

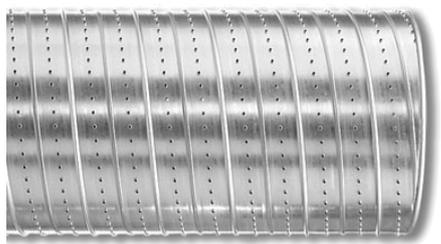
Lindab **VSR**

Ventiduct



Ventiduct

VSR



Descrizione

Il sistema Ventiduct è un sistema di distribuzione dell'aria costituito da canali circolari spiroidali sulla cui superficie sono inseriti numerosi piccoli ugelli. Sono disponibili cinque diametri, da Ø200 a Ø500 mm, e varie configurazioni di diffusione, che devono essere selezionate in base all'impiego previsto. La lunghezza massima standard è pari a 3000 mm. I canali sono dotati di un coperchio protettivo ed un imballo per evitare la deformazione degli ugelli durante il trasporto. I canali Ventiduct sono disponibili in versione zincata o verniciata a polveri. Gli imballi sono numerati per assicurare la corretta sequenza nella fase di montaggio con spirale continua. È opportuno utilizzare il sistema principalmente per la diffusione di aria fredda.

NB: non estrarre i tubi dall'imballo fino al momento del montaggio per evitare errori nell'installazione.

- Ampio range di funzionamento
- Elevata induzione
- Lancio corto
- Design essenziale
- Facilità di installazione

Utilizzare manicotti NPU per assemblare i diversi elementi.

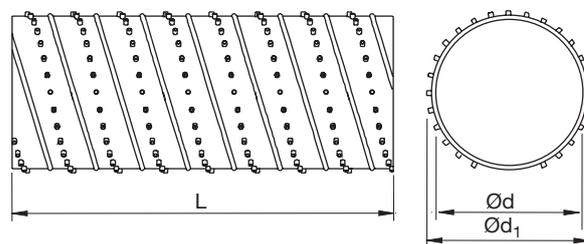
Sezione di un canale con ugelli



Esempio di ordinazione

Prodotto	VSR	aaa	bbb	cccc
Tipo				
Ød				
Configurazione degli ugelli				

Dimensioni



Ød mm	Ød ₁ mm	L mm	Peso Kg/m
200	212	3000	3,66
250	262	3000	4,57
315	327	3000	4,76
400	412	3000	7,31
500	512	3000	9,14

Schema degli ugelli

Codice

300°		300
270°		270
180°		180
90°		90
2 x 90°		2 x 90
Blind piece without nozzles:		000
Spiral-seamed		001
Long seamed		

L'elemento cieco è un componente speciale privo di ugelli ma con un aspetto estetico assolutamente identico ai normali Ventiduct. E' disponibile con lunghezze uguali a quelle dei canali normali dotati di ugelli.

In alternativa, è possibile utilizzare canali SR intervallati al VSR, creando un gradevole effetto di contrasto.

Ventiduct

VSR

Schemi di lancio

Canali con ugelli Ventiduct permettono di ottenere nei locali varie tipologie di diffusione. La mandata verso il basso dà sempre origine alla massima velocità dell'aria nell'area occupata, e viene quindi utilizzata prevalentemente per la ventilazione industriale.

Mandata dell'aria verso l'alto

Quando viene diffusa verso l'alto, l'aria fredda si mescola con quella più calda presente nell'ambiente vicino ai canali. L'aria di mandata occupa generalmente uno spazio verticale di 2-4 metri al di sotto dei canali. Per distanze superiori tra canali VSR, l'aria diffusa prosegue ancora più lontano all'interno dei locali secondo il principio del dislocamento. A seconda della portata richiesta, si utilizza uno schema di ugelli compreso tra 90° e 300°.

