

Nota tecnica

Determinazione della velocità media e della portata d'aria in un condotto a sezione circolare o rettangolare

(traduzione da articolo tecnico TSI)

Il seguente metodo può essere utilizzato per misurare la portata d'aria di un condotto, avendo a disposizione come strumento di misura un anemometro a filo caldo, o a ventolina, oppure un micromanometro con tubo di Pitot. In quest'ultimo caso, effettuando cioè le misure con un tubo di Pitot, è necessario prima convertire le misure di pressione dinamica in velocità (si veda a tal proposito la Nota tecnica relativa) e poi farne la media.

Importante: mediare prima le pressioni e poi calcolare la velocità potrebbe portare ad errori rilevanti di valutazione. Ricordiamo infatti che la velocità è proporzionale alla radice quadrata della pressione dinamica misurata con un tubo di Pitot.

Dove effettuare le misure

Per effettuare misure di velocità in un condotto, è consigliato posizionarsi a 7,5 diametri a valle e almeno 3 diametri a monte rispetto a curve e/o variazioni del condotto. Per diametro si intende il *diametro equivalente* del condotto, che nel caso di sezione circolare corrisponde al diametro reale interno, e nel caso di sezione rettangolare, vale:

$$\text{Diametro Equivalente} = \sqrt{4HV / P_i}$$

ove:

H= dimensione orizzontale del condotto

V= dimensione verticale del condotto

P_i= 3,14

E' possibile prendere un solo punto di misura della velocità (o della portata) posizionando la sonda al centro del condotto, e moltiplicando per 0,9 la lettura, per tener conto in qualche modo del profilo di velocità. Questo metodo, pur mostrando in qualche caso e in opportune condizioni una precisione del $\pm 5\%$ o del $\pm 10\%$, dovrebbe essere utilizzato solo quando la sezione del condotto è particolarmente piccola, tale da non permettere la costruzione della griglia di punti (vedi oltre).

Griglia di punti in un condotto a sezione circolare

Utilizzando il metodo logaritmico di Tchebycheff, la sezione del condotto viene suddivisa in superfici concentriche di uguale area e si considera un ugual numero di misure da ciascuna area.

Si hanno di solito 3 cerchi concentrici (6 punti di misura per diametro) per condotti da 10" o più piccoli; per condotti con diametro maggiore di 10" si hanno quattro e cinque cerchi (con 8 o 10 punti di misura per diametro).

Il metodo più utilizzato consiste nel forare il condotto con 3 buchi complanari, a 60° l'uno dall'altro come illustrato in figura 1. In questo modo è possibile introdurre la sonda (tubo di Pitot oppure a filo caldo), prendere le misure, effettuare la media per avere la velocità media dell'aria nel condotto.

Moltiplicando ora la velocità media ottenuta per la sezione di passaggio dell'aria, si ottiene la portata.

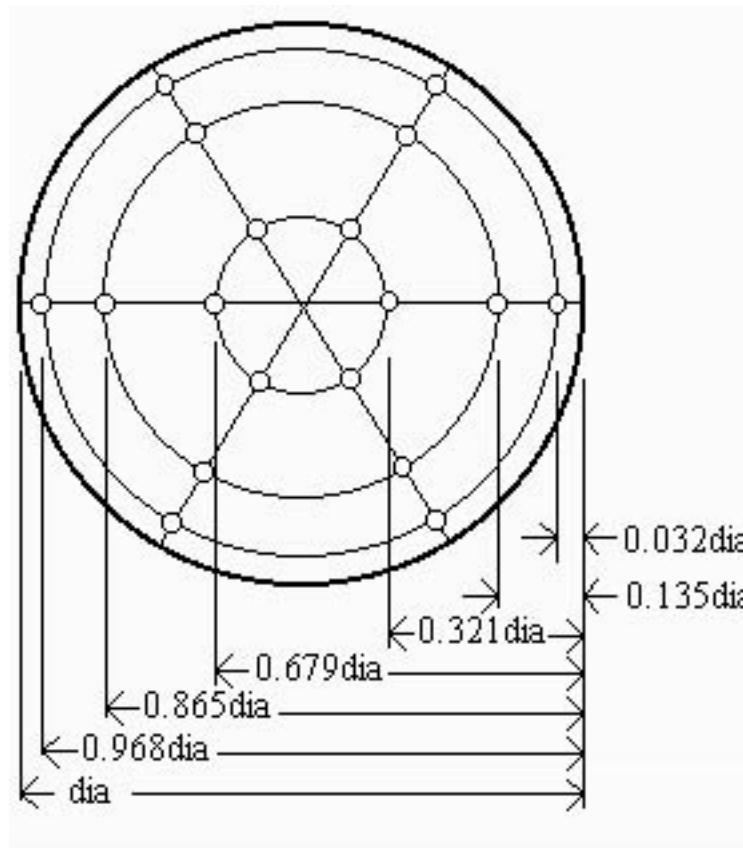


Figura 1: Condotti circolari: posizione dei punti di misura secondo il metodo log-Tchebycheff

N° punti per diametro	Posizione relativa al diametro interno (dia)
6	0,032 / 0,135 / 0,321 / 0,679 / 0,865 / 0,968
8	0,021 / 0,117 / 0,184 / 0,345 / 0,655 / 0,816 / 0,883 / 0,981
10	0,019 / 0,077 / 0,153 / 0,217 / 0,361 / 0,639 / 0,783 / 0,847 / 0,923 / 0,981

Prima di prendere le misure, moltiplicare i numeri riportati in tabella per il diametro del condotto, per ottenere la profondità di inserimento della sonda. *(Ricordarsi di utilizzare le dimensioni interne del condotto: dia= diametro interno).*

Griglia di punti in un condotto a sezione rettangolare

Utilizzando il metodo logaritmico di Tchebycheff, la sezione del condotto viene suddivisa in superfici rettangolari in modo tale da tener conto degli effetti della parete del condotto sul flusso d'aria. Per ottenere una buona valutazione della portata media d'aria, è necessario fissare un minimo numero di 25 punti di misura.

