

Istruzioni di funzionamento

Sonda spettroscopica Raman Rxn-41



Indice

1	Informazioni su questo documento ...	4
1.1	Avvisi	4
1.2	Simboli sul dispositivo	4
1.3	Conformità per esportazione da Stati Uniti.....	4
1.4	Glossario.....	5
2	Istruzioni di sicurezza base	6
2.1	Requisiti per il personale	6
2.2	Uso previsto	6
2.3	Sicurezza sul luogo di lavoro	6
2.4	Sicurezza operativa	6
2.5	Sicurezza nella gestione della pressione	7
2.6	Sicurezza laser	7
2.7	Sicurezza negli interventi di assistenza	7
2.8	Precauzioni importanti	8
2.9	Sicurezza del prodotto	8
3	Descrizione del prodotto	11
3.1	Sonda Rxn-41	11
3.2	Vantaggi del design della sonda	11
4	Controllo alla consegna e identificazione del prodotto	12
4.1	Controllo alla consegna	12
4.2	Identificazione del prodotto	12
4.3	Fornitura	12
4.4	Certificati e approvazioni	13
5	Sonda e connessione a fibra ottica ...	14
5.1	Cavo in fibra EO	14
5.2	Gruppo di cavi FC.....	15
6	Installazione	16
6.1	Istruzioni di installazione.....	16
6.2	Installazione in aree pericolose.....	17
6.3	Compatibilità tra processo e sonde	18
7	Messa in servizio.....	19
7.1	Ricevimento della sonda	19
7.2	Taratura e verifica della sonda	19
8	Funzionamento	20
9	Diagnostica e ricerca guasti	21
10	Manutenzione	22
10.1	Ispezione della sonda	22
10.2	Pulizia della finestrella della sonda	22
10.3	Ispezione e pulizia delle fibre ottiche	22
10.4	Spurgo e pressurizzazione dei volumi interni....	22
11	Riparazione.....	23
12	Dati tecnici	24
12.1	Specifiche di temperatura e pressione.....	24
12.2	Specifiche di composizione e temperatura per processo con gas naturale liquefatto (GNL)	25
12.3	Specifiche generali.....	27
12.4	Esposizione massima ammissibile	28
12.5	Materiali di costruzione	29
13	Documentazione supplementare	30
14	Indice analitico	31

1 Informazioni su questo documento

1.1 Avvisi

Struttura delle informazioni	Significato
 AVVISO Cause (/conseguenze) Conseguenze della non conformità (se applicabile) ▶ Azione correttiva	Questo simbolo segnala una situazione pericolosa. Se non evitata, questa situazione pericolosa può provocare lesioni gravi o letali.
 ATTENZIONE Cause (/conseguenze) Conseguenze della non conformità (se applicabile) ▶ Azione correttiva	Questo simbolo segnala una situazione pericolosa. Se non evitata, questa situazione può provocare lesioni più o meno gravi.
NOTA Causa/situazione Conseguenze della non conformità (se applicabile) ▶ Azione/nota	Questo simbolo segnala situazioni che potrebbero provocare danni materiali.

1.2 Simboli sul dispositivo

Simbolo	Descrizione
	Il simbolo della radiazione laser viene usato per segnalare all'utente il pericolo di esposizione a pericolose radiazioni laser visibili durante l'uso del sistema Raman Rxn.
	Il simbolo dell'alta tensione segnala agli operatori la presenza di un potenziale elettrico sufficientemente alto da provocare lesioni o danni. In alcuni settori, l'alta tensione fa riferimento ad un valore di tensione superiore ad una certa soglia. Le apparecchiature e i conduttori che conducono alta tensione garantiscono speciali prescrizioni e procedure di sicurezza.
	Il marchio di certificazione CSA indica che il prodotto è stato testato in base ai requisiti delle relative norme nordamericane ed è risultato conforme.
	Il simbolo RAEE indica che il prodotto non deve essere smaltito come rifiuto indifferenziato, bensì conferito in appositi centri di raccolta per il recupero e il riciclo.
	Il marchio CE indica la conformità alle norme di salute, sicurezza e tutela ambientale per prodotti venduti all'interno dello Spazio economico europeo (SEE).
	Il marchio ATEX indica che il prodotto è stato certificato in conformità alla Direttiva ATEX per l'uso in Europa e in altri paesi che autorizzino le apparecchiature con certificazione ATEX.

1.3 Conformità per esportazione da Stati Uniti

La politica di Endress+Hauser prevede il rigoroso rispetto delle leggi statunitensi sul controllo delle esportazioni, come riportato sul sito web del [Bureau of Industry and Security](#) presso il Dipartimento del Commercio degli Stati Uniti. L'Export Control Classification Number di Rxn-41 è EAR99.

1.4 Glossario

Termine	Descrizione
ANSI	American National Standards Institute
API	Ingrediente farmaceutico attivo
ATEX	atmosfera esplosiva
BPVC	Boiler and Pressure Vessel Code
°C	Celsius
CDRH	Center for Devices and Radiological Health (Centro per i dispositivi e la salute radiologica)
CFR	Code of Federal Regulations (Codice dei regolamenti federali degli Stati Uniti)
cm	Centimetro
CSA	Canadian Standards Association
DIN	Deutsches Institut für Normung (ente tedesco per la standardizzazione)
EO	elettro-ottico
EU	Unione Europea
°F	Fahrenheit
ft	feet
IEC	Commissione Elettrotecnica Internazionale
in	pollici
IPA	Alcol isopropilico
IS	A sicurezza intrinseca
kg	chilogrammo
lb	libbre
LED	Light Emitting Diode (diodo a emissione di luce)
m	metro
mbar	unità di pressione in millibar
mm	Millimetro
MPE	esposizione massima ammissibile
Nm	Nanometri
PAT	Process analytical technology (Tecnologia analitica di processo)
psi	Libbre per pollice quadrato
QbD	quality-by-design
RAEE	Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
RD	rosso
YE	giallo

2 Istruzioni di sicurezza base

2.1 Requisiti per il personale

- Installazione, messa in servizio, funzionamento e manutenzione del sistema di misura devono essere eseguiti solo da personale tecnico qualificato e specializzato.
- Gli interventi specifici del personale tecnico devono essere autorizzati dal responsabile d'impianto.
- I tecnici devono aver letto e compreso le presenti Istruzioni di funzionamento e attenersi alle istruzioni qui contenute.
- L'azienda deve designare un responsabile della sicurezza laser che garantisca che il personale sia formato su tutte le procedure operative e di sicurezza riguardanti i laser di Classe 3B.
- Gli errori del punto di misura possono essere corretti solo da personale tecnico specializzato e autorizzato. Le riparazioni non descritte in questo documento possono essere eseguite solo presso lo stabilimento di produzione o dal servizio di assistenza.

2.2 Uso previsto

La sonda spettroscopica Raman Rxn-41 è destinata all'analisi dei campioni immersi in liquido negli impianti di processo.

Le applicazioni consigliate includono:

- **Industria chimica:** monitoraggio della reazione, miscelazione, alimentazione e monitoraggio del prodotto finale
- **Industria dei polimeri:** monitoraggio della reazione di polimerizzazione, miscelazione dei polimeri
- **Industria farmaceutica:** monitoraggio della reazione degli ingredienti farmaceutici attivi (API), cristallizzazione, polimorfismo, funzionamento dell'unità di produzione di sostanze farmaceutiche
- **Oil&Gas:** eventuali analisi degli idrocarburi

L'utilizzo del dispositivo per scopi diversi da quelli previsti mette a rischio la sicurezza delle persone e dell'intero sistema di misura; invalidando la garanzia.

2.3 Sicurezza sul luogo di lavoro

L'utente è responsabile del rispetto delle condizioni di sicurezza riportate nei seguenti documenti:

- Istruzioni di installazione
- Norme e regolamenti locali per la compatibilità elettromagnetica

La compatibilità elettromagnetica del prodotto è stata testata secondo le norme internazionali applicabili per le applicazioni industriali. La compatibilità elettromagnetica indicata si applica solo a un prodotto che sia stato correttamente collegato all'analizzatore.