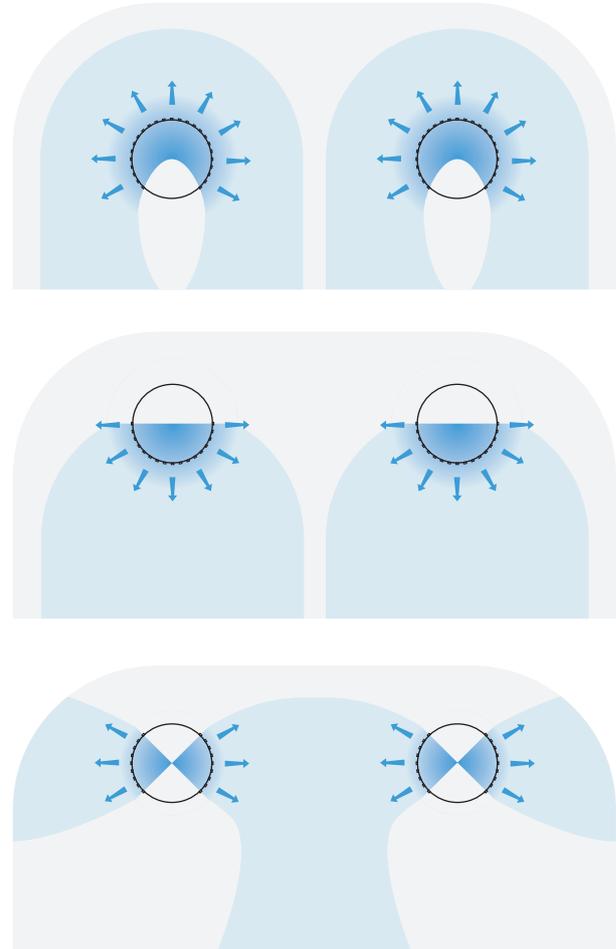
Mandata dell'aria verso il basso

Quando l'aria viene diffusa verso il basso, la sua velocità all'interno dell'area occupata aumenta per effetto del gradiente termico (tramite raffreddamento) e della velocità di lancio. Questo può dare origine a valori elevati della velocità dell'aria nell'area occupata, inaccettabili per una ventilazione confortevole. La diffusione verso il basso è tuttavia consigliabile nei casi in cui è richiesto un flusso stabile nella zona ed è accettabile un aumento della velocità dell'aria nelle aree occupate. Ciò può verificarsi, ad esempio, per gli impieghi industriali. A seconda della portata richiesta, si utilizzano schemi di ugelli compresi tra 90° e 300°.

Mandata dell'aria in direzione orizzontale

In caso di mandata orizzontale, l'aria fredda immessa si miscela con l'aria calda all'interno del locale. A seconda dei vari parametri, nell'area occupata la velocità dell'aria aumenta a causa del carico termico, della velocità di lancio o di una combinazione di questi due fattori. Quando si utilizzano velocità di diffusione ridotte (bassa portata o schemi con canali/ugelli grandi), la forma del lancio è simile a quella della diffusione a basso impulso, come nel caso del lancio verso l'alto. Il lancio orizzontale può essere utilizzato come un sistema a miscelazione nei locali dove non si utilizza quindi la diffusione verso l'alto.

Schemi di lancio



Intervalli operativi consigliati per il sistema Ventiduct

I valori indicati sono forniti a titolo indicativo, e devono essere utilizzati con precauzione in quanto la portata, la temperatura di raffreddamento, la configurazione dei canali e gli schemi di diffusione dell'aria esercitano una notevole influenza sulla velocità nell'area occupata. Per stime più dettagliate, contattare l'ufficio tecnico Lindab.

Tipologia di lancio	Verso l'alto	Verso il basso	Orizzontale
Altezza di installazione m*	2,5-5,0	3,0-8,0	2,5-5,0
Distanza minima dal soffitto m**	0,2	0,1-0,2	0,1
$\Delta t (t_1 - t_2)$ K	-1..-10	-1..-6	-1..-8

* Distanza tra il pavimento e il bordo inferiore del canale

** Per evitare la formazione di sporizia sul soffitto, occorre mantenere una certa distanza tra quest'ultimo e il bordo superiore del canale.

