

Istruzioni di funzionamento

Sonda spettroscopica Raman Rxn-40



Indice

1 Note generali	4	3 Fase del ciclo di vita del prodotto	11
1.1 Avvisi	4	3.1 Documentazione	11
1.2 Simboli sul dispositivo	4	3.2 Controllo alla consegna	11
1.3 Conformità per esportazione da Stati Uniti	4	3.3 Armatura	12
1.4 Glossario	5	3.4 Messa in servizio	15
2 Istruzioni di sicurezza di base	6	3.5 Funzionamento	15
2.1 Requisiti per il personale	6	3.6 Diagnostica e ricerca guasti	16
2.2 Uso previsto	6	3.7 Manutenzione	17
2.3 Sicurezza sul luogo di lavoro	6	3.8 Riparazione	18
2.4 Sicurezza operativa	6	4 Funzionamento e struttura	
2.5 Sicurezza laser	7	del sistema	19
2.6 Sicurezza nella gestione della pressione	7	4.1 Descrizione del prodotto	19
2.7 Sicurezza negli interventi di assistenza	8	4.2 Sonda e connessione a fibra ottica	21
2.8 Precauzioni importanti	8	5 Dati tecnici	23
2.9 Sicurezza del prodotto	8	5.1 Specifiche di temperatura e pressione	23
		5.2 Specifiche generali	24
		5.3 Esposizione massima ammissibile	25
		5.4 Materiali di costruzione	26

1 Note generali

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, può causare lesioni gravi o letali.
 ATTENZIONE Cause (/conseguenze) Conseguenze della non conformità (se applicabile) ► Azione correttiva	Questo simbolo segnala una situazione pericolosa, se non evitata, può causare 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 di alta tensione segnala agli operatori la presenza di un potenziale elettrico sufficientemente alto da provocare lesioni personali o danni. In alcune industrie, il termine alta tensione si riferisce a un valore di tensione che supera una determinata soglia. Apparecchiature e conduttori che conducono alta tensione richiedono requisiti e procedure di sicurezza speciali.
	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 centri di raccolta separati 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 della sonda Rxn-40 è EAR99.

1.4 Glossario

Termine	Descrizione
ANSI	American National Standards Institute
API	Ingrediente farmaceutico attivo
ASME	America Society of Mechanical Engineers
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 (Associazione normativa canadese)
EO	elettro-ottico
EU	Unione Europea
EXC	Eccitazione
°F	Fahrenheit
ft	piedi
IEC	International Electrotechnical Commission (Commissione elettrotecnica internazionale)
in	pollici
INTLK	Interblocco
IPA	alcol isopropilico
IS	a sicurezza intrinseca
LED	Light Emitting Diode (diodo a emissione di luce)
m	metro
mbar	millibar, unità di misura della pressione
mm	millimetro
MPE	esposizione massima ammissibile
NeSSI	New Sampling/Sensor Initiative
Nm	nanometro
NOHD	distanza nominale di rischio oculare
psi	libbre per pollice quadrato
RD	rosso
RAEE	Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
YE	giallo

2 Istruzioni di sicurezza di 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-40 è destinata all'analisi dei campioni immersi in liquido in laboratorio o negli impianti di processo. Le applicazioni consigliate includono:

- **Industria chimica:** monitoraggio della reazione, miscelazione, monitoraggio catalisi, alimentazione e monitoraggio del prodotto finale
- **Industria dei polimeri:** monitoraggio della reazione di polimerizzazione, monitoraggio dell'estrusione, miscelazione di polimeri
- **Industria farmaceutica:** monitoraggio della reazione degli ingredienti farmaceutici attivi (API), cristallizzazione, polimorfismo, miscelazione
- **Petrolio e 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 utilizzare prodotti danneggiati. Adottare opportune misure per impedirne l'uso accidentale.
- 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 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, Sicurezza dei prodotti laser – Parte 1

⚠ AVVISO

Radiazione laser

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

⚠ ATTENZIONE

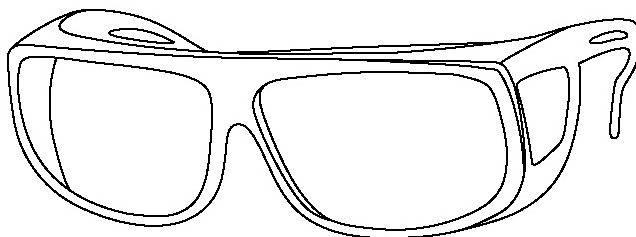
I fasci laser possono innescare l'accensione di alcune sostanze come i composti organici volatili.

