304 satinato
- TIN-X4N in acciaio inox AISI 304 2b
- TIN-CU in rame

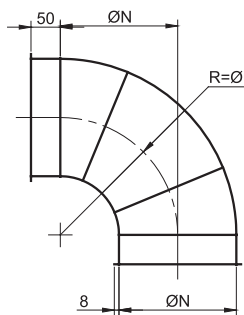
I singoli tronchi di canale forato in acciaio zincato e inox vengono forniti con pellicola di rivestimento protettiva in polietilene.

Accessori

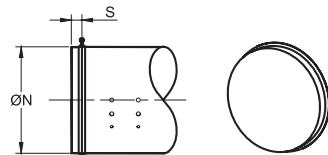
CTIN collare di collegamento



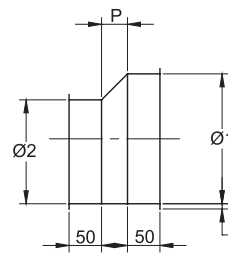
Altri accessori



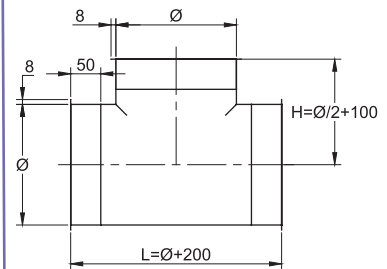
Curva a settori a 90°
serie B90TIN



Tappo terminale serie EP



Riduzione tangente
flangiata serie RTIN



Tee a 90° serie TTIN

		P (mm)														
		200	250	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1120	1250	
Ø2 (mm)	160	75	168	289												
	200		93	215	289											
	250			121	196	280										
	315				75	159	252									
	355					84	177	271								
	400						93	187	299							
	450							93	205	336						
	500								112	243	392					
	560									131	280	448				
	630										149	317	504			
	710											168	355	765		
	800												187	597	840	
	900													411	653	
	1120															243

Ø (mm)	200	250	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1120	1250
H (mm)	200	225	258	278	300	325	350	380	415	455	500	550	660	725
L (mm)	400	450	515	555	600	650	700	760	830	910	1000	1100	1320	1450
S (mm)	40	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	125	125	125

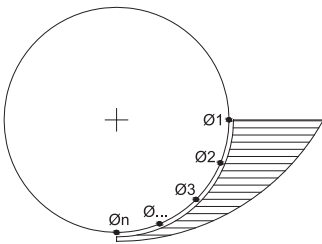
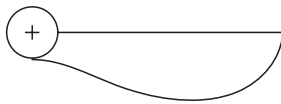
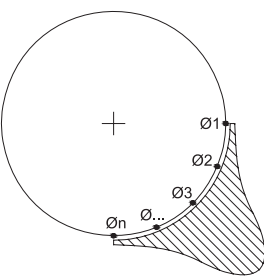
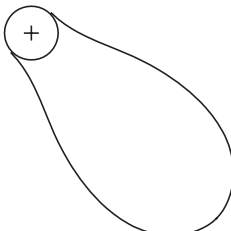
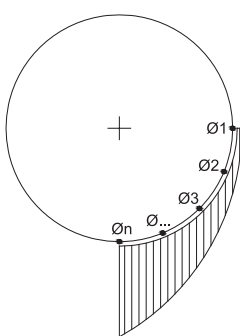

Dati tecnici

Foratura

Il dimensionamento delle tubazioni induttive serie TIN richiede una scelta accurata del tipo di foratura sulla superficie cilindrica del tubo. In funzione delle dimensioni e della geometria dell'ambiente, dell'altezza d'installazione, delle condizioni termiche dell'aria immessa rispetto a quella presente in ambiente nonché della portata al metro lineare è necessario scegliere uno schema di foratura opportuno, in termini di numero, diametro e disposizione dei fori. Una scelta di massima, supportata successivamente da una verifica da parte del nostro ufficio tecnico, può essere fatta seguendo le indicazioni riportate nella presente scheda tecnica.

Disposizione dei fori di diversa geometria

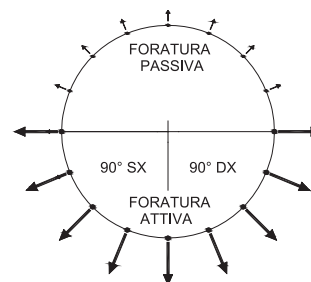
A seconda di come vengono disposti i fori con diametri differenti sulla circonferenza del TIN si possono ottenere configurazioni di lancio differenti. I fori di diametro maggiore, infatti, trascinano una massa d'aria maggiore e "direzionano" quindi la componente delle velocità di uscita. Ragionando su un quarto di circonferenza si possono riassumere 3 tipi di configurazione rappresentati di seguito:

Tipo	Profilo velocità	Tipo di distribuzione	Indicazioni
A			<ul style="list-style-type: none"> - locali per altezze fino a 4,5 m circa - diffusori installati di poco sotto il soffitto - riscaldamento e raffreddamento fino a $\Delta T_{MAX}=15^{\circ}C$ - interasse diffusori massima pari a 4XH installazione - distanza dalla parete opposta massima pari a 2xH installazione
B			<ul style="list-style-type: none"> - altezza di installazione fino a 8 m circa - diffusori installati anche a mezz'altezza (non vicini al soffitto) - riscaldamento e raffreddamento fino a $\Delta T_{MAX}=15^{\circ}C$ - interasse diffusori massima pari a 2xH installazione - distanza dalla parete opposta massima pari a 1xH installazione
C			<ul style="list-style-type: none"> - locali per altezze oltre i 5 m circa - diametri nominali $>\text{Ø}500$ mm con foratura grossa - utilizzo come barriera termica - vicinanza a pareti/vetrate

Disposizione dei fori di diversa geometria

A seconda della geometria dell'ambiente è possibile utilizzare solo un quarto di circonferenza oppure tutta la semicirconferenza inferiore del diffusore. In questo modo è possibile combinare i tre tipi di forature descritti sopra per ottenere ulteriori configurazioni di lancio:

	90° DX	90° SX
Configurazioni combinate	A	A
	A	B
	A	C
	B	B
	B	C
	C	C



N.B. Le configurazioni sono ovviamente speculari (ad esempio, A+B oppure B+A)

Generalmente il diffusore viene suddiviso come da schema riportato sopra in due zone:

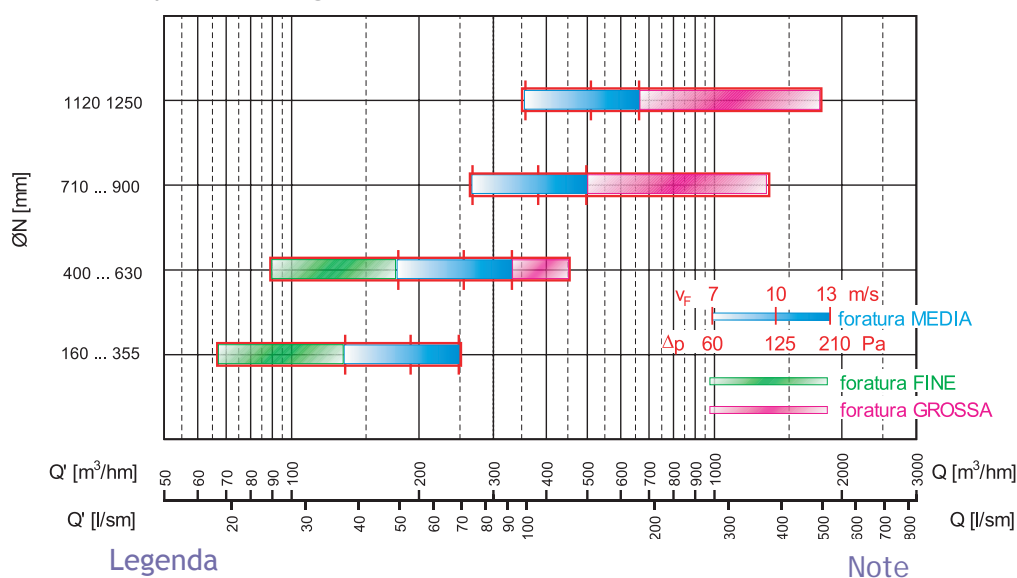
- La foratura sulla semicirconferenza INFERIORE del diffusore viene definita ATTIVA in quanto composta da file di fori di diametro $\geq \varnothing 5$ mm che danno un contributo attivo alla diffusione (FORI DI DIREZIONE)
- La foratura sulla semicirconferenza SUPERIORE del diffusore viene definita PASSIVA in quanto composta da file di fori di diametro $\varnothing 2$ mm che non danno un contributo attivo alla diffusione ma consentono di creare dei piccoli moti indotti su tutta la superficie del diffusore per prevenire fenomeni di condensa.

Grandezza di foratura e velocità di uscita

La diffusione in ambiente dipende non solo dal tipo di configurazione di foratura (A,B,C) ma anche dalla velocità in uscita dai fori e dalle dimensioni di questi ultimi. In funzione della portata al metro lineare è possibile scegliere tra 3 differenti schemi di foratura, definiti in seguito come GRANDEZZA DI FORATURA:

- foratura FINE: fori di diametri più piccoli per piccoli ambienti con altezze limitate
- foratura MEDIA: fori di media grandezza
- foratura GROSSA: fori di diametri più grandi per ambienti di grandi dimensioni e/o elevate altezze

Le tubazioni induttive TIN vengono generalmente realizzate a sezione costante con effetto plenum e con foratura omogenea su tutta la lunghezza del canale. In funzione del diametro del diffusore e della portata al metro lineare è possibile utilizzare il diagramma sottostante come selezione per la portata al metro lineare. Come standard viene utilizzata la foratura MEDIA. La foratura FINE è disponibile solo per diametri piccoli; viceversa la foratura GROSSA è realizzabile solo per diametri grandi.



Legenda

Note

Q' [m³/hm] o [l/s] portata d'aria al metro lineare
 $\varnothing N$ [mm] diametro nominale del diffusore
 V_F [m/s] velocità media di uscita dai fori
 Δp [Pa] perdita di carico statica

Il diagramma fa riferimento indifferentemente a tutte le configurazioni di lancio (A, B, C) riportate nel paragrafo "Disposizione dei fori di diversa geometria" con foratura 90° DX e 90° SX

N.B. Le densità si foratura possono essere leggermente variate in fase di realizzazione dopo opportuna verifica da parte del nostro ufficio tecnico al fine di garantire una distribuzione ottimale.

Diffusione in ambiente

Combinando le tre configurazioni di foratura con le altrettante tre grandezze di foratura riportate nei paragrafi precedenti è possibile verificare che la diffusione sia ottimale per l'ambiente nel quale i diffusori sono installati. Il fattore significativo per la diffusione è la velocità di uscita dai fori che crea dei movimenti induttivi dell'aria circostante in ambiente. La rapida miscelazione dell'aria immessa dai fori ed i moti indotti generati prevengono il fenomeno della stratificazione termica in ambiente durante il funzionamento per il riscaldamento invernale. Tale velocità, calcolata per valori tipicamente compresi tra 8 e 12 m/s, richiama una quantità d'aria ambiente da 10 a 30 volte superiore a quella immessa e decresce molto rapidamente, soprattutto per fori di piccole dimensioni. Tale tipologia di immissione a miscelazione (MV, mixing ventilation), idonea per impianti multistagionali che funzionano in raffrescamento estivo e riscaldamento invernale, genera una diffusione in ambiente atipica rispetto ai tradizionali sistemi di ventilazione a miscelazione (anemostati, bocchette, diffusori lineari, ...) e a quelli di ventilazione a dislocamento (DV, displacement ventilation).

