HD404T - HD404ST

[I] Trasmettitori di bassa (very low) pressione

[I] HD404T - HD404ST

Trasmettitori di bassa (very low) pressione

La serie di trasmettitori HD404T è in grado di misurare pressioni relative rispetto all'atmosfera o differenziali nel range:

- da 50 a 1000 Pa (da 0,2" H_2O a 4" H_2O) per le versioni con uscita analogica;
- 250 Pa / 1000 Pa / 100 mbar per le versioni con uscita RS485 Modbus-RTU.

I trasmettitori HD404T utilizzano un sensore al silicio di tipo "micromachined" compensato in temperatura che presenta un'eccellente linearità, ripetibilità e stabilità nel tempo.

Il segnale di uscita dal sensore è amplificato e convertito, a seconda del modello, in un'uscita analogica standard in corrente (4-20 mA) e in una in tensione (0-10 V), o in un'uscita digitale RS485 Modbus-RTU, che possono quindi essere trasmesse su lunghe distanze con un'elevata immunità ai disturbi.

Nei modelli con uscita analogica è possibile scegliere, mediante un dip switch, tra due range di misura in modo da selezionare il fondo scala ottimale per la propria applicazione.

Normalmente i trasmettitori di bassa pressione sono sensibili all'orientamento con cui vengono montati. Nella serie HD404T è disponibile uno speciale circuito di auto-zero, che periodicamente equalizza la pressione differenziale all'ingresso del sensore e ne corregge l'offset; i trasmettitori dotati di questo circuito sono insensibili alla posizione di montaggio. Inoltre il circuito di auto-zero compensa l'invecchiamento e lo scostamento dello zero del sensore al variare della temperatura: in pratica consente di eliminare la manutenzione.

E' disponibile l'opzione "display" (L), in cui la pressione viene visualizzata su un display a 4 digit nell'unità di misura scelta.

La versione "radice quadrata" (SR) risulta utile nel caso il trasmettitore sia collegato a un tubo di Pitot o Darcy, in quanto l'uscita risulta direttamente proporzionale alla velocità del flusso d'aria. La versione SR con opzione L permette di visualizzare a display, oltre alla pressione misurata, anche la velocità del flusso d'aria calcolata. La versione SR è configurabile dall'utente collegandola a un PC e inviando dei comandi seriali tramite un programma di comunicazione standard. È possibile impostare il coefficiente del tubo di Pitot o Darcy utilizzato e i parametri per il calcolo della velocità (temperatura del flusso d'aria, pressione barometrica, pressione statica differenziale all'interno della condotta). Nei modelli con uscita analogica è possibile impostare l'unità di misura della velocità (m/s o ft/s) e il fondo scala della velocità per l'uscita analogica. Nei modelli con uscita RS485 Modbus-RTU è possibile leggere le misure in varie unità di misura.

I trasmettitori sono pronti all'uso e vengono forniti tarati di fabbrica.

Tipiche applicazioni per la serie HD404T sono: il monitoraggio delle camere bianche, il controllo dei filtri, le misure di flusso (in abbinamento al tubo di Pitot), il controllo nel condizionamento e ventilazione.

Caratteristiche tecniche comuni @ 20°c

Sensore	Piezoresistivo
Range di misura	• Modelli con uscita analogica: da 0…50 Pa (0…0,2" H_2O) a 0…1000 Pa (0…4" H_2O) sia relativo che differenziale (si veda la tabella 6) • Modelli con uscita RS485 Modbus-RTU: ±250 Pa, ±1000 Pa, ±100 mbar (si veda la tabella) • Per i modelli SR, i range di misura della velocità dipendono dalla costante del tubo, dalla temperatura e dalla pressione (si vedano la tabella 7 e le figure 8 e 9)
Segnale di uscita	• Modelli con uscita analogica: 0…10 Vdc (R_L > 10 kΩ) e 4…20 mA (R_L < 500 Ω @ 24 Vdc) • Modelli con uscita digitale: RS485 Modbus-RTU
Accuratezza	Dipende dal modello (si veda la tabella 6)
Tempo di risposta	• Modelli con uscita analogica e dip-switch su FAST: 0,125 s in modalità pressione 1 s in modalità velocità • Modelli con uscita analogica e dip-switch su LOW: default 2 s, può essere modificato a 1 s o 4 s con un comando seriale • Modelli con uscita RS485 Modbus-RTU: default 2 s, può essere modificato a 0,125 s, 1 s o 4 s con un comando seriale
Limite di sovrapressione	50 kPa
Mezzi compatibili	Solo aria e gas non aggressivi
Alimentazione	• Modelli con uscita analogica: 24 Vac ± 10% o 18…40 Vdc • Modelli con uscita RS485 Modbus-RTU: 12…30 Vdc
Assorbimento	• Modelli con uscita analogica: < 1 W @ 24 Vdc • Modelli con uscita RS485 Modbus-RTU: < 100 mW @ 12 Vdc
Attacco di pressione	Tubo flessibile Ø 5 mm
Connessioni elettriche	Morsettiera a vite, max 1,5 mm^2, passacavo PG9 per il cavo d'ingresso
Condizioni operative	-10...+60 °C (-5…+50 °C per modelli con autozero AZ), 0…95% UR
Temperatura magazzinaggio	-20...+70 °C
Dimensioni contenitore	80 x 84 x 44 mm
Grado di protezione	IP67

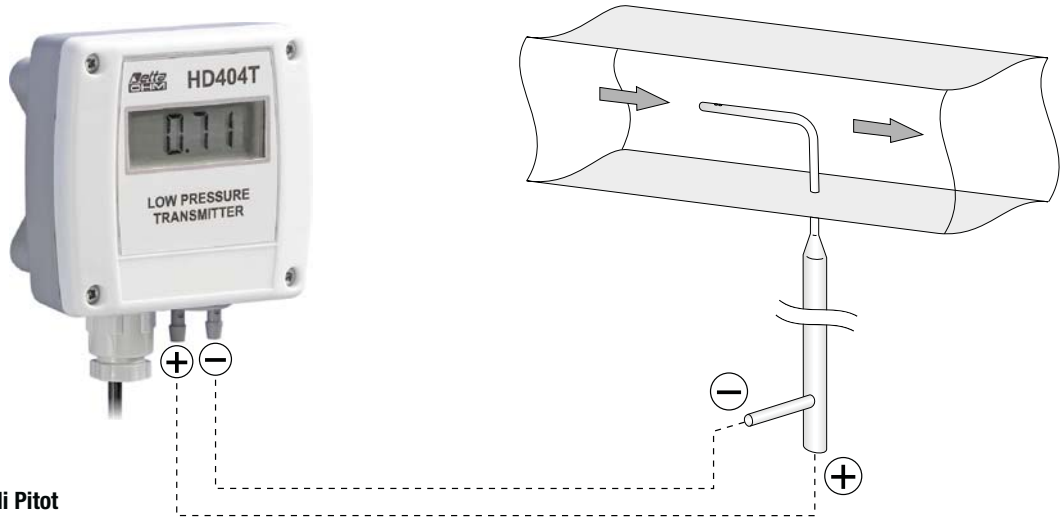


Fig. 1: trasmettitore con opzione SR collegato a un tubo di Pitot

Installazione

In tutti i modelli il sensore e l'elettronica sono contenuti in un robusto contenitore plastico con grado di protezione IP67. Aprendo il coperchio sono disponibili i fori diametro 3 mm che permettono di fissare la base del trasmettitore direttamente a un pannello o a una parete.

