

Sensori certificati ATEX e IECEx

Installazione di Sensori Intrinsecamente Sicuri Manuale



Applicabile ai tipi di sensori Rheonics: SRV, SRD, SRV-FPC, SRD-FPC

Viscometri e misuratori di densità ATEX e IECEx

Prodotto: SR Sensors - Certificazione ATEX e IECEx
Rev 3.1 Febbraio 2023

SUPPORTO GLOBALE

Per Supporto, visitare: <https://support.rheonics.com>

SEDE CENTRALE IN EUROPA

Rheonics GmbH
Winterthur, Svizzera
Tel: 41 (0)52 511 32 00

SEDE CENTRALE DEGLI STATI UNITI

Rheonics, Inc.
Sugar Land, TX, USA
Tel: 1 713 364 5472

Sito web: <https://rheonics.com>
Portale di supporto: <https://support.rheonics.com>
E-Mail di vendita: info@rheonics.com
Posta elettronica di supporto: support@rheonics.com

© COPYRIGHT RHEONICS 2023

Nessuna parte della presente pubblicazione può essere copiata o distribuita, trasmessa, trascritta, conservata in un sistema di recupero o tradotta in qualsiasi linguaggio umano o informatico, in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronica, meccanica, manuale o altro, o divulgata a terzi senza l'espressa autorizzazione scritta di Rheonics. Le informazioni contenute in questo manuale sono soggette a modifiche senza preavviso.

Marchi

Rheonics è un marchio registrato di Rheonics, Inc. Altri nomi di prodotti e società elencati in questo manuale sono marchi o nomi commerciali dei rispettivi produttori.



La versione inglese di questo manuale è l'unica versione approvata da Rheonics e installatori dovrebbero fare riferimento ad esso per confermare la correttezza delle informazioni. In caso di domande contattare il partner locale o il supporto di Rheonics.

Contenuto

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Scopo di questo manuale..... | 5 |
| 2. | Descrizione dei sensori e considerazioni generali sull'installazione | 5 |
| 3. | Descrizione etichetta EX: | 7 |
| 3.1. | Nota generale sulla categoria di protezione e zona operativa | 9 |
| 3.2. | Descrizione delle condizioni "X": condizioni operative non descritte sull'etichetta, ma necessarie per mantenere la sicurezza intrinseca..... | 9 |
| 3.2.1. | Classificazione dell'area e raggruppamento del gas..... | 9 |
| 3.2.2. | Parametri elettrici rilevanti per la sicurezza intrinseca | 10 |
| 3.2.3. | Valutazione della temperatura dei sensori secondo la classe T | 10 |
| 3.2.4. | Valutazione della pressione dei sensori | 11 |
| 3.2.5. | Protezione contro i danni | 11 |
| 4. | Uso sicuro delle apparecchiature approvate ATEX..... | 13 |
| 4.1. | Note sull'uso sicuro dell'apparecchiatura atEX approvata..... | 13 |
| 4.2. | Montaggio, messa in servizio e funzionamento..... | 13 |
| 5. | Installazione elettrica..... | 13 |
| 5.1. | Cablaggio..... | 14 |
| 5.2. | Barriere di diodi zener..... | 18 |
| 5.3. | Diagrammi di installazione | 20 |
| 5.4. | Legame etiotentale | 25 |
| 5.4.1. | Conduttore di incollaggio/messa a terra..... | 25 |
| 5.4.2. | Incollamento al sensore | 26 |
| 5.4.3. | Configurazioni di incollaggio..... | 27 |
| 6. | Manutenzione..... | 31 |
| 6.1. | Manutenzione esterna | 31 |
| 6.2. | Manutenzione sensori..... | 31 |
| 6.3. | Manutenzione interna..... | 31 |
| 7. | Restituzione dell'attrezzatura alla fabbrica | 31 |
| 8. | Certificati di sicurezza intrinseci | 32 |
| 9. | Revisioni e approvazioni | 32 |

Figure

| | |
|---|----|
| Figura 1: Esempio di etichetta del sensore che identifica i contrassegni..... | 7 |
| Figura 2: Descrizione della classificazione IECEx Explosion | 8 |
| Figura 3: Descrizione del contrassegno ATEX | 8 |
| Figura 4: Sensore SRV con manicotto protettivo e scudo d'impatto montato..... | 12 |
| Figura 5: Vista finale di SRV che mostra l'orientamento dello slot nello scudo d'impatto..... | 12 |
| Figura 6: Pinout del connettore M12 senza Pt1000 installato..... | 15 |
| Figura 7: Pinout del connettore M12 con connessione Pt1000 a 4 fili | 16 |
| Figura 8: Pinout del connettore M12 con connessione Pt1000 a 3 fili | 17 |
| Figura 9: Variante 1 - Diagramma di cablaggio con Pt1000 installato, connessione Pt1000 a 4 fili | 22 |
| Figura 10: Variante 2 - Diagramma di cablaggio senza Pt1000 installato | 23 |
| Figura 11: Variante 3 - Diagramma di cablaggio con Pt1000 installato, connessione Pt1000 a 3 fili | 24 |
| Figura 12: Installazione della scheda messa a terra sul sensore SRV/SRD | 26 |
| Figura 13: Diversi sensori a terra (topologia "Stella")..... | 28 |
| Figura 14: Legame individuale dei sensori alle barriere dei diodi zener | 29 |
| Figura 15: Legame ibrido o multi-drop | 30 |

Tabelle

| | |
|--|----|
| Tabella 1: Specifiche elettriche rilevanti per i sensori SRV/SRD | 10 |
| Tabella 2: Temperature per le classi di accensione del gas | 10 |
| Tabella 3: Specifiche dei cavi del sensore | 18 |
| Tabella 4: Specifiche della barriera della barriera dei diodi del trasduttore | 18 |
| Tabella 5: Specifiche delle barriere di diodi Pt1000 | 19 |
| Tabella 6: Specifica della barriera commerciale dei diodi di zero adatta per il circuito della bobina del trasduttore..... | 19 |
| Tabella 7: Specifica della barriera commerciale dei diodi di zero adatta per i circuiti Pt1000..... | 19 |

Introduzione

Le condizioni operative citate in questo manuale sono essenziali e riguardano solo il mantenimento della sicurezza intrinseca del dispositivo. Le condizioni operative necessarie per ottenere la precisione di misura specificata e i fattori operativi non rilevanti per il funzionamento in atmosfere esplosive sono riportati nella scheda dati di configurazione fornita con il sensore. Prima di installare e utilizzare il sensore, tariffa alla scheda dati di configurazione del sensore.

Questo è un documento ATEX certificato. Le modifiche deve essere approvate dal personale Rheonics EX.



ATTENZIONE: L'installazione in ambienti pericolosi deve essere effettuata conformemente all'IECEX 60079-14 e ad altri codici e norme applicabili.

1. Scopo di questo manuale

Questo manuale contiene informazioni per consentire l'installazione e il funzionamento sicuri dei sensori Rheonics SRV, SRV-FPC, SRD e SRD-FPC in aree che potenzialmente contengono atmosfere esplosive. Il manuale è un'aggiunta al manuale di funzionamento e configurazione fornito con il sensore particolare da installare. Si applica solo ai sensori Rheonics SRV, SRV-FPC, SRD e SRD-FPC etichettati con il marchio ATEX esagonale:



Tutte le altre versioni dei sensori Rheonics SRV/SRD NON devono essere considerate sicure da usare in aree con potenziale presenza di atmosfere esplosive.

2. Descrizione dei sensori e considerazioni generali sull'installazione

I sensori Rheonics SRV vengono utilizzati per misurare e controllare la viscosità dei fluidi, principalmente in condizioni di processo. I sensori Rheonics SRD misurano, inoltre, la densità dei fluidi e la viscosità dinamica e cinematica. Ogni sensore ha un risonatore torsionale simmetrico come elemento sensibile. L'effetto del fluido in cui è immerso nella sua risposta risonante – la sua frequenza risonante e lo smorzamento – viene misurato e interpretato dall'unità elettronica con cui viene fornito.

Entrambi questi dispositivi, in seguito indicati collettivamente come sensori "SR", sono forniti in una versione intrinsecamente sicura. Ciò significa che, fintanto che i sensori sono installati e azionati come specificato nel presente manuale, non sono in grado di accendere atmosfere esplosive in cui operano, a condizione che siano azionati all'interno della busta dei parametri descritti in questo manuale.

Ogni sensore Rheonics SR viene fornito abbinato a un'unità elettronica che gestisce il sensore e trasmette il suo valore di misura su una di una varietà di interfacce. L'unità elettronica non è di per sé intrinsecamente sicura. Quando si utilizzano sensori Rheonics SR in una zona pericolosa, è necessario installare una o più barriere di diodi di zero tra il sensore Rheonics SR e la sua unità elettronica. Questa barriera serve a limitare la quantità di corrente e tensione disponibile per il sensore in caso di guasto nella sua unità elettronica e/o all'interno del sensore stesso. Le specifiche per le barriere richieste sono fornite nella sezione [5.2](#) di seguito.

I sensori Rheonics SR sono specificati per mantenere la protezione in ingresso IP54 in tutte le condizioni operative. Sono ermeticamente sigillati in alloggiamenti AISI 316L completamente saldati. Le


connessioni elettriche vengono effettuate attraverso un connettore M12 i cui contatti sono ermeticamente sigillati in un disco isolante in vetro.

Le barriere dei diodi di zener devono essere situate al di fuori di qualsiasi zona pericolosa o nella zona specificata dai fabbricanti come sicure per le barriere. L'unità elettronica del sensore Rheonics SR deve essere situata al di fuori della zona pericolosa.

Il cablaggio adatto per collegare in modo sicuro il sensore Rheonics SR alle barriere associate deve essere fornito dall'installatore. La specifica minima per il cablaggio al fine di garantire la sicurezza intrinseca è fornita nella sezione [5.1](#).