2.4 Sicurezza operativa

Prima della messa in servizio del punto di misura completo:

- Verificare che tutte le connessioni siano state eseguite correttamente.
- Verificare che i cavi elettro-ottici non siano danneggiati.
- Controllare che il livello del fluido sia sufficiente per l'immersione della sonda (se applicabile).
- Non impiegare prodotti danneggiati e proteggerli da una messa in funzione involontaria.
- Etichettare i prodotti danneggiati come difettosi.

Durante il funzionamento:

- Qualora le riparazioni non fossero possibili, i prodotti interessati devono essere messi fuori servizio e al sicuro dall'uso non intenzionale.
- Quando si lavora con dispositivi laser, seguire sempre tutti i relativi protocolli locali di sicurezza che possono includere l'uso di dispositivi di protezione individuale e la limitazione dell'accesso ai dispositivi agli utenti autorizzati.

2.5 Sicurezza nella gestione della pressione

I valori nominali di pressione si basano sugli standard di riferimento per la sonda. I raccordi e le flange possono essere inclusi o meno nella definizione di tali valori a seconda della configurazione della sonda. Inoltre, tali valori possono essere influenzati dai materiali e dalle procedure di bullonatura e sigillatura.

Se si prevede l'installazione di una sonda Endress+Hauser nella tubazione o nel sistema di campionamento dell'utente, è responsabilità di quest'ultimo comprendere le limitazioni dei valori nominali e selezionare opportuni raccordi, bulloni, guarnizioni e procedure per l'allineamento e il montaggio dei giunti sigillati.

L'utente è responsabile dell'uso di questi valori nominali per giunti sigillati non conformi alle limitazioni o non in linea con le buone prassi ammesse per i sistemi di fissaggio e di tenuta.

2.6 Sicurezza laser

Gli analizzatori Rxn Raman utilizzano laser di Classe 3B come definito nel seguenti standard:

- [American National Standards Institute \(ANSI\) Z136.1](#), American National Standard for Safe Use of Lasers
- [International Electrotechnical Commission \(IEC\) 60825-1](#), Safety of Laser Products – Parte 1

▲ AVVISO

Radiazione laser

- ▶ Evitare l'esposizione al fascio
- ▶ Prodotto laser di classe 3B

▲ ATTENZIONE

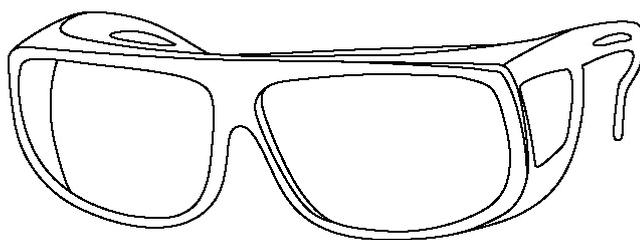
I fasci laser possono innescare l'accensione di alcune sostanze come i composti organici volatili.

I due possibili meccanismi di accensione sono il riscaldamento diretto del campione fino a un punto che ne provoca l'accensione e il riscaldamento di un contaminante (ad es. polveri) fino a un punto critico che porta all'accensione del campione.

La configurazione del laser presenta ulteriori problemi di sicurezza perché la radiazione è quasi invisibile. Occorre essere sempre consapevoli della direzione iniziale e dei possibili percorsi di diffusione del laser.

Per lunghezze d'onda di eccitazione di 532 nm e 785 nm, utilizzare occhiali di sicurezza laser con OD3 o superiore.

Per lunghezze d'onda di eccitazione di 993 nm, utilizzare occhiali di sicurezza laser con OD4 o superiore.



A0048421

Figura 1. Occhiali di sicurezza laser

Per ulteriore assistenza nell'adozione delle adeguate precauzioni e nell'implementazione dei necessari controlli quando si ha a che fare con i laser e i relativi pericoli, fare riferimento alla versione più recente di ANSI Z136.1 o IEC 60825-14. Vedere *Dati tecnici* →  per i parametri rilevanti per il calcolo dell'esposizione massima ammissibile (MPE) e della distanza nominale di pericolo oculare (NOHD).

Fare riferimento a *Istruzioni di sicurezza per sonda spettroscopica Raman Rxn-41 (XA02784C)* per ulteriori informazioni sui calcoli di sicurezza per il laser.

2.7 Sicurezza negli interventi di assistenza

Quando si rimuove per manutenzione una sonda di processo dall'interfaccia di processo, seguire le prescrizioni di sicurezza previste dalla propria azienda. Durante gli interventi di manutenzione, indossare sempre dispositivi di protezione adeguati.

2.8 Precauzioni importanti

- Non utilizzare la sonda Rxn-41 per finalità diverse da quelle previste.
- Non guardare direttamente il fascio laser.
- Non puntare il laser su una superficie specchiata o lucida o che potrebbe causare riflessioni diffuse. Il fascio riflesso è dannoso quanto il fascio diretto.
- Non lasciare le sonde collegate e inutilizzate senza cappuccio o sbloccate.
- Utilizzare sempre un blocco del fascio laser per evitare la diffusione involontaria della radiazione laser.

2.9 Sicurezza del prodotto

Questo prodotto è stato progettato nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza attuali ed è stato testato e spedito dalla fabbrica in condizioni operative sicure. Il dispositivo è conforme alle norme e alle direttive internazionali vigenti. I dispositivi collegati a un analizzatore devono conformarsi agli standard di sicurezza applicabili agli analizzatori.

I sistemi spettroscopici Raman di Endress+Hauser integrano le seguenti caratteristiche di sicurezza per conformarsi ai requisiti del governo degli Stati Uniti nel Titolo 21 del [Code of Federal Regulations](#) (21 CFR) Capitolo 1, Sottocapitolo J come dettato dal [Center for Devices and Radiological Health](#) (CDRH) e IEC 60825-1 come dettato dalla [International Electrotechnical Commission](#).

2.9.1 Conformità a CDRH e IEC

Gli analizzatori Raman di Endress+Hauser sono certificati da Endress+Hauser come rispondenti ai requisiti di progettazione e costruzione di CDRH e IEC 60825-1.

Gli analizzatori Raman di Endress+Hauser sono stati registrati presso il CDRH. Qualsiasi modifica non autorizzata a un analizzatore Rxn Raman esistente o suo accessorio può comportare l'esposizione a radiazioni pericolose. Tali modifiche potrebbero comportare la perdita di conformità del sistema ai requisiti federali certificati da Endress+Hauser.

2.9.2 Indicatore di emissione laser

La sonda Rxn-41, come installata, fa parte del circuito di interblocco. Se il cavo in fibra viene tagliato, il laser si spegne entro pochi millisecondi dalla rottura.

NOTA

Se i cavi non vengono posati correttamente, sussiste il rischio di danni permanenti.

- ▶ Maneggiare le sonde e i cavi con cura, assicurandosi che non siano attorcigliati.
- ▶ Installare i cavi in fibra con un raggio di curvatura minimo secondo le *Informazioni tecniche sui cavi in fibra ottica Raman(TI01641C)*.

Il circuito di interblocco è un loop elettrico a bassa corrente. Se la sonda Rxn-41 viene utilizzata in aree classificate pericolose, il circuito di interblocco deve passare attraverso una barriera a sicurezza intrinseca (IS).

L'indicatore di emissione laser si trova sull'armatura della sonda. Quando il laser rischia di esser eccitato, l'indicatore si accende.