Ventiduct

VSR

Dati Tecnici

Portata massima per metro di tubo

Dim.	Disposizione ugelli							
	90°		180°/2x90°		270°		300°	
	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
200	13	45	26	95	39	140	43	155
250	17	60	32	115	49	175	54	195
315	21	75	42	150	61	220	68	245
400	26	95	53	190	78	280	88	315
500	32	115	65	235	97	350	108	390

Lunghezza totale massima dei canali (m)

Ød	Disposizione ugelli			
	90°	180°/2x90°	270°	300°
200	14	7	5	4
250	17	8	6	5
315	21	11	7	6
400	27	14	9	8
500	34	17	11	10

Livello della potenza sonora L_w (dB) = $L_{WA} + K_{ok}$

Ød	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	-7	0	1	-6	-15	-21	-27
250	-5	1	-1	-5	-11	-18	-22
315	1	2	-2	-4	-11	-16	-19
400	-1	-1	-3	-4	-9	-14	-17
500	4	0	-3	-4	-9	-16	-14

Dati Tecnici

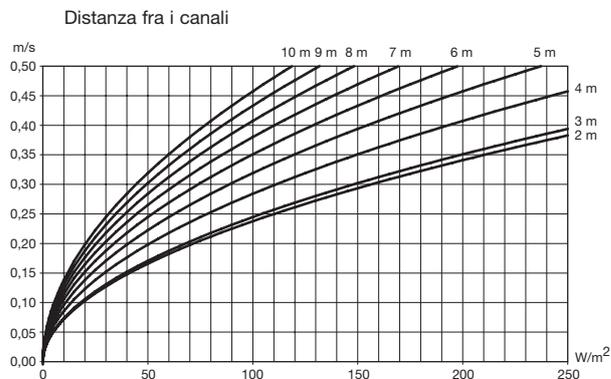
Velocità nell'area occupata

La velocità all'interno dell'area occupata è funzione dalla velocità di lancio e dal gradiente termico all'interno del locale. L'uso di un software permette di calcolare la velocità risultante nella zona occupata.

In caso di diffusione verso l'alto, la velocità massima all'interno dell'area occupata dipende dalla differenza di temperatura $t_i - t_r$. I risultati ottimali si ottengono utilizzando la massima diffusione per metro di tubo, come indicato nella tabella riportata sulla sinistra.

Il diagramma riportato di seguito riporta una stima della velocità massima all'interno dell'area occupata in funzione del carico termico (in W/m^2) e della lunghezza dei canali.

Il diagramma è valido esclusivamente per gli schemi di diffusione verso l'alto e per la portata massima per metro di VSR (distanza dal soffitto $> 4 \times \text{Ød}$).



Per maggiori informazioni contattare l'ufficio tecnico Lindab.

