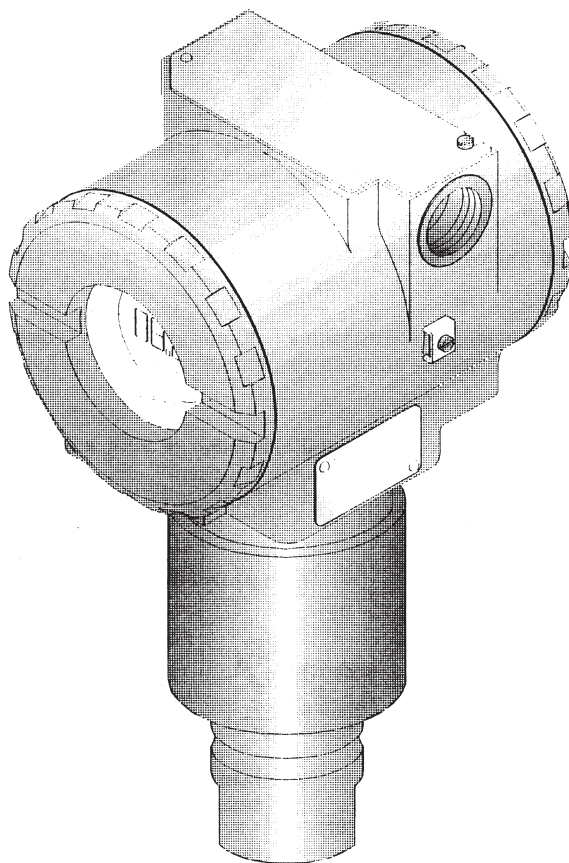




Trasmittitore intelligente di pressione LD291 Istruzioni di installazione e manutenzione



ATTENZIONE

Lavorare in sicurezza con apparecchiature in ghisa e vapore

Working safely with cast iron products on steam

Informazioni di sicurezza supplementari - *Additional Informations for safety*

Lavorare in sicurezza con prodotti in ghisa per linee vapore

I prodotti di ghisa sono comunemente presenti in molti sistemi a vapore.

Se installati correttamente, in accordo alle migliori pratiche ingegneristiche, sono dispositivi totalmente sicuri.

Tuttavia la ghisa, a causa delle sue proprietà meccaniche, è meno malleabile di altri materiali come la ghisa sferoidale o l'acciaio al carbonio.

Di seguito sono indicate le migliori pratiche ingegneristiche necessarie per evitare i colpi d'ariete e garantire condizioni di lavoro sicure sui sistemi a vapore.

Movimentazione in sicurezza

La ghisa è un materiale fragile: in caso di caduta accidentale il prodotto in ghisa non è più utilizzabile. Per informazioni più dettagliate consultare il manuale d'istruzioni del prodotto.

Rimuovere la targhetta prima di effettuare la messa in servizio.

Working safely with cast iron products on steam

Cast iron products are commonly found on steam and condensate systems.

If installed correctly using good steam engineering practices, it is perfectly safe.

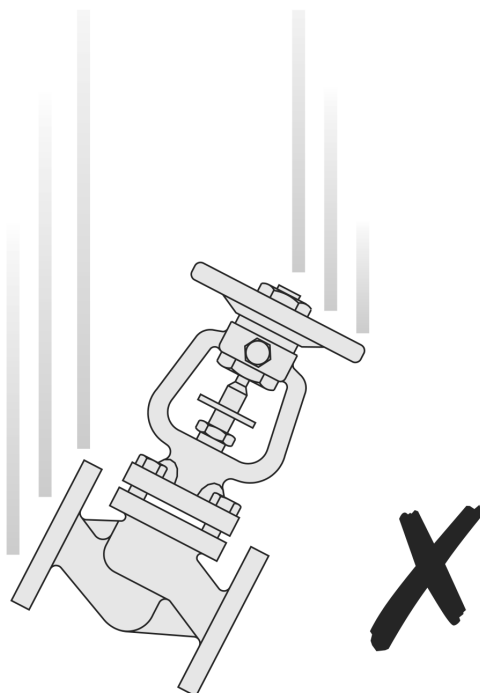
However, because of its mechanical properties, it is less forgiving compared to other materials such as SG iron or carbon steel.

The following are the good engineering practices required to prevent waterhammer and ensure safe working conditions on a steam system.

Safe Handling

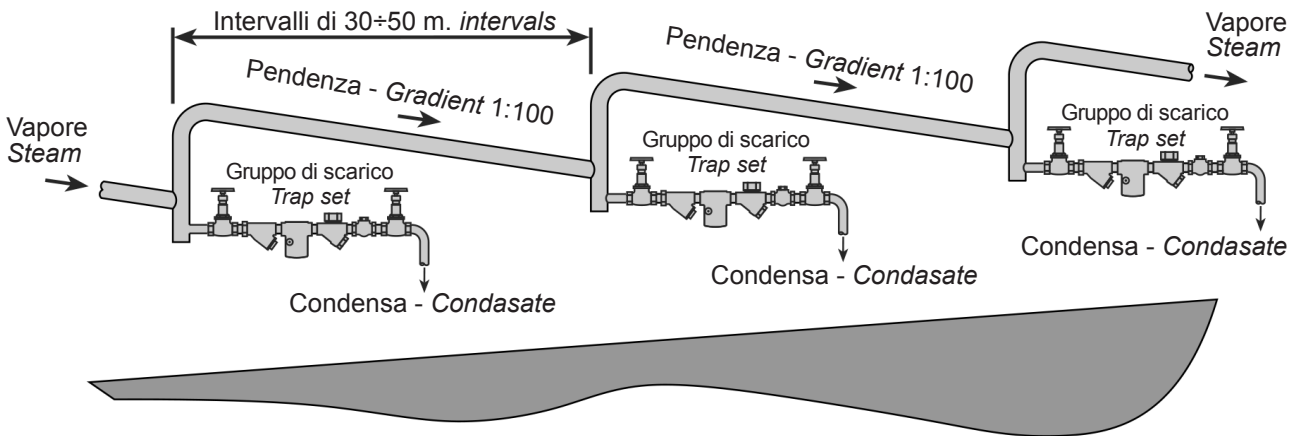
Cast Iron is a brittle material. If the product is dropped during installation and there is any risk of damage the product should not be used unless it is fully inspected and pressure tested by the manufacturer.

Please remove label before commissioning

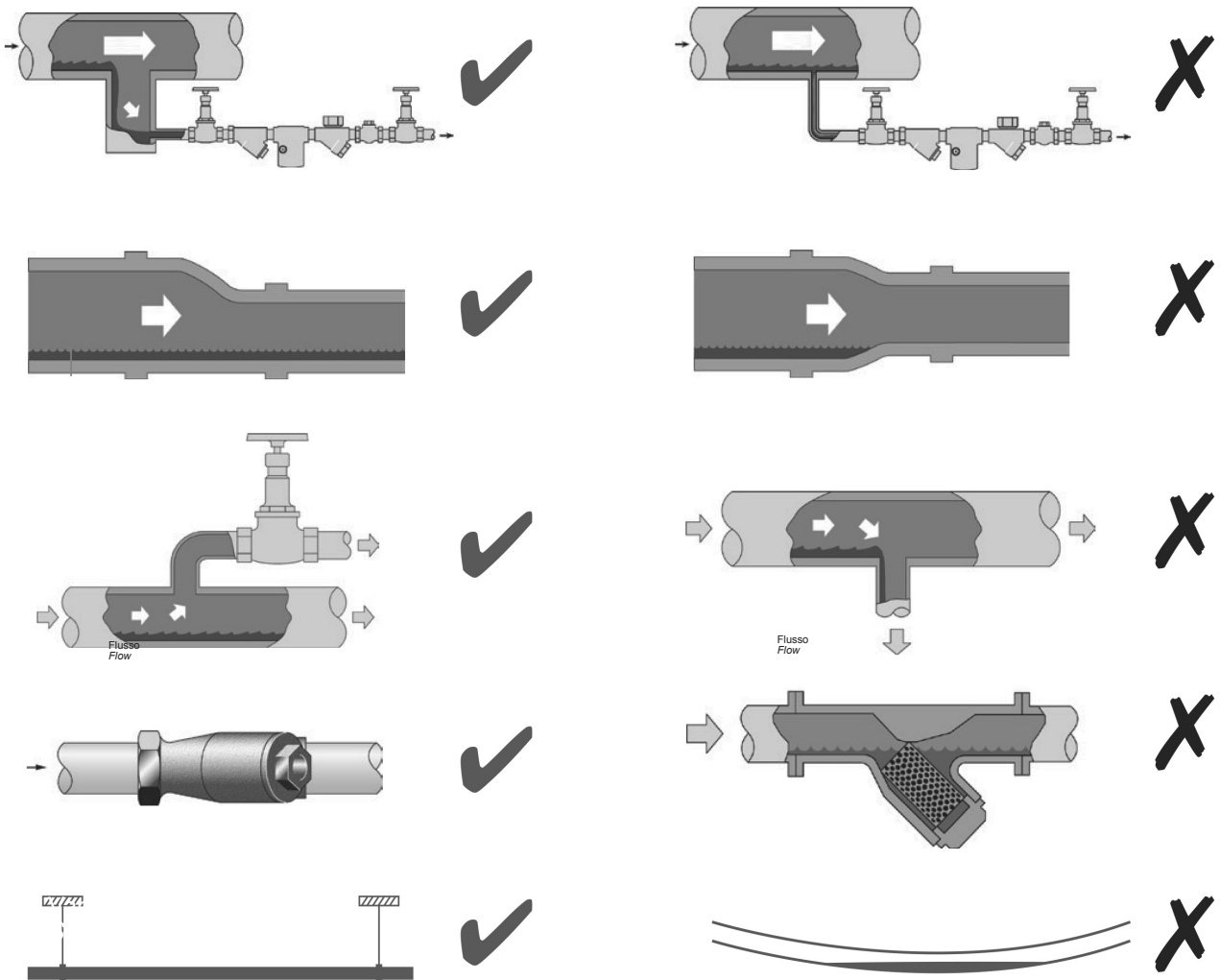


Prevenzione dai colpi d'ariete - Prevention of water hammer

Scarico condensa nelle linee vapore - Steam trapping on steam mains:



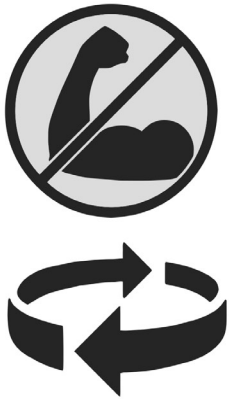
Esempi di esecuzioni corrette (✓) ed errate (✗) sulle linee vapore: Steam Mains - Do's and Dont's:



Prevenzione delle sollecitazioni di trazione *Prevention of tensile stressing*

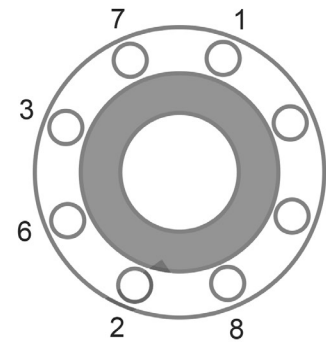
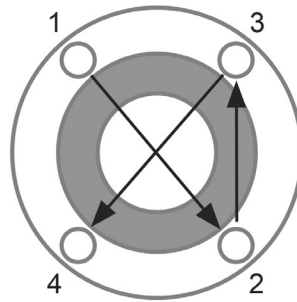
Evitare il disallineamento delle tubazioni - *Pipe misalignment:*

Installazione dei prodotti o loro rimontaggio post-manutenzione:
Installing products or re-assembling after maintenance:



Evitare l'eccessivo serraggio.
Utilizzare le coppie di serraggio raccomandate.

*Do not over tighten.
Use correct torque figures.*



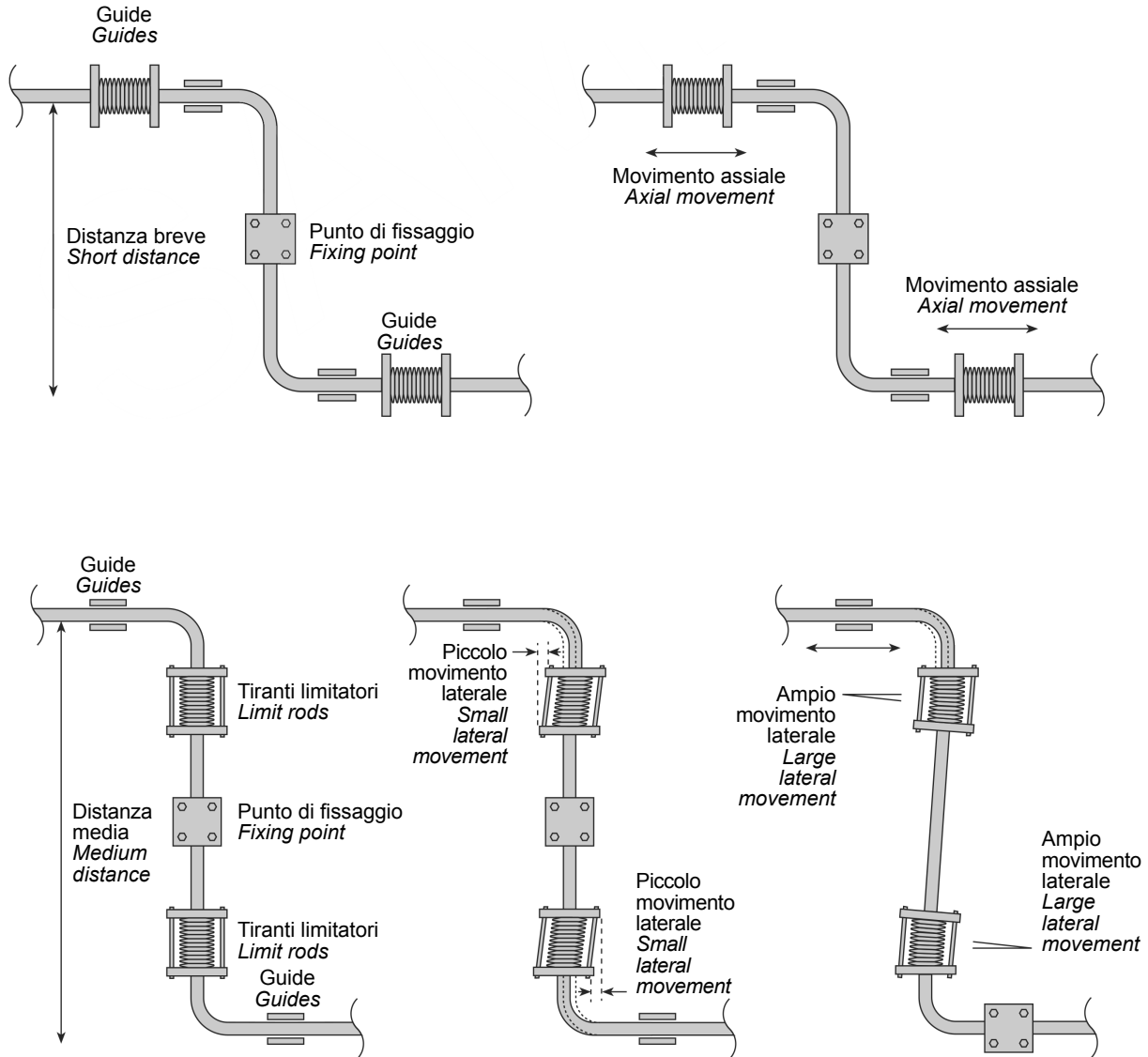
Per garantire l'uniformità del carico e dell'allineamento, i bulloni delle flange devono essere serrati in modo graduale e in sequenza, come indicato in figura.

Flange bolts should be gradually tightened across diameters to ensure even load and alignment.

Dilatazioni termiche - *Thermal expansion:*

Gli esempi mostrano l'uso corretto dei compensatori di dilatazione. Si consiglia di richiedere una consulenza specialistica ai tecnici dell'azienda che produce i compensatori di dilatazione.

Examples showing the use of expansion bellows. It is highly recommended that expert advise is sought from the bellows manufacturer.



INTRODUZIONE

Lo strumento **LD291** è un trasmettitore smart per la misura della pressione relativa. Esso è basato su un sensore capacitivo a lungo provato in campo, che assicura una elevata affidabilità e una prestazione di alto livello. La tecnologia digitale impiegata nel trasmettitore **LD291** consente la selezione di diverse funzioni, un facile interfaccia tra il campo e la sala controllo con molte interessanti caratteristiche che riducono i costi di installazione, di funzionamento e di manutenzione.

L'**LD291** rappresenta la soluzione economica e compatta per la misura della pressione relativa. Per il suo peso, in molte applicazioni, non richiede staffe e supporti di montaggio.

Il modello **LD291** dispone del sistema di comunicazione digitale HART® che semplifica la taratura e permette una diagnostica remota. In opzione può essere anche aggiunto un indicatore a cristalli liquidi per l'indicazione locale e la modifica dei parametri impostati.

La sua elettronica a microprocessore permette la totale intercambiabilità con i sensori capacitivi SMAR e la correzione automatica delle variazioni delle caratteristiche del sensore causate dalle fluttuazioni della temperatura.

Il trasmettitore **LD291**, in aggiunta a quelle normalmente offerte dai trasmettitori smart, offre le seguenti funzioni:

- **LINEARIZZAZIONE** - il segnale di pressione viene linearizzato secondo una tabella a 16 punti, consentendo, ad esempio la conversione della misura del livello in quella del volume di un serbatoio cilindrico orizzontale.
- **AGGIUSTAGGIO LOCALE** - non solo del campo di misura, ma anche per funzioni di entrata/uscita e di indicazione.
- **PASSWORD** - tre livelli per differenti funzioni.
- **CONTATORE DELLE OPERAZIONI** - indica il numero di modifiche apportate a ciascuna funzione.
- **UNITA' DI MISURA** - indicazione in unità ingegneristiche della variabile effettivamente misurata; ad esempio livello, pressione o volume.

I migliori risultati del trasmettitore **LD291** si ottengono leggendo con attenzione queste istruzioni.

Questo manuale è compatibile con la versione 6.XX, dove 6 denota la versione del software e XX la relativa edizione. L'indicazione 6.XX significa che questo manuale è compatibile con qualsiasi edizione della versione 6 del software.