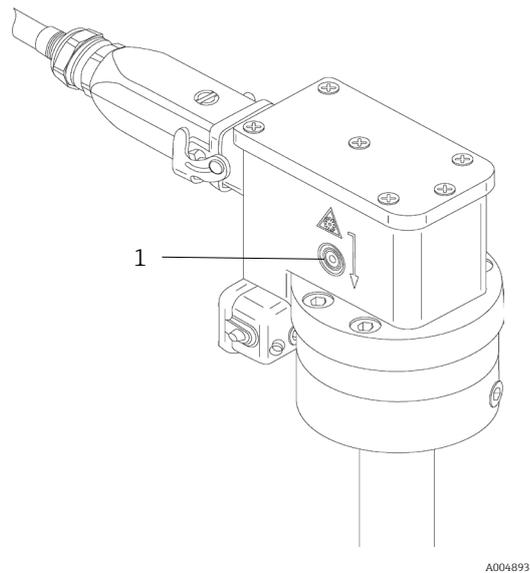


Figura 2. Posizione dell'indicatore di emissione laser (1)

2.9.3 Approvazioni per aree pericolose

La sonda Rxn-41 è stata approvata da terzi per l'uso in aree pericolose in conformità all'Articolo 17 della Direttiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014. La sonda Rxn-41 con la targa ATEX è stata certificata in conformità alla Direttiva ATEX per l'uso in Europa e in altri paesi che autorizzino le apparecchiature con certificazione ATEX.



Figura 3. Etichetta ATEX per impiego in aree a rischio d'esplosione

La sonda Rxn-41 è stata approvata per l'uso in aree pericolose in Stati Uniti e Canada dalla [Canadian Standards Association](#) se installata in conformità al Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396).

I prodotti possono recare il marchio CSA mostrato accompagnato dagli indicatori 'C' e 'US' per Canada e Stati Uniti o accompagnato dall'indicatore 'US' per i soli Stati Uniti e senza alcun indicatore per il solo Canada.



Figura 4. Etichetta CSA per l'uso in aree pericolose in Stati Uniti e Canada

La sonda Rxn-41 può anche essere classificata idonea per i sistemi di certificazione dell'[International Electrotechnical Commission](#) (Commissione elettrotecnica internazionale, IECEx) per atmosfere esplosive, se installata in conformità al disegno d'installazione per aree pericolose (4002396).

Solo Rxn-41 con la targa JPEx è stata certificata in base ai requisiti antideflagranti del Giappone.



Figura 5. Etichetta di certificazione del prodotto JPEx

Rxn-41 è stata valutata in base alla Regulation 42 delle Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016, UKSI 2016:1107 ed è risultata conforme se installata secondo l'Hazardous Area Installation Drawing (4002396).



Figura 6. Etichetta di certificazione del prodotto per il Regno Unito

Fare riferimento a *Sonda spettroscopica Raman Rxn-41 Istruzioni di sicurezza (XA02749C)* per ulteriori informazioni sulle condizioni d'uso e sui contrassegni necessari per la propria applicazione.

3 Descrizione del prodotto

3.1 Sonda Rxn-41

La sonda spettroscopica Raman Rxn-41 con tecnologia Kaiser Raman è destinata all'analisi dei campioni immersi in liquido in laboratorio o negli impianti di processo. La sonda è compatibile con analizzatori Raman Rxn Endress+Hauser che operano a 532 nm, 785 nm o 993 nm ed è certificata per l'uso in aree pericolose.

La sonda Rxn-41 è ideale per l'uso in impianti chimici e raffinerie per misurare la produzione a batch o a portata continua. È anche molto efficace per l'uso negli impianti di produzione farmaceutica per i reattori rivestiti in vetro come parte di una soluzione quality-by-design (QbD) che utilizza analizzatori di tecnologia analitica di processo (PAT).

Per le misure dirette in fluidi criogenici, è disponibile una versione ottimizzata a questo scopo della sonda Rxn-41.

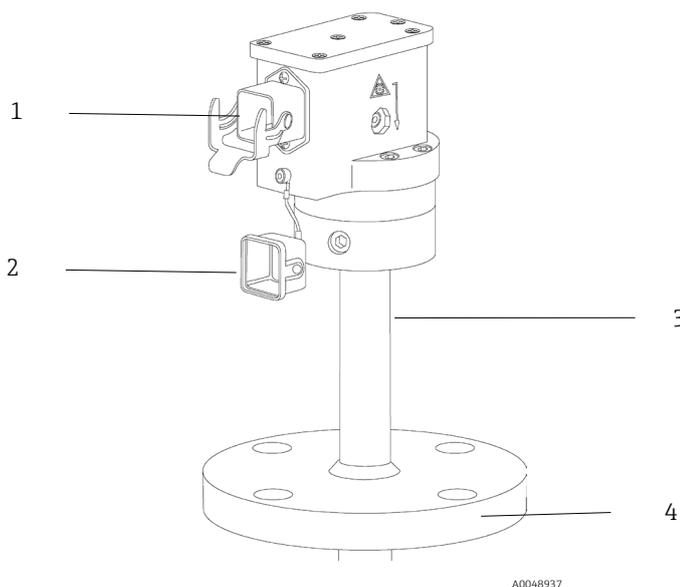


Figura 7. Sonda Rxn-41

#	Descrizione
1	Connettore del cavo elettro-ottico
2	Coperchio antipolvere del connettore elettro-ottico
3	Corpo della sonda
4	Flangia (opzionale)

3.2 Vantaggi del design della sonda

La sonda Rxn-41 offre i seguenti vantaggi rispetto alle sonde tradizionali:

- Sonda e ottica sigillate per risultare compatibili con l'inserimento diretto in liquidi
- Design a ottica fissa per una stabilità a lungo termine della misura e migliori misure di segnale-rumore
- Indicatore integrato di "laser acceso"
- Resistente ad ambienti a condizioni chimiche, temperature e pressioni estreme
- Progettata e classificata secondo lo standard ASME B31.3 per le tubazioni di processo
- Numerose opzioni disponibili per soddisfare le esigenze di ogni singolo sito
- Certificata per l'uso in aree pericolose
- Dotata di Canadian Registration Number (CRN) per l'installazione in 13 province e territori.

4 Controllo alla consegna e identificazione del prodotto

4.1 Controllo alla consegna

1. Verificare che l'imballaggio non sia danneggiato. Informare il fornitore se l'imballaggio risulta danneggiato. Conservare l'imballaggio danneggiato fino alla risoluzione del problema.
2. Verificare che il contenuto non sia danneggiato. Informare il fornitore se il contenuto della spedizione risulta danneggiato. Conservare le merci danneggiate fino alla risoluzione del problema.
3. Verificare che la fornitura sia completa. Confrontare i documenti di spedizione con l'ordine.
4. In caso di stoccaggio o trasporto, imballare il prodotto in modo da proteggerlo da urti e umidità. Gli imballaggi originali garantiscono una protezione ottimale. Accertare la conformità alle condizioni ambiente consentite. Vedere le specifiche elencate nei *Dati tecnici* → .

In caso di dubbi, contattare il fornitore o l'ufficio commerciale più vicino.

NOTA

La sonda può venire danneggiata durante il trasporto se imballata in modo inadeguato.

4.2 Identificazione del prodotto

4.2.1 Etichetta

La sonda è etichettata con le seguenti informazioni:

- Marchio Endress+Hauser
- Identificativo del prodotto (ad es. Rxn-41)
- Numero di serie

Le targhette sono applicate in modo permanente e comprendono anche:

- Codice d'ordine esteso
- Informazioni sul produttore
- Aspetti funzionali chiave della sonda (ad es. materiale, lunghezza d'onda, profondità focale)
- Avvisi di sicurezza e informazioni sulla certificazione, se applicabili

Confrontare le informazioni riportate sulla sonda e sulla targhetta con quelle indicate nell'ordine.

4.2.2 Indirizzo del produttore

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 USA

4.3 Fornitura

La fornitura comprende:

- Sonda Rxn-41 nella configurazione ordinata
- *Sonda spettroscopica Raman Rxn-41 Istruzioni di funzionamento*
- Certificato di prestazione del prodotto della sonda Rxn-41
- Dichiarazioni locali di conformità, se applicabile
- Certificati per uso in zone pericolose, se applicabile
- Certificati dei materiali, se applicabili
- Accessori opzionali della sonda Rxn-41, se applicabili

Per qualsiasi dubbio, contattare l'ufficio commerciale locale.