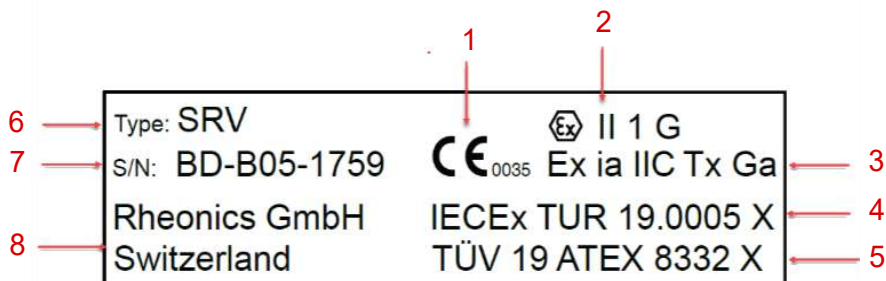
L'installazione dei sensori Rheonics SR deve essere eseguita da un installatore qualificato che abbia familiarità con le pratiche di installazione sicura per le apparecchiature intrinsecamente sicure. Inoltre, l'installatore deve avere familiarità con il contenuto di questo manuale di installazione, per garantire che tutte le condizioni rilevanti per mantenere la sicurezza intrinseca dei sensori Rheonics SR siano soddisfatte.

Nelle sezioni successive vengono trattati i seguenti argomenti:

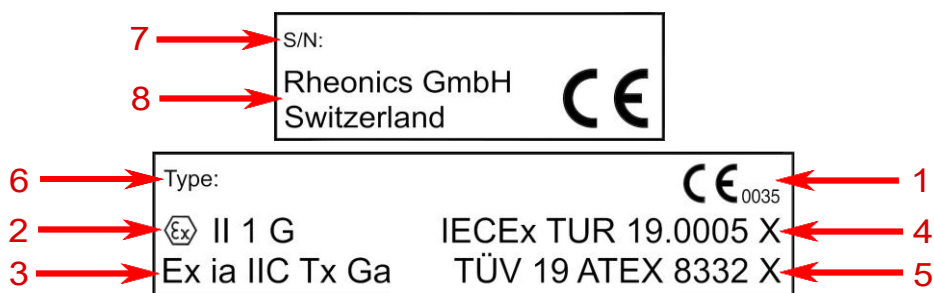
- Descrizione  dell'etichetta in quanto definisce i parametri di funzionamento sicuri del sensore
- Discussione dei limiti sui parametri operativi specifici dei sensori Rheonics SR non esplicitamente elencati sull'etichetta, ma come indicato dal simbolo "X" che segue i numeri di certificato ATEX e IECEX.
Specifica delle barriere di diodi di zener per garantire il funzionamento sicuro dei sensori Rheonics SR, nonché raccomandazioni specifiche per le barriere disponibili in mercato per l'uso con i sensori Rheonics SR.

3. Descrizione etichetta EX:

Vecchia etichetta



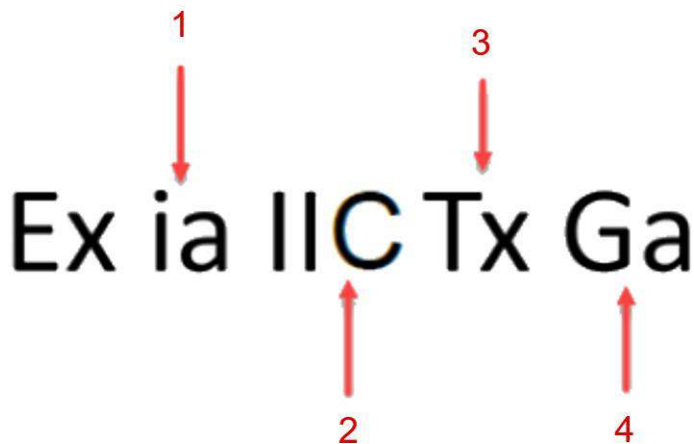
Nuova etichetta



| | |
|---|---|
| 1 | Marchio CE Organismo notificato: Tv Rheinland V |
| 2 | Marcatura ATEX |
| 3 | Classificazione delle esplosioni |
| 4 | Numero di certificato IECEX con aggiunta "X" |
| 5 | Numero di certificato ATEX con aggiunta "X" |
| 6 | Sensore |
| 7 | Numero di identificazione |
| 8 | Produttore di sensori |

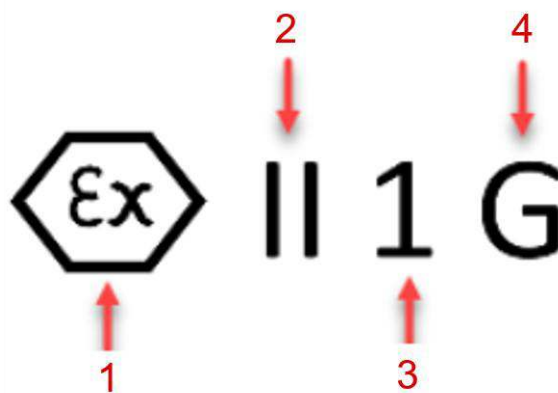
Di seguito sono riportate le condizioni "Tx" e "X" per l'esplosione - classificazione e certificati

Figura 1: Esempio di etichetta dei sensori che identifica i contrassegni



| | |
|----------|--|
| 1 | Intrinsecamente sicuro |
| 2 | Sicuro per i gruppi di gas IIA, IIB e IIC |
| 3 | Classi di temperatura di accensione che definiscono l'intervallo di temperatura ambiente/fluido, come riportato nella tabella seguente |
| 4 | Livello di protezione dell'apparecchiatura : molto elevato |

Figura 2: Descrizione della classificazione IECEx Explosion



| | |
|----------|-------------------------|
| 1 | Marchio ATEX |
| 2 | Attrezzature non mining |
| 3 | Categoria 1 (zona 0) |
| 4 | Per i gas |

Figura 3: Descrizione del contrassegno ATEX

3.1. Nota generale sulla categoria di protezione e zona operativa

Sebbene i sensori siano specificati per la categoria 1 (zona pericolosa 0), possono essere utilizzati anche per le categorie 2 e 3 (zone 1 e 2). Tuttavia, se il sensore è stato utilizzato in un'installazione di categoria 3 (zona 2), non è più sicuro da utilizzare nelle categorie 1 e 2 (zone 0 e 1), a causa del rischio che il sensore sia stato danneggiato. È responsabilità dell'installatore e dell'utente finale garantire che qualsiasi sensore Rheonics SRV o SRD utilizzato in un'installazione di categoria 2 non venga ri-utilizzato per le installazioni di categoria 1 o 2.

3.2. Descrizione delle condizioni "X": condizioni operative non descritte sull'etichetta, ma necessarie per mantenere la sicurezza intrinseca

Per garantire che i sensori e le barriere diodi associate siano soddisfatti, è necessario che siano soddisfatte alcune condizioni di funzionamento. Questi includono:

- Parametri elettrici
- Intervalli di temperatura di esercizio
- Limiti di pressione idrostatica sicuri
- Manutenzione della protezione in ingresso
- Protezione contro l'impatto meccanico
- Protezione contro i materiali solidi trasportati mediante il monitoraggio dei fluidi

3.2.1. Classificazione dell'area e raggruppamento del gas

Classificazione dell'area

| | |
|---------|---|
| Area 1 | Area in cui è probabile che un'atmosfera di gas esplosivo si verifichi in condizioni normali di funzionamento |
| Area 2 | Area in cui un'atmosfera di gas esplosivo non è probabile che si verifichi in condizioni normali e, se si verifica, è probabile che lo faccia solo di rado e che esista solo per un breve periodo |
| Area 21 | Luogo in cui un'atmosfera esplosiva sotto forma di una nube di polvere combustibile nell'aria è probabile che si verifichi in normale funzionamento occasionalmente |
| Area 22 | Il luogo in cui un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria non è probabile che si verifichi in condizioni normali, ma, se lo fa, persisterà solo per un breve periodo |

Raggruppamento del gas

| | |
|------------|----------------------|
| Gruppo IIA | Propano |
| Gruppo IIB | Etilene |
| Gruppo IIC | Idrogeno e acetilene |

3.2.2. Parametri elettrici rilevanti per la sicurezza intrinseca

Tabella 1: Specifiche elettriche rilevanti per i sensori SRV/SRD

| Parametro | Circuito RTD (Pt1000) | Circuito della bobina del trasduttore |
|-----------|-----------------------|---------------------------------------|
| U_i | N/A | 7.5 V |
| I_i | N/A | 750 mA |
| P_i | 100 mW | 1.4 W |
| C_i | Trascurabile | Trascurabile |
| L_i | Trascurabile | <99.5 μ H |

I due circuiti sono considerati indipendenti perché sono isolati elettricamente l'uno dall'altro.

3.2.3. Valutazione della temperatura dei sensori secondo la classe T

La seguente tabella di classe di temperatura mostra l'intervallo di classi di temperatura di accensione per le quali sono specificati i sensori, insieme alla temperatura operativa ambiente per ogni classe, dove T_a è la minore temperatura del fluido di processo e la temperatura ambiente che circonda la porzione del sensore al di fuori del fluido di processo. Nelle applicazioni tipiche, la temperatura del fluido sarà uguale o maggiore della temperatura ambiente, quindi determinerà la classe di temperatura. Il simbolo "Tx" si riferisce al simbolo corrispondente sull'etichetta EX del sensore. Si riferisce alle classi di temperatura elencate nella tabella seguente 2. Tuttavia, l'utente deve essere consapevole del fatto che queste temperature mostrano solo i limiti per il funzionamento sicuro del sensore in diverse atmosfere esplosive. L'intervallo di temperatura effettivo su cui il sensore funzionerà in modo accurato e senza danni funzionali viene visualizzato sulla scheda dati di configurazione individuale fornita con ciascun sensore.

Tabella 2: Temperature per le classi di accensione del gas

| Tx (classe T) | T_a |
|---------------|------------------|
| T6 | -40 °C...+70 °C |
| T5 | -40 °C...+85 °C |
| T4 | -40 °C...+120 °C |
| T3 | -40 °C...+185 °C |

3.2.4. Valutazione della pressione dei sensori

I sensori SR sono forniti in due varianti con diverse classificazioni di pressione. Tutte le varianti ad eccezione dei sensori SRV e SRD di connessione a processo fisso o "FPC" sono classificate per una pressione idrostatica massima del fluido di processo di 700 bar (10.000PSI) al fine di mantenere la protezione in ingresso IP54 come rilevante per la sicurezza intrinseca del sensore. I sensori SRV/SRD "FPC" hanno un punteggio massimo di pressione fluida di 70 bar (1.000 PSI).