INDICE

	Pag.
1 - INSTALLAZIONE	1.1
Informazioni generali	1.1
Montaggio	1.1
Rotazione della custodia dell'elettronica	1.1
Collegamenti elettrici	1.4
2 - FUNZIONAMENTO	2.1
Principio di funzionamento del sensore	2.1
Principio di funzionamento dell'hardware	2.1
Principio di funzionamento del software	2.2
L'indicatore digitale (display)	2.3
3 - CONFIGURAZIONE	3.1
Caratteristiche della Configurazione.....	3.2
Identificazione e dati specifici di costruzione del Trasmettitore	3.2
Taratura della variabile primaria – Pressione.....	3.2
Taratura della variabile primaria – Corrente.....	3.3
Taratura del campo di funzionamento.....	3.3
Selezione della Unità di misura.....	3.4
Tabella a punti.....	3.5
Configurazione dello strumento.....	3.5
Manutenzione.....	3.6
4 - PROGRAMMAZIONE MEDIANTE AGGIUSTAGGIO LOCALE	4.1
L'attrezzo magnetico	4.1
Aggiustaggio locale semplice	4.1
Ricalibrazione dello Zero e dello Span	4.1
Aggiustaggio locale completo.....	4.2
Diagramma a blocchi della programmazione locale	4.2
CONF - Configurazione	4.3
RANGE - Campo di misura	4.4
TRIM - Taratura della pressione	4.6
ESC - Uscita dall'aggiustaggio locale	4.6
5 - PROCEDURE DI MANUTENZIONE	5.1
Informazioni generali	5.1
Diagnostica mediante il terminale	5.1
Messaggi di errori	5.1
Ricerca guasti senza il terminale	5.2
Procedure di smontaggio.....	5.3
del sensore.....	5.3
del circuito elettronico.....	5.3
Procedure di riassetto.....	5.3
del sensore.....	5.3
del circuito elettronico.....	5.4
Intercambiabilità	5.4
Invio del materiale per riparazione	5.4
Accessori	5.4
Elenco delle parti di ricambio del trasmettitore	5.6
Codici di ricambio del sensore	5.7
6 - CARATTERISTICHE TECNICHE	6.1
Specifiche funzionali	6.1
Specifiche delle prestazioni	6.1
Specifiche fisiche	6.1
Codici di ordinazione	6.2
APPENDICE	
A: Schema di collegamento.....	6.3

1 - INSTALLAZIONE

INFORMAZIONI GENERALI

La precisione globale di una misura di pressione dipende da diverse variabili. Anche se il trasmettitore ha caratteristiche di alto livello, una corretta installazione è essenziale volendo ottenere il massimo delle sue prestazioni.

Tra tutti i fattori che possono influenzare la precisione del trasmettitore, le condizioni ambientali sono le più difficili da controllare. Esistono tuttavia mezzi per ridurre l'influenza della temperatura, dell'umidità e delle vibrazioni.

Il trasmettitore **LD291** ha incorporato un sensore per la compensazione automatica delle variazioni di temperatura. In fabbrica ciascun trasmettitore è sottoposto a un ciclo di variazioni della temperatura, e le sue caratteristiche, alle diverse condizioni, sono registrate nella propria memoria. Mediante questo accorgimento, l'influenza delle variazioni di temperatura in campo è ridotta al minimo. In aggiunta, gli effetti delle escursioni di temperatura possono essere minimizzate installando il trasmettitore in aree protette da estreme variazioni delle condizioni ambientali.

Nei climi caldi, è opportuno che il trasmettitore venga installato in modo che sia il meno possibile esposto ai raggi solari. Devono inoltre essere evitate le installazioni in prossimità di linee e serbatoi a temperature elevate. Quando il fluido di processo è a temperatura elevata, le linee di presa della pressione, tra il processo e il trasmettitore, devono essere sufficientemente lunghe per consentire una riduzione della temperatura in prossimità del trasmettitore stesso.

Se necessario prevedere opportune schermature di protezione dai raggi del sole e/o da sorgenti di calore.

L'umidità è fatale per i circuiti elettronici. In zone soggette ad elevata umidità relativa, è essenziale una corretta posa degli O-ring del coperchio della custodia; quest'ultimo deve essere avvitato a fondo a mano fino ad assicurarsi che gli O-ring siano compressi. Non usare attrezzi per avvitare il coperchio. La rimozione in campo del coperchio dell'elettronica deve essere limitato al minimo necessario, dato che per tutto il tempo in cui la custodia è aperta, il circuito elettrico è esposto all'umidità. Il circuito elettronico è protetto da un rivestimento impermeabile, tuttavia una esposizione frequente all'umidità può compromettere l'efficienza di tale protezione. E' inoltre importante tenere i coperchi serrati. Ogni volta che vengono rimossi, le filettature sono soggette a corrosione dato che non possono essere protette da vernici. La sigillatura del conduit di entrata del trasmettitore deve essere eseguita secondo le norme locali approvate. Le connessioni di uscita non utilizzate devono essere tappate.

Benché il trasmettitore sia virtualmente insensibile alle vibrazioni, deve essere evitata l'installazione in prossimità di pompe, turbine o apparecchiature vibranti.

Particolari accorgimenti devono essere utilizzati per evitare il congelamento all'interno della camera di misura che avrebbe come conseguenza la messa fuori servizio del trasmettitore o, peggio, il suo danneggiamento.

NOTA: proteggere il diaframma per evitare ammaccature, perforazioni e scalfitture alla superficie durante l'immagazzinamento e l'installazione

MONTAGGIO

Il trasmettitore è stato progettato per essere robusto e, al tempo stesso, leggero. Ciò rende più facile il montaggio; le posizioni di montaggio sono illustrate nella Fig.1.1.A e Fig. 1.1.B

Nel caso il fluido di processo contenga solidi in sospensione, installare valvole e raccordi che consentano la pulizia delle connessioni idrauliche.

Prima del collegamento al trasmettitore, le tubazioni devono essere pulite internamente mediante vapore o aria compressa oppure flussando la linea con fluido di processo.

Osservare le norme di sicurezza durante i cablaggi, il drenaggio e lo spurgo dei tubi.

Alcuni esempi di installazione, che mostrano la posizione del trasmettitore rispetto le prese di pressione, sono illustrati nella Fig.1.2. La posizione delle prese di pressione e la relativa posizione del trasmettitore sono indicate nella tabella 1.1.

Fluido di processo	Posizione delle prese	Posizione del LD290 rispetto alla prese
Gas	Di testa o di lato	Sopra le prese di pressione
Liquidi	Di lato	Sotto le prese o sull'asse della tubazione
Vapore	Di lato	Sotto le prese usando camere di condensazione o sifoni ad "U"

Tabella 1.1 - Posizione delle prese di pressione.

NOTA: Fatta eccezione per i gas secchi, tutte le linee di presa pressione devono avere una pendenza di 1:10 per evitare la formazione di bolle d'aria nel caso di liquidi, o di condensa nel caso di gas umidi.

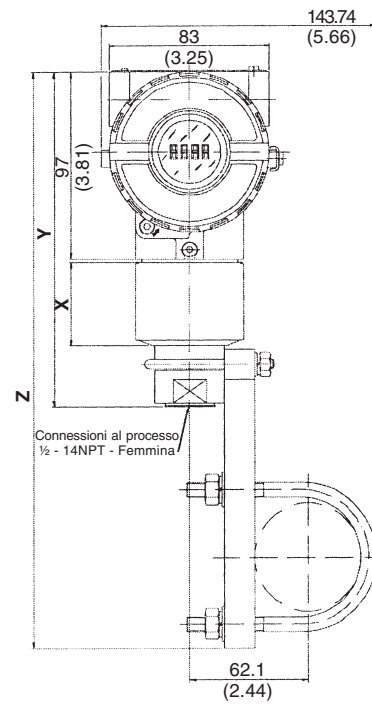
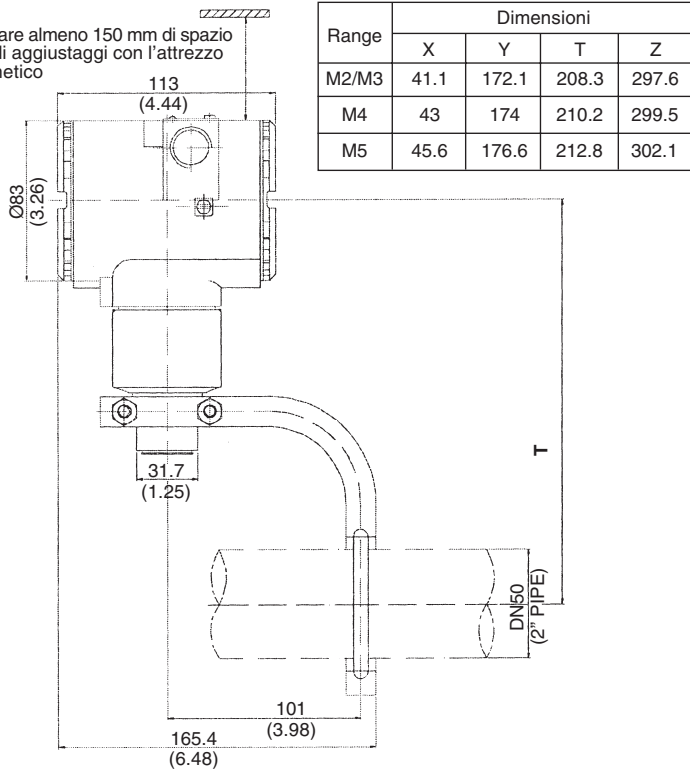
ROTAZIONE DELLA CUSTODIA DELL'ELETTRONICA

La custodia dell'elettronica può essere ruotata per mettere in posizione migliore l'indicatore. Per la rotazione allentare l'apposita vite di blocco indicata in Fig. 1.3.

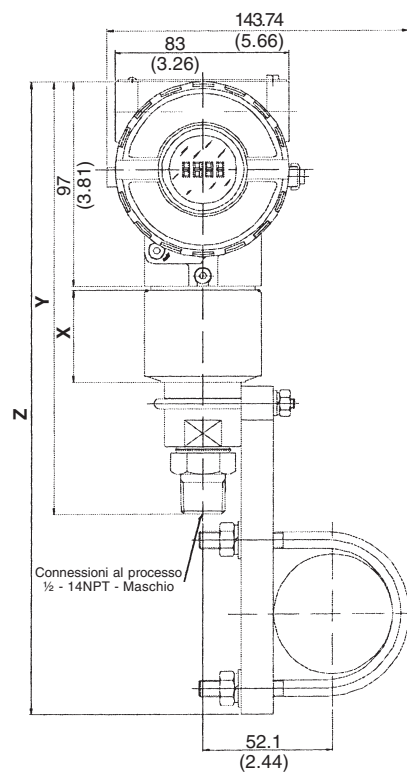
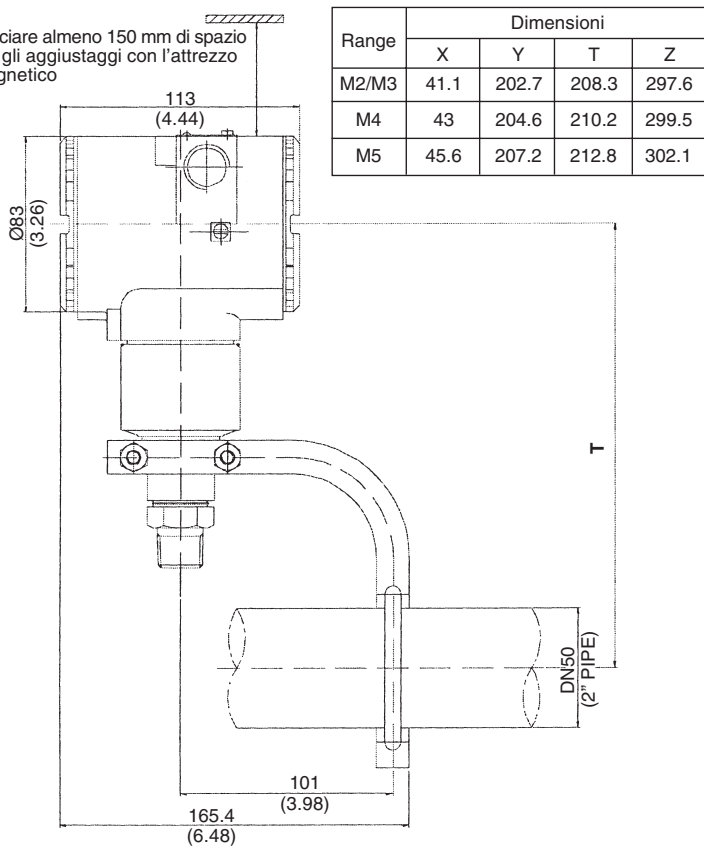
ATTENZIONE: **INSTALLAZIONE IN AREE ANTIDIFLAGRANTI**
In atmosfere potenzialmente esplosive, la custodia dell'elettronica e il gruppo sensore devono avere un minimo di 6 filetti completamente avvitati. La filettatura, di cui è provvisto lo strumento, consente un ulteriore giro. Tentare di aggiustare la posizione della finestra del display ruotando la custodia in senso orario. Se la filettatura raggiunge la fine prima che sia raggiunta la posizione desiderata, ruotare la custodia in senso antiorario, ma per non più di un giro a partire dal termine del filetto. Il trasmettitore è provvisto di un fermo che limita la rotazione della custodia ad un solo giro. Vedere sezione 5, Fig.5.3.

Anche il display stesso può essere ruotato. Vedere sezione 5, Fig. 5.2.

Lasciare almeno 150 mm di spazio per gli aggiustaggi con l'attrezzo magnetico



Lasciare almeno 150 mm di spazio per gli aggiustaggi con l'attrezzo magnetico



Nota: le dimensioni sono in mm (pollici)

Fig. 1.1.A - Dimensioni di ingombro e posizioni di montaggio per il trasmettitore LD291.

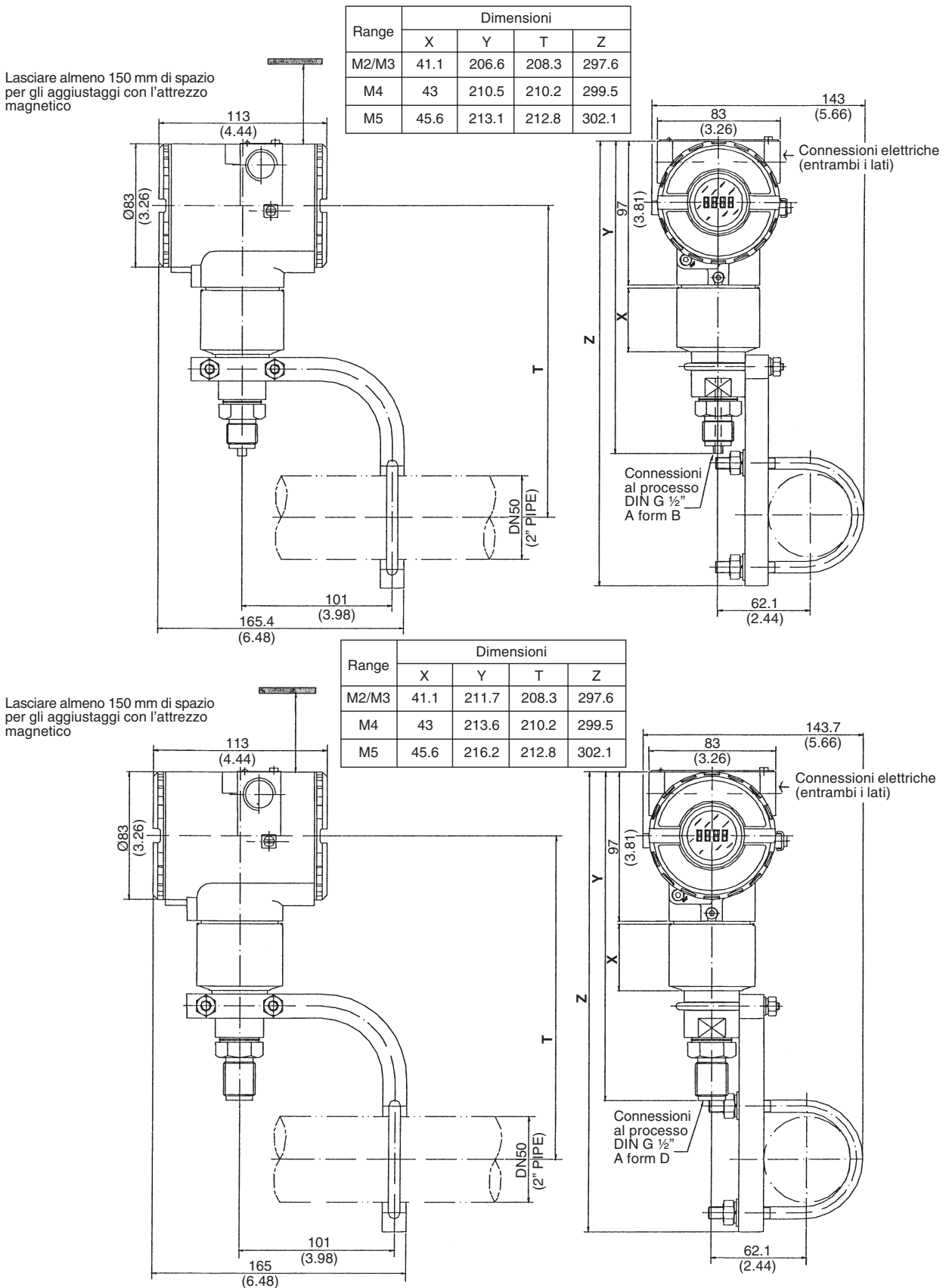


Fig. 1.1.B - Dimensioni di ingombro e posizioni di montaggio per il trasmettitore LD291.

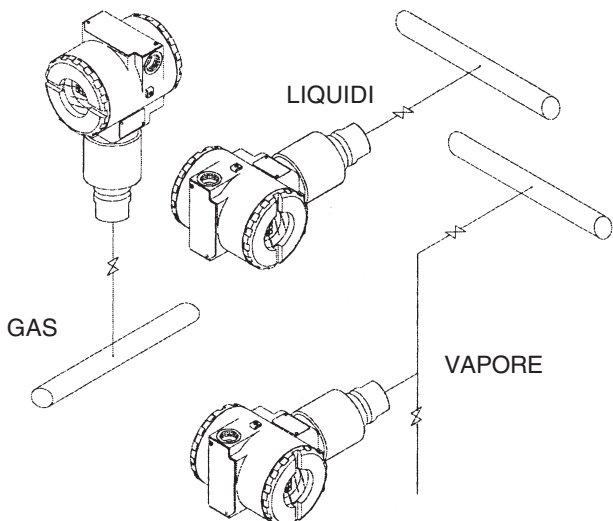


Fig. 1.2 - Posizione del trasmettitore e delle prese di pressione.

La Fig. 1.2 bis mostra come effettuare il collegamento mediante avvitatura alla presa del processo usando una chiave fissa sull'apposito raccordo.