4.4 Certificati e approvazioni

Fare riferimento a *Istruzioni per la sicurezza della sonda spettroscopica Raman Rxn-41 (XA02784C)* per informazioni dettagliate sulla certificazione e sull'approvazione.

5 Sonda e connessione a fibra ottica

La sonda Rxn-41 si collega all'analizzatore Raman Rxn attraverso una delle seguenti modalità:

- Cavo in fibra elettro-ottica (EO): disponibile in incrementi di 5 m (16,4 ft) fino a 200 m (656,2 ft) con lunghezza limitata in base all'applicazione
- Gruppo di cavi Fiber Channel (FC): disponibile in incrementi di 5 m (16,4 ft) fino a 50 m (164,0 ft) con lunghezza limitata in base all'applicazione

Per i dettagli sull'allacciamento dell'analizzatore, consultare le Istruzioni di funzionamento di Raman Rxn.

NOTA

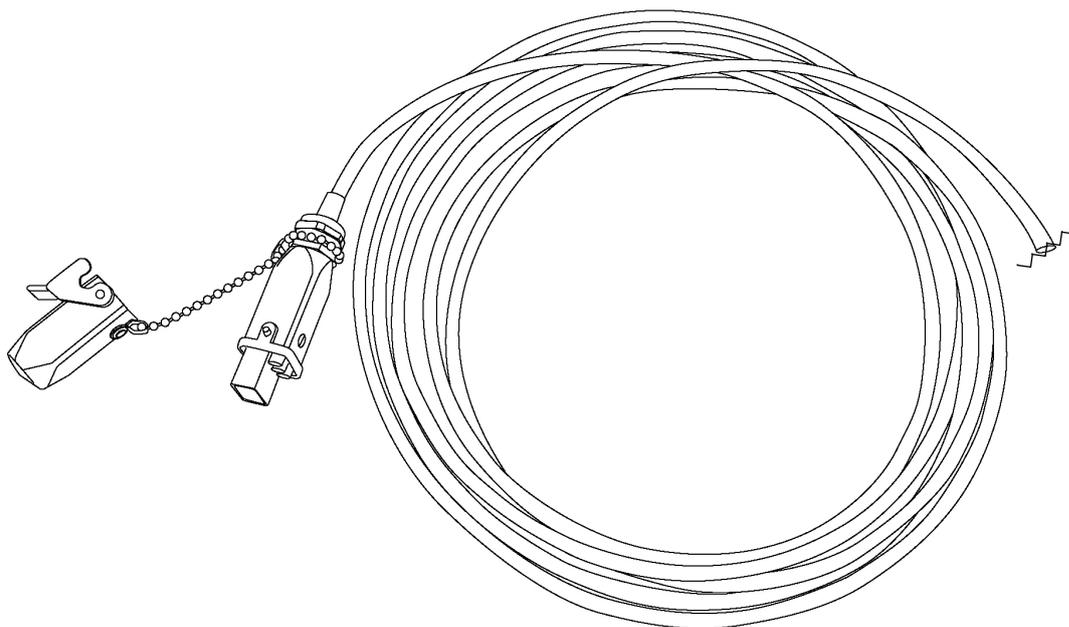
Il collegamento della sonda al gruppo di cavi FC o al cavo in fibra EO deve essere eseguito da un tecnico Endress+Hauser qualificato o da personale tecnico appositamente addestrato.

- ▶ A meno che non sia stato addestrato da personale qualificato, eventuali tentativi del cliente di collegare la sonda al cavo in fibra ottica possono causare danni e invalidare la garanzia.
- ▶ Contattare il rappresentante locale del servizio di assistenza Endress+Hauser per ulteriore assistenza sul collegamento della sonda e del cavo in fibra.

Il collegamento in fibra per la sonda Rxn-41 è un collegamento diretto ad angolo retto.

5.1 Cavo in fibra EO

Il cavo in fibra EO collega la sonda Rxn-41 all'analizzatore con un singolo connettore robusto che contiene le fibre ottiche di eccitazione e raccolta e un interblocco elettrico del laser.



A0046938

Figura 8. Cavo in fibra EO con connettore per analizzatore

5.2 Gruppo di cavi FC

Il gruppo di cavi FC collega la sonda all'analizzatore tramite il seguente cavo:

- Connettore di interblocco elettrico
- Fibra di eccitazione gialla (YE) per l'uscita laser
- Fibra di raccolta rossa (RD) per l'ingresso dello spettrografo

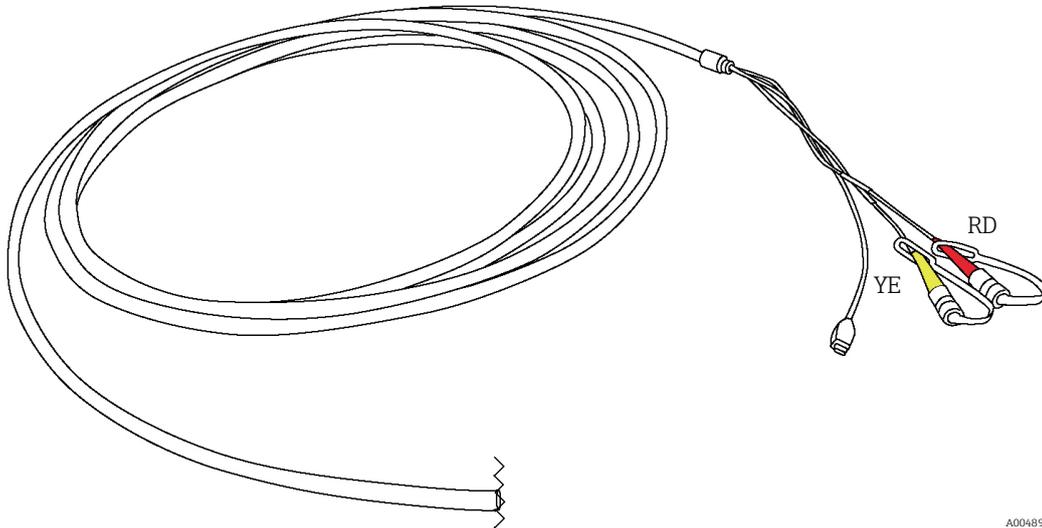


Figura 9. Gruppo cavi FC con connettore per l'analizzatore

A0048939

6 Installazione

Prima dell'installazione nel processo, occorre verificare la quantità massima di potenza laser erogata per assicurarsi che non sia superiore a quella specificata nella Valutazione delle attrezzature per aree pericolose (4002266) o nella documentazione equivalente. Consultare la classificazione in base alle aree pericolose contrassegnata su ciascuna sonda e il documento di sicurezza relativo al tipo di sonda per verificare la potenza massima del laser consentita per l'installazione.

È necessario osservare le precauzioni standard per la sicurezza degli occhi e della pelle per i prodotti laser di Classe 3B (come da EN-60825/IEC 60825-14), secondo le seguenti indicazioni.