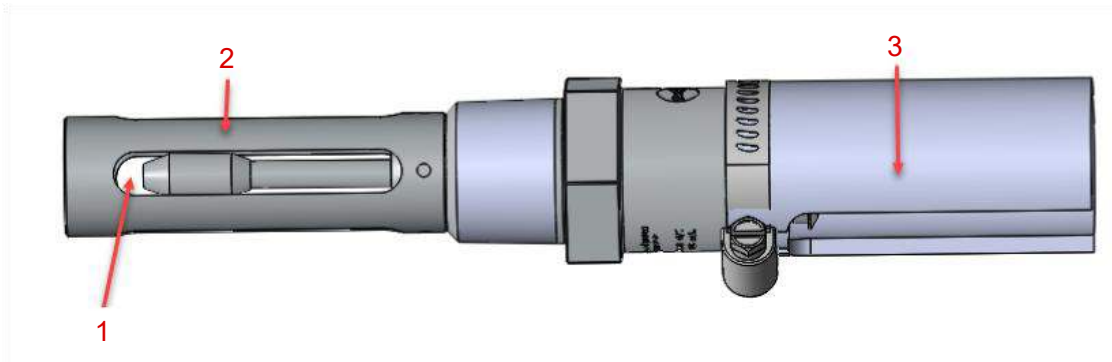
Queste valutazioni di pressione riguardano solo il mantenimento della sicurezza intrinseca dei sensori. Consultare la scheda dati di configurazione fornita con il sensore particolare per i limiti di pressione per il mantenimento dell'accuratezza e della sicurezza operativa.

3.2.5. Protezione contro i danni

I sensori Rheonics SRV/SRD sono dotati di uno scudo d'impatto per proteggere il back-end del sensore da danni meccanici che potrebbero compromettere la protezione in ingresso IP54. Lo scudo d'impatto deve essere installato ogni volta che l'apparecchiatura circostante lo consente. Se lo spazio disponibile non è sufficiente per installare lo scudo d'impatto, il sensore deve essere protetto dall'impatto meccanico (come da oggetti che cadono) dalle apparecchiature circostanti. In tutti i casi, è responsabilità dell'installatore garantire che il sensore non possa essere influenzato dalla caduta di oggetti o da altre fonti di impatto meccanico. Lo scudo viene installato facendo scorrere l'estremità dello scudo sul retro del sensore, almeno fino alla linea di saldatura sul corpo del sensore. Deve estendersi abbastanza lontano verso la parte posteriore in modo che copra completamente il connettore M12 che collega il cavo del sensore al sensore. La vite worm-drive viene quindi serrata in modo che lo scudo afferri in modo sicuro il back-end dell'alloggiamento del sensore.

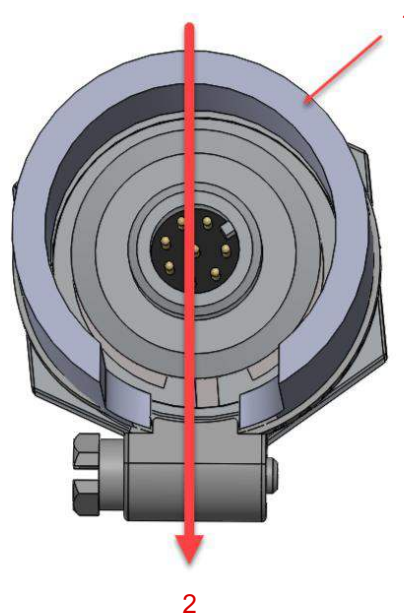
I sensori Rheonics SRV/SRD sono inoltre dotati di un manicotto protettivo che protegge l'estremità immersa del sensore dall'impatto di grandi oggetti nel fluido che scorre su di esso che potrebbero danneggiare il sensore e portare alla penetrazione del fluido. Anche se il sensore è molto robusto, il manicotto deve essere installato ogni volta che ci sono oggetti solidi nel fluido più grandi di 8 mm nella loro dimensione più piccola. Il manicotto protettivo è attaccato facendolo scivolare sul collo del sensore fino a che punto andrà, e quindi stringendo le viti del set intorno alla sua periferia.

Le seguenti figure 4 e 5 mostrano il metodo corretto per installare sia lo scudo d'impatto che il manicotto protettivo:



| | |
|----------|--|
| 1 | Gli slot nel manicotto protettivo escludono eventuali particelle trasmesse da liquidi di diametro superiore a 8 mm |
| 2 | Scudo protettivo |
| 3 | Scudo d'impatto |

Figura 4: Sensore SRV con manicotto protettivo e scudo d'impatto montato



| | |
|----------|--|
| 1 | Scudo d'impatto |
| 2 | Lo scudo d'impatto deve essere installato in modo che lo slot nello scudo sia rivolto verso il basso |

Figura 5: Vista finale di SRV che mostra l'orientamento dello slot nello scudo d'impatto



ATTENZIONE: Questi parametri e condizioni devono essere rispettati. In caso contrario, il danno può essere causato a persona o proprietà.

4. Uso sicuro delle apparecchiature approvate ATEX

4.1. Note sull'uso sicuro dell'apparecchiatura ATEX approvata

L'utilizzo approvato del misuratore è limitato ai fluidi compatibili con i materiali bagnati del misuratore di flusso e entro le restrizioni sulla temperatura e la pressione come definito nel manuale del prodotto.

4.2. Montaggio, messa in servizio e funzionamento

Il dispositivo è stato progettato per funzionare in modo sicuro in conformità con le attuali normative tecniche e di sicurezza dell'UE. Se installato in modo non corretto o utilizzato per le applicazioni per le quali non è previsto, è possibile che si verifichino modifiche relative all'applicazione. Per questo motivo, lo strumento deve essere installato, collegato, azionato e mantenuto secondo le istruzioni contenute in questo e nel manuale operativo del prodotto specifico.

Le persone che gestiscono/installano o commissionano questa apparecchiatura devono essere autorizzate e adeguatamente qualificate. Il manuale deve essere letto, compreso e le istruzioni devono essere seguite.

Le modifiche e le riparazioni del dispositivo sono ammissibili solo quando sono espressamente approvate in questo manuale.

5. Installazione elettrica



ATTENTION: La sostituzione dei componenti può compromettere la sicurezza intrinseca.

L'installazione dei sensori deve essere effettuata secondo le istruzioni e i diagrammi di questa sezione. I sensori installati in questo modo esofanno parte di un sistema intrinsecamente sicuro che non sarà in grado di accendere atmosfere di gas esplosivo come specificato sull'etichetta del sensore e specifiche aggiuntive nella precedente sezione [3](#).

Ci sono quattro considerazioni di base che regolano l'installazione elettrica del sensore. Sono:

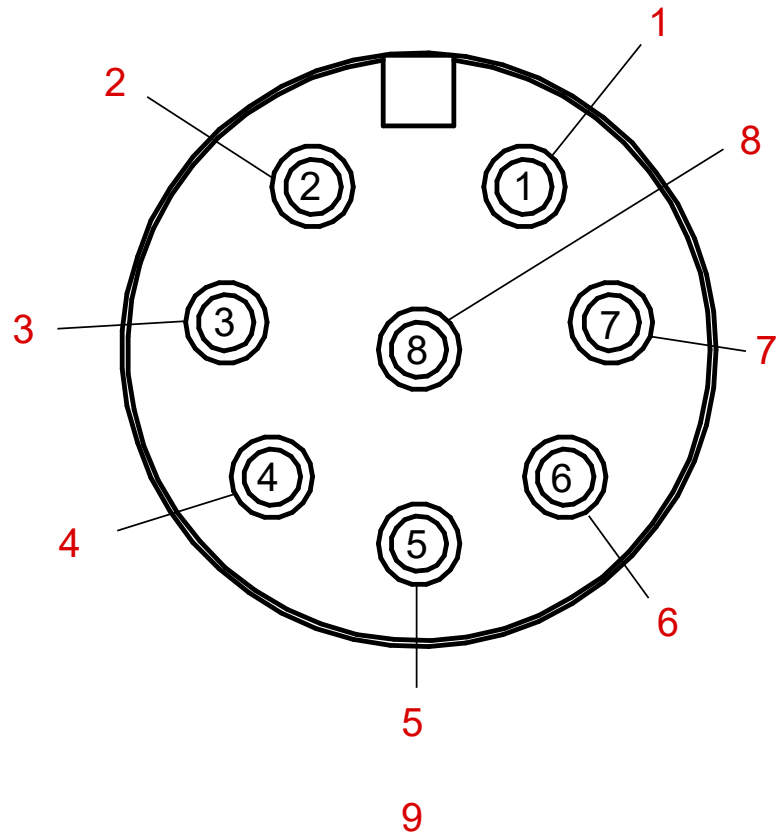
- Cablaggio
 - Selezione di un cavo adatto
 - Cablaggio del cavo a un connettore lato sensore adatto

- Cablaggio del cavo alle barriere di diodi zener associate al sistema.
- Selezione / identificazione dello schema di cablaggio a seconda della connessione del sensore di temperatura Pt1000
 - Sensore con connessione Pt1000 a 4 fili
 - 3 Sono necessarie barriere di diodi zener
 - Massima precisione
 - Utilizza un sensore standard
 - Sensore con connessione Pt1000 a 3 fili
 - 2 Sono necessarie barriere di diodi zener
 - Precisione inferiore rispetto alla connessione Pt1000 a 4 fili
 - Utilizza un sensore standard
 - Può richiedere la calibrazione della temperatura per la migliore precisione
 - Sensore senza sensore Pt1000
 - 1 Barriera di diodi zener necessaria
 - Utilizza un sensore speciale senza Pt1000 installato
 - La temperatura può essere misurata con il sensore di temperatura esterno
 - Possibilità di stima della temperatura senza sensore esterno. Si prega di consultare Rheonics per ulteriori informazioni sulla precisione.
- Selezione della barriera dei diodi zener
 - L'uso delle barriere di diodi zener consigliato in questo manuale
 - Utilizzo di barriere diodi alternative che soddisfano le specifiche fornite in questo manuale.
- Selezione del metodo di legame equipotential
 - Utilizzo dello scudo del cavo per l'incollaggio esentetele
 - Utilizzo di un conduttore di incollaggio separato
 - Schemi diversi possibili a seconda dei requisiti del layout del sistema