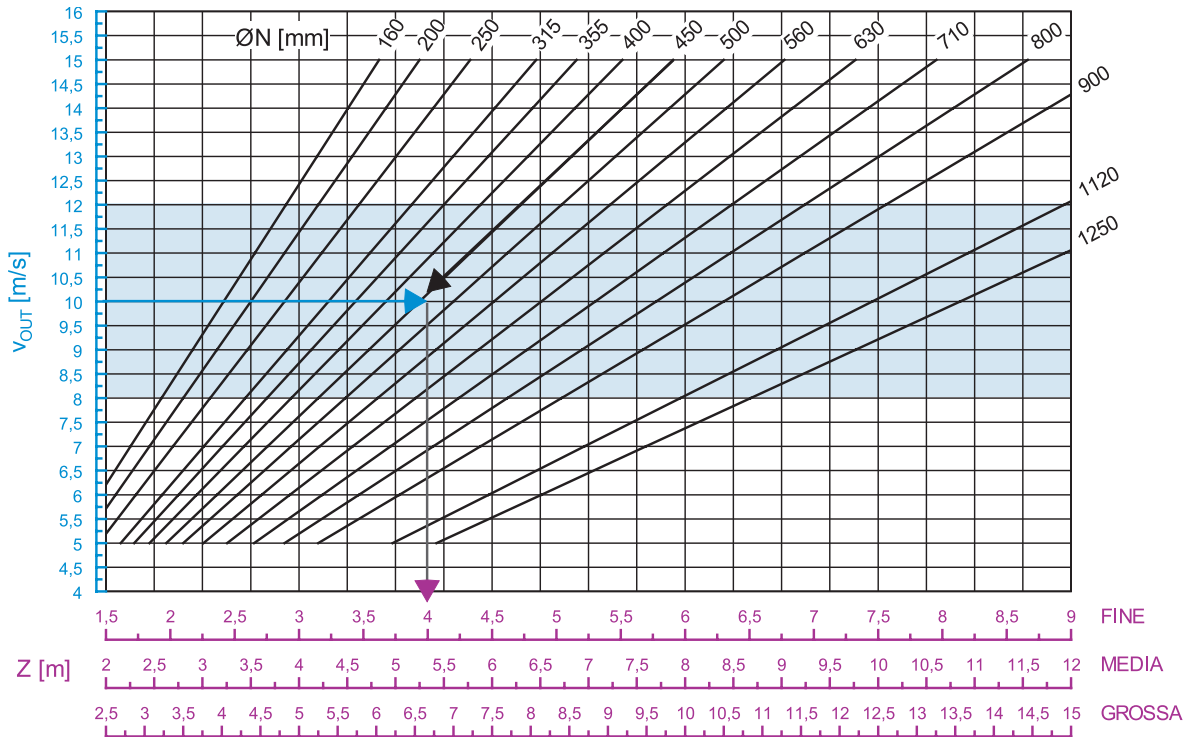
Zona di influenza

A causa dei fattori esposti nel paragrafo precedente, per le tubazioni induttive serie TIN risulta difficile definire parametri quali i lanci con una determinata velocità terminale. Risulta invece più idoneo definire una ZONA DI INFLUENZA intesa come quella distanza dal diffusore interessata dai moti indotti generati dai filetti fluidi d'aria uscenti dai fori. Tale zona d'influenza, come mostrato nei diagrammi riportati di seguito dipende principalmente da tre fattori:

- 1- velocità dell'aria in uscita dai fori (tanto più essa è elevata e tanto più il raggio di influenza è elevato);
- 2- portata d'aria al metro lineare (i diametri più grandi sono in grado di movimentare una portata specifica maggiore che consente di raggiungere zone di influenza più profonde);
- 3- grandezza di foratura (una foratura grossa, con fori più grandi, permette ai diffusori di coprire un raggio di influenza maggiore)

Nel dimensionamento si dovrà verificare che il zona d'influenza sia superiore o uguale agli interassi tra due canalizzazioni o tra un canale e la parete. D'altro canto, poichè in prossimità del diffusore potrebbero incontrarsi velocità residue superiori a 0,2 m/s (per i diametri grandi con densità di foratura grossa potrebbe trattarsi di una distanza anche di qualche metro) è opportuno accertarsi che la zona di diffusione non sia superiore al doppio della distanza richiesta. Una peculiarità interessante della diffusione generata dai TIN è la possibilità di avvolgere ed aggirare eventuali ostacoli che potrebbero incontrare l'aria immessa. Qualora l'applicazione non sia contemplata nelle casistiche riportate sopra è possibile ottenere un dimensionamento "ad hoc" contattando il nostro ufficio tecnico.

Diagramma zona di influenza per configurazione tipo A



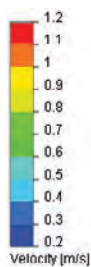
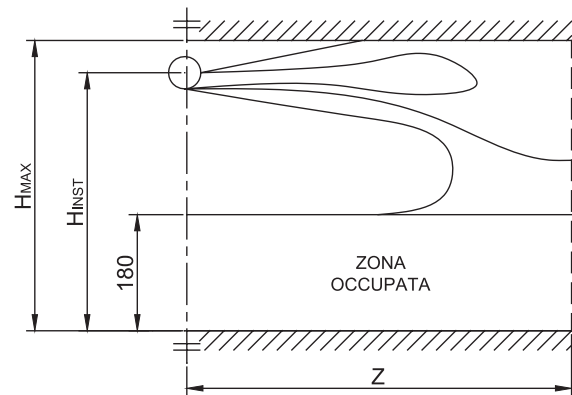
Legenda

- V_{OUT} [m/s] velocità media di uscita dai fori
- $\varnothing N$ [mm] diametro nominale del diffusore
- Z [m] zona d'influenza

Note importanti

- I valori di Z sono riferiti a lanci in due direzioni. Per lanci in una direzione vedere coefficienti correttivi a pag. 10
- H_{max} ambiente = 4,5 m
- diffusori installati di poco sotto il soffitto
- $\Delta T_{max} = 10^\circ C$
- interasse diffusori massima pari a $4XH$ installazione
- distanza dalla parete opposta massima pari a $2XH$ installazione

Configurazione A



Vector Plot: Velocity [m/s]