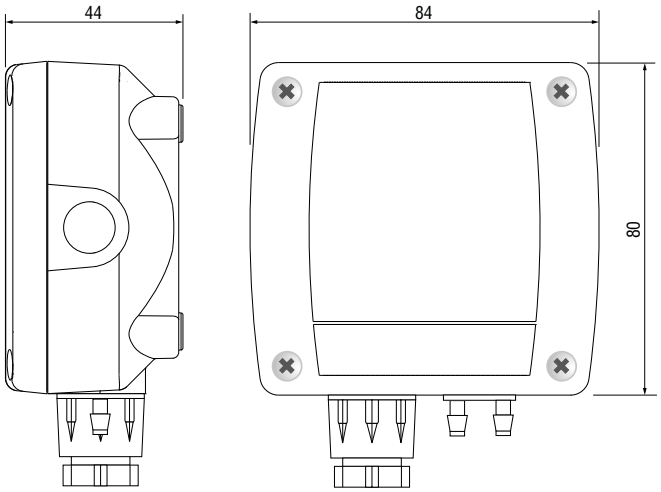


Fig. 2: dimensioni (mm)

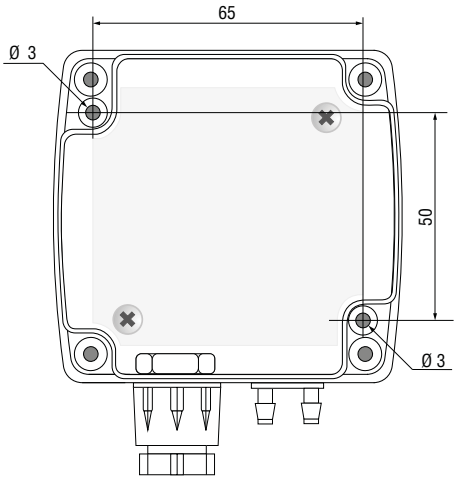
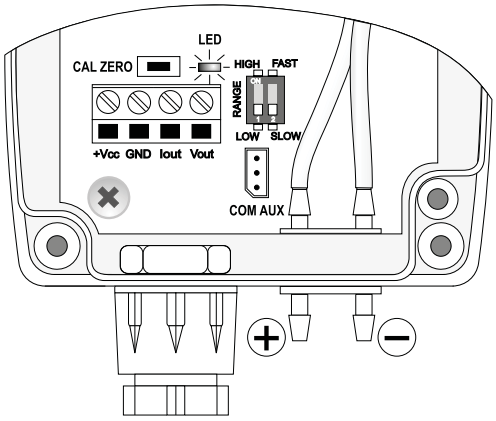


Fig. 3: fori di fissaggio (dimensioni in mm)

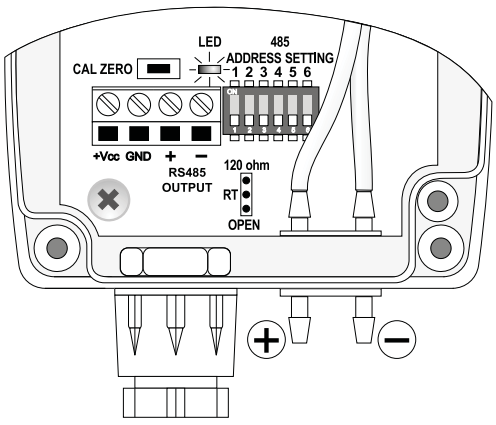
HD404T può essere montato in qualsiasi posizione, ma tipicamente su una parete verticale con le prese di pressione rivolte verso il basso. Lo scostamento dello zero dovuto alla posizione di montaggio può essere corretto utilizzando il tasto CAL ZERO. La procedura da seguire per la calibrazione manuale dello zero è la seguente:

- Assicurarsi che il trasmettitore sia alimentato almeno da 1 ora;
- Scollegare entrambi i tubetti dalle prese + e – di pressione;
- Premere il tasto CAL ZERO finchè il LED rosso comincia a lampeggiare;
- Quando il LED rosso si spegne la procedura di azzeramento è completata ed è possibile riconnettere i tubetti agli attacchi di pressione.

E' raccomandato eseguire la procedura di auto-zero almeno una volta all'anno in normali condizioni operative.
Nei modelli con circuito di auto-zero (opzione AZ), tale procedura viene eseguita periodicamente ogni ora senza bisogno di scollegare i tubetti dalle prese di pressione. Durante l'azzeramento, che dura circa 4 secondi, le uscite analogiche e il display rimarranno congelate all'ultimo valore misurato. I modelli con auto-zero non hanno praticamente necessità di alcuna manutenzione.



Modelli con uscita analogica



Modelli con uscita RS485

Fig. 4: tasto di CAL ZERO e dip-switch di configurazione

Nei modelli con uscita RS485 e opzione AZ, l'intervallo di auto-zero è configurabile con il comando seriale ZF.

Connessioni elettriche

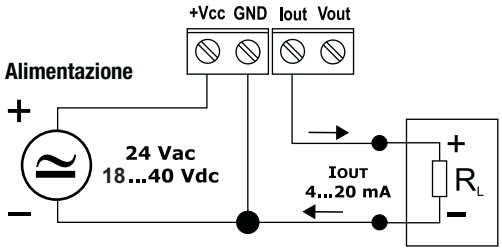


Fig. 5: uscita analogica in corrente

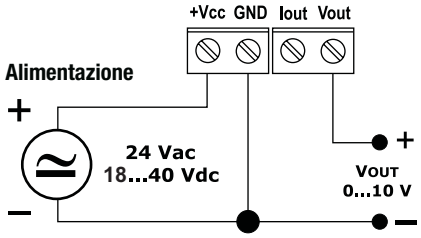


Fig.6: uscita analogica in tensione

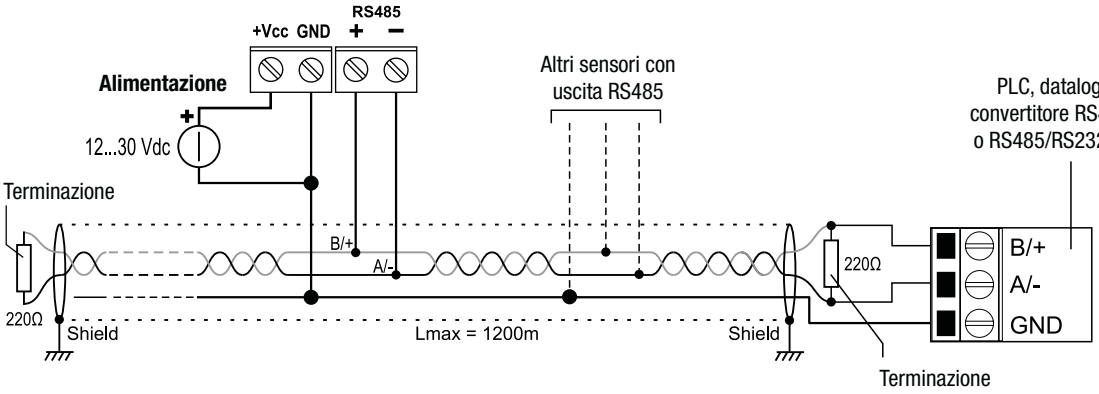


Fig. 7: Connessione RS485

Nella connessione RS485, gli strumenti sono collegati in successione mediante un cavo schermato con doppino attorcigliato per i segnali e un terzo filo per la massa. Alle due estremità della rete devono essere presenti le terminazioni di linea.