5.1. Cablaggio

Il sensore SRV/SRD è collegato alle barriere di diodi associate per mezzo di un cavo che dispone di un connettore M12 a 8 poli sull'estremità del sensore. L'estremità che si collega alla barriera dei diodi zener deve essere fornita con maniche a estremità conduttrice crimpate, che sono tenute da morsetti a vite sulle barriere dei diodi zener. Il cablaggio appropriato deve essere conforme alle seguenti specifiche:

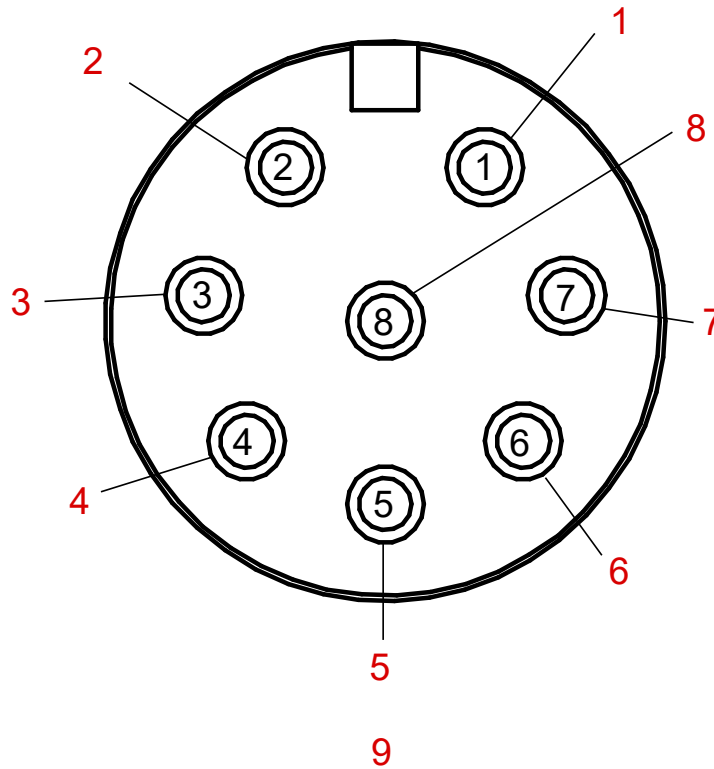
Le connessioni elettriche al connettore M12 dipendono dalla presenza o dall'assenza del Pt1000 e, in sua presenza, se è stato selezionato un collegamento a 3 o 4 fili. Per una connessione senza Pt1000, i perni vengono assegnati come in Fig. 6:



| | |
|----------|---|
| 1 | 1: Bobina trasduttore + |
| 2 | 2: Bobina trasduttore - |
| 3 | 3: Nessuna connessione |
| 4 | 4: Nessuna connessione |
| 5 | 5: Nessuna connessione |
| 6 | 6: Nessuna connessione |
| 7 | 7: Nessuna connessione |
| 8 | 8: Nessuna connessione |
| 9 | Versione di assegnazione del segnale senza Pt1000 - M12 connettore vista frontale |

Figura 6: Pinout del connettore M12 senza Pt1000 installato

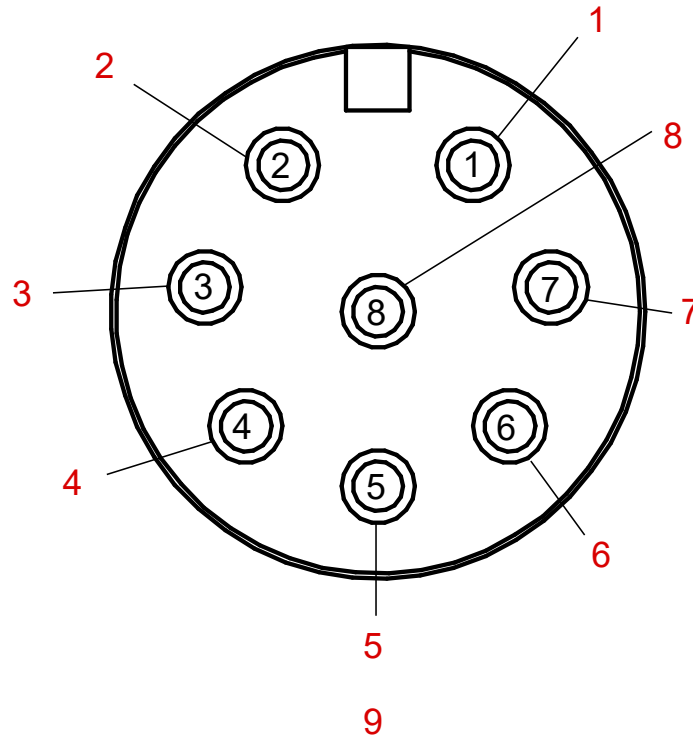
Per un collegamento con 4 fili, il pinout è mostrato in Fig. 7 di seguito:



| | |
|----------|---|
| 1 | 1: Bobina trasduttore + |
| 2 | 2: Bobina trasduttore - |
| 3 | 3: Nessuna connessione |
| 4 | 4: Nessuna connessione |
| 5 | 5: Pt1000 Sens + |
| 6 | 6: Pt1000 Sens - |
| 7 | 7: Pt1000 I + |
| 8 | 8: Pt1000 I - |
| 9 | Assegnazione del segnale Pt1000 versione a 4 fili - M12 connettore vista frontale |

Figura 7: Pinout del connettore M12 con connessione Pt1000 a 4 fili

Per un collegamento con 3 fili, viene utilizzato il pinout in Fig. 8:



| | |
|----------|---|
| 1 | 1: Bobina trasduttore + |
| 2 | 2: Bobina trasduttore - |
| 3 | 3: Nessuna connessione |
| 4 | 4: Nessuna connessione |
| 5 | 5: Pt1000 Sens + |
| 6 | 6: Pt1000 Gnd - |
| 7 | 7: Pt1000 I + |
| 8 | 8: Nessuna connessione |
| 9 | Assegnazione del segnale Pt1000 versione a 3 fili - M12 connettore vista frontale |

Figura 8: Pinout del connettore M12 con connessione Pt1000 a 3 fili

Inoltre, il connettore M12 deve essere valutato a IP54 o superiore.

I diagrammi di connessione e di pinout dettagliati sono riportati nella sezione [5.3](#) riportata di seguito.

Il cavo e il connettore selezionati devono essere classificati almeno per la temperatura ambiente più elevata alla quale verrà utilizzato il sensore. Devono soddisfare le seguenti specifiche:

Tabella 3: Specifiche dei cavi del sensore

| Parametro | Valore |
|---|---|
| Protezione minima in ingresso (cavo e connettore) | IP54 |
| Connettore | M12 8 polo, A-coded, femmina, IP54 |
| Cavo accoppiato con uno scudo | 4x2, cavo schermato con 4 coppie contorte |
| Lunghezza massima | 500 m. |
| Sezione trasversale del conduttore minima richiesta | 0.25 mm ² |
| Massima sezione trasversale pratica | 0.5 mm ² |
| Massima induttanza | 1.5mH/km, per conduttore mH |
| Massima capacità, da conduttore a conduttore | 220nF/km |
| Massima capacità, filo per schermatura | 300nF/km |

Un cavo commerciale che soddisfa la specifica precedente è Helu Kabel tipo OB-BL-PAAR-CY 4x2x0.5mm².

5.2. Barriere di diodi zener

Ogni SRV/SRD deve essere collegato alla sua unità elettronica attraverso le barriere diodi zener, a seconda dei casi, all'installazione. Ci sono diverse opzioni di connessione, a seconda se il SRV/SRD dispone o meno di un Pt1000 incorporato e, in caso contrario, come il Pt1000 è collegato (4 o 3 connessione filo). I diagrammi nella sezione seguente mostrano queste opzioni.

Oltre alla connessione corretta, le barriere di diodi zener devono soddisfare le specifiche elettriche mostrate nelle tabelle seguenti.

La barriera del diode di zener collegata al circuito della bobina del trasduttore deve soddisfare le seguenti specifiche:

Tabella 4: Specifiche della barriera a diodi Zener della bobina del trasduttore

| | | | |
|----------------------------|----------------|--------|-----|
| Tensione di uscita massima | U _o | <= 7.5 | V |
| Resistenza alla serie Min. | R _o | >= 9.8 | Ohm |
| Corrente di uscita massima | I _o | <= 750 | mA |
| Potenza massima di uscita | P _o | <= 1.4 | W |
| Classificazione fusibile | | <= 200 | mA |

Questa barriera di diodi zener deve avere due canali, uno per ogni conduttore del circuito della bobina del trasduttore.

Se il Pt1000 è presente nel sensore, deve essere collegato a una o due barriere di diodi zener con la seguente specifica, ciascuna con due canali:

Tabella 5: Circuiti Pt1000 Specifiche della barriera a diodi Zener

| | | | |
|---------------------------|-------|------------|----|
| Potenza massima di uscita | P_o | ≤ 100 | mW |
| Classificazione fusibile | | N/A | mA |

Per una connessione a 3 fili, è possibile utilizzare una singola barriera, con il terzo cavo (messa a terra) del circuito Pt1000 collegato a terra attraverso lo scudo del cavo. Per una connessione a 4 fili, devono essere utilizzate due barriere di diodi zener, con due fili collegati a ciascuno dei due canali delle barriere del diode di zener.

Le barriere dei diodi zener devono trovarsi al di fuori della zona pericolosa o in una zona consentita dalle specifiche del fabbricante. Devono essere adeguatamente radicati.

Le barriere commerciali di diodi che soddisfano queste specifiche sono:

Per il circuito della bobina del trasduttore:

Pepperl - Fuchs 757

Tabella 6: Specifica della barriera a diodi Zener commerciale adatta per il circuito della bobina del trasduttore

| | |
|---------------------------|----------------|
| Resistenza alla serie | 9,8 ohms, min. |
| Classificazione fusibile | 200 mA |
| Tensione massima sicura | 250 V |
| Tensione di uscita, U_o | 7.14 V |
| Corrente di uscita, I_o | 729 mA |
| Potenza di uscita, P_o | 1.3W |

Contattare il supporto tecnico di Rheonics per informazioni su altre barriere consigliate.