Ventiduct

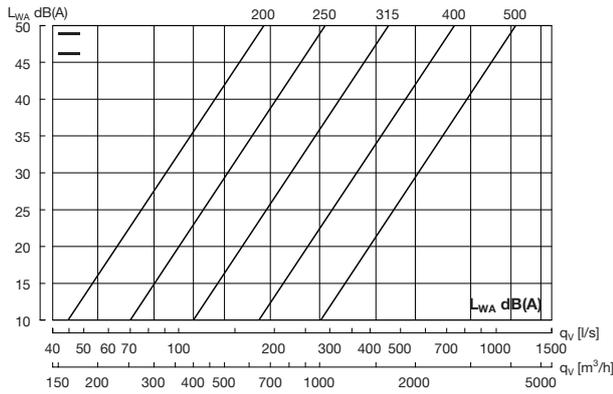
VSR

Dati Tecnici

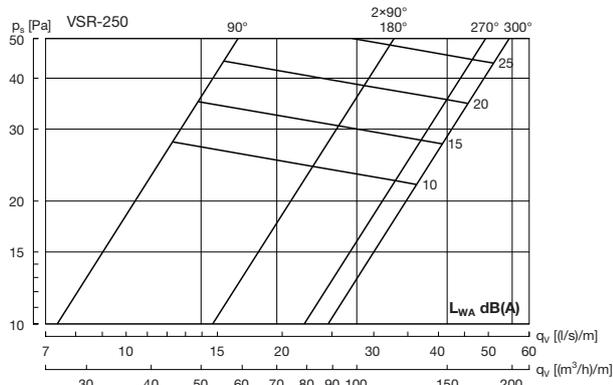
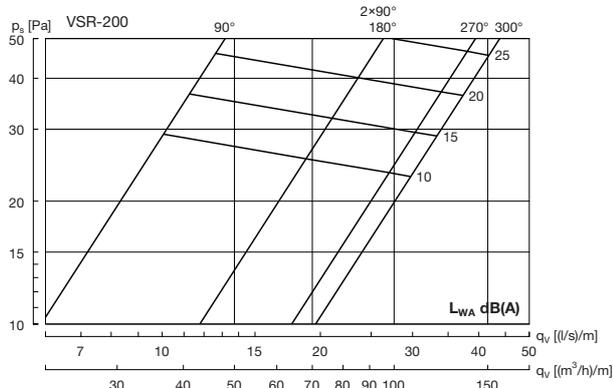
Pressione e rumorosità

Per il calcolo del livello della potenza sonora prodotto da un sistema Ventiduct, sommare in modo logaritmico il livello della potenza sonora degli ugelli ($L_{WA\text{ ugelli}}$) a quello dell'aria nei canali Ventiduct ($L_{WA\text{ VSR}}$).

Flow noise in duct



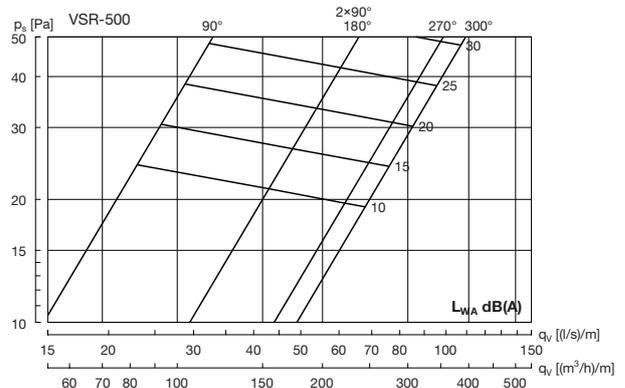
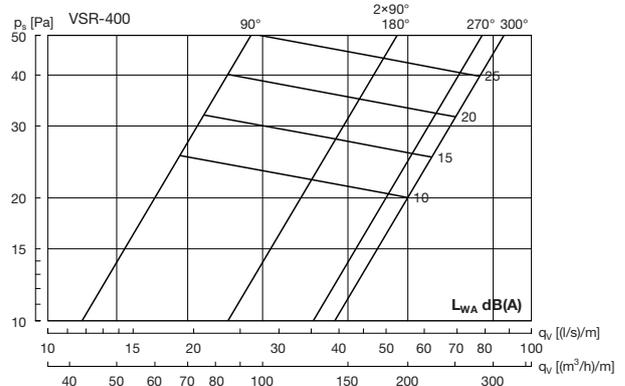
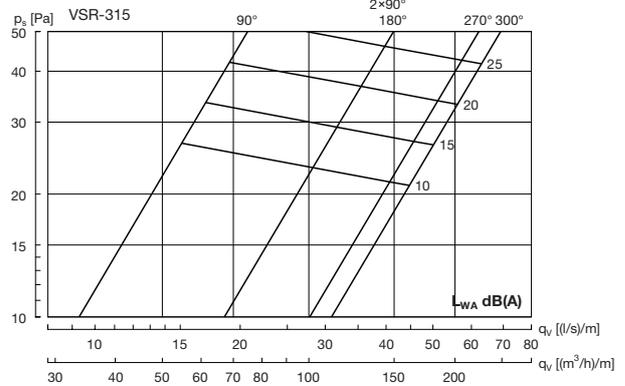
Sound effect level from nozzles



I livelli sonori relativi agli ugelli si riferiscono a un canale della lunghezza di 1 m.

