

## Silenziatore angolare per condotti rettangolari



### GENERALITA'

LENTO, grazie al suo design unico con connessioni laterali, è adatto per il collegamento sia attraverso i canali che direttamente all'unità di trattamento aria.

### CARATTERISTICHE SALIENTI

- Silenziatore angolare molto compatto
- Caratteristiche aerodinamiche eccellenti
- Bassa perdita di carico
- Materiale acustico ecologico, approvato con test effettuati da istituti indipendenti: CLEANOLON®-AL
- Disponibile con portelli di ispezione
- Disponibile inoltre nella versione con protezione anti-incendio in lana di roccia spessa 50 mm
- Superficie in CLEANOLON®-AL lavabile
- Dimensione delle connessioni da 400 x 300 a 2000 x 2000

## DESIGN

LENTO è costruito in lamiera di acciaio zincato. Il materiale fono assorbente CLEANOLON®-AL è omologato per essere pulito senza permettere la fuoriuscita di microparticelle. LENTO viene fornito con una connessione a clip C.

## FUNZIONE

La bassa perdita di carico è ottenuta grazie al design aerodinamico degli splitter e all'accuratezza con cui sono arrotondate tutte le superfici a contatto con i filetti aeraulici periferici.

La bassa perdita di carico si può, ad esempio, utilizzare per:

1. Ridurre lo spazio richiesto selezionando un silenziatore più piccolo.
2. Ridurre la pressione nei motori di silenziatori della stessa dimensione.
3. Minimizzare la creazione di suono all'interno dovuta alle basse velocità e ridurre la pressione.
4. Facilitare l'inserimento del silenziatore nel sistema di canali.

LENTO ha tutte le caratteristiche ottimali di ogni silenziatore Swegon. Swegon ha ora ottimizzato i silenziatori grazie a:

- materiali insonorizzanti di alta qualità
- ridotto spessore
- ampiezza delle scanalature
- lunghezza degli splitter
- copertura

## MANUTENZIONE

LENTO è senza manutenzione se usato in condizioni ottimali. Se è richiesta la pulizia, LENTO può essere ordinato con sportelli di ispezione: vedere accessori. Questi sportelli garantiscono la massima accessibilità. E' consigliabile associare lo sportello con il silenziatore.

## INSTALLAZIONE

La Clip-C deve essere usata solo per connettere i condotti. Per l'installazione sospesa del silenziatore, bisogna avvalersi di appositi supporto.

## ACCESSORI

- LENTO T1-1 Sportelli di ispezione non isolati, verticale destro
- LENTO T1-2 Sportelli di ispezione non isolati, verticale sinistro
- LENTO T1-3 Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale superiore
- LENTO T1-4 Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale inferiore
- LENTO T2-1 Sportelli di ispezione isolati, verticale destro
- LENTO T2-2 Sportelli di ispezione isolati, verticale sinistro
- LENTO T2-3 Sportelli di ispezione isolati, orizzontale superiore
- LENTO T2-4 Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale inferiore
- LENTO T3 Silenziatore fornito con materiale ignifugo (lana minerale da 50 mm di spessore)
- LENTO T4 Copertura in lamina d'acciaio perforata

## MODIFICHE RICHIESTE DAL CLIENTE

Oltre agli accessori e alle varianti illustrate è sempre possibile richiedere delle modifiche. Swegon, in accordo con il cliente, può ottimizzare il silenziatore a seconda della silenziosità richiesta, delle dimensioni o a seconda dell'adattabilità all'unità di ventilazione e della scelta dei materiali (ad esempio acciaio inox, alluminio/zinco ecc.) Per ulteriori informazioni prego contattare Swegon Italia.

## PROGRAMMAZIONE

I dati tecnici mostrati si riferiscono alla versione standard. Le serrande, le curve dei condotti o altre attrezzature strette del silenziatore aumenteranno la sua caduta di pressione e il suono interno. Vedere inoltre la sezione Power System e PERDITA DI CARICO.

Quando gli splitter sono coperti con la lamina in acciaio perforata, il suono interno generato aumenta. Vedere la sezione GENERAZIONE DEL SUONO INTERNO.

Nella versione standard le misure esterne del modulo LENTO sono le stesse delle connessioni. Nella tabella dei dati tecnici, le misure estere sono indicate con una M.