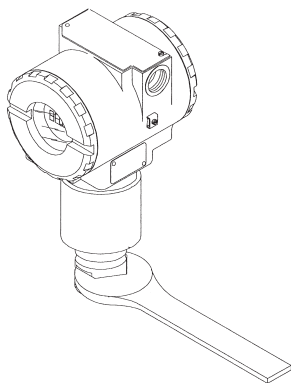


Fig. 1.2 bis - Fissaggio del trasmettitore alla presa di pressione.

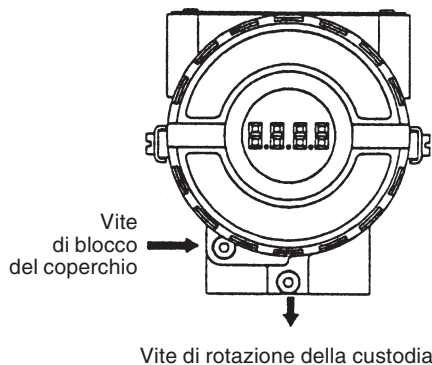


Fig. 1.3 - Vite di blocco per la rotazione della custodia.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

Per raggiungere la morsettiera, togliere il coperchio della custodia. Questo coperchio può essere bloccato in chiusura mediante la vite di fermo (Fig.1.3). Per sbloccare il coperchio, ruotare la vite di fermo in senso antiorario. La morsettiera è provvista di viti adatte per terminali a forcella o ad anello. Vedere Fig.1.4.

AREE PERICOLOSE

Nelle aree pericolose, soggette alle norme di antideflagranza, il coperchio deve essere serrato di almeno 8 giri. Per evitare l'entrata di umidità o di gas corrosivi, serrare a mano i coperchi fino a comprimere gli O-ring. Stringere ancora con 1/3 di giro (120%) per garantire la tenuta. Bloccare i coperchi in chiusura con le apposite viti di fermo.

Nelle aree pericolose richiedenti apparecchi a sicurezza intrinseca, osservare i parametri richiesti per i circuiti e le procedure utilizzabili per l'installazione.

L'accesso dei cavi per il collegamento alla morsettiera può essere effettuato attraverso uno dei due attacchi conduit di cui è provvista la custodia. La sigillatura delle connessioni deve essere eseguita secondo le norme standard locali. Le connessioni non utilizzate devono essere tappate secondo le norme stesse.

Per i trasmettitori **LD291** sono disponibili certificazioni di fabbrica (Factory Mutual) e secondo normative europee di antideflagranza, non infiammabilità ed esecuzione a sicurezza intrinseca (vedere appendice A).

Nel caso siano richieste altre certificazioni, fare riferimento al certificato o agli standard specifici per i limiti di installazione.

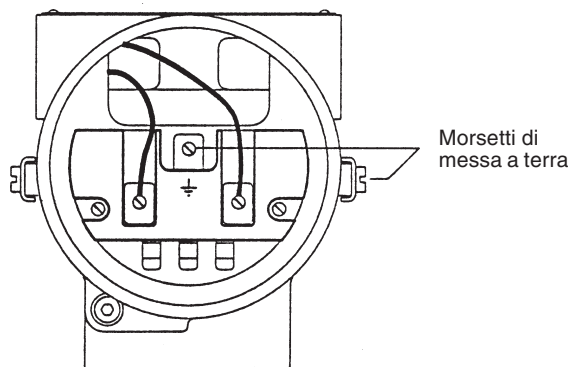


Fig. 1.4 - Morsettiera.

Per comodità sono previsti due morsetti di messa a terra: uno all'interno e l'altro all'esterno del coperchio, in posizione prossima ai conduit di entrata.

E' consigliato l'impiego di cavo twistato (almeno 22 AWG). Evitare la posa dei cavi in prossimità di linee di potenza e di gruppi interruttori.

Il trasmettitore **LD291** è protetto contro le inversioni di polarità.

I collegamenti devono essere eseguiti secondo lo schema di Fig.1.5.

I collegamenti dei trasmettitori LD291 per il sistema multidrop devono essere eseguiti secondo lo schema di Fig.1.6. Il massimo numero di apparecchi collegati ad una stessa linea è di 15 in parallelo. Fare molta attenzione al gruppo di alimentazione quando molti trasmettitori sono collegati alla stessa linea.

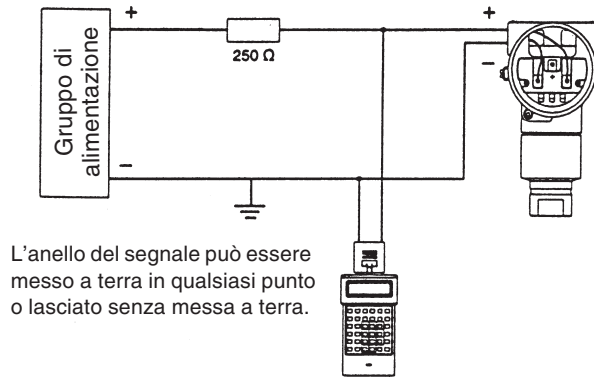


Fig. 1.5 - Collegamenti elettrici per funzionamento del LD291.

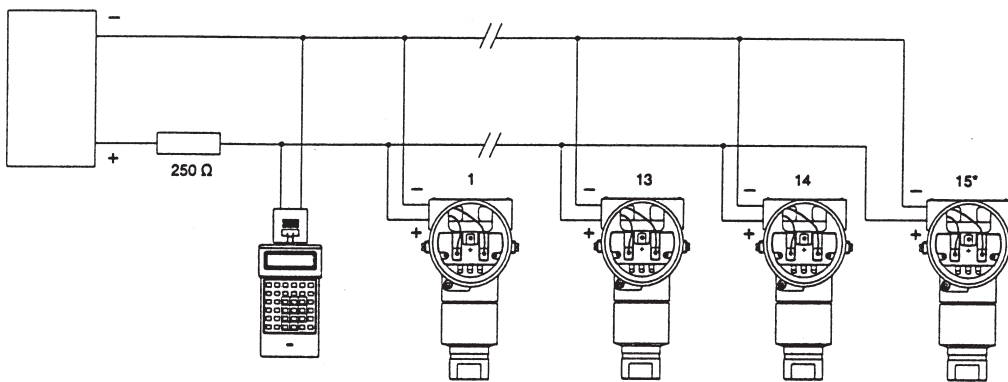


Fig. 1.6 - Collegamenti elettrici per LD291 in un sistema multidrop.

La corrente attraverso il resistore da 250 ohm sarà elevata causando una caduta di tensione sensibile. Assicurarsi quindi che il gruppo di alimentazione sia sufficiente. Il terminale HT2 può essere collegato ai terminali di comunicazione del trasmettitore o in qualunque punto della linea di trasmissione usando una clip a coccodrillo. Si raccomanda inoltre di mettere a terra la schermatura dei cavi ad una sola estremità. L'estremità non messa a terra deve essere opportunamente isolata.

NOTA: assicurarsi che il trasmettitore lavori entro l'area di funzionamento come indicato dalla curva di carico (Fig.1.7). Il carico minimo per la comunicazione digitale è di 250 ohm.

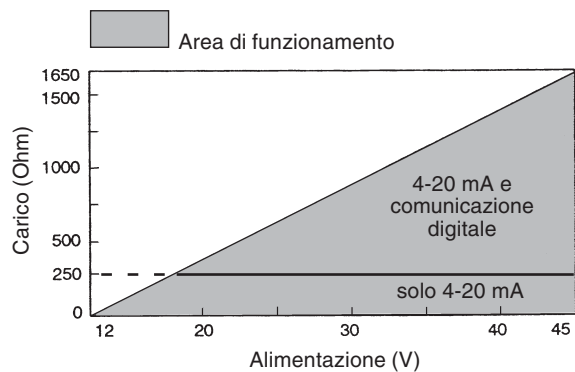


Fig. 1.7 - Curva di carico.

2 - FUNZIONAMENTO

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO-SENSORE

La serie di trasmettitori di pressione intelligenti LD290 impiega, come elemento sensibile alla pressione, una cella capacitiva, come illustrato nella Fig. 2.1.

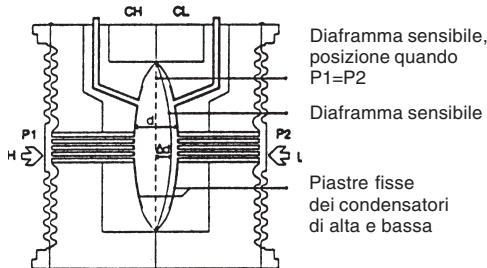


Fig. 2.1 - Cella capacitiva.

Dove,

P_1 e P_2 sono le pressioni nelle camere H ed L

CH = capacità tra la piastra fissa del lato P_1 e il diaframma sensibile

CL = capacità tra la piastra fissa del lato P_2 e il diaframma sensibile

d = distanza tra le piastre fisse CH e CL

Δd = flessione del diaframma sensibile causato dalla pressione differenziale $\Delta P = P_1 - P_2$.

Sapendo che la capacità di un condensatore a piastre piane e parallele può essere espresso come funzione dell'area (A) delle piastre e della distanza (d) fra di esse:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

Dove,

ϵ = costante dielettrica del fluido tra le piastre del condensatore.

Considerando CH e CL come le capacità di piastre piane e parallele e di uguale area si avrebbe

$$CH = \frac{\epsilon \cdot A}{(d/2) + \Delta d} \quad e \quad CL = \frac{\epsilon \cdot A}{(d/2) - \Delta d}$$

Tuttavia, se la flessione del diaframma sensibile, provocata dalla pressione differenziale (ΔP), è inferiore a $d/4$, si può assumere che ΔP sia proporzionale a Δd , cioè:

$$\Delta P \propto \Delta d$$

Sviluppando l'espressione $(CL - CH) / (CL + CH)$ si ottiene:

$$\frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

Poiché la distanza (d) tra le piastre fisse CH e CL è costante si può concludere che l'espressione $(CL-CH)/(CL+CH)$ è proporzionale a Δd e, di conseguenza, alla pressione differenziale misurata.

E' così possibile concludere che la cella capacitiva è un sensore di pressione costituito da due condensatori la cui capacità varia in funzione della pressione differenziale ad essa applicata.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELL'HARDWARE

Fare riferimento al diagramma a blocchi della Fig.2.2. La funzione di ciascun blocco è descritta di seguito.

Oscillatore

Questo oscillatore genera una frequenza funzione della capacità del sensore.

Isolatore del segnale

I segnali di controllo dalla CPU sono trasferiti attraverso optoisolatori ed il segnale dall'oscillatore è trasferito attraverso un trasformatore.

Unità di processo centrale (CPU) e PROM

La CPU è la porzione intelligente del trasmettitore, essendo responsabile della gestione e del funzionamento di tutti gli altri blocchi, della linearizzazione e della comunicazione. Il programma è memorizzato in una memoria PROM esterna. Per la temporanea memorizzazione dei dati la CPU è provvista di una RAM interna. In caso di mancanza di alimentazione i dati memorizzati nella memoria RAM sono persi, tuttavia la CPU è provvista di una memoria EEPROM non volatile dove vengono immagazzinati i dati da conservare. Esempi di tali dati sono: la taratura, la configurazione e i dati di identificazione.

EEPROM

Un'altra memoria EEPROM è incorporata nell'unità sensibile. Essa contiene informazioni riguardanti le caratteristiche del sensore in funzione della pressione e della temperatura. Questa caratterizzazione è eseguita in fabbrica per ciascun sensore.

Convertitore D/A

Converte i segnali digitali provenienti dalla CPU in un segnale analogico con una risoluzione di 14-bits.

Uscita (output)

Controlla la corrente nella linea di alimentazione dei trasmettitori. Agisce da carico resistivo variabile il cui valore dipende dalla tensione generata dal convertitore D/A.

Modem

Modula e demodula i segnali di comunicazione sulla linea di corrente. L'"1" è rappresentato da 1200Hz e lo "0" da 2200 Hz. Il segnale di frequenza è simmetrico e non influenza il livello di c.c. del segnale 4 - 20 mA.

Gruppo di alimentazione

Per alimentare il circuito del trasmettitore si utilizza quella a due fili del loop. Il consumo è di 3,6 mA a riposo fino ad un massimo di 21 mA durante il funzionamento e dipende dallo stato della misura e del sensore. In modo trasmettitore l' LD291 indica errore a 3,6 o 21 mA se configurato rispettivamente per errore di mancanza di segnale basso o alto. Indica 3,8 o 20,5 mA in caso di bassa o alta saturazione ed infine le misure proporzionali alla pressione applicata in un campo fra 3,8 e 20,5 mA. 4mA corrispondono allo 0% e 20 mA al 100% del campo di funzionamento.

Isolamento dell'alimentazione

L' alimentatore del sensore è isolato dal circuito principale dallo stesso modulo.

Controllore del display (o indicatore digitale)

Riceve i dati dalla CPU sulla base dei quali accende i segmenti dell'indicatore a cristalli liquidi. Il controllore pilota il "backplane" ed i segnali di controllo dei segmenti.

Aggiustaggio locale

E' costituito da due interruttori a comando magnetico. Sono azionati da un attrezzo magnetico senza alcun contatto meccanico o elettrico.

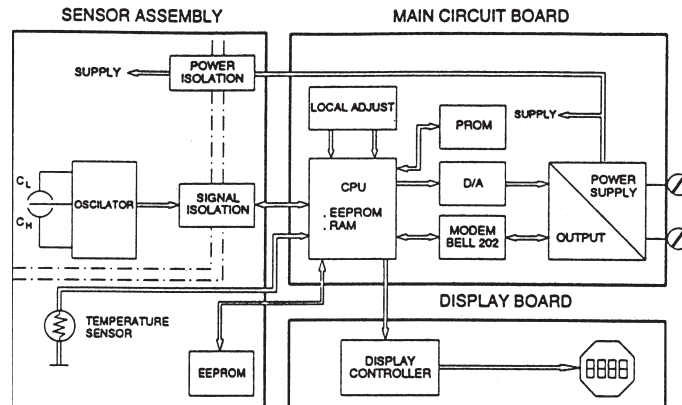


Fig. 2.2 - Diagramma a blocchi dell'hardware del LD291.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SOFTWARE (vedere Fig. 2.3)

Factory characterization - Caratterizzazione

Calcola la pressione effettiva in base alle letture delle capacità e della temperatura ottenute dal sensore utilizzando i dati di caratterizzazione di fabbrica memorizzati nella memoria EEPROM del sensore.

Digital filter - Filtro digitale

Il filtro digitale è un filtro passa-basso avente una costante di tempo regolabile. E' impiegato per smorzare i segnali di disturbo. Il valore di smorzamento è il tempo richiesto perché il segnale in uscita raggiunga il 63,2% in corrispondenza di un ingresso a gradino del 100%.

Customer characterization - Caratterizzazione dell'utente

Il TRIM di caratterizzazione P1 - P5 può essere usato per completare la caratterizzazione originale del trasmettitore.

Pressure Trim - Trim di pressione

Con esso i valori ottenuti col TRIM di pressione zero e col TRIM di pressione di fondo scala correggono il trasmettitore per deviazioni a lungo termine o per spostamento dello zero o di fondo scala causate dall'installazione o da sovrappressioni.

Ranging - Selezione del campo

E' usato per stabilire i valori corrispondenti all'uscita a 4 e 20 mA per il trasmettitore oppure alla variabile di processo a 0 e 100% per il regolatore PID. Nel caso del trasmettitore il valore minimo (LOWER-VALUE) è il punto che corrisponde a 4 mA e il valore massimo (UPPER-VALUE) è quello che corrisponde a 20 mA. Nel caso del regolatore PID il valore minimo corrisponde a PV = 0% e il valore massimo a PV = 100%. L'unità di misura ingegneristica per la variabile di processo (PV) può essere selezionata nella sezione UNIT.

Function - Funzione

Secondo l'applicazione, l'uscita del trasmettitore o la variabile di processo del regolatore può avere le seguenti caratteristiche in funzione della pressione applicata: lineare (per la misura della pressione, della pressione differenziale e del livello); proporzionale alla radice quadrata (per la misura della portata con dispositivi di strozzamento); proporzionale alla radice cubica o alla radice quinta (per la misura della portata in canali aperti). La funzione è selezionabile nella sezione FUNCTION.

Customer linearization - Linearizzazione

Questa sezione mette in relazione il segnale in uscita (4 - 20 mA o variabile di processo) con la pressione applicata secondo una tabella di riferimento da 2 a 16 punti. Il segnale di uscita è calcolato mediante l'interpolazione di detti punti. I punti sono dati nella sezione "TABLE POINTS" in percento del campo (X_i) e in percento del segnale di uscita (Y_i). Può essere usata per trasformare, ad esempio, la misura di livello in quella di volume o di massa. Nelle misure di portata può essere utilizzata per correggere le variazioni del numero di Reynolds.

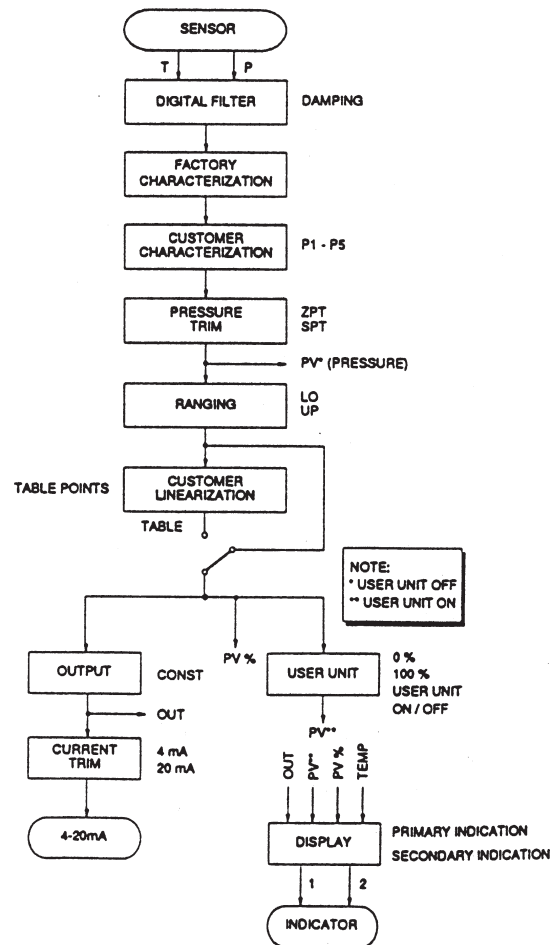


Fig. 2.3 - Diagramma a blocchi del software del LD291.