Per condotti con lato di lunghezza minore di 30", occorre prevedere almeno 5 fori lungo quel lato; per condotti con lato lungo da 30" a 36" i fori devono essere 6. Per ottenere la profondità di inserimento della sonda, moltiplicare i numeri riportati in tabella qui sotto riportata per la lunghezza del lato considerato (**V**= lato o parete verticale; **H**= lato o parete orizzontale).

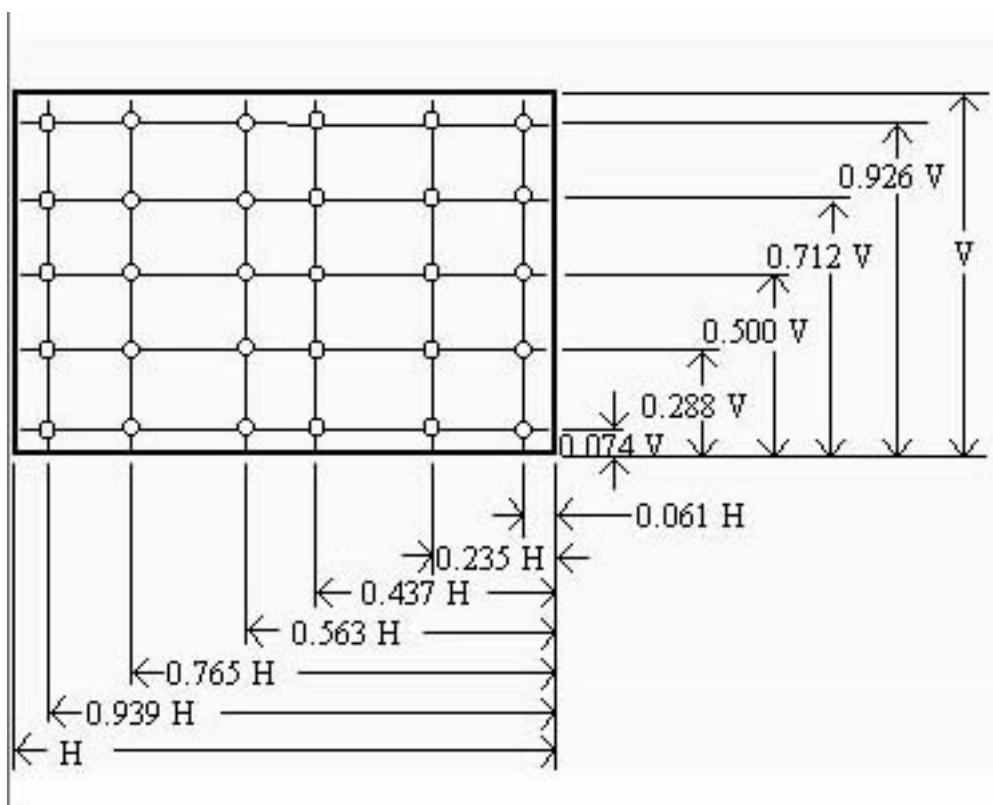


Figura 2: Condotti rettangolari: posizione dei punti di misura secondo il metodo log-Tchebycheff

Per questo condotto, il lato orizzontale lungo da 30" a 36" richiede 6 punti (quindi 6 fori).
Per questo condotto, il lato verticale lungo meno di 30" sono sufficienti 5 punti (quindi 5 fori).

N° punti per lato	Posizione relativa al lato (orizzontale H e verticale V)
5	0,074 / 0,288 / 0,500 / 0,712 / 0,926
6	0,061 / 0,235 / 0,437 / 0,563 / 0,765 / 0,939
7	0,053 / 0,203 / 0,366 / 0,500 / 0,634 / 0,797 / 0,947

Utilizzo di *VelociCalc* per effettuare misure di portata d'aria in un canale

Predisporre il *VelociCalc* per misure di velocità (premendo il tasto VELOCITY). Inserire la sonda del *VelociCalc* nei fori del condotto, alla profondità ottenuta dalle tabelle sopra riportate. Per ogni punto di misura premere il tasto STORE per memorizzare la lettura. Una volta memorizzate tutte le misure fatte, premere il tasto AVERAGE per ottenere la velocità media. Premere quindi FLOWRATE per passare dal modo velocità al modo portata. Inserire i dati riguardanti le dimensioni del condotto (verticale e orizzontale per condotti rettangolari, il diametro per i condotti a sezione circolare) e premere il tasto AVERAGE: viene in questo modo visualizzato sul display del *VelociCalc* il valor

medio della portata d'aria del condotto. *VelociCalc* infatti moltiplica il valor medio della velocità per l'area della sezione del condotto.

Per azzerare quanto memorizzato, premere il tasto CLEAR.

Se durante le operazioni il *VelociCalc* è collegato alla stampante seriale modello 8925, ogniqualvolta si preme il tasto STORE per memorizzare una misura, questa viene stampata su carta; premendo AVERAGE, viene stampato anche il valor medio.

Per ulteriori informazioni sulla metodologia di misura della velocità dell'aria nei condotti:
1993 ASHRAE Fundamentals Handbook Section 13, oppure a ASHRAE Standard 111 (1988).