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 consentita (MPE) e della distanza di pericolo oculare nominale (NOHD).

Fare riferimento al *Manuale di istruzioni per la sicurezza della sonda spettroscopica Raman Rxn-40 (XA02749C)* per ulteriori informazioni sui calcoli di sicurezza del laser.

2.6 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 solo di eventuali esiti negativi derivanti dall'uso di questi valori nominali per giunti sigillati, dal mancato rispetto dei limiti specificati o dall'inosservanza delle buone prassi ammesse per i sistemi di fissaggio e di tenuta.

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-40 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 I, 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 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 possono causare la perdita di conformità del sistema ai requisiti federali certificati da Endress+Hauser.

2.9.2 Indicatore di emissione laser

La sonda Rxn-40, 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

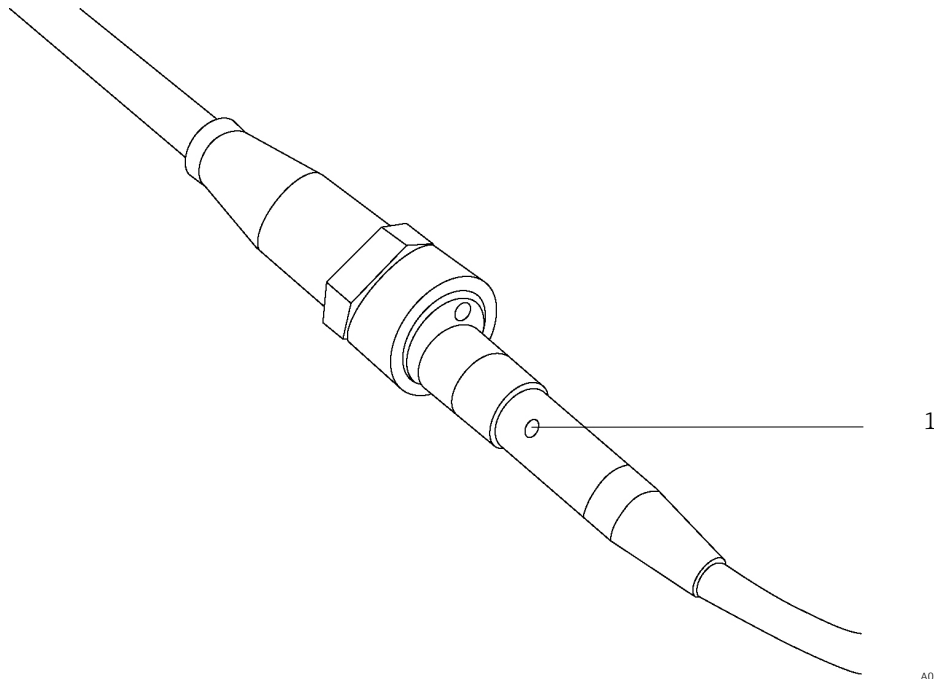
Se i cavi non vengono posati correttamente, sussiste il rischio di danni permanenti.

- 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 KFOC1 e KFOC1B (TI01641C)*.

Il circuito di interblocco è un loop elettrico a bassa corrente. Se la sonda Rxn-40 viene utilizzata in aree classificate pericolose, il circuito di interblocco deve passare attraverso una barriera a sicurezza intrinseca (IS).