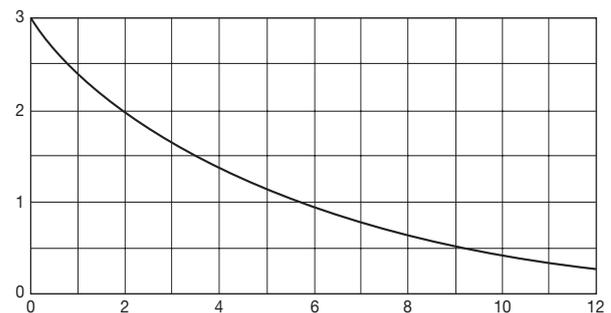
Correzione per altri valori della lunghezza del canale:

Lunghezza m	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
Correzioni	0	2	3	4	5	6	7	8



Somma dei livelli sonori provenienti dagli ugelli e dal canale:

Differenza da sommare al pi alto dei due valori [dB].

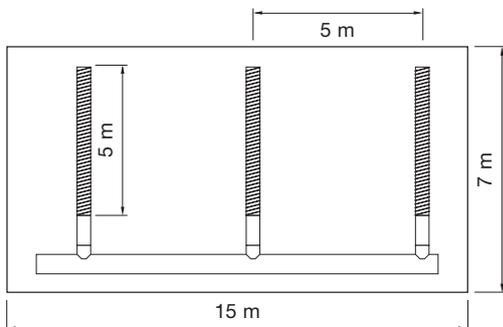


Ventiduct

VSR

Dati Tecnici

Calculation example



Informazioni richieste:

- Perdita di carico
- Livello sonoro risultante all'interno dei locali
- Velocità massima nell'area occupata

Calcolo basato sui valori riportati nel catalogo:

VSR-250, 270°	
Altezza del soffitto	5,0 m
Altezza di installazione del bordo superiore dei canali	4,5 m
Volume del locale:	525 m ³
Locale duro	(T _s ~ 1,9 s)
Portata	2400 m ³ /h (667 l/s)

Partendo dai diagrammi riportati nella pagina precedente è possibile ricavare quanto segue:

Perdita di carico:	40 Pa
Potenza sonora: L _{WA VSR} :	41 dB(A)
Potenza sonora: L _{WA ugelli} :	22 dB(A)

Lunghezza dei canali pari a 5 m => correzione pari a + 7

Potenza sonora corretta degli ugelli: L_{WA ugelli} = 22 + 7 = 29 dB(A)

Somma dei livelli sonori provenienti dagli ugelli e dal canale:

Differenza: 12 dB > nessuna aggiunta
 Tre sorgenti acustiche identiche: + 4,8
 (vedere la figura 25 del capitolo Teoria)
 Potenza sonora L_{WA} per tre VSR: 41 + 5 = 46 dB(A)

Livello sonoro risultante:

Si utilizza ora la formula per il suono riportata a pagina 46 del capitolo Teoria.

L'area di assorbimento del locale viene determinata mediante la relazione:

$$A = 0,16 (V/T_s) = 0,16 (525/1,9) = 44 \text{ m}^2 \text{ Sabine}$$

Le figure 27 e 28 del capitolo Teoria permettono di determinare l'attenuazione D del locale:

Figura 27: $\sqrt{n} \cdot \sqrt{Q} = 1,7$ (per un fattore di direzione Q = 1 è n=3)

La distanza dal canale a 1,5 dal pavimento è pari a r = 4,5-0,25-1,5 = **2,75 m**

Figura 28: $r(\sqrt{n}/Q) = 4,7$ e A = 44 => D = 10 dB

Pressione sonora risultante nel locale:
 L_p = L_{WA} (per tre VSR) - D = 46-10 = **36 dB(A)**

$$\Phi = 3,2 \text{ kW} \Rightarrow \Delta T = 3200/(667 \cdot 1,2) = -4 \text{ K}$$

$$3200 \text{ W}/(15 \text{ m} \times 5 \text{ m})$$

=> 43 W/m² nell'area ventilata in modo attivo

Velocità all'interno dell'area occupata, secondo il diagramma:
 43 W/m² e una distanza di 5 m => v_{occ} = **0,21 m/s**