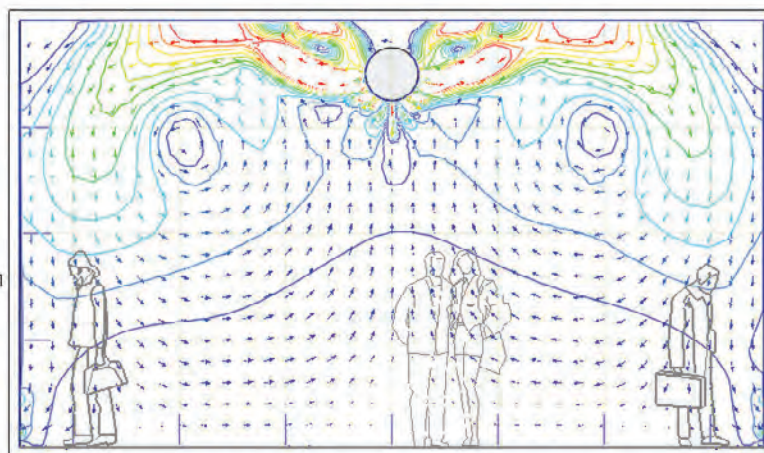
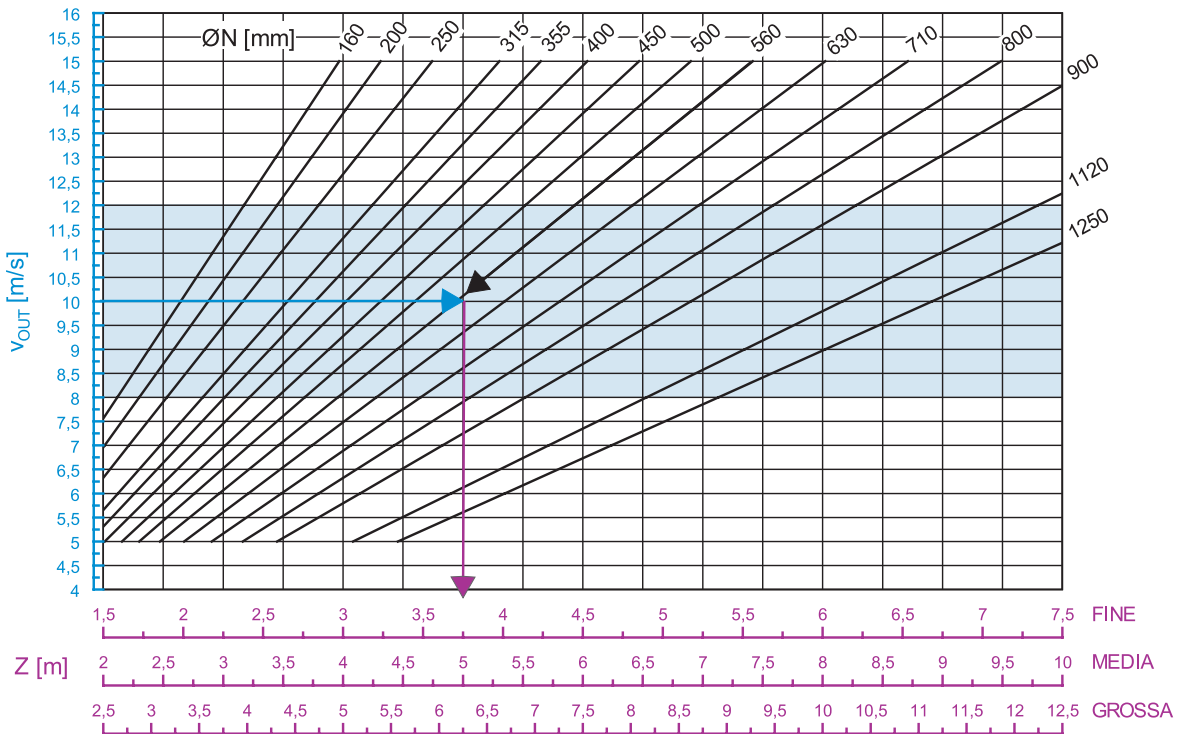


Diagramma zona di influenza per configurazione tipo B



Legenda

- V_{OUT} [m/s] velocità media di uscita dai fori
- $\varnothing N$ [mm] diametro nominale del diffusore
- Z [m] zona d'influenza

Note importanti

- I valori di Z sono riferiti a lanci in due direzioni. Per lanci in una direzione vedere coefficienti correttivi a pag. 10
- H_{max} ambiente = 8 m
- $\Delta T_{max} = 10^\circ C$
- interasse diffusori massima pari a 2XH installazione
- distanza dalla parete opposta massima pari a 1XH installazione

Configurazione B

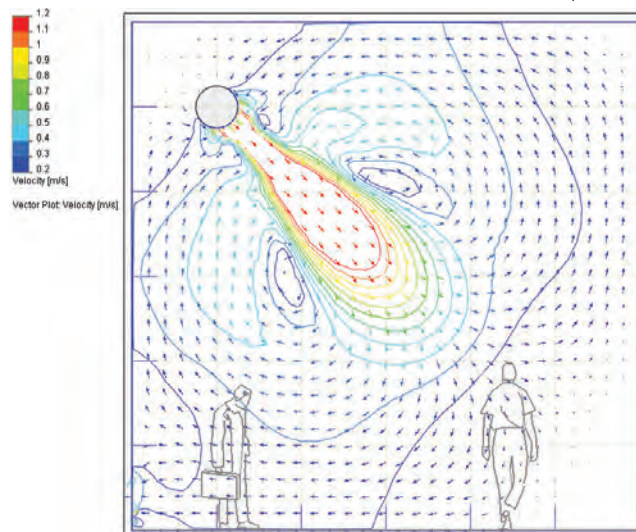
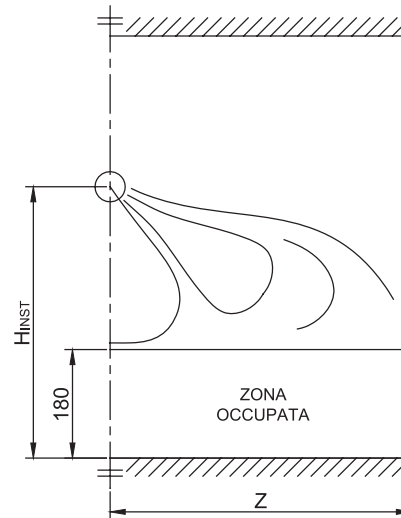
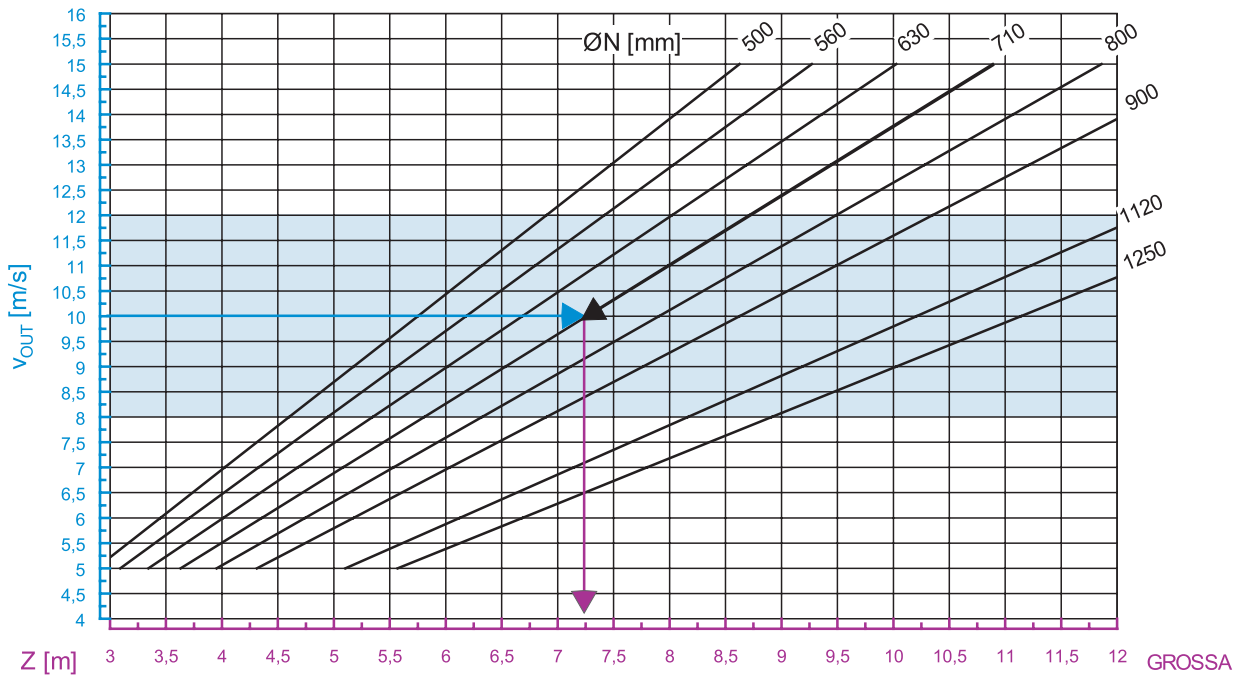