## ESEMPIO DI PROGETTAZIONE

### Dimensioni/Attenuazione del suono

1. Calcolare manualmente l'attenuazione del suono richiesta grazie al software di calcolo **ProAc** disponibile sul sito Swegon.
2. Decidere come posizionare il silenziatore, se orizzontalmente o verticalmente.  
Se orizzontale gli splitter di connessione sono perpendicolari, se verticale invece sono a livello.
3. Selezionare il silenziatore che soddisfi l'attenuazione ottenuta con i dati tecnici con la misura M. Verificare la misura I + U del silenziatore. La versione standard ha due lati della stessa lunghezza, ad esempio I = U (I= immissione, U=emissione in rapporto al flusso d'aria)
4. Verificare le misure A per ottimizzare la perdita di carico, considerando gli effetti sul sistema.
5. Il valore P ottenuto con i dati tecnici viene usato per determinare la perdita di carico attraverso il silenziatore. Più è alto il valore P più è alta la perdita di carico – **Vedere il diagramma 1.**
6. Verificare il suono generato all'interno del silenziatore.

### Caduta di pressione

1. Calcolare l'area lorda frontale B X A (m<sup>2</sup>)
2. Verificare il flusso d'aria nel **diagramma 1** (m<sup>3</sup>/s)
3. Controllare il valore P
4. Verificare la perdita di carico rilevata dall'installazione su condotta.
5. Per ulteriori soluzioni oltre all'installazione su condotta, la caduta di pressione viene corretta aiutandosi con il **grafico 1.**

La caduta di pressione nel diagramma 1 è moltiplicata per il valore ottenuto dal **grafico 1**, a seconda di come viene installato il silenziatore.

### Esempio 1:

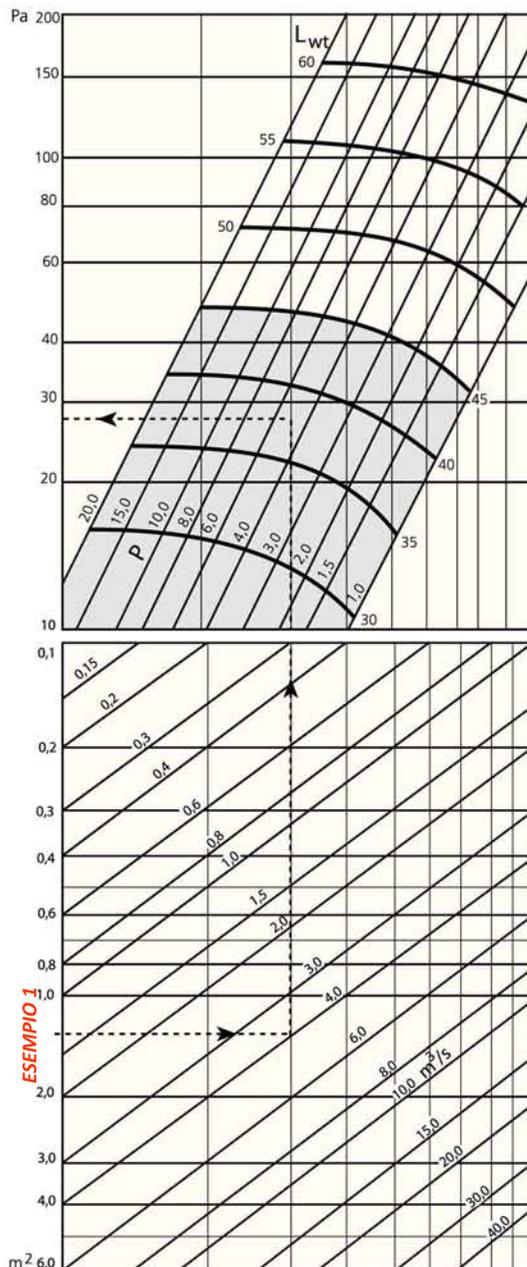
Il silenziatore è posto orizzontalmente vicino all'unità di trattamento aria, il flusso d'aria è di 4 m<sup>3</sup>/s e il silenziatore è installato in un condotto largo 1000 mm. Dai dati tecnici è stato selezionato il silenziatore LENTO 1031 (M=1000) con valore P di 5.0.