Il numero massimo di dispositivi collegabili alla linea (Bus) RS485 dipende dalle caratteristiche di carico dei dispositivi da collegare. Lo standard RS485 richiede che il carico totale non superi 32 carichi unitari (Unit Loads). Il carico di un trasmettitore HD404ST… è pari a ¼ di carico unitario. Se il carico totale è maggiore di 32 carichi unitari, dividere la rete in segmenti e inserire tra un segmento e il successivo un ripetitore di segnale. All'inizio e alla fine di ciascun segmento va applicata la terminazione di linea.

Lo strumento possiede una terminazione di linea incorporata che può essere inserita o disinserita mediante un ponticello localizzato vicino alla morsettiera. Se lo strumento è il primo o l'ultimo dispositivo di un segmento di rete, inserire la terminazione collocando il ponticello tra le indicazioni "RT" e "120 ohm". Se lo strumento non è all'estremità di un segmento di rete, disinserire la terminazione posizionando il ponticello tra le indicazioni "RT" e "OPEN".

Lo schermo del cavo va connesso a entrambe le estremità della linea. Il cavo dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- Impedenza caratteristica: 120 ohm
- Capacità: inferiore a 50pF/m
- Resistenza: inferiore a 100 ohm/km
- Sezione: almeno 0,22 mm² (AWG24)

La massima lunghezza del cavo dipende dalla velocità di trasmissione e dalle caratteristiche del cavo. Tipicamente, la lunghezza massima è di 1200 m. La linea dati deve essere tenuta separata da eventuali linee di potenza per evitare interferenze sul segnale trasmesso.

Configurazione

Impostazione del range di uscita nei modelli con uscita analogica

Il dip-switch denominato RANGE permette di scegliere uno tra due range di uscita: con LOW si sceglie il range ridotto, con HIGH il range esteso.

Indirizzo RS485 Modbus (modelli HD404ST...)

Ogni trasmettitore della rete è univocamente identificato da un indirizzo, compreso tra 1 e **247**. **Nella rete non devono essere presenti più trasmettitori con lo stesso indirizzo**. L'indirizzo Modbus del trasmettitore è uguale alla somma del valore impostato con i dip-switch 2...6 (valore impostabile da 0 a 31) e del valore impostato con il comando seriale WA (valore impostabile da 1 a 216, default = 1, si veda la sezione "*Impostazione dei parametri nei modelli con uscita RS485 Modbus-RTU*").

Impostando un dip-switch su ON (verso l'alto), all'indirizzo vengono aggiunti i seguenti valori:

	Dip-switch 2	Dip-switch 3	Dip-switch 4	Dip-switch 5	Dip-switch 6
ON	16	8	4	2	1
OFF	0	0	0	0	0

Esempio: se i dip-switch 2 e 4 sono impostati su ON, e i dip-switch 3,5 e 6 sono impostati su OFF, il valore impostato con i dip-switch è 16+4=20. Se il valore impostato con il comando seriale WA è 1 (valore di default), l'indirizzo Modbus del trasmettitore è 20+1=**21**.

I dip-switch possono essere impostati anche se il trasmettitore è alimentato, e la variazione ha effetto immediato.

Impostazione del tempo di risposta

Nei nodelli con uscita analogica, il dip-switch FAST / SLOW consente di scegliere il tempo di risposta del trasmettitore: nella posizione FAST il tempo di ripsosta è 0,125 s in modalità misura di pressione e circa 1 s in modalità misura di velocità, mentre nella posizione SLOW il tempo di risposta è selezionabile a 1, 2 o 4 s mediante i comandi seriali S1, S2 o S4 rispettivamente. La posizione SLOW è raccomandata se vi sono condizioni di turbolenze o perturbazioni del flusso d'aria.

Nei modelli con uscita RS485, il tempo di risposta è selezionabile a 0,125 s, 1 s, 2 s o 4 s mediante i comandi seriali AVG0, AVG1, AVG2 o AVG4 rispettivamente.

Impostazione dei parametri nei modelli con uscita analogica

I trasmettitori sono preimpostati di fabbrica. Se si desidera modificare le impostazioni, procedere come segue:

- Collegare l'uscita seriale COM AUX del trasmettitore alla porta RS232 (tramite il cavo **RS27**) o USB (tramite il cavo **CP27**) del PC. Se si utilizza il cavo CP27, installare nel PC i driver USB relativi.
- Nel PC, avviare un programma di comunicazione seriale (per es. Hyperterminal), impostare il baud rate a 115200 e i parametri di comunicazione a 8N2.
- Se si desidera modificare la configurazione del display o la modalità operativa (comandi O3E, O3D, O4E, O4D, O5E, O5D, O6E, O6D, O7E, O7D, O8E, O8D) è necessario inviare il comando **CAL START** per entrare nella modalità configurazione. Non è invece necessario inviare il comando CAL START per modificare i parametri relativi alla misura di velocità (coefficiente del tubo, temperatura, pressione, fondo scala dell'uscita analogica).
- Inviare i comandi della tabella 1 per impostare o leggere i parametri di configurazione del trasmettitore (i comandi che riguardano la velocità o il flusso hanno effetto solo nelle versioni con opzione SR).

TAB. 1: comandi seriali (modelli con uscita analogica)