Diagramma zona di influenza per configurazione tipo C



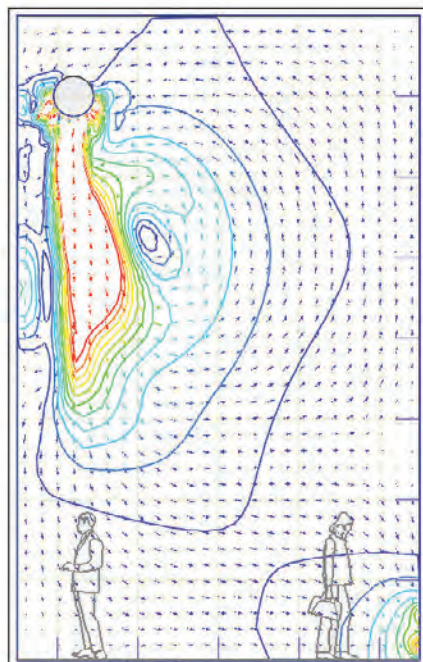
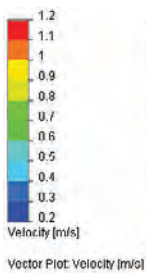
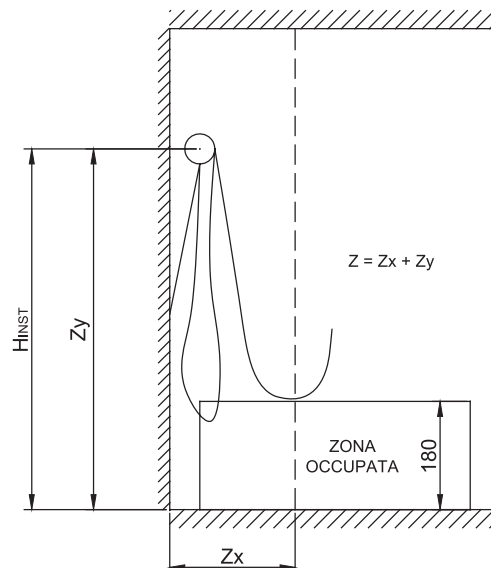
Legenda

- V_{OUT} [m/s] velocità media di uscita dai fori
- $\varnothing N$ [mm] diametro nominale
- Z [m] zona d'influenza

Note importanti

- H_{min} ambiente = 5 m
- $\Delta T_{max} = 10^\circ C$

Configurazione C

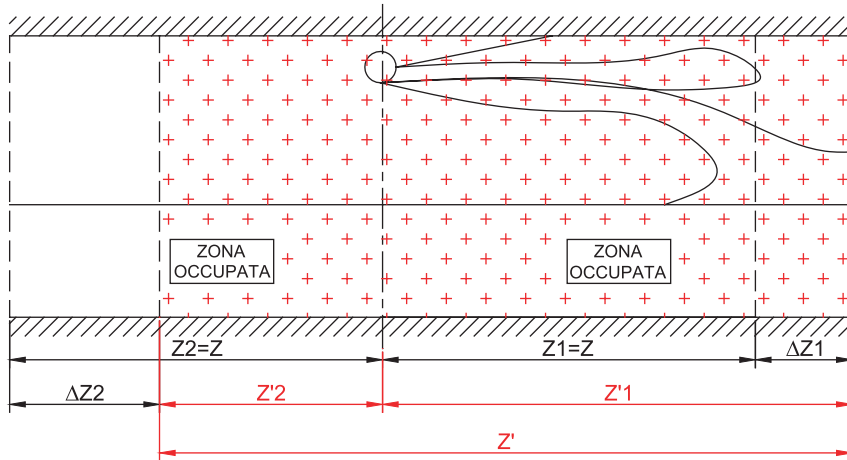


Coefficienti correttivi per lancio in una direzione

In caso di lancio in una sola direzione i valori di Z della zona di influenza vanno corretti secondo le seguenti indicazioni:

$Z'1 = Z + \Delta Z1$ zona di influenza nella direzione della foratura

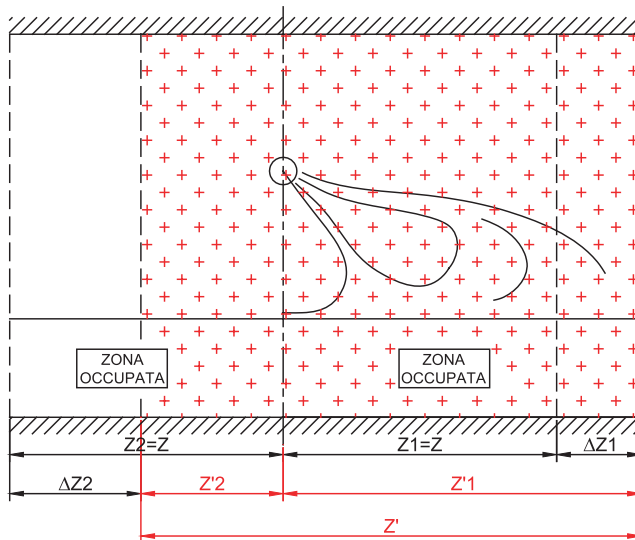
$Z'2 = Z - \Delta Z2$ zona di influenza in direzione opposta alla foratura



$$\Delta Z1 = 0,25 \times Z$$

$$\Rightarrow Z'1 = 1,25 \times Z$$

CONFIGURAZIONE
A



$$\Delta Z1 = 0,15 \times Z$$

$$\Rightarrow Z'1 = 1,15 \times Z$$

$$\Delta Z2 = 0,4 \times Z$$

$$\Rightarrow Z'2 = 0,6 \times Z$$

CONFIGURAZIONE
B

Note importanti

La correzione non è applicabile per il tipo di foratura C.