Per i circuiti Pt1000 (1 o 2 unità a seconda che si usi o meno 3 o 4 collegamenti di filo):

Pepperl - Fuchs 041

Tabella 7: Specifiche della barriera a diodi Zener commerciale adatta per circuiti Pt1000

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Resistenza alla serie | 1957 ohms, min. |
| Classificazione fusibile | 80 mA |
| Tensione massima sicura | 250 V |
| Tensione di uscita, U_o | 8.61 V |
| Corrente di uscita, I_o | 4 mA |
| Potenza di uscita, P_o | 9.4 mW |

Contattare il supporto tecnico di Rheonics per informazioni su altre barriere consigliate.

5.3. Diagrammi di installazione

I seguenti diagrammi mostrano come i sensori, i loro cavi e le barriere di diodi associate devono essere collegati al fine di garantire la sicurezza intrinseca dell'intero sistema.

Il metodo di connessione selezionato dipende dalla configurazione del sensore, nonché dalla scelta della connessione di misurazione della temperatura.

Per tutte le varianti, devono essere seguite le seguenti regole:

Lo scudo del cavo deve essere collegato a uno dei terminali di messa a terra lato sensore della barriera dei diodi di zener associati al circuito della bobina del trasduttore. Negli esempi di circuito seguenti, questa è la barriera di diodi Pepperl - Fuchs 757. Lo scudo del cavo deve essere collegato al terminale 2 o 3 della barriera dei diodi zener.

Le barriere dei diodi zener devono essere a terra su un terreno noto e affidabile. È responsabilità dell'installatore garantire la qualità e l'affidabilità del punto di terra selezionato. Le barriere dei diodi zener vengono fornite con istruzioni di installazione che includono informazioni sui metodi di messa a terra. Le barriere di diodi di zener montate su rotaie DIN hanno generalmente meccanismi di messa a terra che si impegnano con le rotaie, che a loro volta devono essere legate a un punto di messa a terra noto- È responsabilità dell'installatore garantire che le barriere dei diodi di zener siano a fondato correttamente e in modo affidabile secondo le specifiche del produttore.

Nel caso in cui più di un sensore viene utilizzato in un sistema, la decisione di come legare i sensori a un punto di messa a terra dipende dal layout del sistema. Una delle configurazioni illustrate nella sezione 5.4.3 di seguito può essere utilizzata, a seconda di quale è la più conveniente. Negli esempi forniti, viene mostrato un sistema con tre sensori, anche se le applicazioni di stampa più grandi possono avere 10 o più sensori installati su una singola macchina.

In primo luogo, consideriamo diverse configurazioni di cablaggio per connessioni alternative del sensore di temperatura Pt1000.

Variante 1: sensore standard con elemento di temperatura Pt1000 installato nella punta del sensore. Collegamento a 4 fili del circuito Pt1000 all'unità elettronica. Per il circuito Pt1000 sono necessarie 2 barriere di diodi con 2 canali ciascuna. Per il circuito della bobina del sensore è necessaria una singola barriera di diodi a 2 canali. Questa configurazione fornisce la massima precisione di temperatura, ma richiede due barriere di diodi zener per la connessione.

Variante 2: Sensore speciale senza elemento di temperatura Pt1000 installato. Per il circuito Pt1000 non sono necessarie barriere di diodi zener. Per il circuito della bobina è necessaria una singola barriera di diodi a 2 canali.

Variante 3: sensore standard con Pt1000 installato, con collegamento a 3 fili all'unità elettronica. Per il circuito Pt1000 è necessaria una singola barriera di diodi a 2 canali. Per il circuito della

bobina è necessaria una singola barriera di diodi a 2 canali. Il vantaggio di questo circuito è che per l'installazione è necessaria una barriera di diodi in meno. Anche se l'unità elettronica funzionerà con questo circuito, l'accuratezza della misurazione della temperatura deve essere verificata ed eventualmente ri-calibrata dall'utente finale.

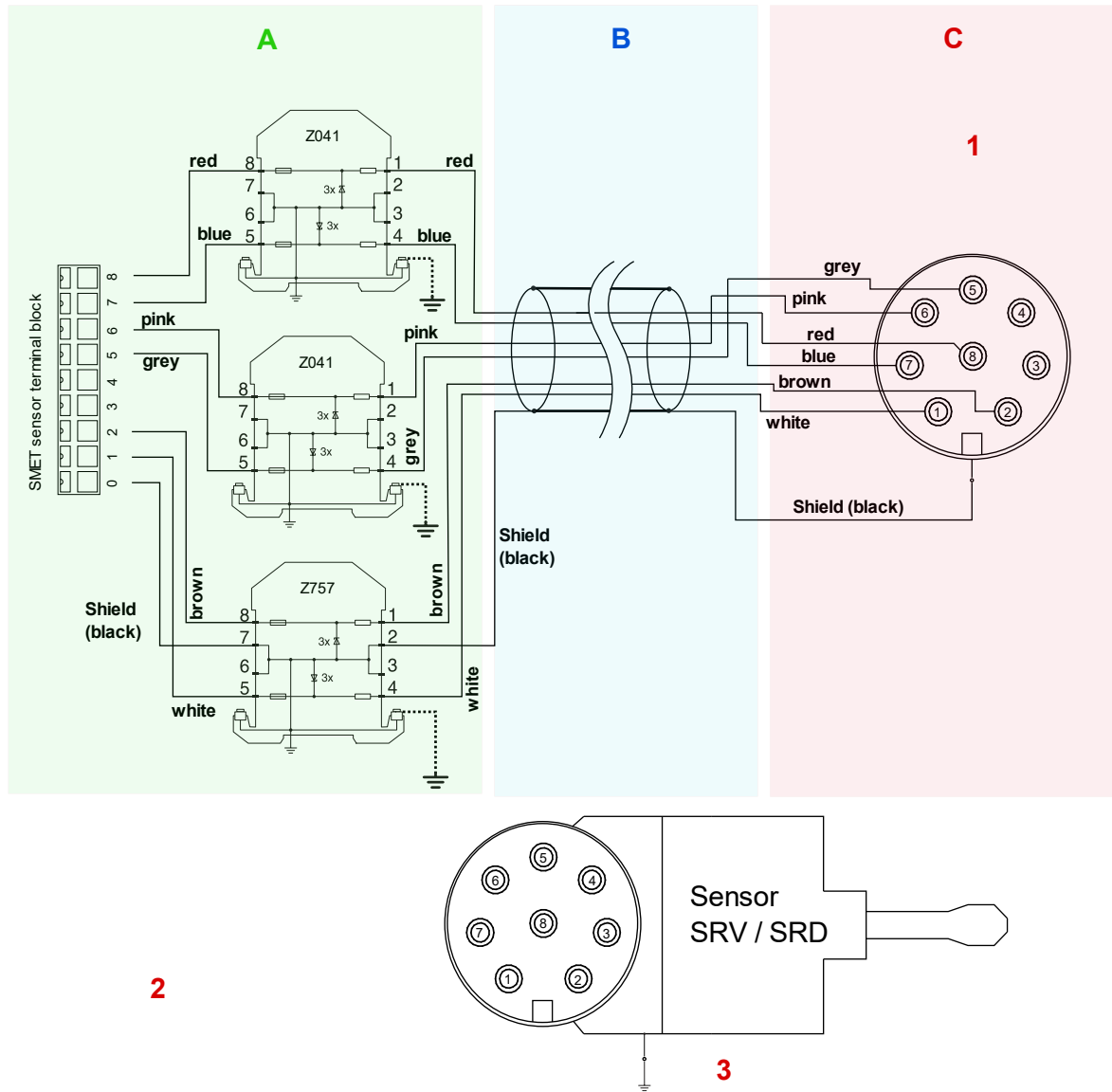
In tutti i casi, il diagramma lato sensore mostra una connessione a terra al sensore etichettato "Ground tab (opzionale)". Questo si riferisce all'installazione di un collegamento equipotential al sensore. Le opzioni per l'incollaggio al corpo del sensore sono fornite nella sezione [5.4.2](#), seguendo i diagrammi di installazione.

I colori del conduttore dei cavi sono forniti solo per comodità. Essi riflettono i cavi i cui conduttori sono codificati a colori secondo la norma DIN 47100. È responsabilità dell'installatore verificare che i perni del connettore del cavo M12 corretti siano instradati ai terminali di barriera dei diodi di omote, indipendentemente dai colori effettivi del conduttore.

Nei seguenti diagrammi di cablaggio (Figs. 9-11), ci sono tre tipi di connessioni a terra, etichettate "G1", "G2" e "G3". Per le barriere di diodi zener, G2 è la connessione di messa a terra di default, di solito fornita dal produttore come un morsetto di messa a terra che afferra la rotaia DIN su cui è montata la barriera di diodi zener. È responsabilità dell'installatore assicurarsi che le rotaie DIN siano a terra in modo sicuro fino a un punto di messa a terra noto.