Il silenziatore ha un'altezza di 1300 mm e una larghezza di 1300mm. Ciò da una misura esterna di 1000 x 1300 mm e l'area lorda frontale sarà di 1.30m<sup>2</sup>.

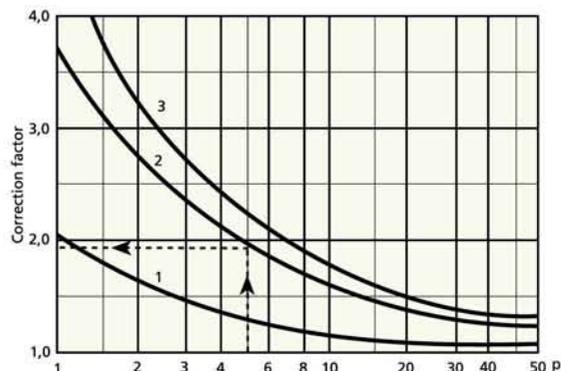
Il **nomogramma 1** mostra una perdita di carico pari a 28Pa.

Se invece il silenziatore viene installato tra il condotto e la stanza, la perdita di carico dovrà essere moltiplicata per 1.9 come da **grafico 1**. La perdita di carico ottenuta sarà di 53Pa.

**Diagramma 1. Determinare la perdita di carico**



**Grafico 1. Correzione per altri tipi di connessione**



**Curva 1:** da stanza a condotta

**Curva 2:** da condotta a stanza

**Curva 3:** da stanza a stanza

# LENTO

## POTENZA E PERDITA DI CARICO

### Silenziatore installato prima e dopo la curva

Le correzioni qui sotto riportate devono essere moltiplicate con quelle del grafico relativo alla perdita di carico.

Silenziatore prima della curva		Silenziatore dopo la curva	
Distanza	Fattore di correzione	Distanza	Fattore di correzione
3xD	1.1	1xD	1.2
2xD	1.2	0 (diretto)	1.3
1xD	1.35		
0 (diretto)	1.5		

### Silenziatore installato prima o dopo

La perdita di carico totale si ottiene moltiplicando il fattore di correzione dal **grafico 1** per la perdita di carico del **diagramma 1**.

### Silenziatore installato prima o dopo una diramazione.

Un silenziatore installato dopo una diramazione è comparabile ad uno installato in una stanza. Vedere la curva 2 nel **grafico 1**. La perdita di carico totale si ottiene moltiplicando il fattore di correzione per la perdita di carico del **diagramma 1**.

### Silenziatore installato vicino ad un'unità trattamento aria.

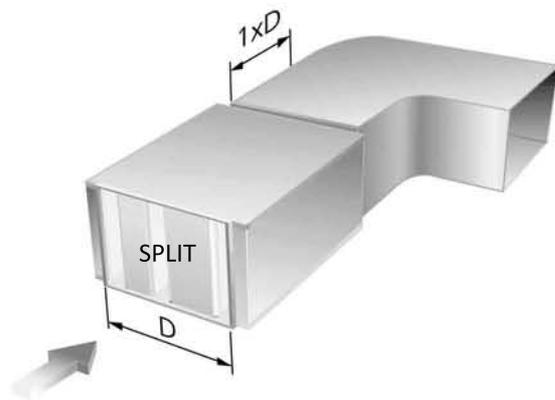
E' difficile ottenere un'accurata attenuazione del suono per un silenziatore installato vicino alla UTA. Ciò è dovuto principalmente alle diverse misure delle ventole. La soluzione più comune è l'utilizzo di una ventola più piccola associata ad un condotto più largo (con flusso d'aria di 4-6m/s). Di norma l'angolo tra la ventola e il condotto non dovrebbe superare i 15°. Per assicurare una buona distribuzione dell'aria, possiamo utilizzare una griglia di diffusione.

### Silenziatore installato vicino ad una serranda

In questo caso si potrà avere un'alta perdita di pressione. Quando la chiusura della serranda aumenta di conseguenza aumenta la velocità dell'aria causando un aumento di velocità tra gli splitter provocando quindi una perdita di carico più alta.