⚠ AVVISIO	<p>Le sonde sono progettate con limiti di tenuta specifici.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le specifiche di pressione della sonda sono valide solo se la tenuta è realizzata sull'elemento di tenuta previsto (corpo del sensore, flangia, ecc.). ▶ I livelli di servizio possono comprendere limitazioni per adattatori, flange, bulloni o guarnizioni. L'installatore deve essere a conoscenza di queste limitazioni e deve adottare le procedure hardware e di montaggio appropriate per un collegamento a tenuta di pressione e sicuro. <p>È opportuno adottare le precauzioni standard per i prodotti laser.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Se non sono installate in una camera di campionamento, le sonde devono sempre essere munite di coperchio o rivolte verso un bersaglio diffuso, lontano dalle persone.
⚠ ATTENZIONE	<p>L'eventuale ingresso di luce indesiderata in una sonda non utilizzata può interferire con i dati raccolti da una sonda in uso e causare errori di taratura o di misura.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le sonde non utilizzate devono essere SEMPRE chiuse con un coperchio per evitare che luce indesiderata entri nella sonda.
NOTA	<p>Fare attenzione a installare la sonda in modo che misuri il campione in movimento o l'area da campionare.</p>

6.1 Istruzioni di installazione

La sonda Rxn-41 è progettata per essere installata direttamente nei flussi di processo e nei recipienti dei reattori secondo le linee guida di installazione riportate di seguito:

- Quando si installa una sonda dotata di gruppo connettore in fibra ad angolo retto non rimovibile (stile EO), si raccomanda di scollegare il gruppo di cavi in fibra dalla sonda durante l'installazione.
- Assicurarsi che l'interblocco laser sia collegato alla spia di sicurezza e a qualsiasi altro sistema di sicurezza, come sensori di livello del liquido o spurghi adeguati all'installazione.
- Le sonde Rxn-41 non hanno dispositivi elettrici attivi che richiedono la messa a terra. L'utente deve determinare se la sonda richiede la messa a terra per altri motivi legati alla sua installazione.
- Durante l'installazione, seguire le buone pratiche applicabili e scegliere bulloni e guarnizioni adeguati all'installazione e al grado di servizio.

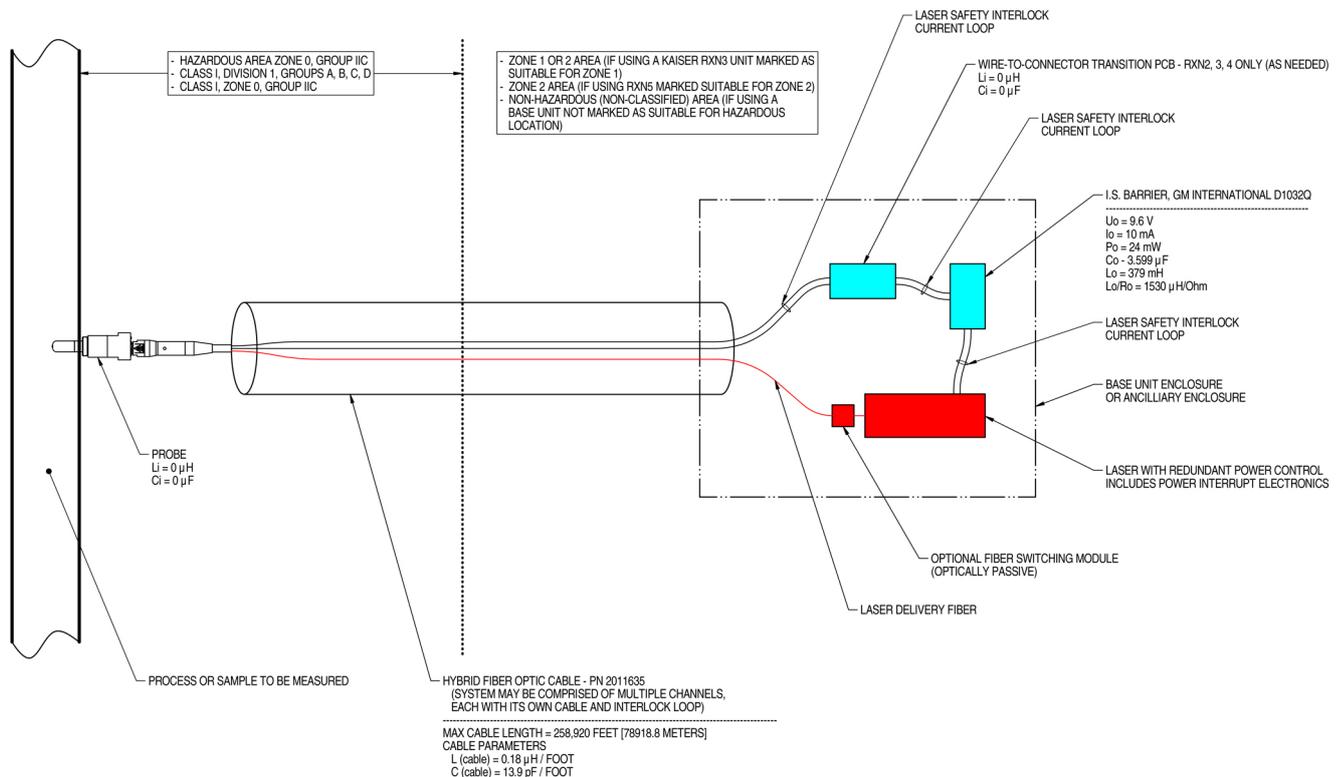
6.2 Installazione in aree pericolose

Per le aree pericolose, la sonda deve essere installata secondo il Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396).

Prima dell'installazione, verificare che le marcature delle aree pericolose della sonda siano appropriate per il gruppo di gas, la classe di temperatura, la zona o la divisione in cui viene installata. Per ulteriori informazioni sulle responsabilità dell'utente in merito all'uso o all'installazione di prodotti in atmosfere potenzialmente esplosive, consultare la norma IEC 60079-14.

NOTA

Quando si installa la testa della sonda *in situ*, l'utente deve assicurarsi che nel punto di installazione sia presente un passacavo conforme alle specifiche del raggio di curvatura della fibra.



NOTES:

- CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
- INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
- INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
- ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
- FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
- NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
- WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

Figura 10. Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396 versione X6)

6.3 Compatibilità tra processo e sonde

Prima dell'installazione, l'utente deve verificare che i valori nominali di pressione e temperatura della sonda, nonché i materiali di cui è composta, siano compatibili con il processo in cui viene inserita.

Le sonde devono essere installate utilizzando tecniche di tenuta (ad esempio, flange, giunti a compressione) appropriate e tipiche per il serbatoio o la tubazione e in modo conforme a eventuali regolamenti locali.

⚠ AVVISO

Se la sonda viene installata in un processo ad alta temperatura o pressione, è necessario adottare ulteriori precauzioni di sicurezza per evitare danni alle apparecchiature o rischi per la sicurezza.

Si consiglia vivamente di installare un dispositivo di protezione anti-esplosione, in modo conforme agli standard di sicurezza locali.

- ▶ È responsabilità dell'utente determinare se sono necessari dispositivi di protezione anti-esplosione e assicurarsi che siano fissati alle sonde durante l'installazione.

⚠ AVVISO

Se la sonda da installare è in titanio, l'utente deve essere consapevole che gli urti o l'attrito eccessivo del processo potrebbero provocare una scintilla o causare un'accensione.

- ▶ L'utente deve assicurarsi che vengano prese le dovute precauzioni durante l'installazione e l'uso di una sonda in titanio per evitare tale eventualità.

7 Messa in servizio

La sonda Rxn-41 viene consegnata pronta per essere collegata all'analizzatore Raman Rxn. Non è necessario procedere a ulteriori allineamenti o regolazioni della sonda. Seguire le istruzioni riportate di seguito per mettere in servizio la sonda.

NOTA

I parametri di installazione e utilizzo della sonda possono avere requisiti specifici in base all'applicazione associata.

- Per tali requisiti specifici, consultare il relativo certificato ATEX, CSA, IECEX, JPEX o UKCA.

7.1 Ricevimento della sonda

Eseguire i passaggi per l'accettazione dei prodotti in arrivo descritte in *Controllo alla consegna* → .

Inoltre, al momento del ricevimento, rimuovere il coperchio del contenitore di spedizione e controllare che la finestrina in zaffiro non presenti danni prima di installarla nel processo. Se la finestrina presenta crepe visibili, contattare il fornitore.

7.2 Taratura e verifica della sonda

Prima dell'uso, è necessario tarare sia la sonda che l'analizzatore. Per ulteriori informazioni sulla taratura interna dello strumento, fare riferimento alle Istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn2 o Raman Rxn4.