Output - Uscita

Calcola la corrente proporzionale alla variabile di processo o alla variabile manipolata da trasmettere all'uscita 4 - 20 mA in funzione della configurazione prefissata in OP-MODE. Questa sezione contiene anche la funzione "corrente costante" configurata in OUTPUT. Il segnale in uscita è limitato a 3,6 e 21 mA.

Current trim - Trim di corrente

Il TRIM-4 mA e il TRIM-20 mA sono usati per aggiustare la corrente del trasmettitore secondo gli standard nel caso si verificassero delle deviazioni.

User unit - Unità di misura

Converte il campo 0 - 100% della variabile di processo in una lettura al display e nelle comunicazioni in unità ingegneristiche. Ad esempio, è usata per avere una indicazione di volume o di portata rispettivamente in funzione di una misura di livello o di pressione differenziale. Può anche essere selezionata una unità di misura per la variabile di processo.

Display

Può alternare due tipi di letture secondo la configurazione stabilita in DISPLAY.

IL DISPLAY

Il display è in grado di indicare una o due variabili a scelta dell'operatore.

Quando sono scelte due variabili, esse vengono alternativamente indicate ad intervalli di 3 secondi.

L'indicatore a cristalli liquidi comprende un campo a 4 ½ cifre numeriche, un campo a 5 cifre alfanumeriche ed un campo informativo.

Vedere fig. 2.4.

Novità: A partire dalla versione V6.00, l'unità di controllo del display è integrata nella scheda principale. Si prega di attenersi ai nuovi codici di parti di ricambio.

Monitoring

In condizioni normali, l'LD291 funziona da indicatore continuo, alternando le indicazioni primaria e secondaria come configurato dall'utilizzatore.

Vedere Fig. 2.5.

Il display indica unità di misura, valori e parametri contemporaneamente a indicatori di stato.

L'indicazione viene interrotta quando l'operatore sta compiendo l'aggiustaggio locale.

L'indicatore è anche in grado di segnalare errori o altri messaggi (vedere tabella 2.1).

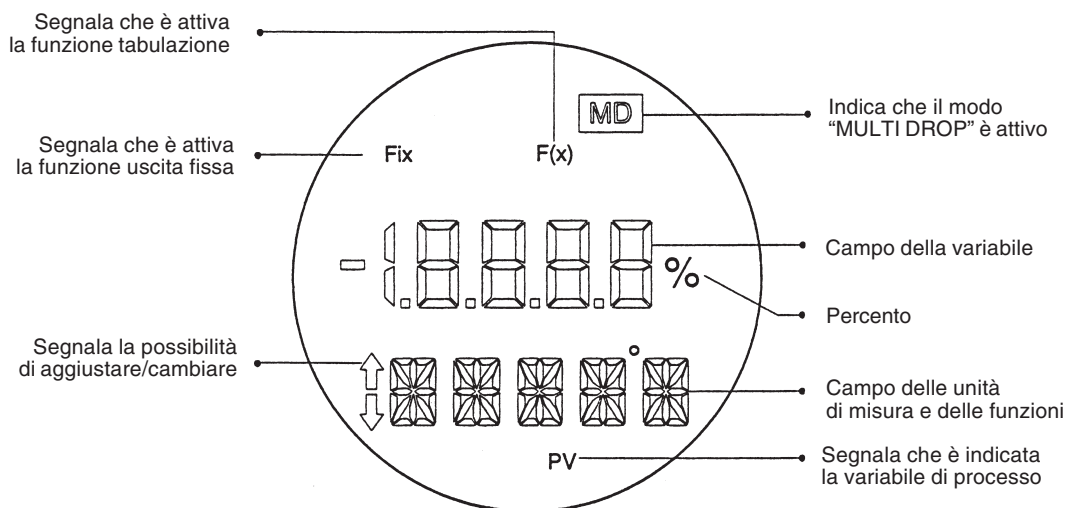


Fig. 2.4 - Display.

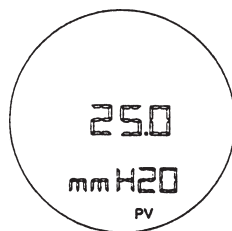


Fig. 2.5 - Esempio tipico di indicazione del valore della variabile di processo (PV); in questo caso 25,0 mm di c.a.

INDICAZIONE	DESCRIZIONE
INIT	Il trasmettitore LD291 è in fase di inizializzazione dopo l'accensione
CHAR	Il trasmettitore LD291 è caratterizzato - vedere sezione 3 - TRIM
FAIL	Guasto all'uscita dal trasmettitore - vedere sezione 5 - Manutenzione
SAT	Corrente in uscita saturata a 3,9 o 21 mA - vedere sezione 5 - Manutenzione

Tabella 2.1 - Messaggi del display.

3 - CONFIGURAZIONE

Il Trasmettitore di Pressione Intelligente **LD291** è uno strumento digitale con le più avanzate caratteristiche che un apparato di misura possa attualmente avere. Il suo protocollo digitale di comunicazione (HART®) permette allo strumento di essere configurato in maniera semplice e completa collegandosi a cosiddetti HOST Computers. Questi possono essere definiti come Master primari e secondari. Pertanto, anche se HART® è un protocollo di tipo master-slave, è possibile lavorare con fino a due masters in un bus. L'HOST primario provvede alla Supervisione, quello secondario alla Configurazione. I trasmettitori possono essere collegati in una rete del tipo punto a punto o multidrop. Nel primo caso, lo strumento deve trovarsi nel suo indirizzo "0" in modo che la sua corrente di uscita possa essere modulata tra 4 e 20 mA secondo la misura. Nella rete multidrop, se gli strumenti sono riconosciuti dai loro indirizzi, i trasmettitori saranno configurati con un indirizzo compreso fra 1 e 15. In tal caso la corrente in uscita dei trasmettitori è mantenuta costante, con un consumo di 4 mA ciascuno. Se il sistema di riconoscimento è attraverso il numero di identificazione TAG, gli indirizzi dei trasmettitori possono essere "0", mantenendo il controllo della corrente in uscita anche in una configurazione multidrop. Con l'indirizzo "0" l' **LD291** controlla la sua corrente di uscita, con gli indirizzi da 1 a 15 l' **LD291** si posiziona in modo multidrop con il controllo della corrente.

Nota: Con una rete multidrop in un'area a sicurezza intrinseca, bisogna fare molta attenzione all'entità dei parametri consentiti in quella particolare area. Occorre quindi controllare quanto segue:

$$Ca \geq \sum C_{ij} + C_c$$

$$La \geq \sum L_{ij} + L_c$$

$$V_{oc} \leq \min [V_{max_j}]$$

$$I_{sc} \leq \min [I_{max_j}]$$

Dove:

Ca, La - Capacità e induttanza ammissibili per la barriera

C_{ij}, L_{ij} - Capacità e induttanza non protette all'interno del trasmettitore j ($j =$ fino a 15)

C_c, L_c - Capacità e induttanza dei cavi

V_{oc} - Tensione a circuito aperto della barriera

I_{sc} - Corrente di corto circuito della barriera

V_{max_j} - Tensione massima ammissibile applicabile allo strumento j

I_{max_j} - Corrente massima ammissibile applicabile allo strumento j

Il trasmettitore **LD291** dispone di un set completo di funzioni di comando HART® che rendono possibile l'accesso alla funzionalità di quanto è stato sviluppato. Tali comandi sono conformi alle specifiche del protocollo HART® e sono raggruppati come Comandi generali, Comandi di pratica comune di controllo e Comandi specifici. Una dettagliata descrizione di detti comandi si trova nel manuale "Specifiche di comando HART®" del trasmettitore di pressione intelligente **LD291**.

La SMAR ha sviluppato due tipi di configuratori per i suoi strumenti HART®: Il precedente HT2 e l'attuale HPC301. Il configuratore HT2 usa la piattaforma di computer tascabili PSION mentre l'HPC301 usa la moderna tecnologia dei palmari Palm Vx. I dettagli del funzionamento dei configuratori sono descritti nei rispettivi specifici manuali.

La fig. 3.1 mostra il frontale dei due Configuratori Smar.

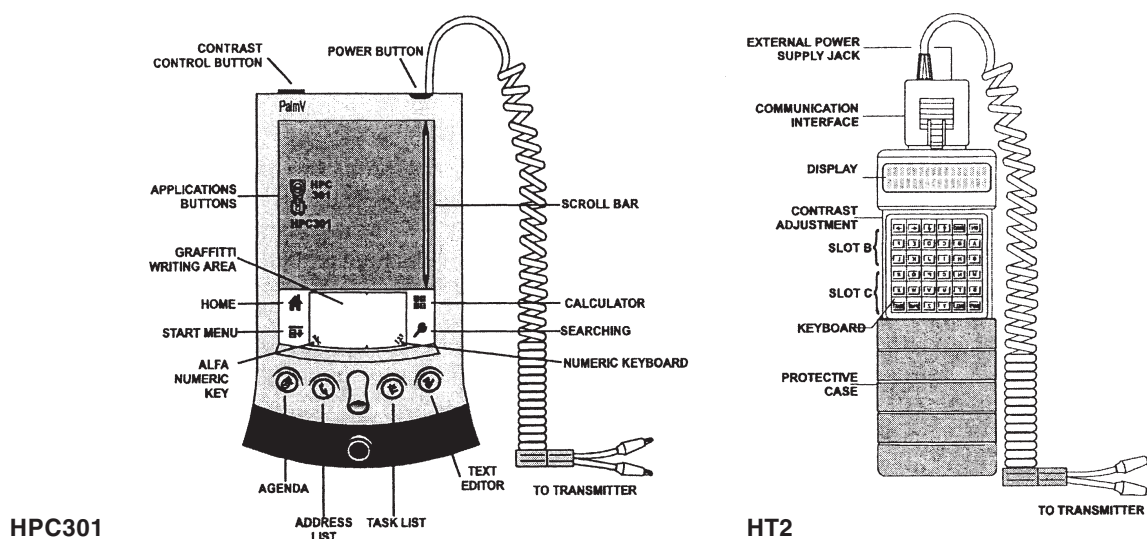


Fig 3.1 Configuratore portatile Smar

CARATTERISTICHE DELLA CONFIGURAZIONE

Il firmware dell' **LD291** per mezzo del Configuratore HART® permette di accedere alle seguenti funzioni:

- Identificazione e dati specifici di costruzione del Trasmettitore
- Taratura della variabile primaria - Pressione
- Taratura della variabile primaria – Corrente
- Calibrazione del trasmettitore nel campo di lavoro
- Selezione delle unità di misura
- Funzione di trasferimento per misure di portata
- Tabella di linearizzazione
- Configurazione dello strumento
- Manutenzione dello strumento

Le operazioni che avvengono fra il configuratore ed il trasmettitore non interrompono la misura della pressione e non influiscono sul segnale in uscita. Il configuratore può essere collegato sulla stessa coppia di fili del segnale 4-20 mA fino alla distanza di 2 Km dal trasmettitore.

IDENTIFICAZIONE E DATI SPECIFICI DI COSTRUZIONE DEL TRASMETTITORE

Sono disponibili le seguenti informazioni:

TAG - Campo a 8 caratteri alfanumerici per l'identificazione del trasmettitore.

DESCRIPTOR - Campo a 16 caratteri alfanumerici per ulteriore identificazione del trasmettitore. Può essere usato per identificare il servizio o l'ubicazione.

DATE - Questa voce può essere usata per identificare una data importante, quale quella dell'ultima o della prossima calibrazione o di quella dell'installazione. La data si presenta nella forma giorno, mese, anno in bytes DD (da 1 a 31), MM (da 1 a 12) ed AA (da 1 a 255) con l'anno effettivo che viene calcolato con 1900+AA (da 1900 a 2155).

MESSAGE - Campo da 32 caratteri alfanumerici per ogni altra informazione, come il nome della persona che ha effettuato l'ultima calibrazione, oppure le particolari precauzioni da usare, oppure se per l'accesso è richiesta una scala.

INTEGRAL METER (misuratore integrale) - Installed (installato), None (non previsto), Unknown (sconosciuto).

SENSOR FLUID* (fluido del sensore) - Silicone, Inert (inerte), Special (speciale), None (non previsto), Unknown (sconosciuto).

SENSOR ISOLATING DIAPHRAGM* (diaframma di separazione del sensore) - 316 SST, Hastelloy C, Monel, Tantalum (tantalio) e Special (speciale).

SENSOR TYPE* (tipo di sensore) - Viene indicato il tipo di sensore.

SENSOR RANGE* (campo di misura del sensore) - Viene indicato il campo di misura del sensore espresso nelle unità ingegneristiche scelte dall'operatore. Vedere il capitolo Configurazione dell'unità di misura.

NOTA: Le voci marcate con l'asterisco non possono essere modificate. Esse vengono direttamente dalla memoria del sensore.

TARATURA DELLA VARIABILE PRIMARIA - PRESSIONE

La Pressione, definita come variabile primaria, è determinata dalla lettura del sensore per mezzo di un metodo di conversione che utilizza dei parametri ottenuti durante la fabbricazione. Essi dipendono dalle caratteristiche elettriche e meccaniche del sensore e dal cambio di temperatura al quale viene sottoposto lo stesso sensore. Questi parametri sono registrati nella memoria EEPROM. Quando il sensore è collegato al trasmettitore, tali informazioni sono rese disponibili al microprocessore del trasmettitore che stabilisce una relazione tra il segnale del sensore e la pressione misurata.

In qualche caso la lettura sul display del trasmettitore non corrisponde alla pressione applicata.

Il motivo può essere:

- La posizione di montaggio del trasmettitore
- Gli standard di pressione dell'utilizzatore sono diversi da quelli di fabbrica.
- La curva caratteristica del trasmettitore risulta spostata (shifted) a causa di una sovrappressione, o di una sovratemperatura o per uno slittamento a lungo termine (long term drift).

NOTA: Alcuni utilizzatori preferiscono usare questa caratteristica per alzare o sopprimere lo zero quando la misura si riferisce a certi punti del serbatoio o del battente. Questa è una pratica sconsigliabile quando vengono richieste frequenti tarature in laboratorio poiché la calibrazione dello strumento si riferisce ad una misura relativa e non ad una assoluta come per uno standard di specifica pressione.

La taratura della pressione, come descritta in questo documento, è il metodo usato per correggere la misura in relazione alla pressione applicata secondo lo standard di pressione dell'utilizzatore. La discrepanza più comune rilevata nei trasmettitori è normalmente dovuta allo spostamento dello Zero che può essere corretto con la taratura dello zero e dell'inizio scala (Zero e Lower trim).

Sono disponibili quattro tipi di taratura della pressione:

1. **LOWER TRIM:** è usato per aggiustare la lettura di inizio scala (lower range). L'operatore segnala al trasmettitore la lettura corretta della pressione applicata tramite il Configuratore HART®.

NOTA: Per una maggiore precisione la taratura dovrebbe essere eseguita entro i valori di inizio e fondo scala nel campo di misura di funzionamento.

2. **UPPER TRIM:** è usato per aggiustare la lettura di fondo scala (upper range). L'operatore segnala al trasmettitore la lettura corretta della pressione applicata, tramite il Configuratore HART®.

ATTENZIONE La taratura della pressione di fondo scala deve essere fatta dopo lo Zero trim

3. ZERO TRIM: è molto simile al "Lower Trim", ma si considera che la pressione applicata sia 0. La lettura zero dovrebbe essere ottenuta quando la pressione nelle due camere del trasmettitore di pressione differenziale è la stessa, oppure quando un trasmettitore di pressione relativa è in comunicazione con l'atmosfera, oppure quando un trasmettitore di pressione assoluta è sotto vuoto assoluto. In tutti questi casi l'operatore non deve introdurre alcun valore.

4. CARATTERIZZAZIONE: è usata per correggere eventuali non-linearità intrinseche al processo di conversione. La caratterizzazione si ottiene per mezzo di una tabella di linearizzazione con fino a 5 punti. L'utente applicherà la pressione e userà i Configuratori HART® per indicare il valore di pressione applicata in ciascun punto della tabella. Nella maggior parte dei casi la caratterizzazione non è necessaria grazie all'efficienza delle procedure di fabbricazione. Il trasmettitore indicherà "CHAR" segnalando che il processo di caratterizzazione è attivato. L'LD291 dispone di una caratteristica interna per abilitare o inibire l'uso della tabella di caratterizzazione.

ATTENZIONE La taratura di caratterizzazione modifica le caratteristiche del trasmettitore. Leggere con cura le istruzioni e certificare che si è operato con uno standard di pressione con una precisione pari o migliore di 0.03%, altrimenti la precisione del trasmettitore potrebbe essere seriamente compromessa.

TARATURA DELLA VARIABILE PRIMARIA - CORRENTE

Quando il microprocessore genera un segnale di 0%, si suppone che il convertitore digitale /analogico e la associata elettronica, generino un segnale in uscita di 4 mA. Se il segnale è al 100%, l'uscita è di 20 mA.

Possono esistere delle differenze tra gli standard di corrente della fabbrica e quelli dell'impianto. In tal caso potrete effettuare la taratura della corrente con un milliamperometro di precisione come misura di riferimento. Sono disponibili due tipi di Trim di corrente:

- 4 mA TRIM: usato per tarare il valore della corrente in uscita corrispondente allo 0% della misura
- 20 mA TRIM: usato per tarare il valore della corrente in uscita corrispondente al 100% della misura

La taratura della corrente si effettua con la seguente procedura:

- Collegare il trasmettitore al vostro milliamperometro di precisione.
- Selezionare una delle funzioni TRIM
- Attendere che la corrente si stabilizzi e comunicare al trasmettitore la lettura del milliamperometro di precisione.

NOTA: La risoluzione del trasmettitore rende possibile il controllo dei valori di corrente fino ai microampere. Pertanto, nel comunicare la lettura di corrente al trasmettitore, si raccomanda di considerare i valori dei dati in ingresso fino ai decimi di microampere.

TARATURA DEL CAMPO DI FUNZIONAMENTO

Questa funzione, influisce direttamente sull'uscita 4-20 mA e si usa per definire il campo di funzionamento del trasmettitore. Indicata di seguito come Calibrazione, l'LD291 offre due possibilità di taratura del campo di funzionamento:

- **CALIBRAZIONE CON RIFERIMENTO:** usando una pressione standard come riferimento.
- **CALIBRAZIONE SENZA RIFERIMENTO:** semplicemente usando i valori limite indicati dall'utente.

Entrambi i metodi definiscono i valori di inizio e fondo scala del campo di funzionamento riferiti alla pressione applicata o ai valori comunicati. La CALIBRAZIONE CON RIFERIMENTO differisce dalla taratura della pressione poiché stabilisce un rapporto fra la pressione applicata ed il segnale 4-20 mA, e la taratura della pressione è usata per correggere la misura.