Comando	Risposta	Descrizione
Sn	&n sec	Imposta il tempo di risposta di indice n per le uscite analogiche n=1 ⇒ 1 s n=2 ⇒ 2 s n=4 ⇒ 4 s
S?	n sec	Legge il tempo di risposta impostato per le uscite analogiche
O3E	&	Visualizza alternativamente a display velocità (o flusso) e pressione
O3D	&	Disabilita la visualizzazione alternata a display di velocità (o flusso) e pressione
O4E	&	Cambio automatico della risoluzione della velocità a display (0,1 ⇔ 0,01) in funzione del valore misurato (si veda la nota 1)
O4D	&	Risoluzione fissa centesimale della velocità a display (si veda la nota 1)
O5E	&	Imposta ft/s come unità di misura della velocità a display *Nota*: il simbolo ft/s non appare a display
O5D	&	Imposta m/s come unità di misura della velocità a display (default)
O6E	Descrizione modello	Abilita sensore "Debimo"
O6D	Descrizione modello	Abilita sensore Pitot o Darcy (default)
O7E	Descrizione modello	Abilita modalità flusso
O7D	Descrizione modello	Abilita modalità velocità (default)
O8E	Descrizione modello	Imposta m^3/min come unità di misura del flusso
O8D	Descrizione modello	Imposta L/s come unità di misura del flusso
CK n.n…	&	Imposta il coefficiente del tubo di Pitot o Darcy al valore n.n… Il valore deve essere compreso 0.6 e 1.2 (default = 1)
RK	n.nnnnn|	Legge il valore del coefficiente del tubo di Pitot o Darcy impostato nel trasmettitore
D nnnn	nnnn mmq |	Imposta e legge la sezione del condotto in mm^2
CD n.n	&	Imposta il coefficiente delle lame "Debimo" al valore n.n (default=0.8)
CB nnnn.nn…	&	Imposta la pressione barometrica al valore nnnn.nn… mbar Il valore deve essere compreso tra 500 e 1500 mbar (default = 1013.25 mbar)
RB	nnnn.nnn|	Legge il valore della pressione barometrica in mbar impostato nel trasmettitore
CT n…	&	Imposta la temperatura del flusso d'aria in decimi di °C (default = 160 ⇒ 16.0 °C) Il valore deve essere compreso tra -999 (⇒ -99.9 °C) e 2000 (⇒ 200.0 °C)
RT	n…|	Legge il valore della temperatura, in decimi di °C, impostato nel trasmettitore
CP nnnn…	&	Imposta la pressione statica differenziale (si veda la nota 2) in mbar (default = 0)
RP	nnnn…|	Legge il valore della pressione statica differenziale impostato nel trasmettitore
CS nnnn	&	In modalità velocità, imposta la velocità di fondo scala, in centesimi di m/s, per l'uscita analogica (default = vedi tabella). Il valore massimo impostabile è 10000 (⇒ 100.00 m/s). In modalità flusso, imposta il flusso di fondo scala in L/s o m^3/min.
RS	nn.nn|	In modalità velocità, legge il valore di fondo scala della velocità, in m/s, per l'uscita analogica. In modalità flusso, legge il valore di fondo scala del flusso, in L/s o m^3/min, per l'uscita analogica.
SV	nn.nn|	In modalità velocità, stampa la velocità massima misurabile in funzione del fondo scala in pressione del trasmettitore e dei valori impostati dei parametri. Il valore è nell'unità di misura della velocità impostata nel trasmettitore. In modalità flusso, stampa il flusso massimo misurabile in L/s o m^3/min.

Impostazione dei parametri nei modelli con uscita RS485 Modbus-RTU

I trasmettitori sono preimpostati di fabbrica. Se si desidera modificare le impostazioni, procedere come segue:

- Collegare l'uscita RS485 del trasmettitore alla porta RS232 (tramite un convertitore RS485/RS232) o USB (tramite un convertitore RS485/USB, per esempio il cavo **RS48**) del PC. Se si utilizza un convertitore RS485/USB, installare nel PC i driver USB relativi.
- Per attivare la modalità di configurazione, impostare il **dip-switch 1** (quello più vicino alla morsettiera) su **ON** (verso l'alto), quindi alimentare il trasmettitore.

  Nota: il dip-switch 1 può essere portato da OFF a ON anche se lo strumento è alimentato; in tal caso è però necessario, dopo aver posizionato il dip-switch su ON, premere brevemente (meno di 0,5 secondi) il pulsante CAL ZERO per attivare la modalità di configurazione (a display, se presente, appare l'informazione del modello di trasmettitore). In alternativa, spegnere e riaccendere il trasmettitore.
- Nel PC, avviare un programma di comunicazione seriale (per es. Hyperterminal), impostare il baud rate a 57600 e i parametri di comunicazione a 8N1.
- Inviare il comando **CAL START** (il comando è necessario per modificare la configurazione, non è invece necessario per leggere il valore dei parametri).
- Inviare i comandi della tabella 2 per impostare o leggere i parametri di configurazione del trasmettitore (i comandi che riguardano la velocità o il flusso hanno effetto solo nelle versioni con opzione SR).

TAB. 2: comandi seriali (modelli con uscita RS485 Modbus-RTU)

Comando	Descrizione
AVGn	Imposta il tempo di risposta di indice n per la misura n=0 ⇒ 0,125 s n=1 ⇒ 1 s n=2 ⇒ 2 s n=4 ⇒ 4 s
AVG?	Legge il tempo di risposta impostato per la misura
DU0	Visualizza a display la pressione in Pa
DUF	Visualizza a display il flusso in l/min (solo nelle versioni con opzione SR)
DUV	Visualizza a display la velocità in m/s (solo nelle versioni con opzione SR)
OPT3E	Visualizza alternativamente a display velocità (o flusso) e pressione
OPT3D	Disabilita la visualizzazione alternata a display di velocità (o flusso) e pressione
OPT4E	Cambio automatico della risoluzione della velocità a display (0,1 ⇔ 0,01) in funzione del valore misurato (si veda la nota 1)
OPT4D	Risoluzione fissa centesimale della velocità a display (si veda la nota 1)
OPT6E	Abilita sensore "Debimo"
OPT6D	Abilita sensore Pitot (default)
WK n.n…	Imposta il coefficiente del tubo di Pitot o Darcy al valore n.n… Il valore deve essere compreso 0.6 e 1.2 (default = 1)
RK	Legge il valore del coefficiente del tubo di Pitot o Darcy impostato nel trasmettitore
WD n.n…	Imposta il coefficiente del sensore "Debimo" al valore n.n… Il valore deve essere compreso 0.6 e 1.2 (default = 1)
RD	Legge il valore del coefficiente del sensore "Debimo" impostato nel trasmettitore
WS nnnn	Imposta la sezione del condotto in mm^2
RS	Legge la sezione del condotto in mm^2
WB nnnn.nn…	Imposta la pressione barometrica al valore nnnn.nn… hPa Il valore deve essere compreso tra 100 e 2000 hPa (default = 1013.25 hPa)
RB	Legge il valore della pressione barometrica in hPa impostato nel trasmettitore
WT nn.n	Imposta la temperatura del flusso d'aria in °C. Il valore deve essere compreso tra -20.0 °C e +60.0 °C
RT	Legge il valore della temperatura in °C impostato nel trasmettitore
WP nnnn…	Imposta la pressione statica differenziale (si veda la nota 2) in Pa (default = 0)
RP	Legge il valore della pressione statica differenziale impostato nel trasmettitore
Auto-zero	
ZFn	Imposta l'intervallo di auto-zero di indice n (solo nelle versioni con opzione AZ) n=0 ⇒ disabilitato n=1 ⇒ 5 min n=2 ⇒ 10 min n=3 ⇒ 20 min n=4 ⇒ 30 min n=5 ⇒ 60 min Default = 60 min
ZF?	Legge l'intervallo di auto-zero impostato (solo nelle versioni con opzione AZ)
Parametri Modbus	
WA n...n	Imposta l'indirizzo base Modbus al valore n...n Il valore deve essere compreso tra 1 e 216 (default = 1) **Attenzione: l'indirizzo Modbus effettivo del trasmettitore è uguale all'indirizzo base impostato con questo comando più il valore impostato con i dip-switch.** Nota: nella risposta al comando compare l'indirizzo effettivo precedente; il nuovo indirizzo comparirà nelle risposte ai prossimi comandi.
BAUD r...r	Imposta il Baud Rate Modbus al valore r...r I valori accettabili sono 9600 e 19200 (default = 19200) Inviando il comando senza il parametro r...r si ottiene l'impostazione corrente
PAR p	Imposta i parametri di comunicazione Modbus di indice p p=0 ⇒ 8O1 p=N ⇒ 8N2 p=E ⇒ 8E1 Inviando il comando senza l'indice p si ottiene l'impostazione corrente (default = 8E1)

Nota 1: La velocità è calcolata a partire dalla misura di pressione mediante una relazione quadratica. Per tale motivo la risoluzione della velocità è minore per bassi di valori di pressione misurati, e la variazione della misura di velocità a display appare piuttosto discontinua se si utilizza la risoluzione fissa centesimale. Se si desidera una variazione della misura di velocità a display più uniforme, attivare il cambio automatico della risoluzione della velocità in funzione del valore misurato.