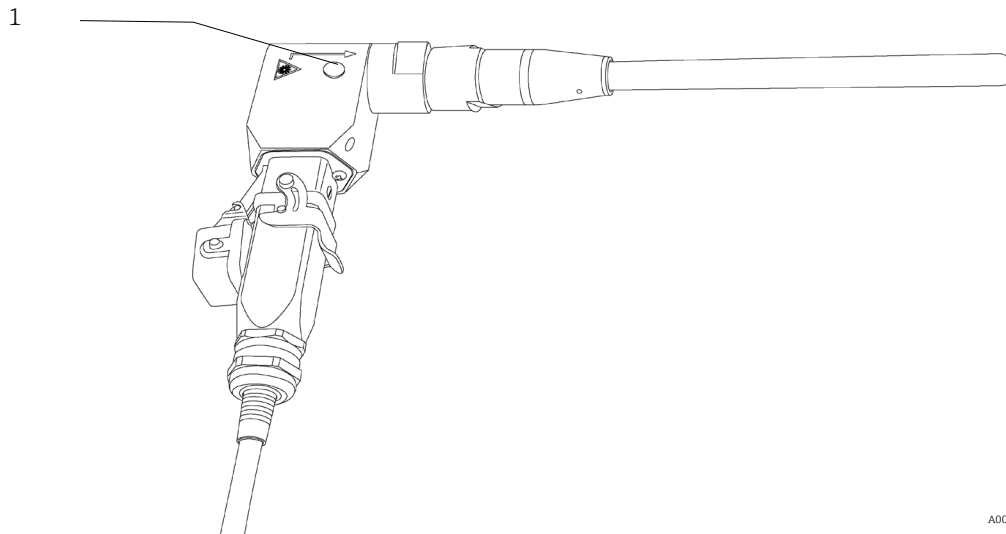
La posizione dell'indicatore LED del laser dipende dal tipo di armatura:

- Opzione con guscio di collegamento integrato in fibra di acciaio inossidabile: l'indicatore si trova sul guscio di collegamento in fibra. In presenza delle condizioni previste per l'attivazione del laser, la spia luminosa si illumina.
- Gruppo connettore in fibra ad angolo retto non rimovibile (stile EO): l'indicatore si trova sul gruppo. In presenza delle condizioni previste per l'attivazione del laser, la spia luminosa si illumina.



A0049116

Figura 2. Indicatore di emissione laser (1) sul guscio di collegamento integrato in fibra di acciaio inox



A0049117

Figura 3. Indicatore laser a LED (1) sul gruppo del connettore in fibra ad angolo retto (stile EO)

2.9.3 Approvazioni per aree pericolose

La sonda Rxn-40 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-40 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.



A0048935

Figura 4. Etichetta ATEX per impiego in aree a rischio d'esplosione

La sonda Rxn-40 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 5. Etichetta CSA per l'uso in aree pericolose in Stati Uniti e Canada

La sonda Rxn-40 può anche essere classificata idonea per i sistemi di certificazione per atmosfere esplosive della [International Electrotechnical Commission \(IECEx\)](#), se installata in conformità al Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396).

Solo Rxn-40 con la targa JPEX è stata certificata in base ai requisiti antideflagranti del Giappone.

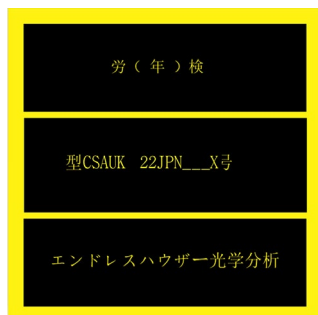


Figura 6. Etichetta di certificazione del prodotto JPEX

Rxn-40 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 7. Etichetta di certificazione del prodotto per il Regno Unito

Fare riferimento a *Sonda spettroscopica Raman Rxn-40 Istruzioni di sicurezza (XA02749C)* per ulteriori informazioni sulle condizioni d'uso e sui contrassegni necessari per la propria applicazione.