Perdite di carico

Nella stima delle perdite di carico di una tubazione induttiva generica, che potrebbe contenere anche curve, riduzioni e tee, le perdite di carico totali risultano pari alla somma di tre componenti:

$$\Delta p_{TOT} = \Delta p_F + \Delta p_d + \Delta p_c$$

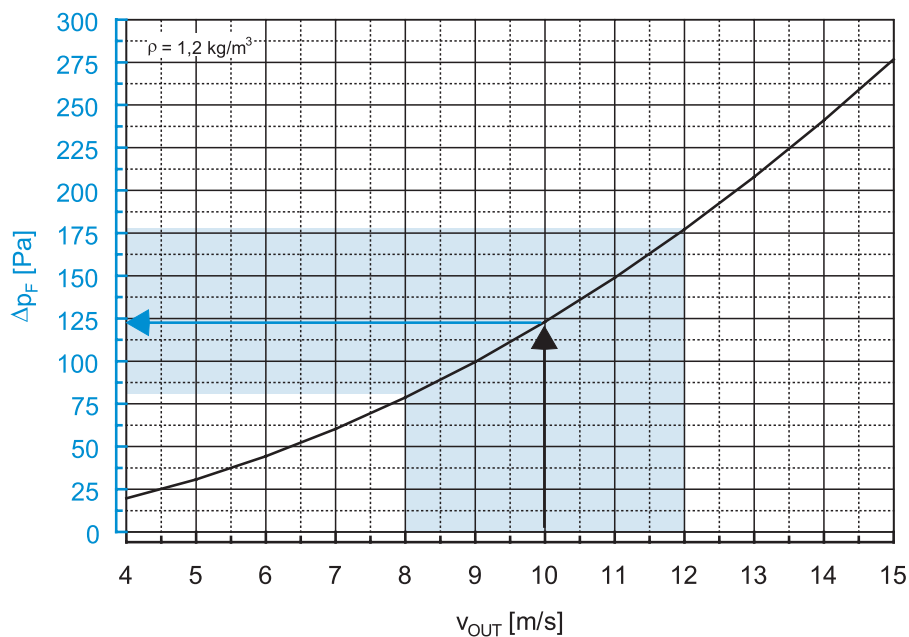
Δp_F perdite di carico dovute alla velocità di uscita dai fori

Δp_d perdite di carico distribuite

Δp_c perdite di carico concentrate dovute alle resistenze aerauliche

Perdite di carico Δp_F

Le perdite di carico dovute alla velocità di uscita dai fori sono ricavabili dal diagramma sottostante, che può essere ritenuto valido in prima approssimazione, per ogni diametro nominale e per ogni tipo di foratura:

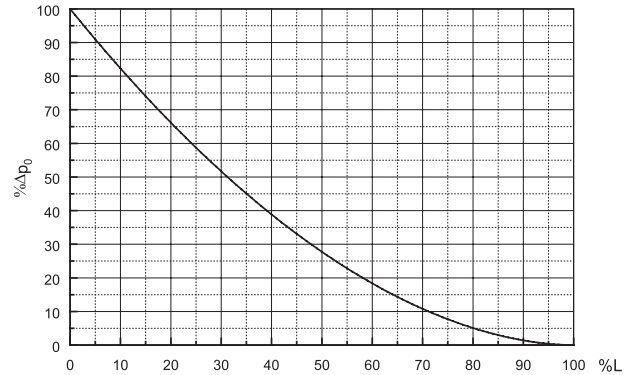
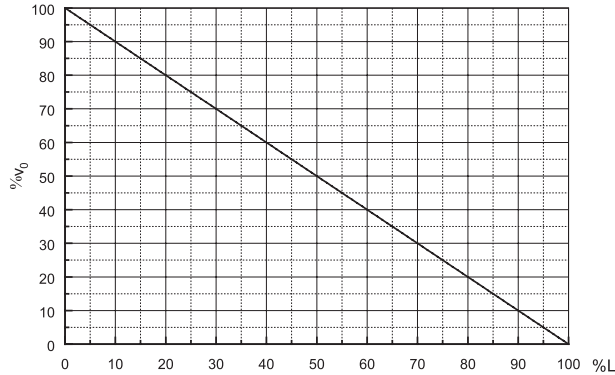


Legenda

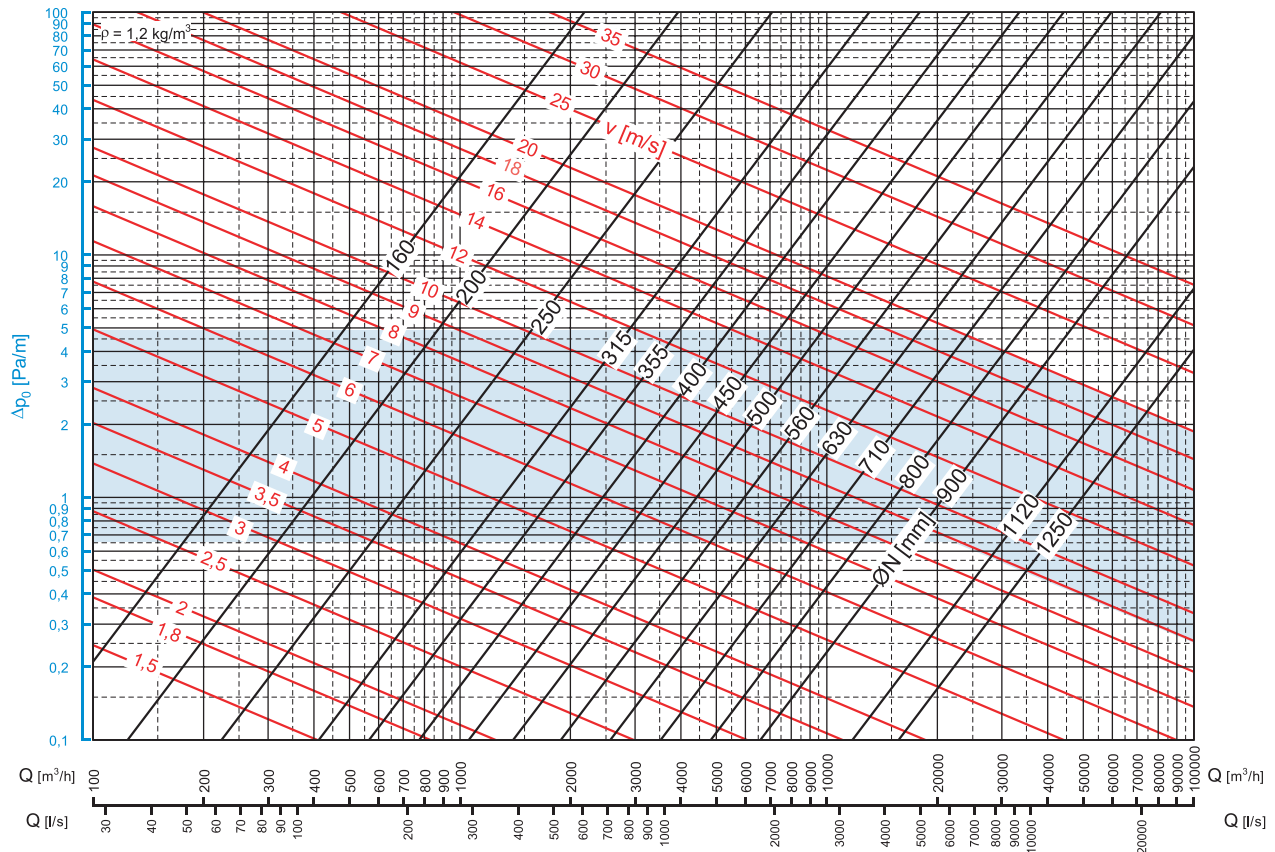
v _{OUT} [m/s]	velocità media di uscita dai fori
Δp _F [Pa]	perdita di carico statica