Nota 2: La pressione statica differenziale è uguale alla differenza tra la pressione statica assoluta all'interno della condotta e la pressione barometrica. La pressione statica differenziale è zero se la condotta è aperta (a contatto con l'atmosfera), mentre può essere diversa da zero in caso di condotte chiuse.

Nota 3: Le risposte dei trasmettitori con uscita RS485 Modbus-RTU iniziano sempre con l'indirizzo Modbus del trasmettitore collegato. Per esempio, inviando il comando RB a un trasmettitore con indirizzo Modbus 1, la risposta è "001: ATM pressure = 1013.250 hPa".

Per uscire dalla modalità configurazione dopo l'invio del comando CAL START, inviare il comando CAL END (il trasmettitore esce automaticamente dalla modalità configurazione dopo 5 minuti dall'ultimo comando inviato).

Misura di flusso: il trasmettitore può essere impostato in modalità flusso (comando seriale O7E nei modelli con uscita analogica, comando seriale DUF nei modelli con uscita RS485 Modbus). Il flusso è calcolato dalla misura di velocità e dalla sezione della condotta impostata. La modalità flusso è disponibile sia con sensori di Pitot sia con sensori "Debimo".

Modalità Modbus-RTU

Per operare con il protocollo Modbus-RTU assicurarsi che il **dip-switch 1** (quello più vicino alla morsettiera) sia posizionato su **OFF** (verso il basso). Il dip-switch può essere impostato su OFF anche se il trasmettitore è alimentato, e la variazione ha effetto immediato.
In modalità Modbus-RTU è possibile leggere, mediante il codice funzione 04h (Read Input Registers), i valori misurati. La tabella 3 elenca i registri Modbus di tipo *Input Registers* disponibili:

TAB. 3: registri MODBUS – *Input Registers*

Numero registro	Indirizzo registro	Dato	Formato
4	3	Pressione in decimi di Pa (solo HD404ST2...)	Intero 16 bit
5	4	Pressione in Pa (solo HD404ST2... e HD404ST4...)	Intero 16 bit
6	5	Pressione in daPa (solo HD404ST4... e HD404ST5-AZ...)	Intero 16 bit
7	6	Pressione in hPa (solo HD404ST4 senza opzione AZ e HD404ST5...)	Intero 16 bit
8	7	Pressione in kPa (solo HD404ST5...)	Intero 16 bit
9	8	Pressione in centesimi di mmH_2O (solo HD404ST2... e HD404ST4-AZ...)	Intero 16 bit
10	9	Pressione in decimi di mmH_2O (solo HD404ST2... e HD404ST4...)	Intero 16 bit
11	10	Pressione in mmH_2O (solo HD404ST4... e HD404ST5-AZ...)	Intero 16 bit
12	11	Pressione in millesimi di $inchH_2O$ (solo HD404ST2... e HD404ST4-AZ...)	Intero 16 bit
13	12	Pressione in centesimi di $inchH_2O$ (solo HD404ST4...)	Intero 16 bit
14	13	Pressione in decimi di $inchH_2O$ (solo HD404ST4 senza opzione AZ e HD404ST5...)	Intero 16 bit
15	14	Pressione in $inchH_2O$ (solo HD404ST5...)	Intero 16 bit
16	15	Pressione in millesimi di mmHg (solo HD404ST4-AZ...)	Intero 16 bit
17	16	Pressione in centesimi di mmHg (solo HD404ST4...)	Intero 16 bit
18	17	Pressione in decimi di mmHg (solo HD404ST4 senza opzione AZ e HD404ST5-AZ...)	Intero 16 bit
19	18	Pressione in mmHg (solo HD404ST5...)	Intero 16 bit
20	19	Pressione in millesimi di PSI (solo HD404ST4 senza opzione AZ)	Intero 16 bit
21	20	Pressione in centesimi di PSI (solo HD404ST4 senza opzione AZ e HD404ST5...)	Intero 16 bit
22	21	Velocità in centesimi di m/s (solo modelli con opzione SR)	Intero 16 bit
23	22	Velocità in centesimi di ft/s (solo modelli con opzione SR)	Intero 16 bit
24	23	Flusso in l/s (solo modelli con opzione SR)	Intero 16 bit
25	24	Flusso in l/min (solo modelli con opzione SR)	Intero 16 bit
26	25	Flusso in m^3/min (solo modelli con opzione SR)	Intero 16 bit
27	26	Registro di errore	Intero 16 bit

La lettura di un registro non disponibile per un determinato modello restituisce il valore -32768 (0x8000).

Se la misura di pressione è negativa, i registri della velocità e del flusso restituiscono il valore zero.

Registro di errore

I bit del registro di errore segnalano, se posti a 1, la presenza di anomalie nella misura. Il bit 0 (il bit meno significativo) indica se la misura è oltre il fondo scala del trasmettitore (over-range). Il bit 1 indica se la misura è inferiore al minimo misurabile (under-range). I bit 2 e 3 indicano errori del sensore.

TAB. 4: registri MODBUS – *Holding Registers*

Numero registro	Indirizzo registro	Dato	Formato
101	100	Indirizzo base Modbus (da 1 a 216) **Attenzione: l'indirizzo Modbus effettivo del trasmettitore è uguale all'indirizzo base impostato in questo registro più il valore impostato con i dip-switch.**	Intero 16 bit
102	101	Baud Rate Modbus Valori accettabili: 3 (⇒ 9600) e 4 (⇒ 19200)	Intero 16 bit
103	102	Parametri di comunicazione Modbus Valori accettabili: 1 (⇒ 8N2), 2 (⇒ 8E1) e 4 (⇒ 8O1)	Intero 16 bit

I registri Modbus di tipo "Holding Registers" permettono di configurare gli stessi parametri Modbus impostabili tramite i comandi seriali WA, BAUD e PAR. Utilizzare i codici funzione 06h (Write Single Register) e 03h (Read Holding Registers) per scrivere e leggere rispettivamente il contenuto dei registri.
Per rendere attive e permanenti le modifiche del contenuto degli "Holding Registers", scrivere il valore esadecimale FF00 nel registro di tipo *Coil* numero 3 (indirizzo 2) mediante il codice funzione 05h (Write Single Coil).

TAB. 5: registri MODBUS – *Coils*

Numero registro	Indirizzo registro	Dato
3	2	Attivazione e memorizzazione permanente delle modifiche al contenuto degli Holding Registers.