3 Fase del ciclo di vita del prodotto

3.1 Documentazione

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
KA01555C	Istruzioni di funzionamento brevi	Sonda spettroscopica Raman Rxn-40 Istruzioni di funzionamento brevi
XA02749C	Istruzioni di sicurezza	Istruzioni di sicurezza per sonda spettroscopica Raman Rxn-40
TI01655C	Informazioni tecniche	Sonda spettroscopica Rxn-40 Raman Informazioni tecniche
BA02173C	Istruzioni di funzionamento	Istruzioni di funzionamento per accessorio di taratura Raman

3.2 Controllo alla consegna

3.2.1 Note sull'accettazione 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 in *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.

3.2.2 Identificazione del prodotto

3.2.2.1 Etichetta

La sonda è etichettata con le seguenti informazioni:

- Marchio Endress+Hauser
- Identificativo del prodotto (ad es. Rxn-40)
- 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.

3.2.2.2 Indirizzo del produttore

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

3.2.3 Fornitura

La fornitura comprende:

- Sonda Rxn-40 nella configurazione ordinata
- Manuale delle *Istruzioni di funzionamento della sonda spettroscopica Raman Rxn-40*
- Certificato di prestazione del prodotto della sonda Rxn-40
- Dichiarazioni locali di conformità, se applicabile
- Certificati per uso in zone pericolose, se applicabile
- Certificati dei materiali, se applicabili
- Accessori opzionali della sonda Rxn-40, se applicabile

Per qualsiasi dubbio, contattare l'ufficio commerciale locale.

3.2.4 Certificati e approvazioni

Fare riferimento al manuale *istruzioni per la sicurezza della sonda spettroscopica Raman Rxn-40 (XA02749C)* per informazioni dettagliate sulla certificazione e sull'approvazione.

3.3 Armatura

3.3.1 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. Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per richiedere supporto.

Occorre rispettare le normali precauzioni di sicurezza per occhi e pelle per i prodotti laser di classe 3B (secondo EN 60825/IEC 60825-14 o ANSI Z136.1). Rispettare anche le seguenti indicazioni:

 AVVISO	Le sonde sono progettate con limiti di tenuta specifici. ▶ 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. È opportuno adottare le precauzioni standard per i prodotti laser. ▶ 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	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. ▶ Le sonde non utilizzate devono essere SEMPRE chiuse con un coperchio per evitare che luce indesiderata entri nella sonda.
NOTA	Un'eccessiva torsione del cavo all'interno del connettore può causare la rottura di una connessione in fibra, rendendo inutilizzabile la sonda Rxn-40. ▶ Fare attenzione a installare la sonda in modo che misuri il campione in movimento o l'area da campionare.

3.3.1.1 Sonda Rxn-40 con guscio di collegamento integrato in fibra di acciaio inossidabile

All'installazione di una sonda Rxn-40 con guscio di collegamento integrato in fibra di acciaio inossidabile, è importante evitare l'eccessiva torsione del cavo, che può causare la rottura di una connessione in fibra e rendere inutilizzabile la sonda Rxn-40. Alcune opzioni comuni di installazione della sonda sono descritte di seguito.

3.3.1.1.1 Sonda e interfaccia abbinata

All'installazione in loco di un'interfaccia NPT (filettata) per la sonda Rxn-40 e per la connessione in fibra integrata, mantenere fermi il corpo della sonda e il cavo in fibra e ruotare l'interfaccia sulla sonda. Dopo il fissaggio, integrare l'interfaccia e la sonda collegata nell'area del campione.

3.3.1.1.2 Sonda in un'interfaccia preinstallata

Se l'interfaccia NPT per la sonda è già installata, ruotare la sonda nell'interfaccia prima di collegare alla sonda il guscio in acciaio inossidabile del cavo in fibra. Dopo il fissaggio, fissare alla sonda l'alloggiamento del cavo in fibra.

3.3.1.1.3 Interfaccia tra sonda e dado di compressione

Se la sonda è installata utilizzando un adattatore a pressione opzionale (ad esempio, dado stampato), è possibile collegare il cavo in fibra al corpo della sonda prima di installare la sonda nell'interfaccia. L'adattatore a pressione riduce la necessità di ruotare la sonda durante l'installazione.