Dimensionamento di Ventiduct

Project:

Locale		A B C		
Lunghezza	m	7	7	7
Larghezza	m	15	15	15
Altezza	m	5	5	5
Zona di soggiorno	m o. floor	1,2	1,2	1,2
Altezza di montaggio	m	4,5	4,5	4,5
Costante di riverbero del locale T _{ss}		1,9	1,9	1,9
L'assorbimento del locale α _{tot}		0,16	0,16	0,16
Attenuazione ambientale		1,5	1,5	1,5
Dimensione		A	B	C
Modello		270°	270°	270°
Diffusione		orizzontale	orizzontale	orizzontale
Portata totale	m ³ /h	2400	2400	2400
Subtemperatura	K	2	4	6
Numero di canali	Numero	3	3	3
Lunghezza di Ventiduct	m	5	5	5
Intervallo tra canali o B/n	m	5	5	5
Area di locale attiva (area) (larghezza) (lunghezza)	m ²	75	75	75
Portata massima/metro V _e m ³ (/hm)		ok	ok	ok
Portata/metro Ventiduct m ³ (/hm)		160	160	160
Controllo di massima portata/metro		ok	ok	ok
Lunghezza di Ventiduct total	m	15,0	15,0	15,0
Controllo massima lunghezza di canali		ok	ok	ok
Distanza tra pavimento e i	m	4,25	4,25	4,25
Raffreddamento totale	W	1632	3264	4896
Q/A _{tot}	W/m ²	16	31	47
Cambio di area	1h	4,6	4,6	4,6
Flow pr A _{sew}	m ³ (/hm ²)	32	32	32
Q/L	W/m	109	218	326
Q/A _{sew}	W/m ²	22	44	65
Rumorosità				
Portata/Ventiduct	m ³ /h	800	800	800
Massimale velocità el canale	m/s	4,5	4,5	4,5
ugelli	dB(A)	30	30	30
canale	dB(A)	41	41	41
Potenza sonora	dB(A)	42	42	42

Risultato	
Velocità massima	m/s 0,19 0,21 0,25
Livello di pressione risultante dB(A)	36 36 36
Perdita di carico totale	Pa 53 53 53

Nota

(Stampa tratta dal programma)

Grazie al proprio software di dimensionamento, Lindab è in grado di offrire calcoli completi per impianti reali (vedere la stampa riportata sopra, output del software di dimensionamento). Basandosi su numerose variabili, è possibile ottenere informazioni dettagliate sulla velocità massima nell'area occupata, sulla perdita di carico e sui livelli sonori risultanti all'interno dei locali per l'intero impianto, variabili che non è possibile includere nei calcoli basati sui valori riportati nel catalogo.

Per maggiori informazioni contattare l'ufficio tecnico Lindab.

Ventiduct

VSR

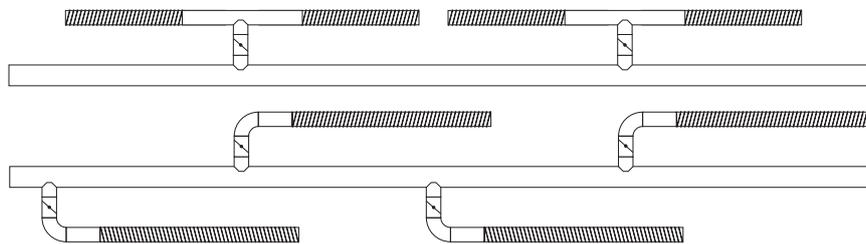
Dati Tecnici

Progettazione del sistema aeraulico con VSR

I canali con ugelli Ventiduct possono essere installati con varie configurazioni. Nei locali dotati di soffitti alti, risulta in genere vantaggioso installare i canali con ugelli Ventiduct nella posizione più bassa possibile (pari o superiore a 2,5 m al di sopra del pavimento) per garantire la massima efficienza.

Modello a cactus

Questa soluzione viene utilizzata per i locali lunghi e stretti.