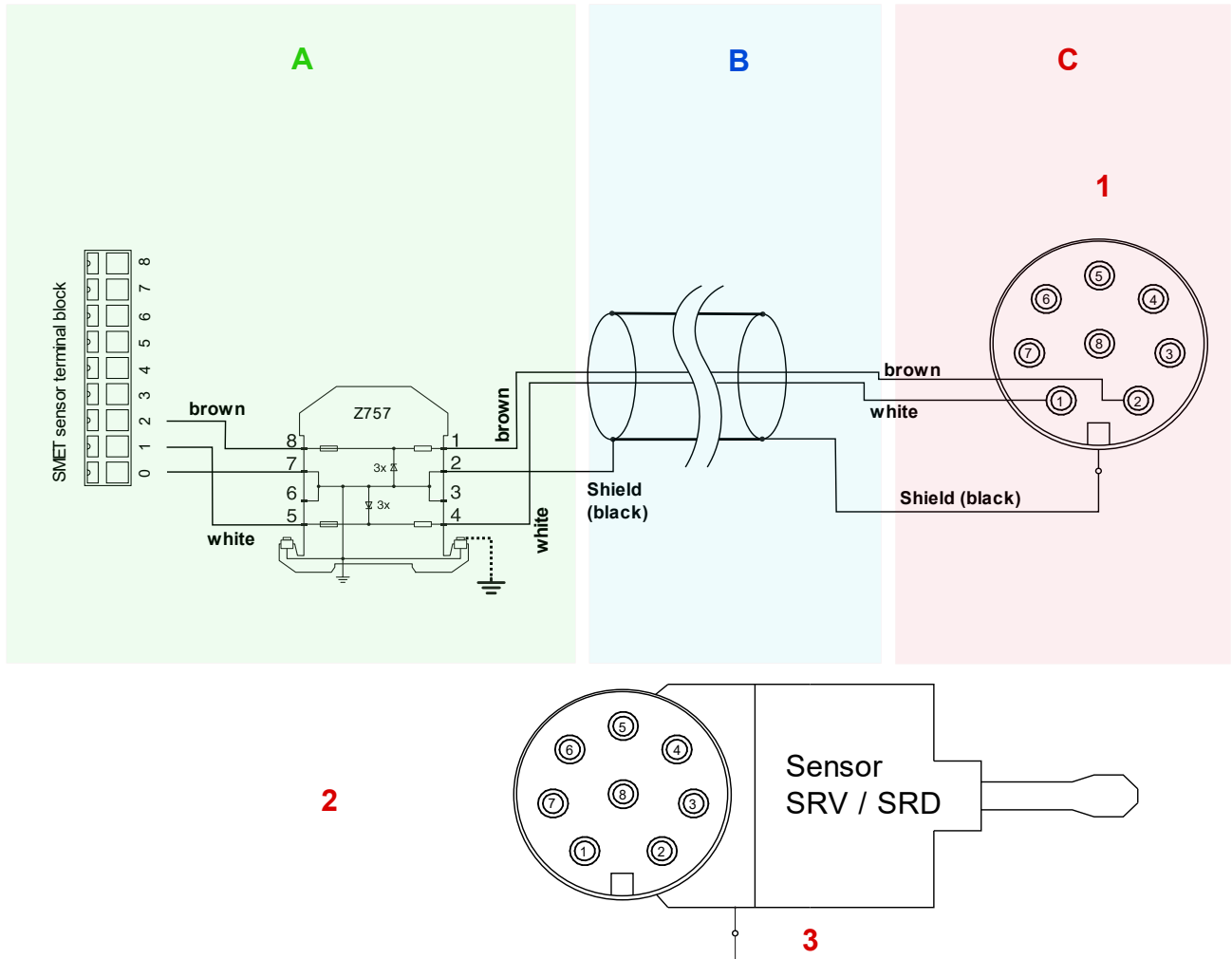
Nel caso in cui non sia possibile garantire la messa a terra sicura delle rotaie DIN, la maggior parte delle barriere di diodi di zener sono fornite con un terminale di messa a terra a vite etichettato G1. In tal caso, l'installatore deve a terra ogni barriera di diodi zener ad un noto punto di messa a terra affidabile con un conduttore adatto.

Le connessioni a terra della scheda di messa a terra del sensore sono etichettate "G3" e si riferiscono alla connessione del sensore a un conduttore di incollaggio equipotential. Come descritto nella sezione [5.4.3](#) di seguito, sono disponibili diverse opzioni per l'incollaggio del sensore. Tra queste opzioni è necessario selezionare il metodo appropriato per l'incollaggio del sensore.



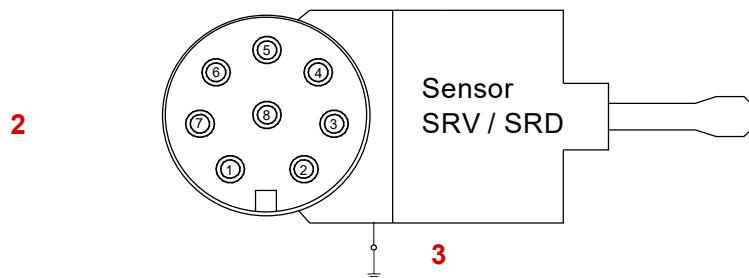
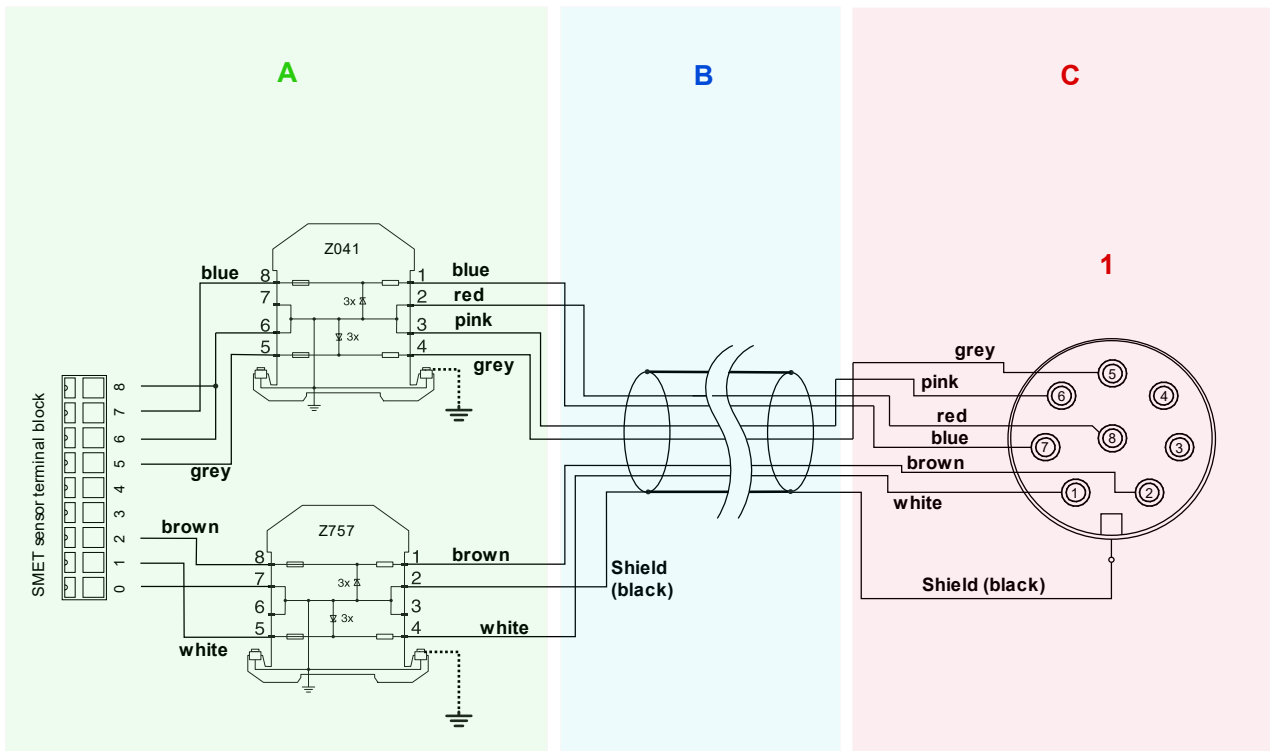
| | |
|----------|---|
| 1 | Connettore cavo M12 femmina, vista posteriore |
| 2 | Sensore: M12 connettore maschio, vista frontale |
| 3 | Scheda a terra (opzionale) |
| A | Area di sicurezza |
| B | Cavo intrinsecamente sicuro |
| C | Area pericolosa |

Figura 9: Variante 1 - Diagramma di cablaggio con Pt1000 installato, connessione Pt1000 a 4 fili



| | |
|----------|---|
| 1 | Connettore cavo M12 femmina, vista posteriore |
| 2 | Sensore: M12 connettore maschio, vista frontale |
| 3 | Scheda a terra (opzionale) |
| A | Area di sicurezza |
| B | Cavo intrinsecamente sicuro |
| C | Area pericolosa |

Figura 10: Variante 2 - Diagramma di cablaggio senza Pt1000 installato



| | |
|-----------|---|
| 1 | Connettore cavo M12 femmina, vista posteriore |
| 2 | Sensore: M12 connettore maschio, vista frontale |
| 3 | Scheda a terra (opzionale) |
| Un | Area di sicurezza |
| B | Cavo intrinsecamente sicuro |
| C | Area pericolosa |

Figura 11: Variante 3 - Diagramma di cablaggio con Pt1000 installato, connessione Pt1000 a 3 fili

5.4. Legame etiotentale

5.4.1. Conduttore di incollaggio/messa a terra

Al fine di eliminare il rischio di accensione del gas mediante scintille e/o riscaldamento locale causato da anelli di terra, i sensori e le relative barriere zener devono essere collegati da conduttori idonei, come specificato nelle sezioni seguenti.

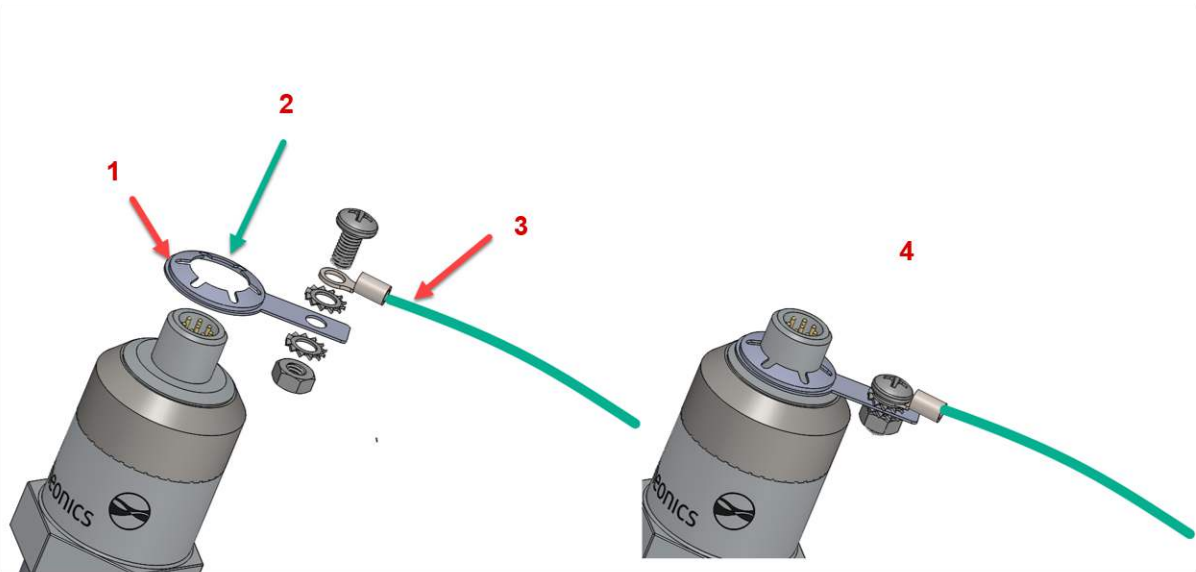
Ci sono quattro diverse opzioni per l'attrezzamento. Tre dipendono da conduttori di legame indipendenti che collegano ogni sensore al potenziale di terra comune. Il quarto utilizza la treccia dello scudo del cavo per eseguire la potenziale funzione di equalizzazione, fornendo lo scudo soddisfa determinati requisiti di base.