È necessario eseguire una taratura dell'intensità prima di raccogliere le misure e dopo aver cambiato l'ottica. Per eseguire la taratura della sonda, utilizzare l'accessorio di taratura Raman (HCA) con un adattatore ottico appropriato. Tutte le informazioni sugli accessori e le istruzioni di calibrazione sono contenute nelle *Istruzioni di funzionamento per accessorio di taratura Raman (BA02173C)*.

Il software Raman RunTime non consente la raccolta degli spettri senza il superamento della taratura interna del sistema.

Dopo la taratura, eseguire la verifica del canale Raman RunTime tramite uno standard Raman shift. La verifica dei risultati della taratura è consigliata, ma non necessaria. Le istruzioni per la verifica con gli standard Raman shift sono disponibili anche nelle Istruzioni di funzionamento per l'accessorio di taratura.

La sequenza di taratura e qualificazione consigliata è la seguente:

1. Taratura interna dell'analizzatore per lunghezza d'onda laser e spettrografo
2. Taratura dell'intensità del sistema utilizzando un accessorio di taratura appropriato
3. Verifica del funzionamento del sistema utilizzando materiale standard appropriato

Contattare il proprio venditore per domande specifiche sulla propria sonda, ottica e sistema di campionamento.

8 Funzionamento

La sonda Raman Rxn-41 Endress+Hauser è una sonda ad immersione compatta e sigillata per la spettroscopia Raman *in situ* di campioni in fase liquida in progetti pilota o in impianti di processo. La linea di sonde Rxn-41 è progettata per essere compatibile con gli analizzatori Raman Rxn Endress+Hauser dotati di un laser operante a 532 nm, 785 nm o 993 nm.

Per ulteriori istruzioni d'uso, consultare le Istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn. Le istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn sono disponibili accedendo all'area Downloads del sito web di Endress+Hauser: <https://endress.com/downloads>.

9 Diagnostica e ricerca guasti

Per la risoluzione dei problemi con la sonda Rxn-41, fare riferimento alla tabella riportata di seguito. Se la sonda è danneggiata, isolarla dal flusso di processo e spegnere il laser prima di procedere alla valutazione. Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per richiedere supporto.

Sintomo	Causa possibile	Azione	
1	Riduzione considerevole del segnale o del rapporto segnale/rumore	Incrostazione della finestrella	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rimuovere con cura la sonda dal processo, decontaminarla e ispezionare la finestrella ottica sulla punta della sonda. 2. Se necessario, pulire la finestrella prima di rimetterla in servizio. Vedere <i>Ispezione della sonda</i> → .
	Fibra incrinata ma integra	Verificare le condizioni della fibra e contattare il rappresentante del servizio di assistenza per la sostituzione.	
2	Perdita completa del segnale mentre il laser è alimentato e l'indicatore LED del laser è acceso	Fibra rotta senza rottura del filo di interblocco	Verificare che tutti i collegamenti in fibra siano ben saldi.
	Materiale di processo attaccato alla finestrella della sonda	Rimuovere la sonda e pulire la finestrella	
3	L'indicatore LED del laser sulla sonda non è acceso	Gruppo fibra danneggiato o interblocco sonda Rxn-41 danneggiato	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cercare segni di rottura nella fibra. 2. Verificare che la sonda sia collegata correttamente alla fibra. 3. Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per la sostituzione.
	Il connettore EO del cavo in fibra non è fissato/agganciato	Assicurarsi che il connettore EO sia collegato e agganciato correttamente alla sonda (se applicabile) e all'analizzatore.	
	Connettore di interblocco remoto scollegato	Verificare che il connettore di interblocco remoto di tipo twist-lock sulla parte posteriore dell'analizzatore (accanto al connettore EO della fibra) sia collegato.	
4	Segnale instabile e contaminazione visibile dietro la finestrella	Cedimento della tenuta della finestrella	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scollegare la sonda ed esaminare l'area all'interno della finestrella per verificare la presenza di umidità o condensa. 2. Esaminare l'area all'interno della finestrella per verificare la presenza di umidità o condensa. 3. Cercare qualsiasi segno di deviazione di spettro. 4. Se si nota uno dei problemi sopra descritti, contattare il rappresentante del servizio di assistenza per restituire la sonda al produttore.
5	Riduzione della potenza del laser o dell'efficienza di raccolta	Connessione in fibra contaminata (particelle di sporco, polvere o altro) tra analizzatore e sonda	<p>Pulire accuratamente le estremità della fibra sulla sonda.</p> <p>Per le istruzioni di pulizia e la procedura di avvio di una nuova sonda, consultare le Istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn.</p>
6	L'interblocco del laser sull'analizzatore provoca lo spegnimento del laser stesso	Interblocco laser attivato	Verificare l'assenza di rotture della fibra su tutti i canali del cavo a fibre ottiche collegati e assicurarsi che i connettori di interblocco remoto siano in posizione su ciascun canale.
7	Bande o schemi non riconosciuti negli spettri	Fibra incrinata ma integra	Verificare le possibili cause e contattare il rappresentante del servizio di assistenza per restituire il prodotto danneggiato.
		Punta della sonda contaminata	
		Ottica interna della sonda contaminata a causa di perdite	
8	Altre prestazioni negative inspiegate della sonda	Danni fisici alla sonda	Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per restituire il prodotto danneggiato.

10 Manutenzione

10.1 Ispezione della sonda

È responsabilità del cliente determinare il tasso di corrosione di tutte le sonde di processo e prevedere ispezioni a intervalli appropriati per verificare l'integrità della sonda.

10.2 Pulizia della finestrella della sonda

Se la finestrella della sonda Rxn-41 è venuta in contatto con un campione, polvere, impronte digitali, ecc., è necessario pulirla. È necessario prestare particolare attenzione affinché la superficie della finestrella non venga ulteriormente contaminata durante il processo di pulizia.

Per tutti gli altri interventi di manutenzione sulla sonda Rxn-41, si consiglia di eseguirli presso la sede del produttore.

Per pulire la finestrella della sonda Rxn-41:

1. Assicurarsi che il laser sia **DISATTIVATO** o che la sonda sia scollegata dall'analizzatore.
2. Pulire la superficie con aria compressa pulita per rimuovere eventuali particelle libere.
3. Pulire la superficie con un tampone **leggermente** inumidito con un solvente adatto alla sostanza da pulire.

NOTA

- ▶ I solventi possono includere acetone di grado reagente, alcol isopropilico al 100% (IPA) e acqua deionizzata. Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per altri possibili solventi.
 - ▶ Non lasciare che il solvente coli dietro i componenti di fissaggio.
4. Asciugare la superficie con un nuovo tampone pulito.
 5. Ripetere i passaggi 3 e 4 con un altro solvente, se necessario.
 6. Pulire con aria compressa pulita per rimuovere eventuali residui di tampone.
 7. Ispezionare la superficie per verificare l'efficacia della pulizia. Ripetere i passaggi precedenti se necessario.
Si consiglia caldamente di effettuare una verifica con un microscopio d'ispezione durante il processo di pulizia per verificare la presenza di macchie di contaminanti, residui di tampone, ecc. che potrebbero causare un aumento dello spettro di fondo.

10.3 Ispezione e pulizia delle fibre ottiche

Per ottenere prestazioni ottimali, i connettori a fibra ottica (FC o EO) devono essere puliti e privi di detriti e olio. Se è necessario pulirli, consultare le relative Istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn o dei cavi a fibra ottica.

10.4 Spurgo e pressurizzazione dei volumi interni

Ogni 5 anni circa, le sonde che sono state collocate in aree pericolose devono essere sottoposte a un nuovo spurgo e a una nuova pressurizzazione dei volumi interni.