Modello a sezioni alternate

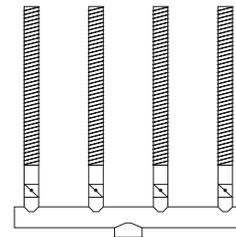
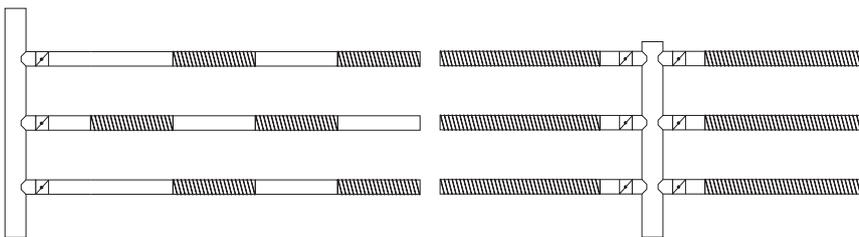
Si tratta di una soluzione ideale per i locali lunghi e stretti. Questo modello fornisce una distribuzione uniforme dell'aria di mandata.

Modello a lisca di pesce

I canali con ugelli Ventiduct si diramano da entrambi i lati del canale principale. Per una regolazione accurata della portata, si consiglia l'adozione di una serranda di regolazione.

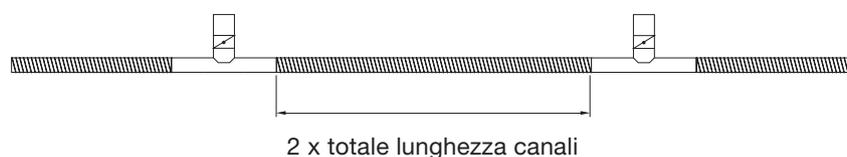
Modello a pettine

In questo caso i canali con ugelli Ventiduct sono su un lato di un canale principale o secondario. Per garantire una distribuzione costante dell'aria all'interno del sistema dei canali, si consiglia di installare una serranda di regolazione.



Modello in linea

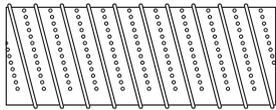
Si tratta di una soluzione semplice, che agevola l'installazione e riduce al minimo il numero di serrande di regolazione. La distanza tra i canali A e B è pari al doppio della lunghezza dei segmenti Ventiduct più gli (eventuali) elementi ciechi.



Ventiduct

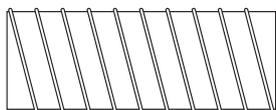
VSR

Componenti



Canale con ugelli VSR: Schema degli ugelli 90 - 300

I canali con ugelli Ventiduct di lunghezza superiore a 3 m vengono forniti suddivisi in più sezioni: un canale lungo 4 m viene ad esempio fornito suddiviso in due tratti lunghi 2 m.



VSR 000

Elemento cieco con giunzione a spirale, privo di ugelli.



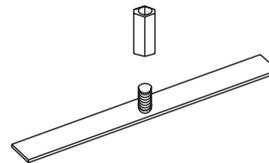
VSR 001

Elemento cieco con giunzione lunga, privo di ugelli (liscio).

Esempio di ordinazione

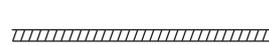
Prodotto	INV	aaa
Tipo		
Diametro Ød		

Accessori



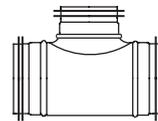
INV

Staffa interna di montaggio.



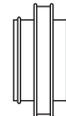
OSB10

Threaded rod



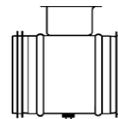
TCPU

tee



DIRU

serranda ad iride



DRU

serranda di taratura



NPU

manicotto maschio



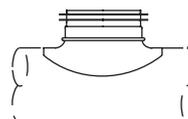
ESU

tappo maschio



ESUH

tappo maschio con maniglia di ispezione.



PSU

Attacco a sella

Tutti gli accessori sono in acciaio zincato e possono essere verniciati a polveri.

Altri componenti

Serrande di intercettazione e di taratura motorizzate, regolatori di portata, silenziatori.