### Silenziatori collegati in serie

Quando i silenziatori sono collegati in serie, è importante garantire una velocità costante all'interno delle sezioni interessate. Un altro aspetto fondamentale è assicurarsi che gli splitter siano allineati e non vadano a formare geometrie non omogenee. Contattare Swegon Italia nel caso vogliate collegare gli attenuatori in serie.



**Figura 1.** Silenziatore installato prima o dopo la curvatura

La distanza si riferisce a quella tra il silenziatore e la curvatura, D corrisponde alla parte più larga del silenziatore. Perdita di carico totale = perdita di carico dell'attenuatore come da **diagramma 1** x fattore di correzione.

## CREAZIONE DEL SUONO ALL'INTERNO DEL SILENZIATORE

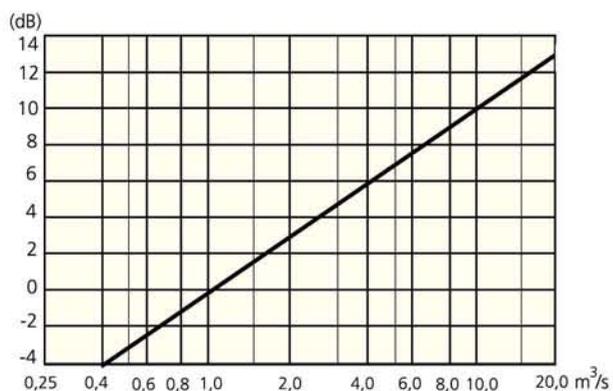
Il silenziatore non solo attutisce il suono, ma può generarlo quando ci sono alte velocità e alte perdite di carico. Di norma non si hanno problemi se si osservano i parametri come da **diagramma 1**.

Per un calcolo preciso ci sono delle curve contrassegnate nel **diagramma 1** per il suono interno. Si consiglia di usare **ProAc** in cui è indicata la perdita di carico insieme ai livelli di suono interno. I valori  $L_{WT}$  dati sono i livelli di potenza sonora del LENTO con valore di  $10^{-12}$  e flusso d'aria  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Correggendo  $L_{WT}$  con  $K_1$  otteniamo il livello di potenza sonora per ogni ottava. Per la versione ricoperta con lamina di acciaio perforato, aggiungere dapprima 12db al valore  $L_{WT}$  indicato e quindi correggere usando  $K_2$ .

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20
$K_2$	-1	-2	-10	-17	-22	-24	-25	-20

Utilizzando il **grafico 2** possiamo correggere flussi d'aria maggiori di  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

*Il suono interno deve essere minore di 8-10db per ogni ottava rispetto al livello sonoro.*



**Grafico 2: Correzione per altri flussi d'aria**

## Esempio:

Il silenziatore è posto vicino all'unità di trattamento aria, il flusso d'aria è di  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  e il silenziatore è installato in un condotto largo 1800 mm. Dai dati tecnici è stato selezionato il silenziatore LENTO 1031 con valore P di 5.0. Il silenziatore ha un'altezza di 1300 mm e l'area lorda frontale di  $1.3 \text{ m}^2$ .

Il **diagramma 1** mostra  $L_{WT}=38\text{dB}$ . Correggere con  $K_1$  per ottenere un'interruzione a livello di ottave, poi correggere con i dati del grafico 2 inerente al suono generato e per  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  come da **grafico 2**.

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$L_{WT}$	38	38	38	38	38	38	38	38
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20
$4 \text{ m}^3/\text{s}$	6	6	6	6	6	6	6	6
$L_w$	39	39	35	33	30	27	26	24

# LENTO

## SPORTELLI DI ISPEZIONE

In alcuni casi viene richiesta l'installazione di sportelli per la pulizia del silenziatore. LENTO 1 è disponibile con uno sportello di ispezione fornito come accessorio che facilita l'accesso all'interno del silenziatore.

Le prestazioni non subiscono modifiche se si usa l'accessorio LENTO T1 o LENTO T2.

LENTO T1-1 = Sportelli di ispezione non isolati, verticale destro

LENTO T1-2 = Sportelli di ispezione non isolati, verticale sinistro.

LENTO T1-3 = Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale superiore.

LENTO T1-4 = Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale inferiore.

LENTO T2-1 = Sportelli di ispezione anti-incendio, verticale destro.

LENTO T2-2 = Sportelli di ispezione anti-incendio, verticale sinistro.