Nel modo trasmettitore, il valore di inizio scala corrisponde sempre a 4 mA e quello di fondo scala a 20 mA. Nel modo regolatore il valore di inizio scala corrisponde sempre allo 0% della variabile PV e quello di fondo scala al 100%.

Il sistema di calibrazione calcola in un modo completamente indipendente i valori di inizio e fondo scala che non si influenzano l'un l'altro. Tuttavia vanno osservate le seguenti regole:

- I valori di inizio e fondo scala devono essere compresi nei limiti di campo previsti dal trasmettitore. E' ammesso un superamento fino al 24% a scapito della precisione.
- Lo Span del campo di funzionamento, determinato dalla differenza fra i valori di inizio e fondo scala deve essere maggiore dello Span minimo definito da (Campo del trasmettitore / 120). Sono ammessi valori fino allo 0,75% dello Span minimo con un leggero degrado della precisione.

NOTA: Se il trasmettitore funziona con uno Span molto piccolo diventa estremamente sensibile alle variazioni di pressione. Va ricordato che il guadagno è elevato e anche una minima variazione di pressione viene amplificata.

Se si rende necessaria una calibrazione inversa, ovvero un funzionamento con il valore di fondo scala inferiore a quello di inizio scala, occorre procedere come segue:

- Porre l'inizio scala a un valore più lontano possibile dai valori di fondo scala presente e nuovo tenendo conto dello Span minimo ammesso. Tarare il fondo scala al valore desiderato e quindi tarare il valore di inizio scala.

Questo tipo di calibrazione serve ad evitare di raggiungere in qualsiasi momento valori non compatibili con il campo di misura. Ad esempio : valori di inizio e fondo scala uguali o con differenza inferiore allo Span minimo.

La stessa procedura è raccomandata per elevare o sopprimere lo zero in quei casi in cui l'installazione dello strumento risulti in una misura residua in rapporto ad un certo riferimento. E' il caso specifico del battente.

NOTA: Nella maggior parte delle applicazioni con battente, l'indicazione è spesso espressa in percentuale. Qualora sia richiesta la lettura in unità di misura con la soppressione dello zero, si raccomanda l'utilizzo dello User Unit per tale conversione.

SELEZIONE DELLA UNITA' DI MISURA

Il trasmettitore **LD291** è in grado di selezionare le unità ingegneristiche per l'indicazione della misura.

Fattore di conversione	Nuove unità di misura	Campo raccomandato
1	Pollici colonna acqua a 20 °C	2, 3, 4
0,0734241	Pollici colonna mercurio a 0°C	tutti
0,083333333	Piedi colonna acqua a 20 °C	tutti
25,4	Millimetri colonna acqua a 20°C	2
1,86497	Millimetri colonna mercurio a 0°C	2, 3, 4
0,0360625	psi	2, 3, 4, 5
0,00248642	bar	3, 4, 5
2,48642	millibar	2, 3, 4
2,53545	Grammi per cm quadro	2, 3, 4
0,00253545	Chilogrammi per cm quadro	3, 4, 5
248,642	Pascal	
0,248642	Chilo Pascal	2, 3, 4
1,86497	Torr a 0 °C	2, 3, 4
0,00245391	Atmosfere	3, 4, 5
0,000248642	Mega Pascal	4, 5
0,998205	Pollici colonna acqua a 4 °C	2, 3, 4
25,3545	Millimetri colonna acqua a 4°C	2

Tabella 3.1 - Unità di misura della pressione disponibili.

Per le misure di pressione l'**LD291** dispone di una lista di opzioni con le unità di misura più comuni. L'unità di riferimento interno è acqua @ 20°C. Una unità diversa da quest'ultima viene automaticamente convertita con i fattori di conversione indicati nella tabella 3.1. Tenendo presente che il display è a 4 ½ cifre non possono venire indicati valori superiori 19999.

Nel selezionare l'unità di misura assicurarsi che il valore massimo di lettura non superi tale limite. Come riferimento, la tabella 3.1 indica la lista di campi raccomandati per ciascuna unità di misura.

In applicazioni in cui l'**LD291** venga usato per la misura di variabili diverse dalla pressione o quando sia stata selezionata una taratura relativa, la nuova unità ingegneristica può essere indicata per mezzo dello Unit User. Questo è il caso tipico delle misure di Livello, Portata volumica o massica ottenute indirettamente dalla misura di pressione.

L'unità ingegneristica è calcolata tenendo come riferimento i limiti del campo di funzionamento ovvero definendo i valori corrispondenti allo 0% e al 100% della misura:

- 0% - Lettura desiderata quando la pressione è uguale al valore di inizio scala (Variabile PV = 0% o uscita in modo trasmettitore uguale a 4 mA)
- 100% - Lettura desiderata quando la pressione è uguale al valore di fondo scala (Variabile PV = 100% o uscita in modo trasmettitore uguale a 20 mA)

L'unità ingegneristica può essere scelta da una lista di opzioni previste dall'**LD291**. La tabella 3.2 rende possibile l'attribuzione della nuova misura alla nuova unità in modo che tutti i sistemi di supervisione che dispongono del protocollo HART® possano accedere a questa speciale unità ingegneristica compresa nella tabella. L'utilizzatore è responsabile della consistenza di tale informazione. L'**LD291** non è in grado infatti di verificare se i valori corrispondenti a 0% e 100% stabiliti dall'utente sono compatibili con l'unità ingegneristica selezionata.

Variabile	Unità di misura
Pressione	inH2O ²⁰ , InHg, ftH2O, mmH2O ²⁰ , mmHg, psi, bar, mbar, g/cm ² , kg/cm ² , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in H2O ⁴ , mmH2O ⁴
Portata volumetrica	ft ³ /m, gal/m, l/min, Gal/m, m ³ /h, gal/s, l/s, Ml/d, ft ³ /s, ft ³ /d, m ³ /s, m ³ /d, Gal/h, Gal/d, ft ³ /h, m ³ /m, bbl/s, bbl/m, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h, gal/d
Velocità	ft/s, m/s, m/h
Volume	gal, liter, Gal, m ³ , bbl, bush, Yd ³ , ft ³ , ln ³ , hl
Livello	ft, m, in, cm, mm
Massa	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, LTon
Portata massica	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/m, kg/h, kg/d, Ton/m, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d
Densità	SGU, g/m ³ , kg/m ³ , g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Varie	cSo, cPo, mA, %
Speciale	5 Caratteri

Tabella 3.2 - Unità di misura disponibili.

Qualora fosse necessaria una unità speciale di misura non prevista dalla tabella 3.2, il trasmettitore **LD291** permette all'utente di crearne una nuova digitando fino a 5 caratteri alfanumerici.

L'**LD291** dispone di una funzione interna che abilita e inibisce la User Unit.

Esempio: Il trasmettitore è collegato ad un serbatoio cilindrico orizzontale del diametro di 2 m e lungo 6 m (segnale proporzionale al volume secondo la curva di interpolazione della sua tabella di linearizzazione).

Sul lato alta pressione esiste un battente di 250 mm. Il fluido contenuto è acqua a 20°C.

Il volume del serbatoio è: $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \cdot l = \frac{1}{4} \times \pi \times 2^2 \cdot 6 = 18,85 \text{ m}^3$.

Il battente deve essere sottratto dalla pressione misurata per ottenere il livello del serbatoio.

La taratura senza riferimento deve essere quindi eseguita come segue:

In Calibrazione:

Inizio scala = 250 mmH₂O

Fondo scala = 2250 mmH₂O

Unità di misura pressione = mmH₂O

In User Unit:

User Unit 0% = 0

User Unit 100% = 18,85

Unità ingegneristica di misura = m³

Attivando la User Unit, l'**LD291** inizia ad indicare la nuova misura.

TABELLA A PUNTI (Table points)

Se è stata selezionata l'opzione TABLE, il segnale in uscita seguirà la curva impostata nell'opzione TABLE POINTS. Se si desidera ottenere che il segnale 4 - 20 mA sia proporzionale al volume o alla massa di liquido contenuto in un serbatoio, occorre trasformare la misura di pressione "X" in quella di volume (o massa) "Y" utilizzando la tabella di interpolazione relativa al serbatoio, come indicato nella tabella 3.3.

pt	LIVELLO (pressione) mm H ₂ O	X %	VOLUME m ³	Y %
1	-	-10	-	-0,62
2	250	0	0	0
3	450	10	0,98	5,22
4	750	25	2,90	15,38
5	957,2	35,36	4,71	25
6	1050	40	7,04	37,36
7	1150	45	8,23	43,65
8	1250	50	9,42	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	2250	100	18,85	100
16	-	110	-	106

Tabella 3.3 - Tabella di interpolazione per serbatoio.

Come indicato nell'esempio precedente, i punti possono essere liberamente distribuiti per qualsiasi valore desiderato della % X. Per ottenere una migliore linearizzazione la distribuzione dovrebbe essere concentrata nella parte meno lineare della misura.

L' **LD291** dispone di una funzione interna che abilita e inibisce la tabella di linearizzazione.

CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

Il trasmettitore **LD291** permette non solo la configurazione delle sue funzioni operative ma anche dello strumento stesso quali : filtro d' ingresso, segnalazione guasto (burn-out), indirizzamento, indicazione sul display, protezione scrittura e codici di accesso.

- **Input Filter** - Il filtro d' ingresso, indicato anche come smorzamento (Damping), è un sofisticato filtro digitale, eseguito dal firmware, in cui la costante di tempo può essere predisposta fra 0 e 32 secondi. Lo smorzamento meccanico dello strumento è pari a 0,2 secondi.
- **Burn out** – La corrente di uscita può essere programmata per raggiungere i limiti massimi di fondo scala (21 mA) o minimi di inizio scala (3.6 mA) in caso di guasto al trasmettitore. La configurazione di Burn out con i parametri di inizio e fondo scala, è valida solo nel modo trasmettitore. In caso di guasto in modo regolazione PID, l' uscita viene forzata ad un valore di sicurezza fra 3,8 e 20,5 mA.
- **Addressing (Indirizzo)** - L' **LD291** può definire l' indirizzo dello strumento nella rete HART®. Gli indirizzi variano da "0" a "15". Da "1" a "15" sono specifici per i collegamenti multidrop evidenziati dal messaggio MDROP sul display.

NOTA: L' uscita in corrente sarà aumentata a 4 mA qualora nel modo trasmettitore l' indirizzo sia diverso da "0". Ciò non avviene se l' **LD291** è configurato in modo regolatore

L' **LD291** viene configurato in fabbrica con l' indirizzo "0".

- **Indicazione sul display** – L' indicatore comprende tre campi distinti: un campo informativo con icone indicanti lo stato di configurazione attivo, un campo con 4 ½ cifre numeriche per il valore da indicare e un campo di 5 cifre alfanumeriche per informazioni sullo stato e le unità di misura.

Lo strumento può funzionare anche con configurazioni per due indicazioni che possono essere visualizzate ad intervalli di due secondi. I parametri selezionabili per la visualizzazione sono elencati nella tabella 3.4.

CURRENT	Segnale in uscita in milliampère
PV%	Variabile di processo in percentuale
PV	Variabile di processo in unità ingegneristiche
TEMP	Temperatura ambiente
S/INDIC	Usato per cancellare la seconda indicazione

Tabella 3.4 - Variabili per l'indicazione sul display.

- **Protezione scrittura** – La funzione di writing protection è usata per proteggere la configurazione del trasmettitore da variazioni attraverso le comunicazioni. Tutti i dati di configurazione hanno la protezione scrittura in due versioni: blocco hardware e quello software che ha la più alta priorità. Quando la protezione software è abilitata, è possibile, attraverso specifici comandi, abilitare o inibire la protezione scrittura.

- **Passwords** – questa funzione consente all'utente di modificare i codici di accesso allo strumento. Ciascuna password definisce l'accesso per un livello gerarchico di priorità dal più alto 3 al più basso 1. Tale configurazione è memorizzata nella EEPROM dell' **LD291**.

MANUTENZIONE

Sono qui di seguito raggruppati i servizi relativi alla raccolta delle informazioni necessarie per la manutenzione dello strumento: Codice di ordinazione, Numero di serie, Conteggio delle operazioni e Ripristino dei dati (backup/restore).

- **CODICE DI ORDINAZIONE LD291** – E' un codice con 22 caratteri disponibili per definire l'ordine di acquisto dello strumento secondo le specifiche dell'utente.

Esempio

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
L	D	2	9	1	M	2	11	1	1	0	1	1	H1								

Trasmettitore di pressione differenziale LD291

(M): campo di misura: da 1.25 a 50 kPa (2); diaframma in acciaio inossidabile 316L con fluido di riempimento olio al silicone (1l); completo di indicatore digitale(1); connessioni al processo 1/2 - 14 NPT (1); connessioni elettriche 1/2 -14 NPT (0); con Taratura locale (1); staffa di montaggio in acciaio al carbonio (1); custodia in acciaio inossidabile 316 SS (H1).

NUMERO DI SERIE

Sono memorizzati tre numeri di serie:

Numero di circuito - Questo numero è attribuito singolarmente a ciascun circuito principale e non può essere modificato.

Numero di sensore - E' il numero di serie del sensore montato nel trasmettitore LD291 e non può essere modificato. Questo numero viene letto dal sensore ogni volta che un nuovo sensore è inserito nel circuito principale.

Numero dello strumento - E' il numero scritto sulla targhetta di identificazione del trasmettitore. Questo numero deve essere modificato ogniqualvolta viene sostituito il circuito principale allo scopo di evitare problemi nella comunicazione digitale.

CONTEGGIO OPERAZIONI (OP_COUNT)

Ogni qualvolta viene effettuata una modifica, si ha un incremento nel relativo contatore per ogni variabile monitorata secondo l'elenco seguente. Il conteggio è ciclico da 1 a 255.

- LRV/URV : quando viene effettuata qualsiasi taratura.
- Funzione : quando viene effettuata qualsiasi modifica della funzione di trasferimento. Ad esempio lineare, radice quadrata, costante, tabella.
- Trim_4mA : per ogni taratura del segnale di 4mA.
- Trim_20mA : per ogni taratura del segnale di 20mA).

- Trim_Zero/Lower : per ogni taratura della pressione di inizio scala.
- Trim Upper Pressure : per ogni taratura della pressione di fondo scala.
- TRM/PID : per ogni cambio di modo operativo da Trasmettitore a Regolatore e viceversa.
- Caratterizzazione : per ogni modifica in qualsiasi punto della tabella di caratterizzazione della pressione in modo taratura.
- Protezione scrittura : per ogni modifica alla stessa.
- Multidrop :per ogni modifica al modo di comunicazione, ad esempio multidrop o unità singola).
- Pswd/C-Level : per ogni cambio di codice di accesso password o di livello di configurazione).

RIPRISTINO (BACKUP e RESTORE)

Quando vengono sostituiti il sensore o il circuito principale, immediatamente dopo l'assemblaggio, è necessario trasferire i dati del nuovo sensore nel circuito principale o viceversa. Questo avviene automaticamente per la maggior parte dei parametri. I parametri della calibrazione rimangono tuttavia in sicurezza nel circuito principale in maniera che il campo di lavoro non venga modificato accidentalmente. Quando la parte sostituita è il sensore è necessario trasferire i dati di calibrazione dal circuito principale al sensore. Viceversa se la parte sostituita è il circuito principale.

L'operazione di Backup memorizza il contenuto del circuito principale nella memoria del sensore e la funzione RESTORE esegue l'operazione inversa.

4 - PROGRAMMAZIONE MEDIANTE L'AGGIUSTAGGIO LOCALE

L'ATTREZZO MAGNETICO

L'attrezzo magnetico dello Smar è la seconda interfaccia uomo-macchina che offre il vantaggio del potente HHT (Configuratore portatile) e la convenienza del "vecchio-buon" cacciavite.

Se il trasmettitore dispone dell'indicatore ed è configurato per un Aggiustaggio Locale Completo (usando il cavallotto interno), l'attrezzo magnetico è efficace quanto lo HHT che pertanto non diventa necessario nella maggior parte dei casi.

Viceversa se il trasmettitore è senza l'indicatore ed è configurato con Aggiustaggio Locale Semplice (usando il cavallotto interno) la possibilità di aggiustaggio si riduce alla semplice Ricalibrazione del campo.

Per selezionare il modo di funzionamento degli interruttori magnetici, configurare i cavallotti posti in alto sulla scheda elettronica principale come indicato in Tabella 4.1.

SI/COM OFF/ON	Note	SEMPLICE (SI) Aggiustaggio locale	COMPLETO (COM) Aggiustaggio locale
	(1)	Disabilitato	Disabilitato
	(2)	Disabilitato	Disabilitato
		Abilitato	Disabilitato
		Disabilitato	Abilitato

Note: 1 – La comunicazione HART è disabilitata
 2 – Se è selezionata la protezione hardware, la EEPROM viene protetta dalla scrittura

Tabella 4.1 - Selezione Aggiustaggio Locale.

Sotto la piastra di identificazione del trasmettitore si trovano i fori per l'attivazione dei due interruttori magnetici con l'attrezzo magnetico (vedere Fig. 4.1).

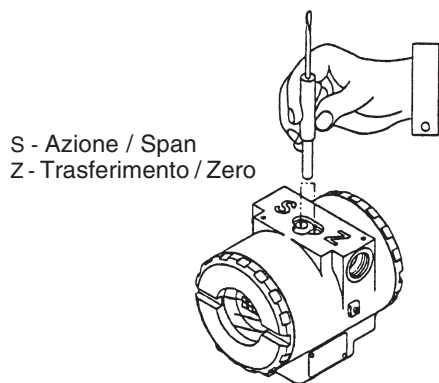


Fig. 4.1 - Aggiustaggio Locale dello Zero e dello Span e Interruttori di Aggiustaggio Locale.

I fori sono marcati con Z (Zero) e S (Span). La tabella 4.2 indica le azioni di Z e S secondo il tipo di aggiustaggio selezionato.

Scelta delle funzioni:

1. Inserendo l' attrezzo magnetico in (Z), il trasmettitore passa dallo stato di normale misura a quello di configurazione. Il software inizia automaticamente e ciclicamente ad indicare le funzioni disponibili.
2. Per cercare l' opzione desiderata, esplorare le opzioni, aspettare che siano indicate e spostare l' attrezzo magnetico da (Z) a (S). Per conoscere la posizione della opzione voluta, fare riferimento alla fig. 4.2 –Diagramma a blocchi dell' Aggiustaggio Locale. Rimettendo l' attrezzo nella posizione (Z), è possibile esplorare altre relative opzioni.
3. La procedura per cercare l' opzione desiderata è simile alla precedente, per l' intero livello gerarchico del diagramma a blocchi.