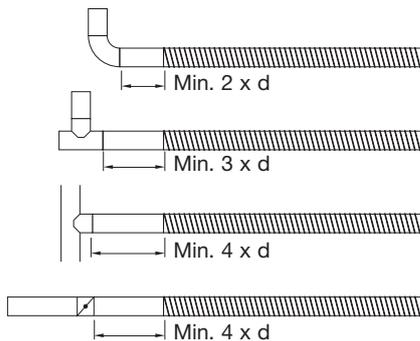
Ventiduct

VSR

Dati Tecnici

distanza di montaggio Distanza di montaggio

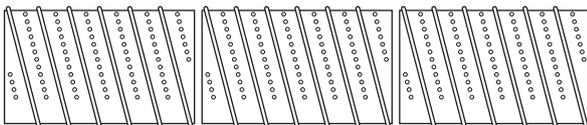
Ventiduct deve essere posizionato preferibilmente lontano da serrande, curve, Tee o altri elementi che possono generare flussi turbolenti e rumorosità. Tra le sezioni di Ventiduct e i componenti potenzialmente rumorosi, è opportuno inserire tratti di canale rettilineo, come mostrato in figura.



Installazione

Installazione

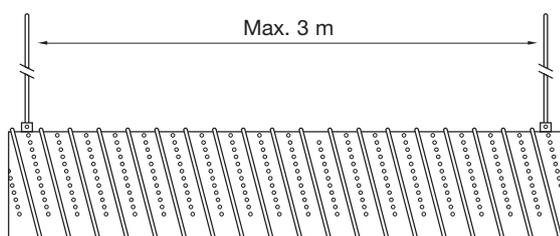
I canali Ventiduct sono imballati individualmente per ridurre il rischio di danni dovuti al trasporto. L'imballo è numerato per assicurare che il montaggio sia eseguito correttamente in modo da ottenere una spirallatura continua.



Sospensione

Se si prevede di dover smontare l'impianto Ventiduct, per esempio per eseguire la pulizia dei canali, si raccomanda l'utilizzo delle connessioni Lindab Transfer (vedere Catalogo Lindab Ventilation).

IMPORTANTE: per un corretto montaggio del Ventiduct si consiglia di toglierli dall'imballo solo al momento del montaggio.



L'interasse massimo tra due staffaggi è 3 metri.

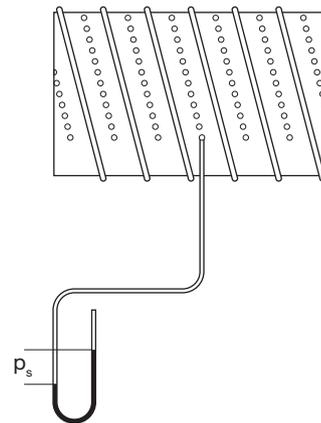
Bilanciamento

Taratura

Il modo più semplice per misurare la portata è misurare la pressione degli ugelli nel punto centrale del canale Ventiduct (vedi figura).

Per farlo, bisogna inserire il manometro in uno degli ugelli, leggendo così la pressione statica nel canale. Una volta misurata la pressione statica, potete ricavare il valore della portata per metro di canale dal diagramma di "Pressione e rumorosità".

La portata totale può così essere calcolata moltiplicando il valore ricavato dal diagramma per la lunghezza totale della parte attiva del Ventiduct.





Molti di noi passano la maggior parte del tempo al chiuso. Il clima degli ambienti interni è cruciale per come ci sentiamo, quanto siamo produttivi siamo e se ci manteniamo in salute.

Per noi di Lindab l'obiettivo più importante è contribuire a un clima degli ambienti interni che migliori la vita delle persone. Lo facciamo sviluppando soluzioni di ventilazione efficienti dal punto di vista energetico e prodotti per l'edilizia durevoli. Vogliamo anche contribuire a un clima migliore per il nostro pianeta, lavorando in un modo che sia sostenibile sia per le persone che per l'ambiente.

[Lindab | Per un clima migliore](#)