Sono disponibili diverse opzioni per il cablaggio di collegamento:

1. Scudi a cavo a sensore per l'incollaggio esentetele
 - 1.1. Il cavo deve avere uno scudo intrecciato con una superficie totale di rame trasversale di almeno 2,5 mm².
 - 1.2. Se si desidera utilizzare lo scudo del cavo per l'incollaggio equipaggiante, si consiglia di utilizzare helu Kabel di tipo OB-BL-PAAR-CY 4x2x0.5mm² per la connessione del sensore
 - 1.3. Lo scudo del cavo deve essere saldamente collegato al guscio del connettore M12 utilizzato per la connessione del sensore. Seguire le istruzioni di installazione del produttore del connettore.
 - 1.4. Lo scudo del cavo deve essere collegato in modo sicuro al terminale di messa a terra della barriera di diodi di zener associata.
2. Se viene utilizzato un cavo diverso da quello consigliato, l'installatore deve assicurarsi che l'area di sezione trasversale dello scudo sia di almeno 2,5 mm². Se non è possibile verificarlo, è necessario utilizzare uno dei seguenti metodi di incollaggio. *Ognuno dei seguenti metodi richiede l'utilizzo di un sensore con una scheda di incollaggio installata. La scheda di incollaggio opzionale è inclusa in ogni sensore fornito.* La corretta installazione della scheda di incollaggio è illustrata nella figura 12 riportata di seguito.
 - 2.1. Nel caso di più sensori installati in una posizione specifica che vengono poi collegati alle barriere zener in un sistema elettrico remoto, è possibile utilizzare una topologia "stella" (Fig. 13 sotto)
 - 2.2. Se è più conveniente a causa del layout di una serie di sensori nel sistema, è possibile utilizzare una configurazione ibrida o "multi-drop" (Fig.14 di seguito).
 - 2.3. Singoli fili di incollaggio tra sensori e barriere di diodi zener. Ciò richiede l'installazione della scheda di incollaggio fornita con il sensore. Ogni sensore è collegato alla sua rispettiva barriera per mezzo di un filo di almeno 4mm² sezione trasversale. Sul lato del sensore, il filo è collegato alla scheda di incollaggio sul retro del sensore; sul lato della barriera dei diodi zener è collegato al terminale di messa a terra della barriera (Fig. 15 sotto).

5.4.2. Incollamento al sensore

Sono disponibili due opzioni per l'allestimento di equipaggiamento al sensore stesso. Il primo utilizza una scheda di incollaggio a terra che viene apposta al guscio del connettore M12 sul retro del sensore:



| | |
|----------|--|
| 1 | La lavatrice a serratura corona con scheda di incollaggio |
| 2 | La lavatrice di blocco della corona è forzata verso il basso sulla shell del connettore M-12. La deformazione dei denti induriti garantisce un solido contatto con i fili del connettore |
| 3 | Filo di legame equipotential |
| 4 | La scheda di messa a terra completamente assemblata è installata in modo permanente; non può essere inavvertitamente |

Figura 12: Installazione della scheda messa a terra sul sensore SRV/SRD

La lavatrice a chiave interna ha un diametro interno leggermente inferiore al diametro esterno del connettore. Quando vengono forzate sopra il guscio del connettore, le dita a molla indurite della lavatrice di bloccano scavano leggermente nel guscio, fornendo sia un legame elettrico che una solida connessione meccanica. Il filo di incollaggio, che deve avere un'area trasversale minima di 4 mm^2 , viene quindi collegato alla scheda di incollaggio per mezzo di una vite, un dado e due lavatrici con serratura denta. La lavatrice a serratura della corona lascia spazio sufficiente per la normale installazione del connettore del sensore M12.

Una seconda opzione utilizza lo scudo del cavo per l'incollaggio esententenziale. Questo può essere fatto a condizione che l'area trasversale del conduttore dello scudo sia di $2,5 \text{ mm}^2$. Il cavo commerciale, Helu Kabel tipo OB-BL-CY $4 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$, ha una sezione trasversale scudo sufficiente per soddisfare questorequisito. È quindi essenziale utilizzare un connettore di cavo M12 adatto che abbia una connessione a terra definita a cui può essere collegato lo scudo del cavo. L'altra estremità del cavo, i cui conduttori sono collegati ai terminali delle barriere del

diodi zener, deve anche avere un fermo attaccamento del suo scudo al terminale di messa a terra della barriera del diodi zener. Un metodo consigliato è quello di liberare i conduttori dallo scudo per una lunghezza di circa 12 cm, e di coprire lo scudo con una lunghezza di tubi termorescalo. L'estremità libera dello scudo viene poi crimpata in un ferrule, che può quindi essere bloccato sotto il terminale di terra appropriato della barriera di diodi zener.

Anche se viene utilizzato un cavo la cui area di sezione trasversale dello scudo è inferiore al minimo specificato, la corretta connessione dello scudo è essenziale per garantire il corretto funzionamento del sensore. Lo scudo deve essere collegato sia al guscio del connettore, sia alle barriere di diodi zener, anche se in tal caso, la funzione di preservare la sicurezza intrinseca sarà eseguita da una delle seguenti configurazioni di incollaggio.

5.4.3. Configurazioni di incollaggio

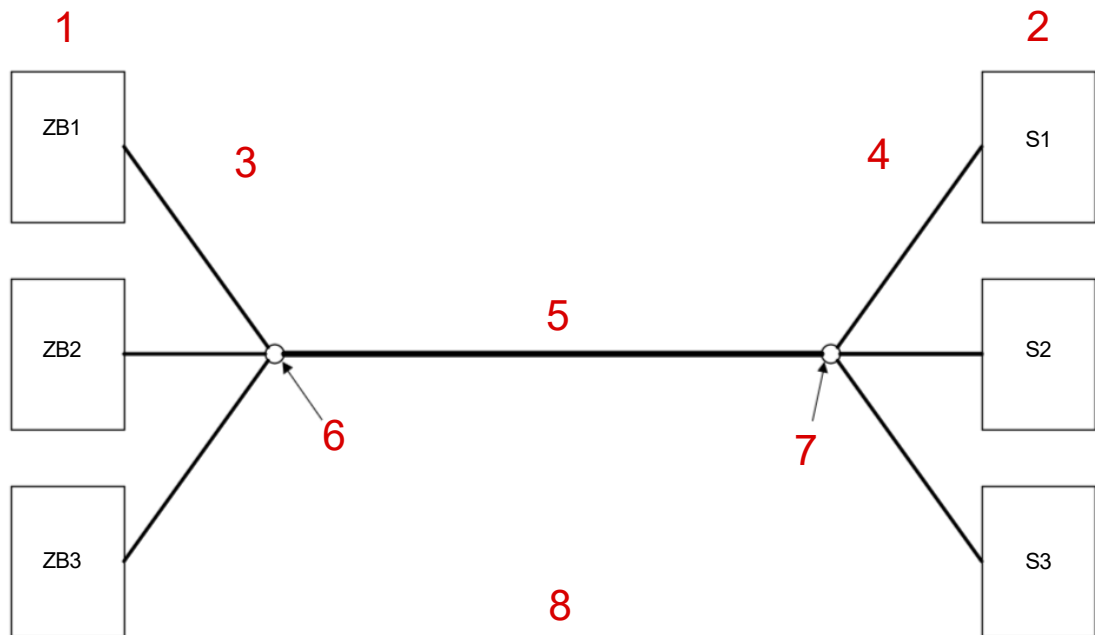
Nel caso in cui venga utilizzato un cavo con sufficiente area trasversale dello scudo, non è necessario eseguire alcuna configurazione aggiuntiva dell'incollaggio equipotential.

Se l'area della sezione trasversale dello scudo è insufficiente o non può essere verificata, è possibile selezionare uno dei seguenti metodi.

Sono possibili tre diversi scenari, ognuno dei quali garantisce un adeguato legame elettrico. Il particolare schema utilizzato dipende dalla configurazione complessiva del sensore e dalla preferenza dell'installatore.

5.4.3.1. Topologia a stella

Ciò è particolarmente utile quando diversi sensori sono installati in un'area e deve essere collegato alle barriere di diodi associate in un armadio elettrico in qualche modo lontano dai sensori installati. In tal caso, tutti i sensori in una determinata area possono essere collegati ad un punto di messa a terra locale, ciascuno con un filo di almeno 4 mm^2 sezione trasversale (ca. 11AWG), e quel punto di messa a terra locale collegato ad un secondo punto di messa a terra nell'armadio elettrico remoto da un filo di almeno 6 mm^2 sezione trasversale. Ogni barriera di diodi zener nell'armadio elettrico viene quindi collegata al punto di messa a terra comune per mezzo di un filo di almeno 4 mm^2 sezione trasversale. Ciò è illustrato schematicamente nella figura seguente:

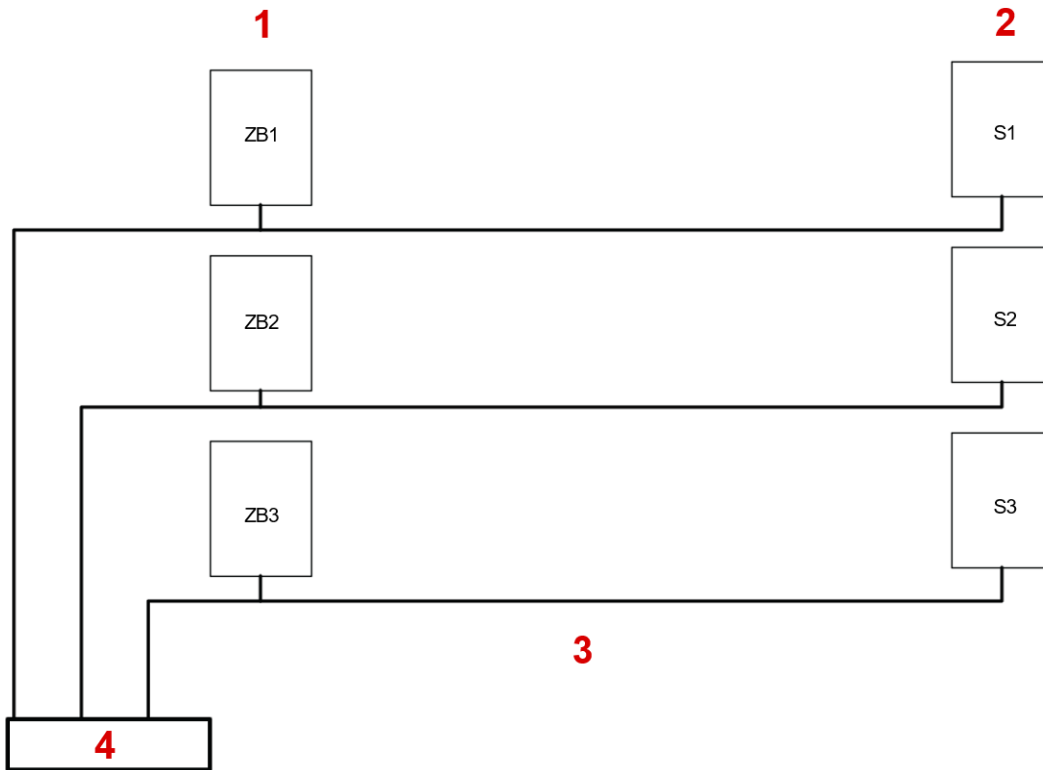


| | |
|----------|--|
| 1 | Barriere zener, area sicura |
| 2 | Sensori, zona 0 |
| 3 | 4 mm ² fili di incollaggio (1 per sensore) |
| 4 | 4 mm ² fili di incollaggio (1 per sensore) |
| 5 | 6 mm ² filo che collega il punto terra della pressa di stampa ai punti di terra di barriera |
| 6 | Punti di messa a terra comuni presso la macchina da stampa |
| 7 | Punti di messa a terra comuni presso la macchina da stampa |
| 8 | Legame a stella collegato |

Figura 13: Diversi sensori a terra (topologia "Stella")

5.4.3.2. Singoli conduttori di legame

Un secondo metodo, che può essere più conveniente in situazioni in cui la zona di sicurezza è vicino all'area di installazione del sensore, consiste nell'utilizzare un filo di incollaggio individuale di almeno 4 mm² sezione trasversale che collega ogni sensore alle barriere di diodi diodee associate. Ciò è analogo all'uso di scudi di cavi per l'incollaggio, ad eccezione del fatto che i conduttori di incollaggio sono ora eseguiti paralleli ai cavi. Questa disposizione è illustrata schematicamente nella figura seguente:

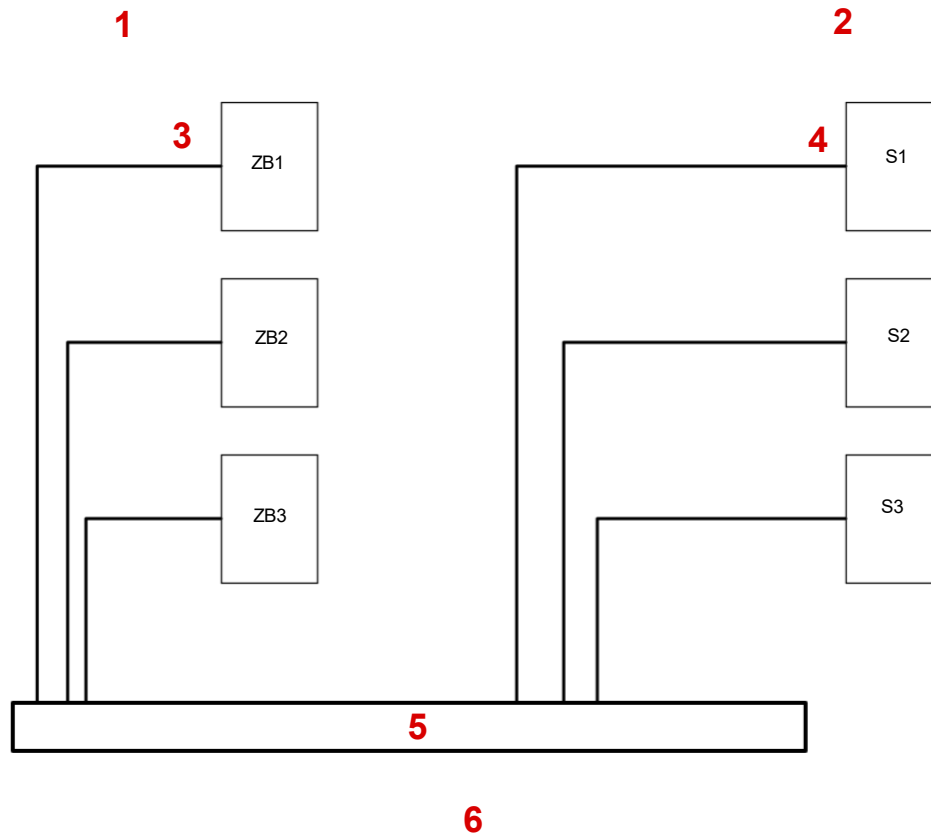


| | |
|----------|---|
| 1 | Barriere zener, area sicura |
| 2 | Sensori, zona 0 |
| 3 | 4 mm ² singoli fili di incollaggio |
| 4 | Legame individuale |

Figura 14: Legame individuale dei sensori alle barriere dei diodi zener

5.4.3.3. Configurazione del legame multi-drop

Una terza opzione, che è un ibrido delle due varianti precedenti, fa uso di una miscela di rotaie di messa a terra locali sia per le barriere diodi zener che per i sensori, che collegano le impostazioni locali del sensore e dell'elettronica in grandi apparati distribuiti, come le presse a rotogravure multistazione. Ogni sensore e/o barriera di diodi zener è collegato a una comune rotaia di messa a terra che va dai sensori alle barriere del diodo. In questo caso, ogni sensore e/o barriera di diodi deve essere legato alla rotaia comune con un conduttore di almeno 4mm² area trasversale, mentre la rotaia di terra comune deve avere un'areadi sezione trasversale di almeno 6mm². Questa disposizione è illustrata schematicamente nel diagramma seguente:



| | |
|----------|---|
| 1 | Barriere zener, area sicura |
| 2 | Sensori, zona 0 |
| 3 | 4 mm ² singoli fili di incollaggio |
| 4 | 4 mm ² singoli fili di incollaggio |
| 5 | Ferrovia di messa a terra (minimo 6mm ² sezione trasversale) |
| 6 | Incollaggio multi-drop |

Figura 15: Legame ibrido o multi-drop

In ogni caso, è responsabilità esclusiva dell'installatore garantire un'adeguata legame di equipaggiamento di tutti gli elementi del sistema, per evitare la creazione di un sistema potenzialmente pericoloso a causa di un legame improprio.

6. Manutenzione

6.1. Manutenzione esterna

I sensori Rheonics possono essere puliti esternamente e mantenuti con un panno pulito e asciutto.

6.2. Manutenzione sensori

Il sensore può essere mantenuto spegnendo l'alimentazione, rimuovendo la sonda dal processo e pulendo la sonda con un solvente compatibile con 316SS. Dopo aver pulito la sonda pulire e asciugare il sensore con aria compressa prima di inserirlo di nuovo il processo. Non è consigliabile utilizzare qualsiasi pulizia Ultrasonic Bath.

6.3. Manutenzione interna

Si prega di assicurarsi che gli interni dell'unità rimangano sempre asciutti e puliti. Non ci sono componenti gestibili dall'utente all'interno del compartimento elettronico.

7. Restituzione dell'attrezzatura alla fabbrica

Istruzioni per la restituzione dello strumento per il servizio

Le seguenti informazioni ti aiuteranno a restituire il tuo strumento a Rheonics e garantiranno che il tuo ordine venga elaborato tempestivamente. Per richiedere idettagli, contatta il tuo distributore Rheonics locale o contatta direttamente uno dei nostri uffici.

Si prega di seguire questi semplici passaggi per restituire lo strumento per il servizio in fabbrica:

- 1) Per ottenere un numero di autorizzazione dei materiali di ritorno (RMA) da Rheonics, inviare un ticket di supporto con oggetto "RMA Request for EX sensor" – <https://support.rheonics.com/support/tickets/new>
- 2) Il team di supporto di Rheonics ti fornirà un numero RMA/numero di riferimento da utilizzare con la spedizione.
- 3) Imballare lo strumento con attenzione. Utilizzare l'imballaggio originale e l'involucro di schiuma o bolla e includere il numero di riferimento/RMA con le unità.
Spedire l'unità/le unità all'indirizzo riportato sull'RMA. Includere il numero RMA/di riferimento (il tuo numero RMA, fornito da Rheonics) sulla spedizione.

8. Certificati di sicurezza intrinseci

[Certificato ATEX](#)

[Certificato IECEx](#)

Per gli ultimi certificati di prodotti Rheonics, soluzioni ed elettronica,
<https://rheonics.com/resources/certificates/>

9. Revisioni e approvazioni

| Versione | Natura dei cambiamenti | Approvazioni | Data |
|----------|--|--------------|------------|
| 1.0 | Versione originale | S. Kumar | 22.06.2020 |
| 2.0 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Modifiche minori nelle sezioni esistenti. 2. Aggiornamento dell'indirizzo e aggiunta della tabella delle revisioni. 3. Inclusione delle seguenti sezioni: <ul style="list-style-type: none"> • Uso sicuro delle apparecchiature approvate ATEX • Manutenzione e procedure di restituzione delle attrezzature | S. Kumar | 29.10.2020 |
| 3.0 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aggiornamento dei parametri Ex rilevanti per bobina e PT1000 (tabella 1). 2. Aggiornamento della specifica della barriera (tabella 4, tabella 5) | S. Kumar | 30.09.2020 |
| 3.1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aggiornamento dei parametri Ex rilevanti per bobina e PT1000 (tabella 1). | S. Kumar | 23.02.2023 |