Azione	Aggiustaggio Locale SEMPLICE	Aggiustaggio Locale COMPLETO
Z	Seleziona il valore inferiore del campo	Si sposta fra tutte le opzioni
S	Seleziona il valore superiore del campo	Attiva le funzioni selezionate

Tabella 4.2 - Decrizione dell'Aggiustaggio Locale.

NOTA: Il numero di codice della parte di ricambio del display nell' LD291 versione V6.xx è 400-0559, mentre per le precedenti versioni rimane 214-0108.

AGGIUSTAMENTO LOCALE SEMPLICE

L' LD291 permette solo la calibrazione dei valori inferiore e superiore in questa configurazione.

RICALIBRAZIONE DELLO ZERO E DELLO SPAN

L' LD291 è facilmente calibrabile. Richiede solo l' aggiustaggio dello Zero e dello Span secondo il campo di lavoro.

Gli interruttori saranno configurati per il semplice aggiustaggio locale. Quest' ultimo viene automaticamente attivato qualora il display non sia collegato.

Per aggiustare lo zero del trasmettitore con riferimento, procedere come segue :

- Applicare la pressione al valore Inferiore
- Attendere che la pressione si stabilizzi
- Inserire l'attrezzo magnetico nel foro di aggiustaggio ZERO (Vedi fig 4.1)
- Attendere 2 secondi. Il trasmettitore dovrebbe leggere 4 mA.
- Togliere l'attrezzo

Come per la ricalibrazione con riferimento, lo Span viene mantenuto. Se lo si vuole cambiare, procedere come segue:

- Applicare la pressione al valore Superiore
- Attendere che la pressione si stabilizzi
- Inserire l'attrezzo magnetico nel foro di aggiustaggio SPAN
- Attendere 2 secondi. Il trasmettitore dovrebbe indicare 20 mA
- Togliere l'attrezzo

L'aggiustaggio dello Zero provoca il suo innalzamento/soppressione ed un nuovo valore di fondo scala (URV) è calcolato secondo lo span effettivo. Se tale valore di fondo scala risulta più alto del valore limite superiore del campo (URL), l'URV viene limitato al valore di URL e lo Span viene automaticamente modificato.

AGGIUSTAGGIO LOCALE COMPLETO

Per abilitare questa funzione il trasmettitore deve essere dotato di indicatore digitale. Per l'aggiustamento locale sono disponibili le seguenti funzioni: Corrente costante, Aggiustamento dei punti tabella, Unità di misura, Fail-safe, Trim di Corrente e Pressione, Cambio di indirizzo ed altre relative alla funzione INFORMATION.

ATTENZIONE Contrariamente a quando si usa il configuratore HART, programmando con l'aggiustaggio locale, il trasmettitore non indica prontamente l'invito a mettere il loop in manuale. Prima della configurazione è quindi buona norma mettere il loop in manuale ricordandosi poi di rimetterlo in automatico a configurazione completata.

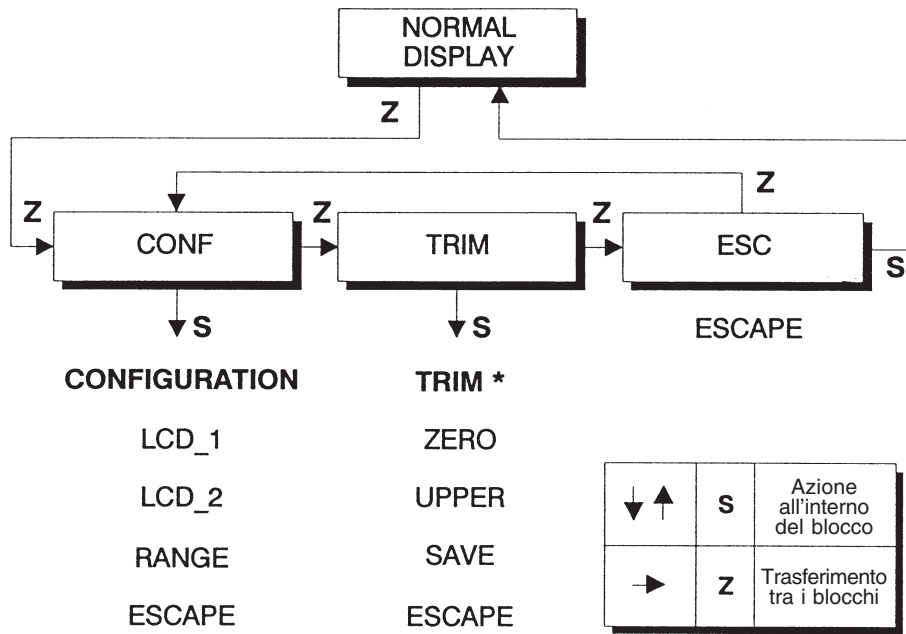
DIAGRAMMA A BLOCCHI DELLA PROGRAMMAZIONE LOCALE

Il diagramma di programmazione ha una struttura ad albero. Inserendo l'attrezzo magnetico in (Z) è possibile selezionare le opzioni di una funzione, inserendolo in (S) vengono indicati i dettagli dell'opzione scelta. Il Diagramma a blocchi della programmazione locale in fig. 4.2 mostra le opzioni disponibili nell'LD291.

CONF - CONFIGURAZIONE- E' l'opzione in cui sono configurati i parametri relativi al segnale di uscita e all'indicazione : unità, indicazione primaria e secondaria, taratura e funzione.

TRIM - E' l'opzione usata per tarare la caratterizzazione "senza riferimento" e la lettura digitale.

ESC - ESCAPE E' l'opzione usata per ritornare al modo normale di monitoraggio. L'aggiustaggio locale viene attivato intervenendo su (Z).



*Protetta da Password

Fig. 4.2 - Diagramma a blocchi della Programmazione Locale - Menù principale

CONFIGURAZIONE

Le funzioni di configurazione influiscono direttamente sulla corrente di uscita 4-20 mA e sull' indicazione del display. Le opzioni della configurazione realizzate in questo ramo sono le seguenti:

- Selezione della variabile da indicare sul Display 1 e sul Display 2.
- Taratura del campo di lavoro. Sono disponibili le opzioni Con e Senza Riferimento
- Configurazione del tempo di smorzamento del filtro digitale per il segnale d' ingresso di lettura.
- Selezione della funzione di trasferimento da applicare alla variabile misurata.

La fig. 4.3 mostra il ramo CONF con le opzioni disponibili.

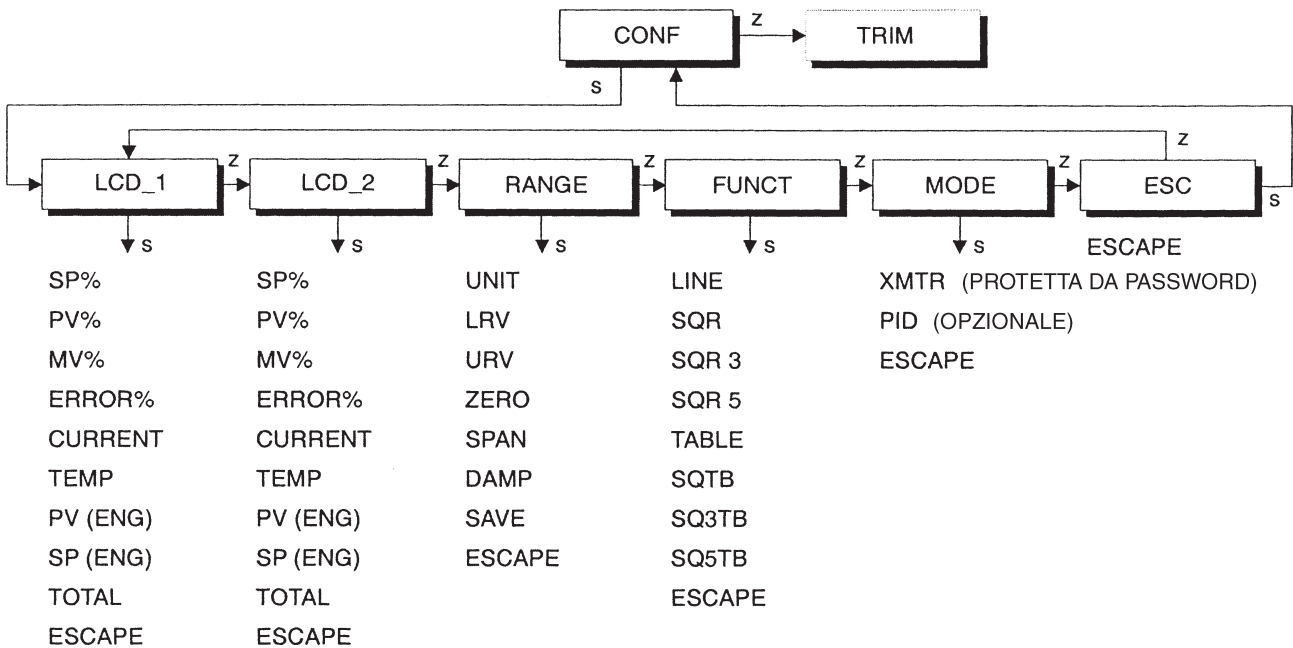


Fig. 4.3 Diagramma a blocchi della Configurazione Locale.

Display 1 (LCD)_1.

Z: Trasferisce al blocco TRIM.
S: Entra in CONFIGURATION, partendo dalla funzione LCD _ 1.

Display 1 (LCD)_1.

Z: Trasferisce alla funzione DISPLAY_2.
S: Inizia la selezione della variabile da indicare come primaria sul display.

Dopo l'attivazione con **S**, si possono scegliere le opzioni disponibili nella tabella 4.3 attivando **Z**. La variabile desiderata viene confermata con **S**. Con ESCAPE si lascia invariata la variabile primaria.

Display 2 (LCD)_2.

Z: Trasferisce alla funzione RANGE.
S: Inizia la selezione della variabile da indicare come secondaria sul display. La procedura è la stessa usata per Display_1.

DISPLAY L2 / L1 -	DESCRIZIONE
PV %	Variabile di Processo (%)
CO	Corrente di uscita (mA)
TE	Temperatura del sensore (°C)
PV	Variabile di processo in unità ing.
	Nulla (solo LCD-2)
ESC	Escape

Tabella 4.3 - Indicazione del Display.

RAMO RANGE - CAMPO DI MISURA

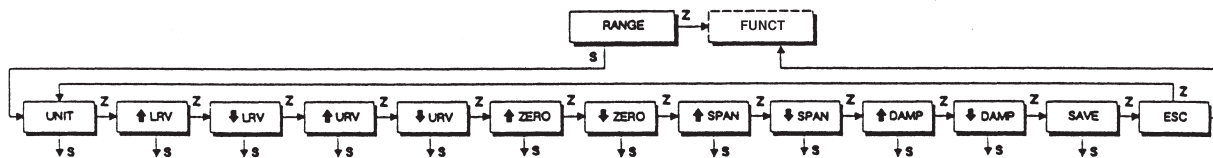
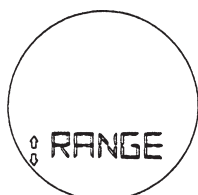


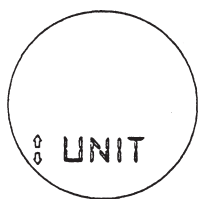
Fig. 4.4 - Diagramma a blocchi della configurazione locale - Campo di Misura.

RAMO RANGE



UNIT (Unità)

Z: Trasferisce alla funzione FUNCT.
S: Entra nel ramo RANGE, partendo dalla funzione UNIT.



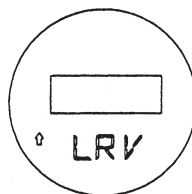
Z: Trasferisce alla funzione LRV(↑).
S: Inizia la selezione delle unità ingegneristiche per l'indicazione della variabile di processo e del Setpoint. Dopo l'attivazione con **S**, si possono scegliere le opzioni disponibili della tabella 4.4 attivando **Z**.

L'unità di misura desiderata è confermata usando **S**. Con ESCAPE si lascia invariata l'unità.

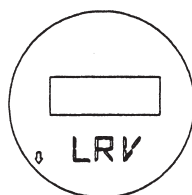
UNIT	
DISPLAY	DESCRIZIONE
inH ₂ O	Pollici colonna acqua a 20°C
inHg	Pollici colonna mercurio a 0°C
ftH ₂ O	Piedi colonna acqua a 20°C
mmH ₂ O	Millimetri colonna acqua a 20°C
mmHg	Millimetri colonna mercurio a 0°C
psi	Libbre per in ²
bar	Bar
mbar	milli Bar
g/cm ²	Grammi per cm ²
kg/cm ²	Chilogrammi per cm ²
Pa	Pascal
kPa	Chilo Pascal
Torr	Torr a 0°C
atm	Atmosfera
ESC	Escape

Tabella 4.4 - Unità di misura.

LRV - Aggiustaggio del valore minimo del campo di misura senza Riferimento.

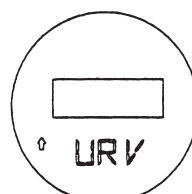


Z: Trasferisce alla funzione "Diminuisce LRV" (↓).
S: Aumenta il valore di inizio scala fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il massimo del valore di inizio scala.

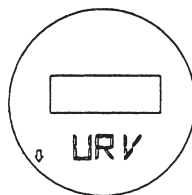


Z: Trasferisce alla funzione "Aggiustaggio URV" (↑).
S: Diminuisce il valore di inizio scala fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il minimo del valore di inizio scala.

URV - Aggiustaggio del valore massimo del campo di misura senza Riferimento.

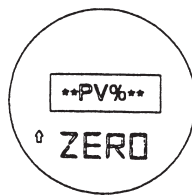


Z: Trasferisce alla funzione "Diminuisce URV" (↓).
S: Aumenta il valore di fondo scala fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il massimo del valore di fondo scala.

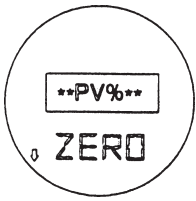


Z: Trasferisce alla funzione "Aggiustaggio ZERO" (↑).
S: Diminuisce il valore di fondo scala fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il minimo del valore di fondo scala.

ZERO - Aggiustaggio dello ZERO con Riferimento.



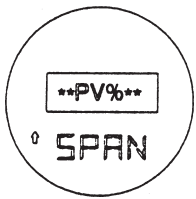
Z: Trasferisce alla funzione "Diminuisce ZERO" (↓).
S: Aumenta l'uscita nel modo trasmettitore, diminuisce il valore di inizio scala della pressione fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il minimo del valore di inizio scala. Lo Span viene mantenuto.



Z: Trasferisce alla funzione "Aggiustaggio SPAN" (↑).

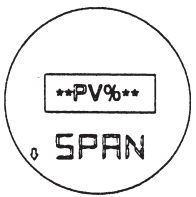
S: Diminuisce l'uscita nel modo trasmettitore, aumenta il valore di inizio scala della pressione fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il massimo del valore di inizio scala. Lo Span viene mantenuto.

SPAN - Aggiustaggio dello SPAN con Riferimento.



Z: Trasferisce alla funzione "Diminuisce SPAN" (↓).

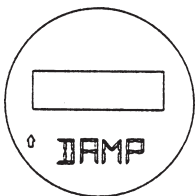
S: Aumenta l'uscita nel modo trasmettitore, diminuisce il valore di fondo scala della pressione massima fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il minimo del valore di fondo scala.



Z: Trasferisce alla funzione "Smorzamento" (↑) nel menu Campo.

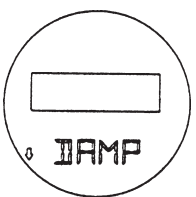
S: Diminuisce l'uscita nel modo trasmettitore, aumenta il valore di fondo scala della pressione fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando viene raggiunto il massimo del valore di fondo scala.

DAMP - Smorzamento.



Z: Trasferisce alla funzione "Diminuisce lo smorzamento" (↓).

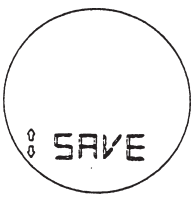
S: Aumenta la costante di tempo dello smorzamento fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando si raggiungono 32 secondi.



Z: Trasferisce alla funzione "Salva".

S: Diminuisce la costante di tempo dello smorzamento fino a quando viene tolto l'attrezzo magnetico o quando si raggiungono 0 secondi.

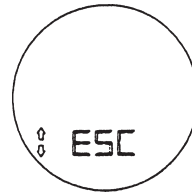
SAVE - Salva.



Z: Trasferisce a "Escape" nel menu Campo.

S: Salva i valori di LRV, URV, ZERO, SPAN, DAMP nella EEPROM del trasmettitore.

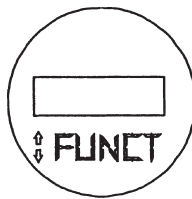
ESC - Escape.



Z: Trasferisce alla funzione "UNIT".

S: Ritorna al menù FUNCT.

FUNCT - Funzione.



Z: Trasferisce alla funzione "MODE".

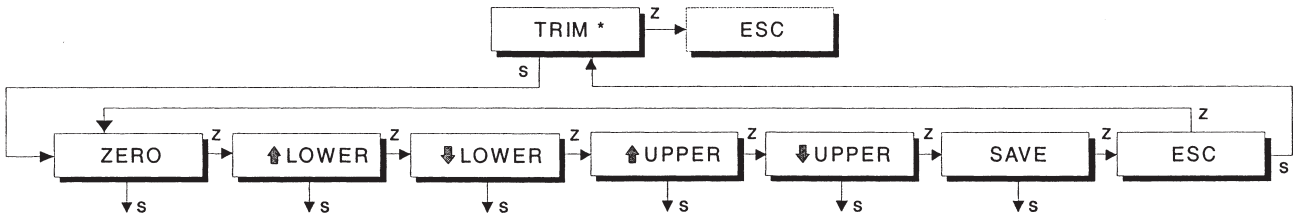
S: Inizia la selezione della funzione d'ingresso. Di seguito attivando (Z) ci si può trasferire a tutte le opzioni disponibili (vedi tabella 4.5).

Funzioni	
Display	Descrizione
Linea	Da lineare a pressione
Tabella	Tabella a 16 punti
Esc	Escape

Tabella 4.5 - Funzioni.

TRIM - Taratura della Pressione

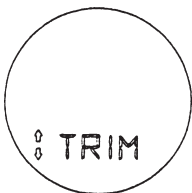
Questo blocco (vedi Fig. 4.6) è usato per adattare la lettura digitale secondo la pressione applicata. La taratura TRIM viene usata per correggere la misura e quindi differisce dalla TARATURA CON RIFERIMENTO che invece raggiunge solo la pressione applicata con il segnale di uscita di 4-20 mA.