11 Riparazione

Le riparazioni non descritte in questo documento possono essere eseguite solo presso lo stabilimento di produzione o dal servizio di assistenza. Per l'assistenza Tecnica, consultare il nostro sito web (<https://endress.com/contact>) per l'elenco dei canali di vendita locali.

Se occorre restituire un prodotto per la riparazione o la sostituzione, seguire tutte le procedure di decontaminazione indicate dal fornitore di servizi.



AVVISO

La mancata decontaminazione delle parti bagnate prima della restituzione può causare lesioni gravi o mortali.

Per garantire una restituzione rapida, sicura e professionale dei prodotti, si prega di contattare la propria organizzazione di assistenza.

Per ulteriori informazioni sulla restituzione dei prodotti, consultare il sito seguente e selezionare il mercato/l'area geografica di riferimento: <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>.

12 Dati tecnici

12.1 Specifiche di temperatura e pressione

Le specifiche di temperatura e pressione della sonda Rxn-41 variano a seconda dei materiali di costruzione. Su richiesta è disponibile una versione compatibile con la criogenia per la sonda Rxn-41 da 1". Ulteriori specifiche includono:

- La pressione massima è calcolata in base alla norma ASME B31.3 per il materiale e la geometria della sonda alla massima temperatura nominale.
- I valori nominali della pressione massima di esercizio non comprendono i valori nominali di eventuali raccordi o flange utilizzati per montare la sonda nel sistema di processo. Questi elementi devono essere valutati in modo indipendente e possono ridurre la pressione massima di esercizio della sonda.
- Pressione minima nominale: Tutte le sonde hanno una pressione minima di 0 bar (vuoto totale). Tuttavia, se non diversamente specificato, non sono classificati per una bassa degasatura ad alto vuoto.
- La sonda resiste a shock in acqua da 0 a 100 °C (da 32 a 212 °F).
- La rampa di temperatura è ≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min).

Componente	Materiali di costruzione	Temp. min.	Temp. max.	Pressione massima di esercizio
Sonda Rxn-41 da 1"	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	141,5 barg (2053 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	186,6 barg (2707 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	144,1 barg (2090 psig)
Sonda Rxn-41 da 2" (nominale)	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	49,7 barg (721 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	68,8 barg (998 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	51,5 barg (747 psig)
Sonda Rxn-41 criogenica da 1"	Alloy C276	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	213,7 barg (3100 psig)
	Combinazione ibrida di metalli (punta C276/316L)	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	158,6 barg (2300 psig)
Cavo e connettore	Cavo: Incamiciatura in PVC, costruzione proprietaria Conessioni: elettro-ottica proprietaria	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	non applicabile

12.2 Specifiche di composizione e temperatura per processo con gas naturale liquefatto (GNL)

Una configurazione specifica della sonda Rxn-41 è stata stabilita come ottimale per la misura e l'uso fiscale del gas naturale liquefatto (GNL) sulle navi di bunkeraggio di GNL:

- Combinazione ibrida di metalli (punta C276/corpo 316L)
- ASME B16.5 da 2", Flangia a rilievo semplice classe 150
- 220 mm (8,67") lunghezza non supportata per diametri interni del tubo inferiori o uguali a 254,0 mm (10,0")
- 240 mm (9,45") lunghezza non supportata per diametri interni del tubo maggiori o uguali a 254,0 mm (10,0")
- Funzionamento criogenico da -180 °C (93 K) a -156 °C (117 K)
- 25,4 mm (1,0 in) lunghezza esposta consigliata per diametri interni del tubo inferiori a 152,4 mm (6,0")
- 76,2 mm (3,0 in) lunghezza esposta consigliata per diametri interni del tubo maggiori di 152,4 mm (6,0")

Con questa configurazione della sonda, i calcoli delle sollecitazioni sulla frequenza di scia indicano che, in condizioni di flusso turbolento, la sonda di da 220 mm (8,67") di lunghezza non supportata soddisfa i requisiti di resistenza e di utilizzabilità della norma ASME PTC 19.3 TW-2016. Ciò vale per un flusso LNG tipico con densità < 500 kg/m³ (31,21 lb/ft³) per portate fino ai livelli specificati di seguito.

La tabella riporta le portate massime per la sonda da 220 mm (8,67") per diametri interni del tubo da 50,88 a 250,0 mm (da 2 a 10") e per la sonda da 240 mm (9,45") per diametri interni del tubo da 304,8 a 355,6 mm (12" e 14").

Diametro interno tubazione	Lunghezza consigliata di inserzione sonda	Portata lineare massima	Portata volumetrica massima
220 mm (8,67") lunghezza non supportata			
50,8 mm (2,0")	25,4 mm (1,0")	14 m/sec (46 ft/sec)	100 m ³ /h (26.430 gal/h)
101,6 mm (4,0")	25,4 mm (1,0")	14 m/sec (46 ft/sec)	400 m ³ /h (105.600 gal/h)
152,4 mm (6,0")	76,2 mm (3,0")	14 m/sec (46 ft/sec)	900 m ³ /h (237.750 gal/h)
203,2 mm (8,0")	76,2 mm (3,0")	14 m/sec (46 ft/sec)	1600 m ³ /h (422.670 gal/h)
254,0 mm (10,0")	76,2 mm (3,0")	14 m/sec (46 ft/sec)	2500 m ³ /h (660.420 gal/h)
240 mm (9,45") lunghezza non supportata			
304,8 mm (12,0")	76,2 mm (3,0")	12,5 m/sec (40,8 ft/sec)	3293,3 m ³ /h (870.000 gal/h)
355,6 mm (14,0")	76,2 mm (3,0")	12,5 m/sec (40,8 ft/sec)	4474,4 m ³ /h (1.182.000 gal/h)

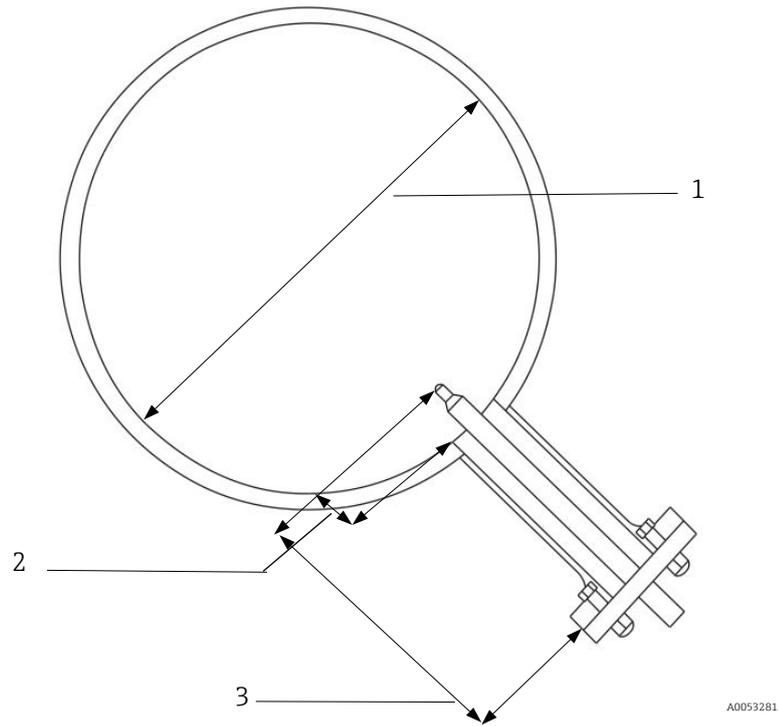


Figura 11. Parametri di installazione della sonda Rxn-41 per il bunkeraggio di GNL