3.3.1.2 Sonda Rxn-40 con connettore in fibra ad angolo retto (stile EO)

Quando si installa una sonda Rxn-40 dotata del gruppo connettore in fibra ad angolo retto non rimovibile (stile EO), si raccomanda di scollegare il gruppo di cavi in fibra ottica dalla sonda durante l'installazione.

3.3.1.3 Sonda Rxn-40 con flangia per connessione al processo

La sonda Rxn-40 può essere configurata con una serie di flange standard per la connessione alla tubazione di processo. Durante l'installazione, occorre seguire le buone pratiche applicabili e selezionare con cura bulloni e guarnizioni adeguati all'installazione e al grado di servizio.

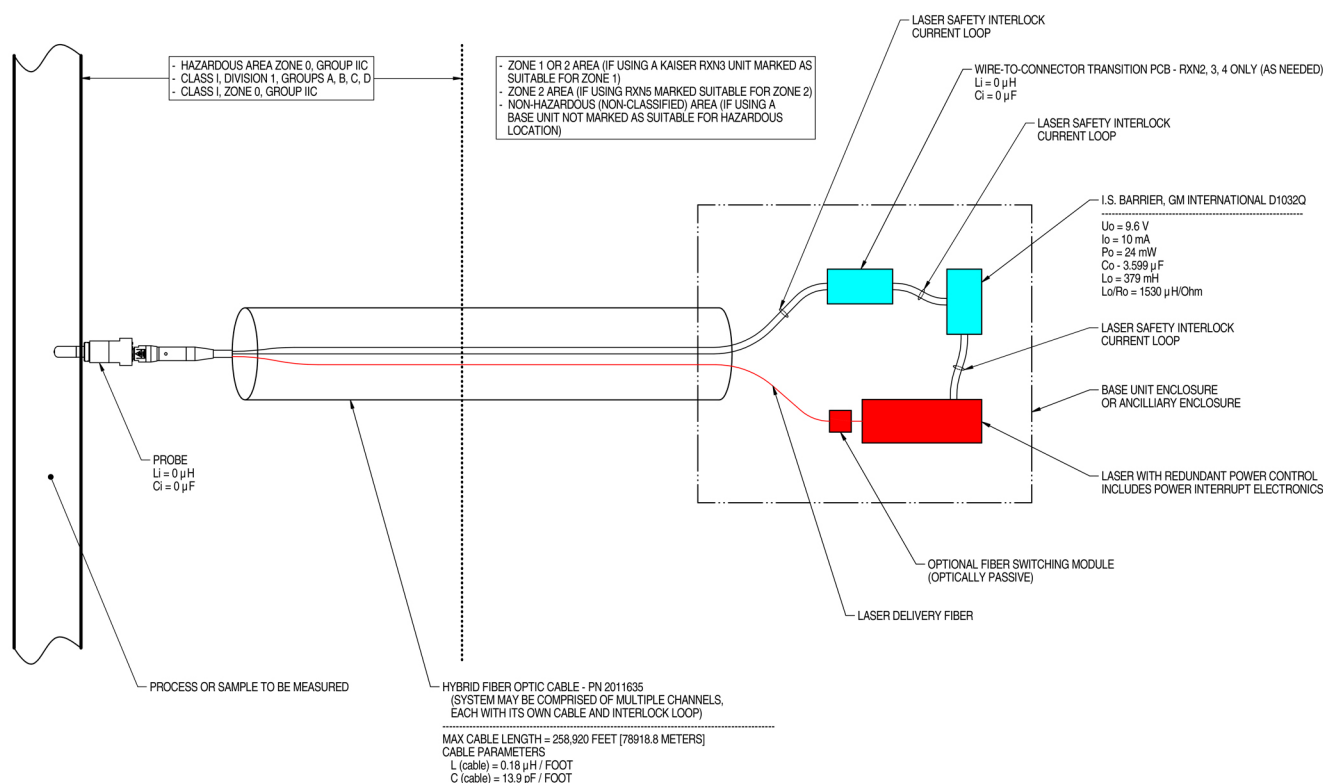
3.3.1.4 Installazione in aree pericolose

La sonda è stata progettata per la diretta installazione in flussi per scorrimento, valvole di scarico, reattori, loop di circolazione, collettori di miscelazione e tubazioni in ingresso od uscita. La sonda deve essere installata secondo il Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396).