* Protetta da Password

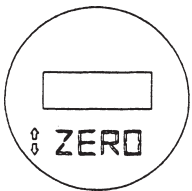
Fig. 4.6 - Diagramma a blocchi della taratura dell Pressione

TRIM - Ramo Trim



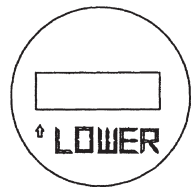
Z: Trasferisce alla funzione "Escape".
S: Queste funzioni sono protette da un codice di accesso. Quando PSWD compare sul display 0, attivare S 2 volte. Dopo aver inserito la password si accederà al loop di TRIM partendo dalla funzione ZERO.

ZERO - Taratura della Pressione Zero.

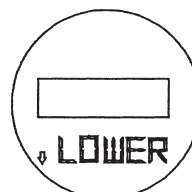


Z: Trasferisce alla funzione TRIM, taratura del valore di inizio scala della pressione "LOWER".
S: Tara il riferimento interno del trasmettitore a leggere 0 alla pressione applicata.

LOWER: Taratura del valore di inizio scala della pressione

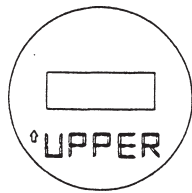


Z: Trasferisce all' opzione di diminuzione del valore di inizio scala della pressione.
S: Imposta il riferimento interno del trasmettitore aumentando al valore indicato sul display che verrà interpretato come il valore di inizio scala della pressione corrispondente a quella applicata.

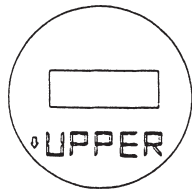


Z: Trasferisce alla funzione "SAVE" se sta funzionando LOWER (Trim della pressione di inizio scala) o ad "UPPER" (Trim della pressione di fondo scala).
S: Imposta il riferimento interno del trasmettitore diminuendolo al valore indicato sul display che verrà interpretato come il valore di inizio scala della pressione corrispondente a quella applicata.

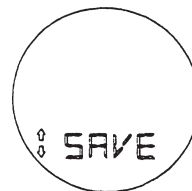
UPPER: Taratura del valore di fondo scala della pressione.



Z: Trasferisce alla diminuzione della lettura del fondo scala della pressione "UPPER" (↓).
S: Imposta il riferimento interno del trasmettitore aumentando al valore indicato sul display, che è quello della pressione applicata.

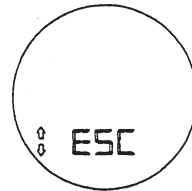


Z: Trasferisce alla funzione "SAVE".
S: Imposta il riferimento interno del trasmettitore diminuendolo al valore indicato sul display, che è quello della pressione applicata.



Z: Trasferisce a "ESCAPE" nel menu TRIM.
S: Salva il punto di taratura del valore di fondo scala nella EEPROM del trasmettitore.

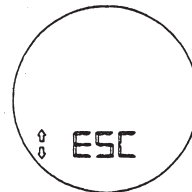
ESC - Escape.



Z: Trasferisce alla funzione "ZERO" del menu TRIM.
S: Ritorna al livello superiore "TRIM" all'interno del loop principale.

ESC - USCITA dall'AGGIUSTAGGIO LOCALE.

Questo blocco del ramo principale è usato per uscire dal modo Aggiustaggio Locale. Il Trasmettitore o il Controllore si posiziona sul modo Monitoring



Z: Seleziona il blocco OPERATION
S: Ritorna al modo di funzionamento normale "NORMAL DISPLAY".

5 - PROCEDURE DI MANUTENZIONE

INFORMAZIONI GENERALI

I trasmettitori di pressione intelligenti **SMAR LD291** sono sottoposti a severi collaudi ed ispezioni in fabbrica prima della spedizione ai clienti. Tuttavia, nel corso della loro progettazione e sviluppo, è stata presa in considerazione la possibilità di eseguire, se necessario, delle riparazioni da parte dell'utente.

In generale si raccomanda agli utenti di non tentare di riparare circuiti stampati. I circuiti stampati di ricambio possono essere ordinati alla SPIRAX SARCO quando ciò si rendesse necessario.

Il sensore è stato progettato per funzionare per molti anni senza disfunzioni. Nel caso che la particolare applicazione di processo richiedesse operazioni periodiche di pulizia del trasmettitore, le flange di serraggio sono facilmente smontabili e rimontabili in campo.

Nel caso il sensore richiedesse verifiche o manutenzioni, la sostituzione è effettuabile in campo. In quest'ultimo caso, il sensore danneggiato deve essere ritornato alla SPIRAX SARCO per la valutazione del danno e la eventuale riparazione.

Riferirsi alla voce "Restituzione del materiale" al termine di questa sezione.

DIAGNOSI DEI GUASTI COL TERMINALE

Nel caso si verificasse una disfunzione nel segnale in uscita dal trasmettitore, una ricerca del guasto può essere effettuata con l'ausilio del terminale, sempre che ciò non dipenda da mancanza di alimentazione oppure da guasti delle linee di comunicazione o dell'unità di processo controllata (vedere tabella diagnostica 5.1).

Il terminale deve essere collegato al trasmettitore secondo gli schemi illustrati nella sezione1, figure 1.5 e 1.6.

MESSAGGI DI ERRORE

Quando viene utilizzato il terminale, l'operatore viene informato dei problemi individuati dal circuito autodiagnostico del trasmettitore.

La tabella che segue elenca i messaggi di errore e le azioni correttive da eseguire.

MESSAGGI DI ERRORE	CAUSA POTENZIALE DEL PROBLEMA
PARITY ERROR	<ul style="list-style-type: none"> La resistenza di linea non è conforme la curva di carico Disturbi o oscillazioni eccessivi Segnale a livello basso Interfaccia danneggiata Tensione di alimentazione inadeguata.
OVERRUN ERROR	
CHECK SUM ERROR	
FRAMING ERROR	
NO RESPONSE	<ul style="list-style-type: none"> La resistenza di linea del trasmettitore non è conforme alla curva di carico Il trasmettitore non è alimentato L'interfaccia non è collegata o è danneggiata Indirizzo del bus ripetuto Il trasmettitore è alimentato con polarità invertita Tensione di alimentazione inadeguata.
LINE BUSY	<ul style="list-style-type: none"> La linea è usata da altro apparecchio
CMD NOT IMPLEMENTED	<ul style="list-style-type: none"> Versione del software non compatibile tra il configuratore ed il trasmettitore Il configuratore sta tentando di eseguire un comando specifico dell' LD291 in un trasmettitore di altro costruttore
TRANSMITTER BUSY	<ul style="list-style-type: none"> Il trasmettitore sta eseguendo una operazione importante, ad esempio l'aggiustaggio locale
XMTR MALFUNCTION	<ul style="list-style-type: none"> Sensore non collegato Sensore guasto
COLD START	<ul style="list-style-type: none"> In avviamento o in riposizionamento (Reset) per mancanza di alimentazione
OUTPUT FIXED	<ul style="list-style-type: none"> Uscita configurata in Constant mode Trasmettitore configurato in multidrop
OUTPUT SATURATED	<ul style="list-style-type: none"> Pressione al di fuori del campo di misura o trasmettitore in "fail-safe" (corrente in uscita a 3,8 o 20,5 mA)
SV OUT OF LIMITS	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura oltre i limiti di funzionamento Sensore della temperatura danneggiato
PV OUT OF LIMITS	<ul style="list-style-type: none"> Pressione oltre i limiti di funzionamento Sensore danneggiato o non collegato Trasmettitore con configurazione falsa
LOWER RANGE VALUE TOO HIGH	<ul style="list-style-type: none"> Il punto 4 mA è stato impostato a un valore superiore a quello corrispondente a (URL - span minimo)

Segue

LOWER RANGE VALUE TOO LOW	<ul style="list-style-type: none"> Il punto 4 mA è stato impostato a un valore inferiore a quello corrispondente a (- URL)
UPPER RANGE VALUE TOO HIGH	<ul style="list-style-type: none"> Il punto 20 mA è stato impostato a un valore superiore a 1.24 x (upper range limit)
UPPER RANGE VALUE TOO LOW	<ul style="list-style-type: none"> Il punto 20 mA è stato impostato a un valore inferiore a quello corrispondente a (-URL + minimum span)
UPPER & LOWER RANGE VALUES OUT OF LIMITS	<ul style="list-style-type: none"> Entrambi i punti 4 e 20 mA sono al di fuori dei limiti del campo di misura del sensore
SPAN TOO SMALL	<ul style="list-style-type: none"> La differenza tra i punti 4 e 20 mA è inferiore a 0,75 x (minimum span) consentita dal trasmettitore
APPLIED PROCESS TOO HIGH	<ul style="list-style-type: none"> La pressione applicata al sensore è superiore a 1,24 x (upper range limit)
APPLIED PROCESS TOO LOW	<ul style="list-style-type: none"> La pressione applicata al sensore è inferiore a -1,24 x (upper range limit)
EXCESS CORRECTION	<ul style="list-style-type: none"> Durante il "digital trim", il valore introdotto era superiore al valore di caratterizzazione di fabbrica per più del 10% dell' upper range limit
PASSED PARAMETER TOO LARGE	<ul style="list-style-type: none"> Parametri oltre i limiti di funzionamento
PASSED PARAMETER TOO SMALL	<ul style="list-style-type: none"> Parametri inferiori ai limiti di funzionamento
CONTROL LOOP SHOULD BE IN MANUAL	<ul style="list-style-type: none"> Questo messaggio appare ogni qualvolta esista la possibilità che l'operazione possa influenzare il segnale 4 - 20 mA in uscita.
CONTROL LOOP MAY BE RETURNED TO AUTO	<ul style="list-style-type: none"> Dopo che l'operazione è completata, vi viene ricordato che potete ripristinare il controllo automatico

Tabella 5.1 - Diagnostica degli errori e possibili cause.

RICERCA DEI GUASTI SENZA IL TERMINALE

Sintomo: NESSUN SEGNALE DI CORRENTE IN LINEA
Probabile causa del guasto

- Collegamenti del trasmettitore.
 - Controllare la polarità e la continuità degli allacciamenti.
 - Controllare che non esistano cortocircuiti o contatti di terra.
 - Verificare che il connettore di alimentazione sia collegata al circuito principale (main board).
- Alimentazione.
 - Controllare la tensione di alimentazione. Deve essere compresa tra 12 e 45 V cc ai morsetti del trasmettitore.
- Guasto del circuito elettronico.
 - Verificare l'efficienza del circuito principale sostituendolo con uno sicuramente funzionante.

Sintomo: NESSUNA COMUNICAZIONE
Probabile causa del guasto

- Collegamenti alla morsettiera.
 - Verificare i collegamenti alla morsettiera dell'interfaccia.
 - Verificare se l'interfaccia è collegato ai fili che vanno al trasmettitore o ai morsetti [+] e [-].
 - Controllare che l'interfaccia sia modello IF3 (per protocollo Hart).
- Collegamenti al trasmettitore.
 - Verificare che i collegamenti siano stati eseguiti secondo gli schemi prescritti (Fig. 1.5 e 1.6).
 - Controllare la resistenza di linea; tra trasmettitore e gruppo di alimentazione deve essere uguale o superiore a 250 W.

- Alimentazione.
 - Controllare l'uscita del gruppo di alimentazione. Ai morsetti del trasmettitore la tensione deve essere compresa tra 12 e 45 V cc e le oscillazioni entro 500 mV.
- Guasto del circuito elettronico.
 - Verificare l'efficienza del circuito principale e dell'interfaccia sostituendoli con circuiti sicuramente funzionanti.
- Indirizzo del trasmettitore.
 - Verificare che l'indirizzo sia compatibile.

Sintomo: SEGNALE DI CORRENTE DI 21 o 3,6 mA
Probabile causa del guasto

- Prese di pressione e tubi di collegamento.
 - Verificare che le valvole di isolamento siano completamente aperte.
 - Controllare che nelle linee di liquidi non ci sia presenza di gas e viceversa che nelle linee di gas non ci sia presenza di liquidi.
 - Controllare la densità del fluido di processo.
 - Controllare le flange di processo per l'eventuale presenza di sedimenti.
 - Controllare le prese di pressione.
 - Verificare che la pressione applicata non sia superiore al limite massimo (upper limit) del campo di misura del trasmettitore.
- Collegamenti tra il sensore e il circuito principale.
 - Controllare i collegamenti a connettore (maschio e femmina).

- Guasto del circuito elettronico.
- Verificare l'eventuale guasto del circuito del sensore sostituendolo con uno certamente funzionante.
- Sostituire il sensore.

Sintomo: *SEGNALE IN USCITA IRREGOLARE*

Probabile causa del guasto

- Collegamenti del trasmettitore.
- Controllare la tensione di alimentazione.
- Verificare che non ci siano problemi di corti circuiti intermittenti, di circuiti aperti o di messa a terra.
- Misura del fluido disturbata.
- Aggiustare lo smorzamento (damping).
- Prese di pressione.
- Verificare che non ci sia presenza di gas nelle linee dei liquidi o, viceversa, presenza di liquidi o condensa nelle linee del vapore o dei gas.
- Verificare l'integrità del circuito sostituendolo con uno sicuramente efficiente.
- Calibrazione.
- Verificare la calibrazione del trasmettitore.

NOTA: Una corrente di 21,0 o 3,6 mA significa che il trasmettitore ha il segnale in uscita in sicurezza (safety output) o in burn-out (TRM). Usare il terminale per individuare la causa del problema.

Sintomo: *IL DISPLAY INDICA "FAIL SENS"*

Probabile causa del guasto

- Collegamento del sensore al circuito principale
- Controllare i collegamenti dei connettori maschio e femmina e del cavo piatto.
- Tipo del sensore
- Verificare che il sensore collegato sia ad alta prestazione e compatibile con l' LD291
- Guasto del circuito elettronico
- Verificare se il sensore è danneggiato sostituendolo con uno di ricambio

PROCEDURE DI SMONTAGGIO

ATTENZIONE: non smontare l'apparecchio se è sotto tensione.

La Figura 5.3 rappresenta la vista esplosa del trasmettitore ed è utile per identificare i seguenti componenti:

SENSORE

Per togliere il sensore dalla custodia dell'elettronica, bisogna prima staccare i collegamenti elettrici, lato morsettiera di campo, e quelli a connettore del circuito principale. Allentare le vite di blocco e, con molta cura, svitare la custodia dal sensore, facendo attenzione che i fili non si attorciglino eccessivamente.

IMPORTANTE: Il trasmettitore è provvisto di un dispositivo di fermo che può essere disimpegnato per consentire al sensore di essere ruotato per più di un giro. Vedere Fig. 5.1.

ATTENZIONE: Non ruotare la custodia dell'elettronica per più di 180° se non dopo aver scollegato il circuito elettronico dal sensore e dalla linea di alimentazione.

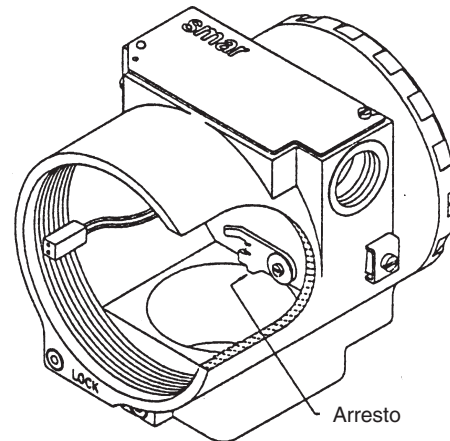


Fig. 5.1 - Dispositivo di fermo della rotazione sensore.

CIRCUITO ELETTRONICO

Per togliere la scheda del circuito elettronico, allentare le due viti che la fissano alla custodia senza perdere i distanziatori.

ATTENZIONE: La scheda contiene componenti CMOS, che possono essere danneggiati da scariche elettrostatiche. Si raccomanda di seguire attentamente le procedure previste per la manipolazione di componenti CMOS. E' inoltre consigliabile conservare le schede dei circuiti elettronici in contenitori a tenuta di scariche elettrostatiche.

Togliere il circuito principale dalla custodia e staccare i connettori di alimentazione e del sensore.

PROCEDURE DI RIMONTAGGIO

ATTENZIONE: Non rimontare lo strumento sotto tensione.

SENSORE

Nel montare il sensore, si raccomanda di utilizzare un nuovo set di guarnizioni compatibili con il fluido del processo.

Gli O' rings dovrebbero essere leggermente lubrificati con olio di silicone prima di inserirli nella loro sede. Utilizzare grasso alogeno per applicazioni di riempimento inerte. Il montaggio del sensore deve essere fatto con la scheda del circuito principale fuori dalla custodia. Fissare il sensore alla custodia avvitandolo in senso orario fino a che si arresta. Serrare la vite di blocco per fissare la custodia al sensore.

CIRCUITO ELETTRONICO

Inserire il connettore del sensore e quello dell'alimentazione nella scheda del circuito principale. Fissare il display al circuito principale. Osservare nella Fig. 5.2 le quattro possibili posizioni di montaggio. Il marchio **SMAR** indica la posizione superiore. Fissare il circuito principale e il display alla custodia con

le quattro viti ed i distanziatori. Dopo aver serrato il coperchio di protezione, la procedura di rimontaggio è completata. Il trasmettitore è pronto per essere alimentato e collaudato. Si raccomanda di aprire all'atmosfera la presa di pressione ed eseguire l'aggiustaggio del TRIM.

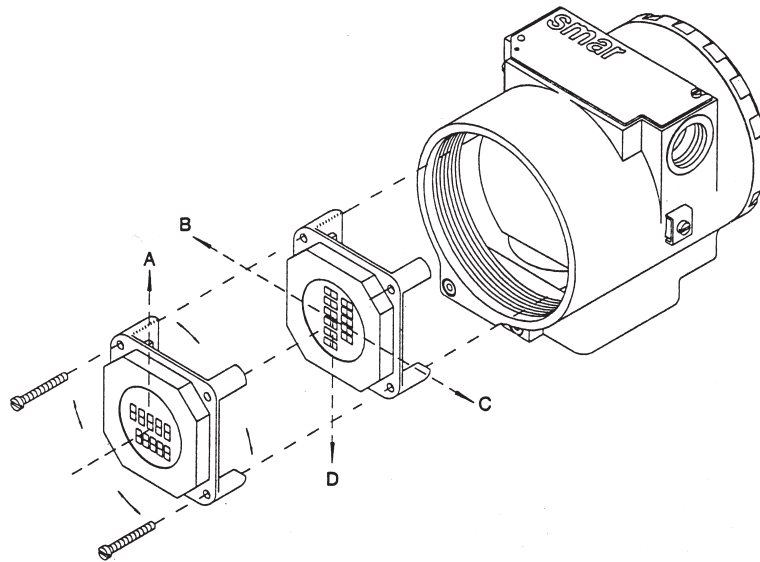


Fig. 5.2 - Quattro possibili posizioni del display.