#	Descrizione
1	Diametro interno tubazione
2	Esposto
3	Non supportato

12.3 Specifiche generali

Elemento		Descrizione
Lunghezza d'onda laser		532 nm, 785 nm o 993 nm
Copertura spettrale		La copertura spettrale della sonda è limitata dalla copertura dell'analizzatore utilizzato
Potenza massima del laser nella sonda		< 499 mW
Distanza di funzionamento dall'uscita della sonda		corto: 0 mm (0") lungo: 3 mm (0,12")
Lunghezza immergibile della sonda	Alloy C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rxn-41 da 1": Fino a 3040 mm (120 ") ▪ Rxn-41 da 2": Fino a 4550 mm (179,1")
	Acciaio inox 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rxn-41 da 1": Fino a 3040 mm (120 ") ▪ Rxn-41 da 2": Fino a 4550 mm (179,1")
	Titanio grado 2	Rxn-41 da 1": Fino a 350 mm (13,78")
Diametro immergibile della sonda	Alloy C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1") ▪ 60,3 mm (2" nominale; OD effettivo 2,38")
	Acciaio inox 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1") ▪ 60,3 mm (2" nominale; OD effettivo 2,38")
	Titanio grado 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 mm (1")
resistenza alle sostanze chimiche		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitato dai materiali di costruzione
Flange	tipo	<ul style="list-style-type: none"> • ASME B16.5 • Flange DIN EN1092 tipo B disponibili su richiesta
	diametro	Da 38,1 mm (1,5") minimo a 305 mm (12") massimo
Cavo in fibra (venduto separatamente)	design	Incamiciatura in PVC, costruzione proprietaria
	connessioni	elettro-ottica proprietaria (EO)
	raggio di curvatura minimo	152,4 mm (6")
	lunghezza	Cavo EO disponibile da 5 m a 200 m con incrementi di 5 m (da 16,4 ft a 656,2 ft con incrementi di 16,4 ft) limitato in base all'applicazione
	sforzo di rottura per trazione	204 kg (450 lb)
	resistenza alla fiamma	Certificazioni: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Classificazioni: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

12.4 Esposizione massima ammissibile

L'esposizione massima ammissibile (MPE) è il livello massimo di esposizione alle radiazioni laser ammissibile prima che vengano provocati danni oculari o cutanei. Il livello MPE viene calcolato utilizzando la lunghezza d'onda del laser (λ) in nanometri, la durata dell'esposizione in secondi (t) e l'energia coinvolta ($J\text{ cm}^{-2}$ o $W\text{ cm}^{-2}$).

12.4.1 MPE per l'esposizione oculare

Lo standard ANSI Z136.1 fornisce gli strumenti per l'esecuzione l'MPE per l'esposizione oculare. Fare riferimento a questo standard per calcolare i livelli MPE in caso di esposizione alla sonda Rxn-41 e nell'improbabile caso di una fibra ottica rotta.

MPE per esposizione oculare a un fascio laser con sorgente puntiforme			
Lunghezza d'onda λ (nm)	Durata dell'esposizione t (s)	Calcolo MPE	
		($J\text{-cm}^{-2}$)	($W\text{-cm}^{-2}$)
532	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	$10^{-11} \dots 5 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	$5 \times 10^{-6} \dots 10$	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	$10 \dots 30.000$	-	1×10^{-3}

MPE per esposizione oculare a un fascio laser con sorgente puntiforme				
Lunghezza d'onda λ (nm)	Durata dell'esposizione t (s)	Calcolo MPE		C_A
		($J\text{-cm}^{-2}$)	($W\text{-cm}^{-2}$)	
785 e 993	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	532: $C_A = 1,000$ 785: $C_A = 1,479$ 993: $C_A = 3,855$
	$10^{-11} \dots 10^{-9}$	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	
	$10^{-9} \dots 18 \times 10^{-6}$	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	$18 \times 10^{-6} \dots 10$	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	

12.4.2 MPE per l'esposizione cutanea

Lo standard ANSI Z136.1 fornisce gli strumenti per l'esecuzione l'MPE per l'esposizione cutanea. Fare riferimento a questo standard per calcolare i livelli MPE in caso di esposizione alla sonda Rxn-41 e nell'improbabile caso di una fibra ottica rotta.

MPE per esposizione cutanea a un fascio laser				
Lunghezza d'onda λ (nm)	Durata dell'esposizione t (s)	Calcolo MPE		C_A
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
532, 785 e 993	10 ⁻⁹ ... 10 ⁻⁷	2 $C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1,000$
	10 ⁻⁷ ... 10	1,1 $C_A t^{0,25}$	-	785: $C_A = 1,479$
	10 ... 3 x 10 ⁴	-	0,2 C_A	993: $C_A = 3,855$

12.5 Materiali di costruzione

Materiale	Versione			
	Alloy C276 [UNS N10276; Hastelloy C276]	316L [UNS S31603]	Ibrido C276/316L	Titanio [UNS R50400]
Bagnato	Alloy C276	Acciaio inox 316L	Alloy C276/acciaio inox 316L	Titanio grado 2
	zaffiro a elevata purezza	zaffiro a elevata purezza	zaffiro a elevata purezza	zaffiro a elevata purezza
Non bagnato	Alloy C276	Acciaio inox 316L	Acciaio inox 316L	Titanio grado 2
	Acciaio inox 316/316L	Acciaio inox 316/316L	Acciaio inox 316/316L	Acciaio inox 316/316L
	Acciaio inox 303/304	Acciaio inox 303/304	Acciaio inox 303/304	Acciaio inox 303/304
	rame senza ossigeno	rame senza ossigeno	rame senza ossigeno	rame senza ossigeno
	epossidica per alte temperature	epossidica per alte temperature	epossidica per alte temperature	epossidica per alte temperature

13 Documentazione supplementare

Tutta la documentazione è disponibile:

- Sull'app mobile Endress+Hauser: www.endress.com/supporting-tools
- Nell'area Download del sito web Endress+Hauser: www.endress.com/downloads

Questo documento è parte integrante del pacchetto di documentazione, che include:

Codice	Tipo di documento	Titolo del documento
KA01560C	Istruzioni di funzionamento brevi	Sonda spettroscopica Raman Rxn-41 Istruzioni di funzionamento brevi
XA02784C	Istruzioni di sicurezza	Istruzioni di sicurezza per sonda spettroscopica Raman Rxn-41
TI01673C	Informazioni tecniche	Sonda spettroscopica Raman Rxn-41 Informazioni tecniche
BA02173C	Istruzioni di funzionamento	Istruzioni di funzionamento taratura Raman

14 Indice analitico

- accessori 13, 20
- adattatori 20
- area pericolosa 9, 11, 12, 18, 23
- cavo in fibra
 - EO 5, 15
 - FC 16
 - interblocco laser 16
 - pulizia 23
 - raggio di curvatura minimo 8
- certificazione 8, 9, 11, 13, 14
 - area pericolosa 9, 11, 18, 23
 - ATEX 5, 9, 20
 - conformità 5, 8
 - CSA 5, 9, 20
 - IECEX 5, 7, 8, 9, 17, 20
 - North American 4
 - conformità a IEC 5, 7, 8, 17, 19, 24
 - conformità CDRH 5, 8
 - conformità per esportazione 4
 - connessione elettrica 6
 - dati tecnici 25
 - glossario 5
 - interblocco laser 15, 16, 17, 22
 - MPE
 - esposizione cutanea 30
 - esposizione oculare 29
 - requisiti per il personale 6
 - riparazione 24
 - sicurezza 8
- assistenza 8
- base 6
- laser 7
- luogo di lavoro 6
- occhi 17, 19, 24, 29
- operativa 6
- pelle 17, 19, 24, 30
- prodotto 8
- simboli 4
- sonda
 - configurazione flangiata 30
 - configurazione Mini 30
 - configurazione non flangiata 30
 - documenti aggiuntivi 31
 - funzionamento 21
 - installazione 6, 9, 10, 17, 18
 - ispezione 23
 - materiali di costruzione 30
 - pulizia della finestra 23
 - purging 23
 - ricerca guasti 22
 - ricevimento 13, 20
 - taratura 20
 - uso previsto 6
 - verifica 20
- specifiche
 - potenza laser 17, 22
 - pressione 25
 - temperature 25

www.addresses.endress.com