Perdite di carico distribuite Δp_d

Se la tubazione induttiva presenta sezione costante per tutta la lunghezza L del canale, la velocità di attraversamento dell'aria all'interno del tubo induttivo decresce in maniera lineare. Di conseguenza le perdite di carico distribuite, dovute all'attrito dell'aria nel canale, non sono costanti come in un canale cieco bensì decrescono lungo l'asse del canale.



Le perdite di carico distribuite relative a tutta la lunghezza L del canale sono pari a $\Delta p_d = 0,35 \times \Delta p_0 \times L$ ovvero corrispondono al 35% di quelle che si avrebbero in un canale cieco di pari lunghezza. Il valore di Δp_0 può essere ricavato dal diagramma riportato sotto:



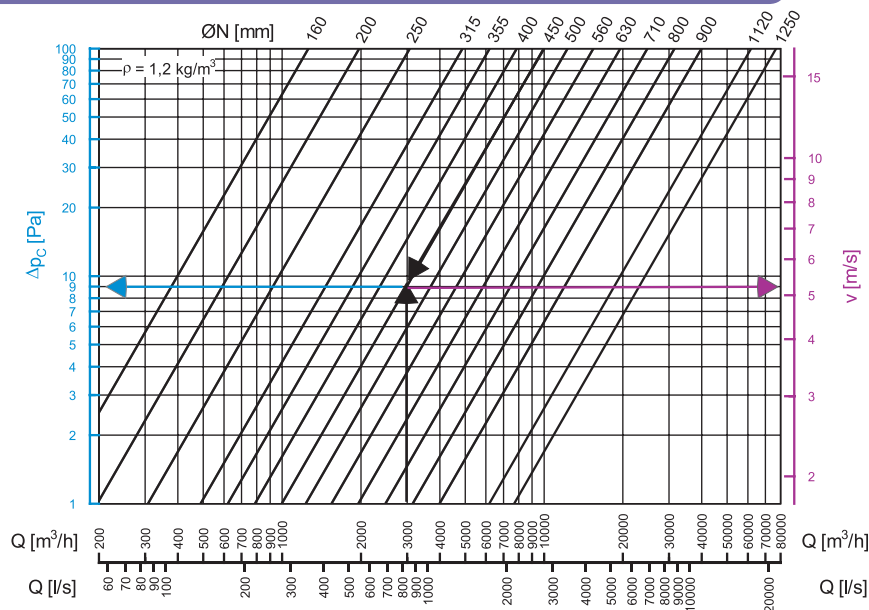
Legenda

- Q [m³/h] o [l/s] portata d'aria
- ØN [mm] diametro nominale del diffusore
- v [m/s] velocità di attraversamento
- Δp_d [Pa] perdita di carico distribuita
- Δp_d [Pa] perdita di carico distribuita per un canale non forato

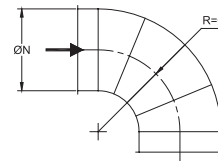
Perdite di carico concentrate Δp_c

Le perdite di carico concentrate sono dovute alle resistenze presenti nel circuito aerulico. Nella fattispecie vengono riportati di seguito i diagrammi che consentono di calcolare tali perdite per le curve serie B90TIN e per le riduzioni serie RTIN.

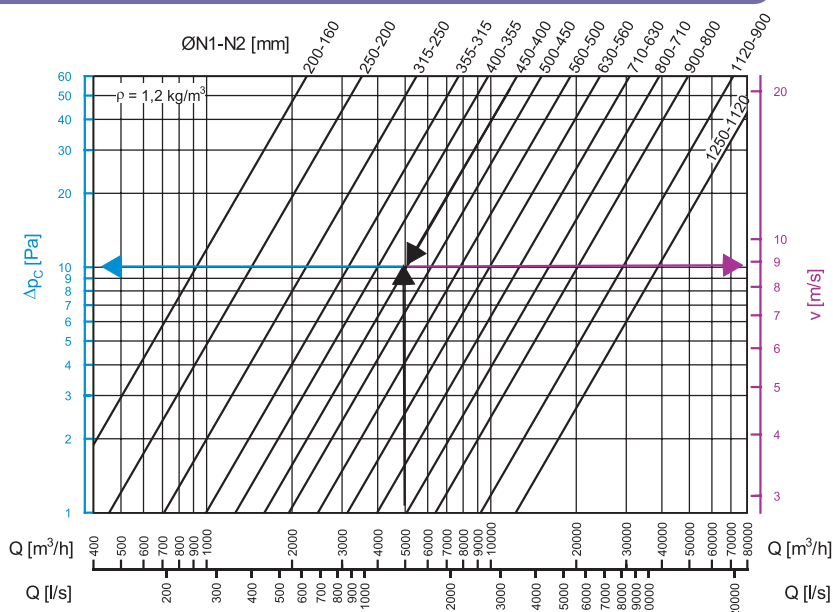
Perdite concentrate per curve a 90° serie B90TIN



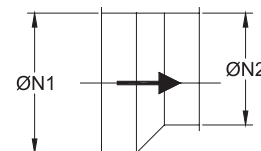
- Legenda**
- Q [m³/h] o [l/s] portata d'aria passante
 - $\varnothing N$ [mm] diametro nominale del diffusore
 - v [m/s] velocità di attraversamento
 - Δp_c [Pa] perdita di carico concentrata