INTERCAMBIABILITA'

Al fine di ottenere una precisa e migliore compensazione alle variazioni di temperatura, ciascun sensore è sottoposto in fabbrica ad un processo di caratterizzazione i cui dati specifici sono immagazzinati nella memoria EEPROM situata nel corpo del sensore.

Questi dati devono essere trasferiti nel circuito principale. Ogni volta che il trasmettitore viene alimentato, il circuito principale legge il numero di serie del sensore. Nel caso in cui esso differisse da quello memorizzato, il circuito capisce che è stato montato un nuovo sensore e le seguenti informazioni vengono automaticamente trasferite dal sensore al circuito principale:

- Coefficienti di compensazione della temperatura.
- Trim del sensore, comprendente una curva di caratterizzazione a 5 punti.
- Caratteristiche del sensore: tipo, campo di misura, materiale dei diaframmi e liquido di riempimento.

Le altre caratteristiche del trasmettitore sono memorizzate nel circuito principale e non sono influenzate dal cambio del sensore.

Se viene sostituito il circuito principale, i dati del sensore vengono automaticamente trasferiti al nuovo circuito come

sopra descritto.

Le altre informazioni quali LOWER VALUE, UPPER VALUE, DAMPING, PRESSURE UNIT e TRANSMITTER PARTS (flange, O-ring, ecc.) devono essere riconfigurate.

Se viene sostituito il sensore, il circuito principale avrà le informazioni più aggiornate. L'aggiornamento da uno all'altro dipenderà dalla situazione.

Il trasferimento dei dati dal circuito principale al sensore e viceversa può anche essere forzata dalla funzione BACKUP / RESTORE.

INVIO DEL MATERIALE PER RIPARAZIONE

Nel caso si rendesse necessaria la restituzione alla SPIRAX SARCO di un trasmettitore e/o di un terminale HT2, contattate un nostro ufficio, segnalando il numero di serie dell'apparecchio difettoso, e chiedere istruzioni per la restituzione.

Per accelerare l'analisi e la soluzione del problema, sarà utile che lo strumento difettoso sia accompagnato da una descrizione, la più dettagliata possibile, del difetto riscontrato. Altre informazioni relative all'applicazione, quali il servizio e il tipo di processo, potranno essere di grande utilità.

ACCESSORI	
CODICE D'ORDINE	DESCRIZIONE
SD-1	Attrezzo magnetico per l'aggiustaggio locale
Palm Vx	Palmare Vx 8 MB con software installato ed inizializzato per HPC301
HPC301-SF1-V	Interfaccia HART HPI311-V per il palmare Vx, inclusa la configurazione per qualsiasi trasmettitore
HPI311-V	Solo l'interfaccia HART

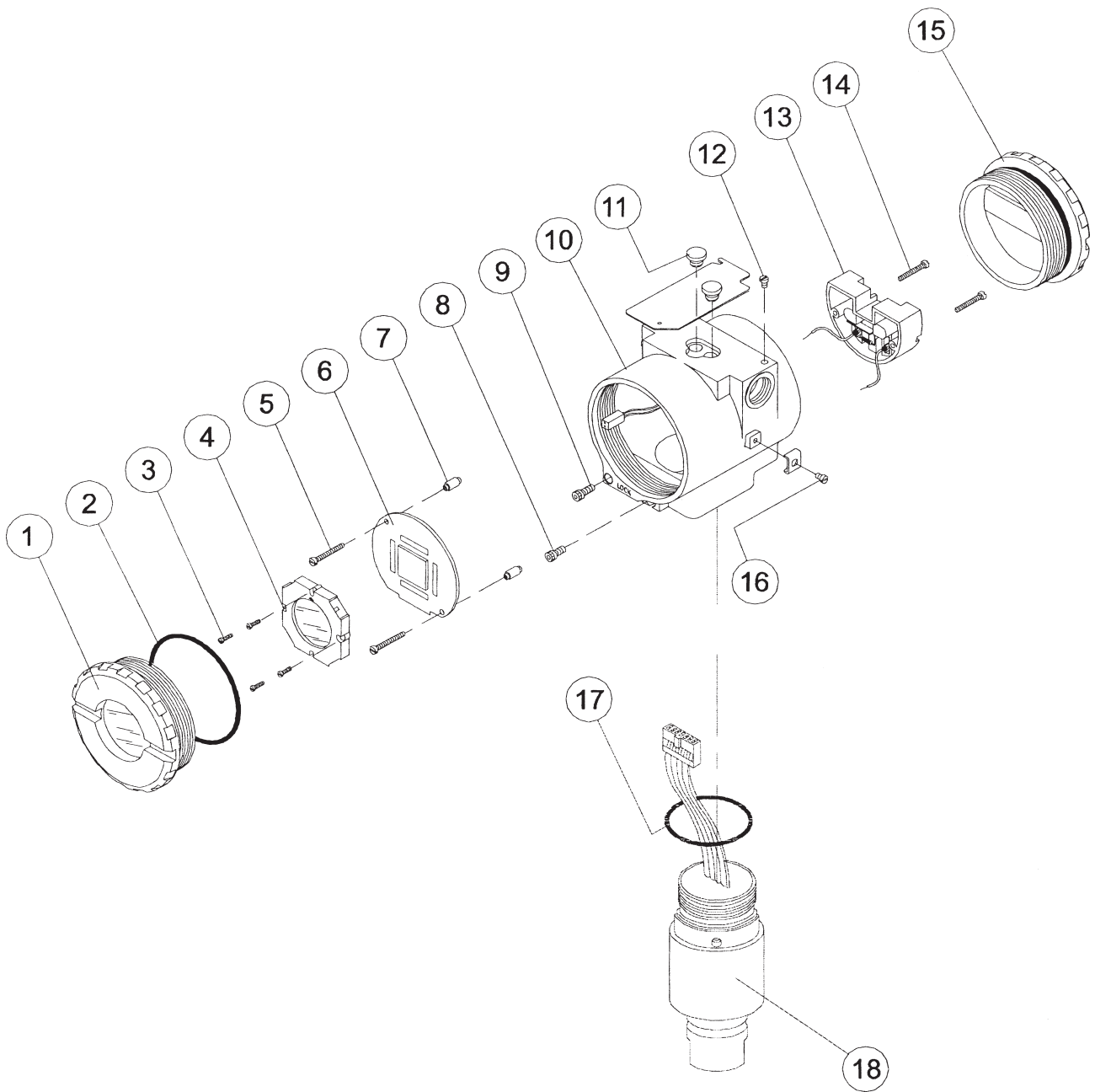


Fig. 5.3 - Vista esplosa.

LISTA DELLE PARTI DI RICAMBIO PER TRASMETTITORI			
DESCRIZIONE DELLE PARTI	POSIZIONE	CODICE	CATEGORIA
CUSTODIA, Alluminio (Nota 2)			
. Attacchi 1/2" - 14 NPT	10	209-0240	
. Attacchi M20 x 1,5	10	209-0241	
. Attacchi PG 13,5 DIN	10	209-0242	
CUSTODIA, Acciaio inossidabile AISI 316 (Nota 2)			
. Attacchi 1/2" - 14 NPT	10	209-0243	
. Attacchi M20 x 1,5	10	209-0244	
. Attacchi PG 13,5 DIN	10	209-0245	
COPERCHIO con O-ring			
. Alluminio	1 e 15	204-0102	
. Acciaio inossidabile AISI 316	1 e 15	204-0105	
COPERCHIO CON FINESTRA PER INDICATORE con O-ring			
. Alluminio	1	204-0103	
. Acciaio inossidabile AISI 316	1	204-0106	
VITE DI BLOCCAGGIO DEL COPERCHIO	9	204-0120	
VITE DI BLOCCAGGIO DEL SENSORE	8	204-0121	
VITE DI TERRA ESTERNA	16	204-0124	
VITE DI FISSAGGIO DELLA TARGA DI IDENTIFICAZIONE	12	204-0116	
INDICATORE DIGITALE con viti	3 e 4	400-0559	
ISOLATORE PORTA MORSETTIERA	13	400-0058	
CIRCUITO ELETTRONICO PRINCIPALE SENZA KIT FISSAGGIO	6	400-0572	A
KIT DI FISSAGGIO PER CIRCUITO PRINCIPALE	5 e 7	400-0560	
O-RINGS (Nota 3)			
. Per il coperchio - BUNA-N	2	204-0122	B
. Per il collo - BUNA-N	17	204-0113	B
VITE DI FISSAGGIO DELLA MORSETTIERA			
. Custodia in alluminio	14	304-0119	
. Custodia in AISI 316	14	204-0119	
VITE FISSAGGIO circuito principale in custodia alluminio			
. Per unità con indicatore	3	304-0117	
. Per unità senza indicatore	3	304-0118	
VITE FISSAGGIO circuito principale in custodia AISI 316			
. Per unità con indicatore	3	204-0117	
. Per unità senza indicatore	3	304-0118	
STAFFA PER MONTAGGIO SU PALO 2" (Nota 5)			
. Acciaio al carbonio		209-0801	
. Acciaio inossidabile AISI 316		209-0802	
. Acciaio con bulloni, dadi, rondelle e staffa a U in 316SS		209-0803	
CAPPUCCIO DI PROTEZIONE AGGIUSTAGGIO LOCALE	11	204-0114	
SENSORE	18	(Nota 4)	B

- Note:** 1) Per la categoria A, si consiglia di tenere a stock un pezzo per ogni 25 parti installate, e per la categoria B uno per ogni 50.
 2) Comprende la morsettiera terminale, le viti, il cappuccio e la targhetta di identificazione senza certificato.
 3) Gli O-ring e gli anelli di tenuta sono forniti in confezioni di 12 pezzi (eccetto quelli a molla).
 4) Per la identificazione del sensore, usare le tabelle delle pagine seguenti.
 5) Completa di bulloni, dadi, rondelle e staffa a U.

209-0241 -					Codici Ricambio Sensore				
					Campo di misura				
M	2	....	....	....	Pressione relativa	da 1,25	a 50 kPa	da 5	a 200 pollici c.a.
M	3	....	....	....	Pressione relativa	6,25	250 kPa	25	1000 pollici c.a.
M	4	....	....	....	Pressione relativa	62,5	2500 kPa	9	360 psi
M	5	....	....	....	Pressione relativa	0,625	25 MPa	90	3600 psi
					Materiale diaframmi e liquido riempimento				
					1I	....	316L SST	Olio silicone	316L SST
					2I	....	316L SST	Olio Fluorolube	316L SST
					3H	....	Hastelloy C276	Olio silicone	Hastelloy C276 *
					4H	....	Hastelloy C276	Olio Fluorolube	Hastelloy C276 *
					Z	....	Speciale da specificare		
					Connessioni processo				
					1	½ - 14 NPT - Femmina			
					G	G ½ A DIN 16288 - Maschio Form B			
					H	G ½ A DIN 16288 - Maschio Form D			
					M	½ - 14 NPT - Maschio			
					Z	Speciale da specificare			

* Secondo norme NACE MR-01-75 per materiali.

6 - CARATTERISTICHE TECNICHE

SPECIFICHE FUNZIONALI

Fluidi di processo

Liquidi, gas e vapori.

Segnale in uscita

Su due fili, analogico 4 - 20 mA, con comunicazione digitale sovrainposta (Protocollo HART).

Alimentazione

Da 12 a 45 V c.c.

Limiti di carico

Impedenza massima uguale a:

$\sim (V \text{ alimentazione} - 12V \text{ c.c.}) / 0,02 = \text{ohm.}$

Minimo 250 ohms richiesti per la comunicazione.

Indicatore

Opzionale, numerico a 4 ½ cifre e alfanumerico a 5 caratteri LCD.

Certificazioni per aree pericolose

Esecuzioni: antideflagrante, stagna e a sicurezza intrinseca (a norme CENELEC, CSA e FM).

Aggiustaggio dello zero e dell'ampiezza del campo

Con aggiustaggio locale da 0 a 0,975 URL (URL = Limite di campo superiore).

Limiti di temperatura

Ambiente : da -40 a 85°C

Processo : da -40 a 100°C (olio al silicone)
da 0 a 85°C (olio fluorolube)

Immagazzinaggio : da -40 a 100°C

Display digitale : da -10 a 60°C in esercizio
da -40 a 85°C senza danneggiamento

Allarme di guasto

In caso di guasto del sensore o del circuito elettronico, il sistema autodiagnostico porta, a scelta, il segnale in uscita a 3,6 od a 21 mA.

Tempo di accensione

Il trasmettitore assicura prestazioni secondo le specifiche in meno di 10 secondi dall'accensione.

Limiti di sovrappressione

Per il campo di misura 5: 31 Mpa (4500 psi).

Per i campi di misura 2, 3, 4: 14 Mpa (2000 psi).

Le sovrappressioni sopra indicate non danneggiano il trasmettitore, ma può essere necessaria una nuova calibrazione.

Limiti di umidità

Da 0 a 100% U.R.

Aggiustaggio dello smorzamento (damping)

Da 0 a 32 secondi, in aggiunta al tempo di risposta intrinseco del sensore (0,2 s) (via comunicazione digitale).

Configurazione

Viene eseguita mediante comunicazione digitale impiegando il protocollo HART. Quasi tutte le funzioni possono essere configurate anche localmente.

CONFIGURATORE PORTATILE

Caratteristiche del terminale

Per la comunicazione sono necessari una interfaccia e un pacchetto di programmazione dell' **LD291**.

Memoria EEPROM: 128 Kbytes, datapak

Display : 80 caratteri, 4 linee

Alimentazione : 9 Vc.c.

Dimensioni : 142 x 78 x 29,3 mm

Palm V™

Vedere il manuale relativo

SPECIFICHE DELLE PRESTAZIONI

Condizioni di riferimento: inizio del campo a zero, temperatura 25°C, pressione atmosferica, alimentazione 24V c.c., fluido di riempimento olio al silicone, membrane del sensore in acciaio inossidabile 316L e trim digitale uguale ai valori di inizio e fondo scala.

Precisione

$\pm 0,1\%$ dell'ampiezza del campo e per ampiezza $\geq 0,1$ URL.
 $\pm 0,05 [1+(0,1 \text{ URL}/\text{SPAN})]$ % dell'ampiezza del campo per ampiezza $< 0,1$ URL.

Per il campo 5

$\pm 0,2\%$ dell'ampiezza del campo (span) per ampiezza $< 0,1$ URL.
 $\pm 0,1 [1+(0,1 \text{ URL}/\text{SPAN})]$ % dell'ampiezza del campo per ampiezza $< 0,1$ URL.

Stabilità

$\pm 0,2\%$ di URL per 12 mesi.

Influenza della temperatura

$\pm (0,18\% \text{ URL} + 0,18\% \text{ ampiezza campo})$ ogni 20°C.

Influenza della tensione di alimentazione

0,005% dell'ampiezza del campo calibrata per volt.

Influenza della posizione di montaggio

Slittamento dello zero fino a 250 Pa che può essere corretto con la calibrazione.

Nessuna influenza sull'ampiezza del campo (span).

Effetto elettromagnetico

Secondo le norme IEC 801 e gli standard europei EN 50081 ed EN 50082

SPECIFICHE FISICHE

Connessioni elettriche

½" - 14 NPT, oppure Pg 13,5, oppure M20 x 1,5.

Connessioni di processo

½" - 14 NPT (FEMMINA o MASCHIO) oppure G ½ A DIN 16288 (MASCHIO).

Parti a contatto col fluido di processo

- **Diaframmi di isolamento**
Acciaio inossidabile 316, Hastelloy C276.

Parti non a contatto col fluido di processo

- **Custodia dell'elettronica**
Alluminio pressofuso con verniciatura in poliestere o acciaio inossidabile 316 (protezione NEMA 4X, IP67).
- **Fluido di riempimento**
Olio al silicone o fluorolube.
- **O-ring del coperchio**
Buna-N.
- **Staffa di montaggio**
Staffa universale in opzione per montaggio a parete o su tubo orizzontale/verticale da 2" (DN50) in acciaio al carbonio con verniciatura poliestere oppure in acciaio inossidabile AISI 316.
Accessori (bulloni, dadi, rondelle e staffa a U in acciaio al carbonio o inossidabile AISI 316).
- **Targhetta di identificazione**
Acciaio inossidabile AISI 316.

Pesi approssimati

Inferiore ai 2 kg: custodia in alluminio senza staffa di montaggio.

CODICI DI ORDINAZIONE

Modello LD291	TRASMETTITORE PRESSIONE RELATIVA 4-20 mA							
Codice	Campo di misura	da	a	da	a			
M2	Pressione relativa	1,25	50 kPa	5	200 in c.a.			
M3	Pressione relativa	6,25	250 kPa	25	1000 in c.a.			
M4	Pressione relativa	62,5	2500 kPa	9	360 psi			
M5	Pressione relativa	0,625	25 MPa	90	3600 psi			
Codice	Materiali Diaframma	Liquido di riempimento	Materiali connessione al processo					
1I	Acciaio inox AISI 316 L	Olio silicone	Acciaio inox AISI 316 L					
2I	Acciaio inox AISI 316 L	Olio Fluorolube	Acciaio inox AISI 316 L					
3H	Hastelloy C276	Olio silicone	Hastelloy C276 *					
4H	Hastelloy C276	Olio Fluorolube	Hastelloy C276 *					
Codice	Indicatore locale							
0	Senza indicatore							
1	Con indicatore digitale							
Z	Altre da specificare							
Codice Connessioni al processo								
1	½ - 14 NPT - Femmina							
G	G ½ A DIN 16288 - Maschio Form "B"							
H	G ½ A DIN 16288 - Maschio Form "D"							
M	½ - 14 NPT - Maschio							
Z	Altre da specificare							
Codice	Connessioni elettriche							
0	½ - 14 NPT							
A	M20 x 1,5							
B	Pg 13,5 DIN							
Codice	Aggiustaggio dello Zero e dello Span							
1	Con aggiustaggio locale							
Codice	Staffa di montaggio							
0	Senza staffa							
1	Staffa e accessori in acciaio al carbonio							
2	Staffa e accessori in acciaio AISI 316							
7	Staffa in acciaio al carbonio e accessori AISI 316							
Z	Altra da specificare							
Codice	Opzioni							
H1	Custodia in acciaio AISI 316							
ZZ	Opzioni da specificare							
LD291	M2	1I	1	1	0	1	1	H1

Modello tipico

* Secondo norme NACE MR-01-75 per materiali

Hastelloy è marchio depositato della Cabot Corp.

Fluorolube è marchio depositato della Hooker Chemical Corp.

HART è marchio depositato della Hart Communication Foundation.

APPENDICE A