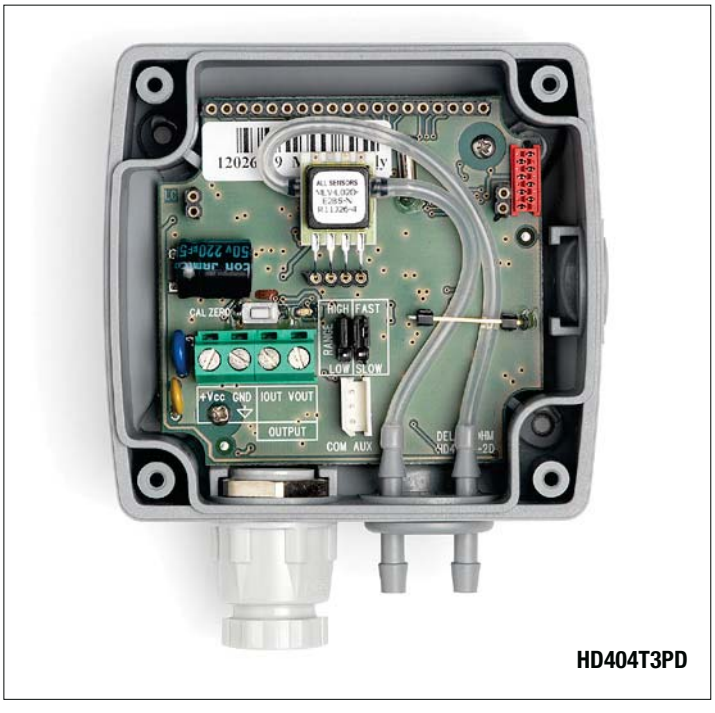
Display

I modelli con opzione L sono forniti di un display LCD a 4 digit.

Risoluzione di visualizzazione della pressione:
50 - 100 - 250 - 500 Pa ⇒ 0,5 Pa (0,1 nel modello HD404ST2...)
1000 Pa ⇒ 1 Pa
100 mbar ⇒ 0,1 mbar
5 - 10 - 25 - 50 mmH_2O ⇒ 0,05 mmH_2O
100 mmH_2O ⇒ 0,1 mmH_2O
0,2 - 0,4 - 1 - 2 - 4 $inchH_2O$ ⇒ 0,002 $inchH_2O$

Risoluzione di visualizzazione della velocità nei modelli SR: per tutti i range, la risoluzione della velocità può essere fissa centesimale oppure con cambio automatico da decimale a centesimale in funzione del valore misurato. La scelta tra le due opzioni avviene tramite i comandi seriali O4E e O4D nei modelli con uscita analogica, e tramite i comandi seriali OPT4E e OPT4D nei modelli con uscita RS485 Modbus-RTU.

Segnalazioni di errore:
Undr ⇒ compare se il valore misurato è inferiore al minimo valore misurabile.
OvEr ⇒ compare se il valore misurato supera il massimo valore misurabile.
CAL Error ⇒ compare al termine della calibrazione dello zero se viene superato il massimo valore di offset che è possibile correggere.



HD404T3PD

HD404T1PG-AZ-L

Tab. 6: Tabella riassuntiva dei modelli e accuratezza

MODELLO	RANGE		ACCURATEZZA %F.S. RANGE HIGH (0...+50 °C)	STABILITÀ A LUNGO TERMINE (1 ANNO)	
	LOW	HIGH			
	Pa			AZ	NO AZ
HD404T1PG-AZ(-L-SR)	0...50 Pa	0...100 Pa	±3%	≤±1Pa	
HD404T2PG-AZ(-L-SR)	0...100 Pa	0...250 Pa	±1,5%	≤±1Pa	
HD404T3PG(-AZ-L-SR)	0...250 Pa	0...500 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T4PG(-AZ-L-SR)	0...500 Pa	0...1000 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T1PD-AZ(-L)	-50...+50 Pa	-100...+100 Pa	±1,5%	≤±1Pa	
HD404T2PD-AZ(-L)	-100...+100 Pa	-250...+250 Pa	±1%	≤±1Pa	
HD404T3PD(-AZ-L)	-250...+250 Pa	-500...+500 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T4PD(-AZ-L)	-500...+500 Pa	-1000...+1000 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
	mmH$_2$O				
HD404T1MG-AZ(-L-SR)	0...5 mmH$_2$O	0...10 mmH$_2$O	±3%	≤±0,1mmH$_2$O	.
HD404T2MG-AZ(-L-SR)	0...10 mmH$_2$O	0...25 mmH$_2$O	±1,5%	≤±0,1mmH$_2$O	
HD404T3MG(-AZ-L-SR)	0...25 mmH$_2$O	0...50 mmH$_2$O	±1%	≤±0,1mmH$_2$O	≤±0,8mmH$_2$O
HD404T4MG(-AZ-L-SR)	0...50 mmH$_2$O	0...100 mmH$_2$O	±1%	≤±0,1mmH$_2$O	≤±0,8mmH$_2$O
HD404T1MD-AZ(-L)	-5...+5 mmH$_2$O	-10...+10 mmH$_2$O	±1,5%	≤±0,1mmH$_2$O	
HD404T2MD-AZ(-L)	-10...+10 mmH$_2$O	-25...+25 mmH$_2$O	±1%	≤±0,1mmH$_2$O	
HD404T3MD(-AZ-L)	-25...+25 mmH$_2$O	-50...+50 mmH$_2$O	±1%	≤±0,1mmH$_2$O	≤±0,8mmH$_2$O
HD404T4MD(-AZ-L)	-50...+50 mmH$_2$O	-100...+100 mmH$_2$O	±1%	≤±0,1mmH$_2$O	≤±0,8mmH$_2$O
	inchH$_2$O				
HD404T1IG-AZ(-L-SR)	0...0,2 inchH$_2$O	0...0,4 inchH$_2$O	±3%	≤±0,004inchH$_2$O	
HD404T2IG-AZ(-L-SR)	0...0,4 inchH$_2$O	0...1 inchH$_2$O	±1,5%	≤±0,004inchH$_2$O	
HD404T3IG(-AZ-L-SR)	0...1 inchH$_2$O	0...2 inchH$_2$O	±1%	≤±0,004inchH$_2$O	≤±0,04inchH$_2$O
HD404T4IG(-AZ-L-SR)	0...2 inchH$_2$O	0...4 inchH$_2$O	±1%	≤±0,004inchH$_2$O	≤±0,04inchH$_2$O
HD404T1ID-AZ(-L)	-0,2...0,2 inchH$_2$O	-0,4...0,4 inchH$_2$O	±1,5%	≤±0,004inchH$_2$O	
HD404T2ID-AZ(-L)	-0,4...0,4 inchH$_2$O	-1…+1 inchH$_2$O	±1%	≤±0,004inchH$_2$O	
HD404T3ID(-AZ-L)	-1...+1 inchH$_2$O	-2...+2 inchH$_2$O	±1%	≤±0,004inchH$_2$O	≤±0,04inchH$_2$O
HD404T4ID(-AZ-L)	-2...+2 inchH$_2$O	-4...+4 inchH$_2$O	±1%	≤±0,004inchH$_2$O	≤±0,04inchH$_2$O
MODELLI CON USCITA RS485 MODBUS-RTU					
HD404ST2-AZ(-L-SR)	-250...+250 Pa		±1,5%	≤±1Pa	
HD404ST4(-AZ-L-SR)	-1000...+1000 Pa		±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404ST5(-AZ-L-SR)	-100...+100 mbar		±1%	≤±1Pa	≤±8Pa

Fondo scala della velocità nei modelli SR

Nei modelli SR, la velocità massima misurabile dipende dal coefficiente del tubo impiegato, dalla temperatura, dalla pressione barometrica e dalla pressione statica differenziale impostata nel trasmettitore. Nei modelli con uscita analogica, il comando seriale SV permette di leggere la velocità massima misurabile in funzione dei parametri impostati. La tabella 7 riporta la velocità massima misurabile dai vari modelli con i valori dei parametri preimpostati di fabbrica: coefficiente del tubo **K = 1,0**, temperatura **T = 16,0 °C**, pressione barometrica **Patm = 1013,25 mbar**, pressione statica differenziale **Ps = 0**.