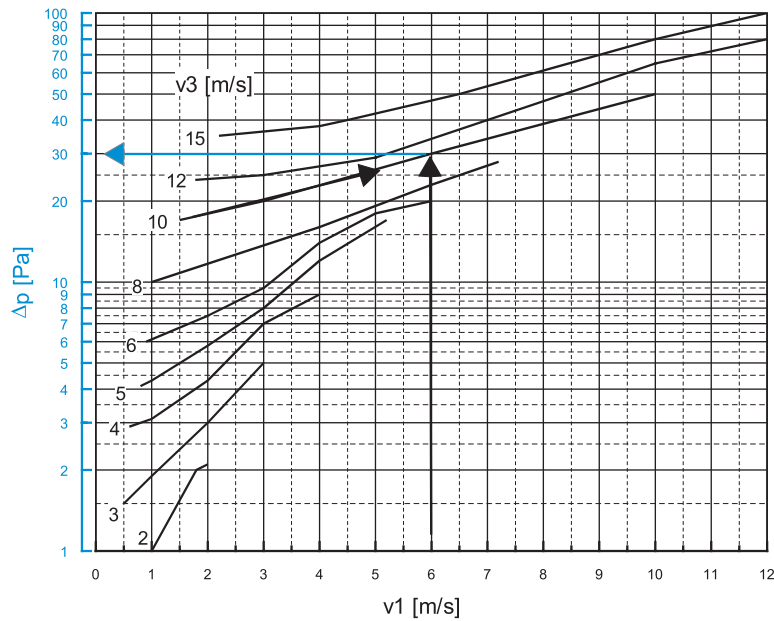
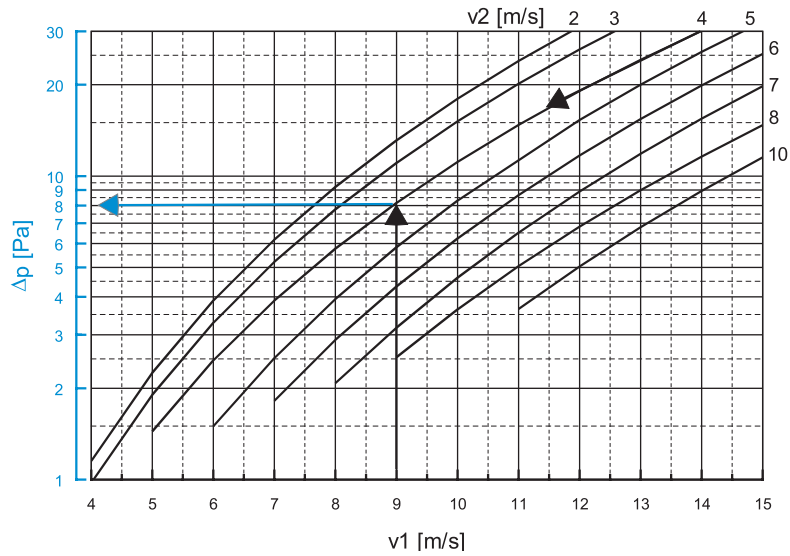
Perdite concentrate per riduzioni RTIN



- Legenda**
- Q [m³/h] o [l/s] portata d'aria passante
 - $\varnothing N$ [mm] diametro nominale del diffusore
 - v [m/s] velocità di attraversamento
 - Δp_c [Pa] perdita di carico concentrata

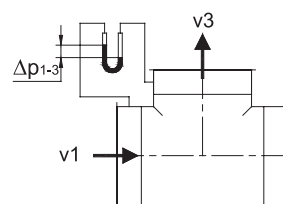
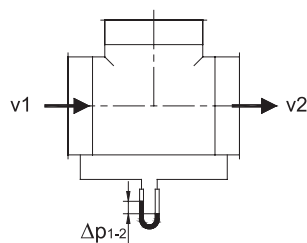


Perdite concentrate per tee a 90° TTIN



Legenda

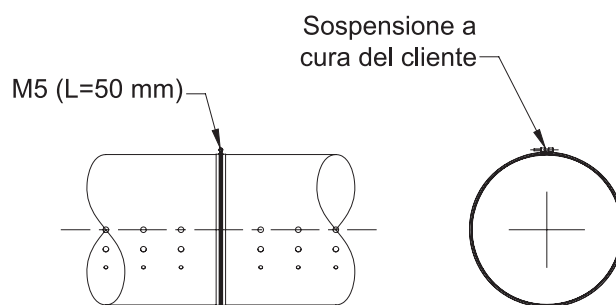
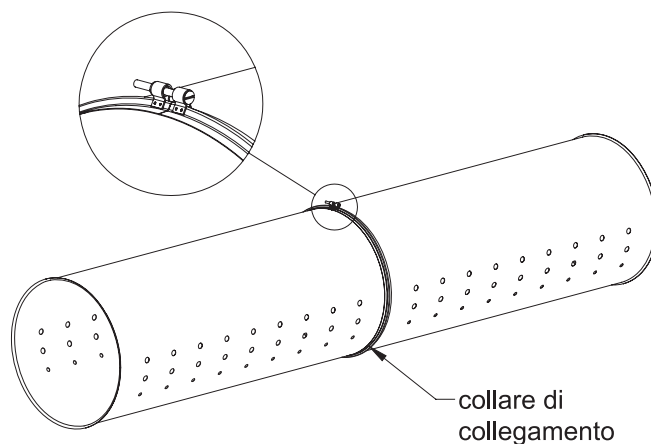
- v1 [m/s] velocità in ingresso al tee
- v2 [m/s] velocità in uscita al tee (opposta all'entrata)
- v3 [m/s] velocità in uscita al tee (90° rispetto all'entrata)
- Δp_{1-2} [Pa] perdita di carico concentrata tra sez. 1 e sez. 2
- Δp_{1-3} [Pa] perdita di carico concentrata tra sez. 1 e sez. 3



Sistemi di fissaggio

Installazione

Ciascun tronco di canale deve essere fissato a quello contiguo o ad un accessorio utilizzando i collari di collegamento serie CTIN avvitando la relativa vite.



la sospensione può avvenire mediante tiranti "a coppia" (non forniti col diffusore) da fissare alle viti dei collari.

Frequenza di sospensione

- Per diametri $\varnothing N$ fino a 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni due tronchi di canale induttivo
- Per diametri superiori a $\varnothing N$ 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni tronco di canale induttivo