LENTO T2-3 = Sportelli di ispezione anti-incendio, orizzontale superiore.

LENTO T2-4 = Sportelli di ispezione anti-incendio, orizzontale inferiore.



**Figura 2.** LENTO accessorio di sportello di ispezione che garantisce un facile accesso all'interno del modulo.

## PROTEZIONE ANTI-INCENDIO

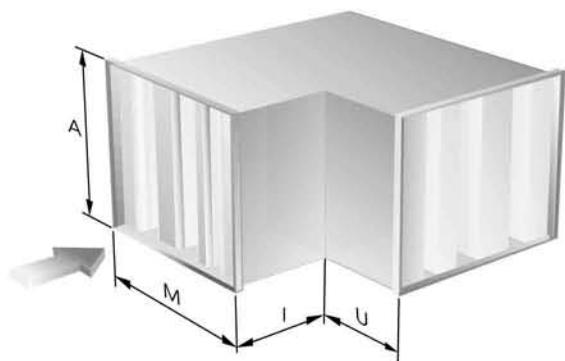
In molti casi il silenziatore viene installato in sistemi ignifughi. Quando i condotti di ventilazione sono ricoperti con lana di roccia spessa 50mm, il silenziatore può in alcuni casi essere rivestito con materiale isolante o in loco o direttamente dalla fabbrica. Fornito come accessorio per il modulo LENTO. Le prestazioni non subiscono modifiche se viene usato l'accessorio LENTO T3.



**Figura 3.** LENTO con lana di rocca da 50mm isolante. Accessorio LENTO T3.

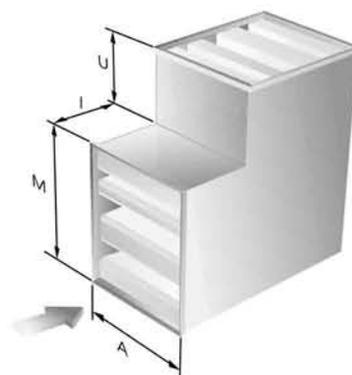
LENTO T3 = Silenziatore con materiale isolante in lana di roccia spessa 50 mm.

LENTO T4 = Copertura perforata per splitter



**Figura 4a. Installazione orizzontale**

La misura M corrisponde alla larghezza del condotto  
 La misura A corrisponde all'altezza del condotto



**Figura 4b. Installazione verticale**

La misura M corrisponde alla larghezza del condotto  
 La misura A corrisponde all'altezza del condotto

**DATI TECNICI**

**LENTO con connessioni standard**

**Misure M:** 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000,  
 1200, 1400, 1600, 1800, 2000

**Misure A:** 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900,  
 1000, 1100, 1200, 1300, 1400,  
 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000