TAB. 7: velocità massima misurabile

MODELLO	VELOCITÀ MASSIMA MISURABILE (@ K = 1, T = 16°C, Patm = 1013,25 mbar, Ps = 0)		FONDO SCALA DI DEFAULT PER L'USCITA ANALOGICA (modificabile con il comando CS)
	LOW	HIGH	
HD404T1PG-AZ(-L)-SR	9,06 m/s	12,82 m/s	10 m/s
HD404T2PG-AZ(-L)-SR	12,82 m/s	20,27 m/s	20 m/s
HD404T3PG(-AZ-L)-SR	20,27 m/s	28,67 m/s	25 m/S
HD404T4PG(-AZ-L)-SR	28,67 m/s	40,55 m/s	40 m/s
HD404T1MG-AZ(-L)-SR	8,98 m/s	12,70 m/s	10 m/s
HD404T2MG-AZ(-L)-SR	12,70 m/s	20,08 m/s	20 m/s
HD404T3MG(-AZ-L)-SR	20,08 m/s	28,39 m/s	25 m/S
HD404T4MG(-AZ-L)-SR	28,39 m/s	40,16 m/s	40 m/s
HD404T1IG-AZ(-L)-SR	9,05 m/s	12,80 m/s	10 m/s
HD404T2IG-AZ(-L)-SR	12,80 m/s	20,24 m/s	20 m/s
HD404T3IG(-AZ-L)-SR	20,24 m/s	28,62 m/s	25 m/S
HD404T4IG(-AZ-L)-SR	28,62 m/s	40,48 m/s	40 m/s

I diagrammi seguenti indicano la variazione del valore di velocità massimo misurabile (normalizzato a 1 per T=16,0 °C e Patm=1013,25 mbar) al variare della temperatura e della pressione barometrica.

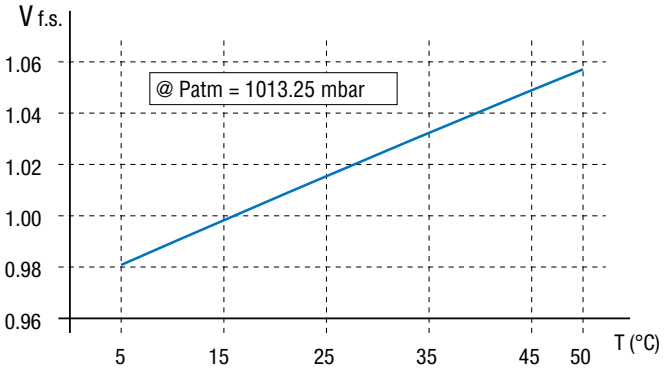


Fig. 8: variazione della velocità di fondo scala con la temperatura a pressione barometrica costante

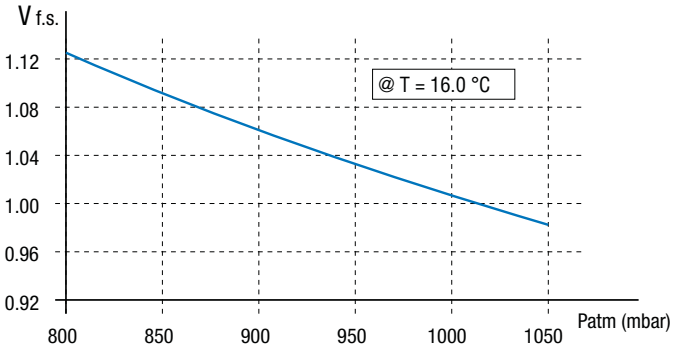


Fig. 9: variazione della velocità di fondo scala con la pressione barometrica a temperatura costante

Nei modelli SR, il comando seriale "CS nnnn" permette di associare al fondo scala dell'uscita analogica un valore di velocità a scelta dell'utente, anche diverso da quello massimo effettivamente misurabile dal trasmettitore.

Codici di ordinazione

Modelli con uscita analogica:

HD404T [1P] - [G] - [AZ] - [L] - [SR]

- **SR** = con uscita a radice quadrata **(non disponibile per le versioni tipo D)**
- **L** = con display LCD
- **AZ** = con circuito di autozero
- **D** = pressione differenziale –f.s…+f.s.
  G = pressione relativa rispetto all'atmosfera 0…+f.s.
- **Fondo scala nominale (f.s.):**
  1P = 100Pa, **2P** = 250Pa, **3P** = 500Pa, **4P** = 1000Pa
  1M = 10mmH_2O, **2M** = 25mmH_2O, **3M** = 50mmH_2O, **4M** = 100mmH_2O
  1I= 0.4inchH_2O, **2I** = 0.8inchH_2O, **3I** = 2inchH_2O, **4I** = 4inchH_2O

Modelli con uscita RS485 Modbus-RTU:

HD404ST [2] - [AZ] - [L] - [SR]

- **SR** = opzione misura di velocità
- **L** = con display LCD
- **AZ** =con circuito di autozero
  Nota: HD404ST2 ha sempre l'autozero
- **Fondo scala (f.s.):**
  2 = -250 … +250 Pa
  4 = -1000 … +1000 Pa
  5 = -100 … +100 mbar

Accessori

In dotazione:

- N°1 spezzone di tubo in silicone ø3,2/ø6,4 da 2 m
- N°2 raccordi in plastica HD434T.5

Su richiesta:

AP3719 Presa di flusso per canale quadrato o cilindrico. Due spezzoni di tubo ø3,2/ø6,4 da 1 m.

AP3721 Presa di flusso da canale cilindrico, in materiale plastico. Due spezzoni di tubo ø3,2/ø6,4 da 1 m.

RS27 Cavo di connessione seriale RS232 null-modem con connettore a vaschetta 9 poli dal lato PC e connettore a tre poli dalla parte dello strumento.

CP27 Cavo di connessione seriale con connettore USB dal lato PC e connettore a tre poli dalla parte dello strumento. Il cavo ha un convertitore USB/RS232 incorporato e connette lo strumento direttamente alla porta USB del PC.

RS48 Cavo di connessione RS485 con convertitore USB / RS485 incorporato. Il cavo è dotato di connettore USB dalla parte del PC e di 3 fili separati dalla parte dello strumento.

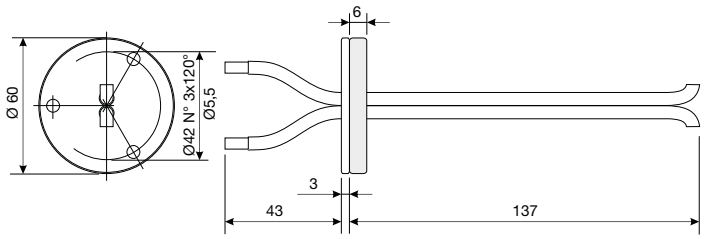


Fig. 10: sonda da canale AP3719

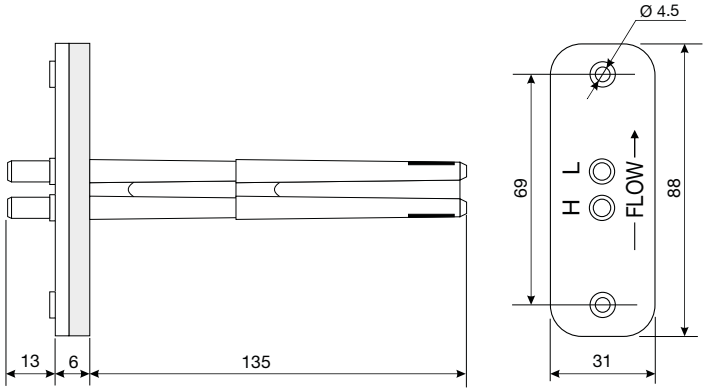
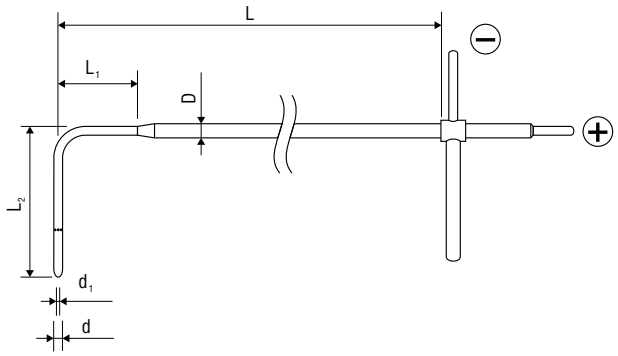


Fig. 11: sonda da canale AP3721

TUBI DI PITOT

Tubi di Pitot in Acciaio Inox per la misura della velocità dell'aria, completo di tubo in silicone Ø esterno 6mm, Ø interno 4mm, lunghezza 2m.



	d mm	d_1 mm	D mm	L mm	L_1 mm	L_2 mm	Temp. °C	Materiale
T1-300	3	1	6	300	30	72	0…600°C	AISI 316
T2-400	5	2	8	400	45	120		
T2-600	5	2	8	600	45	120		
T3-500	8	3,2	8	500	---	192		
T3-800	8	3,2	8	800	---	192		
T4-500	10	4,0	10	500	---	240		
T4-800	10	4,0	10	800	---	240		
T4-1000	10	4,0	10	1000	---	240		

Esempi di collegamento con l'indicatore regolatore HD9022

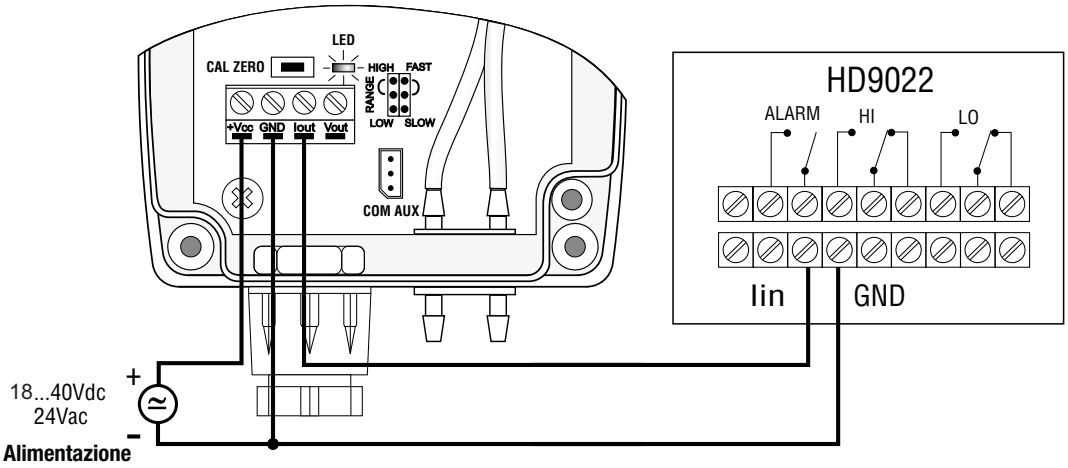


Fig. 12: Uscita in corrente 4…20mA

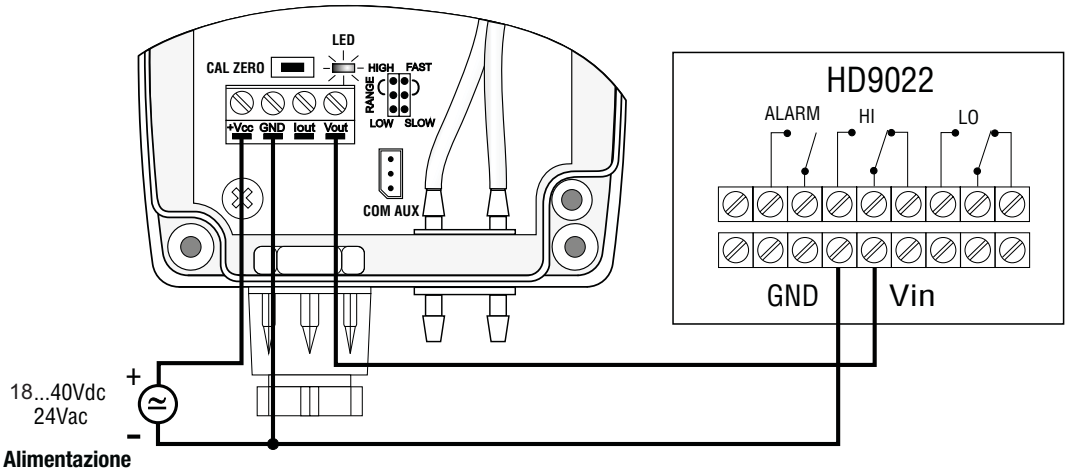


Fig. 13: Uscita in tensione 0…10Vdc

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto stesso. Ciò può portare a delle differenze fra quanto scritto in questo manuale e lo strumento che avete acquistato. Non possiamo del tutto escludere errori nel manuale, ce ne scusiamo. I dati, le figure e le descrizioni contenuti in questo manuale non possono essere fatti valere giuridicamente. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e correzioni senza preavviso.

COSTRUZIONE STRUMENTI SCIENTIFICI DI MISURA PORTATILI, DA TAVOLO, DA PROCESSO.
Trasmettitori e regolatori a loop di corrente o tensione
Temperatura - Umidità, Dew point - Pressione - CO, CO_2
Velocità dell'aria - Luce - Radiazioni ottiche
Acustica - Vibrazioni
Datalogger - Datalogger wireless
Microclima
pH - Conducibilità - Ossigeno disciolto - Torbidità
Elementi per stazioni meteorologiche

ilac-MRA ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 124 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Temperatura - Umidità - Pressione - Velocità dell'aria
Acustica - Fotometria/Radiometria

CE CONFORMITY
- Safety: EN61000-4-2, EN61010-1 Level 3
- Electrostatic discharge: EN61000-4-2 Level 3
- Electric fast transients: EN61000-4-4 Level 3, EN61000-4-5 Level 3
- Voltage variations: EN61000-4-11
- Electromagnetic interference susceptibility: IEC1000-4-3
- Electromagnetic interference emission: EN55022 class B

Delta OHM®

RoHS 2002/95/EC

Delta Ohm srl
Via G. Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD) - Italy
Tel. 0039 0498977150 r.a.
Fax 0039 049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Made in Italy

02
02.17