## Dati tecnici

Misure M (mm)	Codice		Bande di attenuazione (dB) come da ISO 7235:91								Valore P
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
400	0431	300	3	8	14	21	28	22	21	20	2.2
400	0461	600	4	10	17	27	35	27	22	21	2.4
400	0491	900	5	11	21	33	41	31	23	22	2.5
500	0530	300	6	12	18	23	32	27	22	22	4.3
500	0560	600	7	15	22	29	39	32	23	23	4.5
500	0590	900	8	17	27	35	47	37	25	25	4.6
600	0630	300	6	12	22	35	42	46	33	27	8.0
600	0660	600	7	15	28	44	50	50	39	31	8.5
600	0690	900	8	18	32	50	50	50	44	34	9.0
700	0730	300	5	12	20	30	38	35	25	22	3.8
700	0760	600	6	14	24	37	47	37	28	24	4.0
700	0790	900	7	16	28	45	50	50	31	26	4.2
800	0831	300	5	10	18	27	34	26	20	19	2.4
800	0861	600	6	12	22	33	42	31	21	20	2.5
800	0891	900	7	14	25	39	49	35	22	21	2.6
800	0833	300	5	12	21	31	38	36	26	22	3.8
800	0863	600	6	14	25	38	48	38	29	24	4.0
800	0893	900	7	16	29	46	50	50	32	26	4.2
900	0931	300	7	15	26	42	46	50	37	29	8.5
900	0961	600	8	18	30	50	50	50	42	32	9.0
900	0991	900	9	20	36	50	50	50	47	35	9.5
1000	1031	300	7	15	24	40	50	46	32	26	5.0
1000	1061	600	8	17	29	47	50	50	36	28	5.3
1000	1091	900	9	19	34	50	50	50	40	30	5.6
1000	1032	300	8	16	26	31	42	34	23	23	4.6
1000	1062	600	9	19	30	37	49	38	24	23	4.8
1000	1092	900	10	22	34	42	50	42	25	24	5.0
1200	1231	300	10	22	39	50	50	50	42	34	8.8
1200	1261	600	11	25	45	50	50	50	46	36	9.4
1200	1291	900	12	28	49	50	50	50	50	34	10.0
1200	1233	300	8	18	33	50	50	50	30	25	4.0
1200	1263	600	9	20	36	50	50	50	34	28	4.1
1200	1293	900	10	22	39	50	50	50	38	31	4.3
1400	1431	300	7	16	26	45	50	48	29	24	4.3
1400	1461	600	8	18	32	50	50	50	32	26	4.5
1400	1432	300	9	21	34	41	50	46	27	24	6.8
1400	1462	600	11	26	38	49	50	48	29	25	7.0
1600	1631	300	7	15	25	40	50	36	21	19	2.8
1600	1661	600	8	17	28	46	50	39	23	21	2.9
1600	1633	300	8	16	26	35	46	42	25	22	3.4
1600	1663	600	9	19	31	49	50	46	27	24	3.5
1800	1831	300	8	18	33	50	50	50	30	25	4.0
1800	1861	600	9	20	36	50	50	50	34	28	4.1
1800	1832	300	11	27	41	50	50	50	33	29	8.5
1800	1862	600	13	31	48	50	50	50	37	31	9.0
2000	2031	300	11	26	40	50	50	48	26	24	5.0
2000	2032	300	15	34	49	50	50	50	50	41	10.0

## MISURE E PESI

### LENTO

**Misure M:** Per i codici vedere i dati tecnici

**Misure A:** 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000.

**Misure I+U:** La misura minima per I o U è di 150mm

Peso: Contattare Swegon Italia.

### SPECIFICHE

#### Prodotto

Silenziatore angolare

**LENTO** a aaaa bbbb x cccc, dddd, eeee

Versione

Codice:

Come da dati tecnici

Misure:

M x A, I, U

Accessori

LENTO T1-1 = Sportelli di ispezione non isolati, verticale destro

LENTO T1-2 = Sportelli di ispezione non isolati, verticale sinistro.

LENTO T1-3 = Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale superiore.

LENTO T1-4 = Sportelli di ispezione non isolati, orizzontale inferiore.

LENTO T2-1 = Sportelli di ispezione anti-incendio, verticale destro.

LENTO T2-2 = Sportelli di ispezione anti-incendio, verticale sinistro.

LENTO T2-3 = Sportelli di ispezione anti-incendio, orizzontale superiore.

LENTO T2-4 = Sportelli di ispezione anti-incendio, orizzontale inferiore.

LENTO T3 = Anti-incendio con lana minerale da 50mm.

LENTO T4 = Copertura in lamina di acciaio perforata.



**Figura 5.** LENTO da una distribuzione uniforme dell'aria dopo la curvatura grazie all'utilizzo d

#### ESEMPIO DI ORDINE

Silenziatore rettangolare angolare LENTO, con le seguenti caratteristiche:

- Materiale isolante, CLEANOLON®-AL.
- Splitter aerodinamici che garantiscono una bassa perdita di carico.
- Attenuazione del suono espressa in dB (chiaramente indicata per diverse bande di frequenza).
- Perdita di carico in Pa (chiaramente indicata)

Denominazione LENTO a aaaa - bbbb x cccc , dddd , eeee xx. unità  
LENTO T xx. unità

#### Come ordinare

Silenziatore rettangolare angolare, versione verticale, codice 1262, che soddisfa la richiesta di silenziosità calcolata.

Il silenziatore deve avere lo sportello di ispezione ignifugo che da accesso a tutte le parti interne. Lo sportello deve essere montato nel lato destro del silenziatore.

Codice d'ordine: **LENTO a 1262 - M x A, I, U**  
**LENTO a 1262 - 1200x1000, 300, 300**  
**LENTO T2-1**