Prima dell'installazione, accertarsi che le marcature relative alle aree pericolose della sonda siano adatte al gruppo di gas, alla Classe T, Zona o Divisione dove verrà installata. Vedere IEC 60079-14 per maggiori informazioni sulle responsabilità dell'utente relativamente all'uso e all'installazione di prodotti in atmosfere potenzialmente esplosive.

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

3.3.1.5 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.

3.4 Messa in servizio

La sonda Rxn-40 viene fornita pronta per il collegamento 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 uso della sonda possono avere requisiti specifici determinati dall'applicazione associata.

- Per questi requisiti specifici, consultare il relativo certificato per ATEX, CSA, IECEx, jPex, o UKCA.

3.4.1 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.

3.4.2 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 se non sono state eseguite le tarature interne 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 sulla verifica con gli standard Raman shift sono reperibili anche nelle Istruzioni di funzionamento degli accessori di taratura Raman.

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.

3.5 Funzionamento

La sonda Raman Rxn-40 Endress+Hauser è una sonda ad immersione compatta e sigillata per la spettroscopia Raman *in situ* di campioni in fase liquida in laboratorio o in impianti di processo. La linea di sonde Rxn-40 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>.

3.6 Diagnostica e ricerca guasti

Per la ricerca guasti relativi alla sonda Rxn-40 fare riferimento alla tabella seguente. 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	Intervento
1	Riduzione considerevole del segnale o del rapporto segnale/rumore	Incrostazione della finestrella	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-40 danneggiato.	1. Ricercare eventuali 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	Accertarsi che il connettore elettro-ottico sia collegato e bloccato 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	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. Ricercare eventuali segni di deviazione spettrale. 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 cavo in fibra e sonda	Pulire con attenzione le estremità delle fibre sulla sonda. Per le istruzioni di pulizia e i passaggi per avviare una nuova sonda, consultare le istruzioni di funzionamento del relativo analizzatore Raman Rxn.
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 inspiegabili della sonda	Danni fisici alla sonda	Contattare il rappresentante del servizio di assistenza per restituire il prodotto danneggiato.

3.7 Manutenzione

3.7.1 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.

NOTA

Per la verifica ottica si dovrebbe utilizzare solo il 70% IPA.

- ▶ Solo il 70 per cento in volume (% v/v) sarà accettabile. Endress+Hauser consiglia di utilizzare CiDehol 70 di Decon Laboratories.
- ▶ L'uso di qualsiasi altro liquido per la verifica determina comprometterà la verifica e potrebbe danneggiare sia la cella di verifica che la sonda Raman.

3.7.2 Pulizia della finestrella della sonda

Se la finestrella della sonda Rxn-40 è stata contaminata dal processo, dalla polvere o dalle impronte digitali, è necessario pulirla. È necessario prestare particolare attenzione affinché la superficie della finestra non venga ulteriormente contaminata durante il processo di pulizia.

Per tutti gli altri interventi di manutenzione, si raccomanda di far riparare la sonda Rxn-40 presso la sede del produttore.

Per pulire la finestrella della sonda Rxn-40

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 di effettuare una verifica con un microscopio d'ispezione durante il processo di pulizia per verificare la presenza di macchie di contaminanti, resti di tampone, ecc. che potrebbero causare un aumento dello spettro di fondo.

3.7.3 Ispezione e pulizia delle fibre ottiche

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

3.8 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>.

4 Funzionamento e struttura del sistema

4.1 Descrizione del prodotto

4.1.1 Sonda Rxn-40

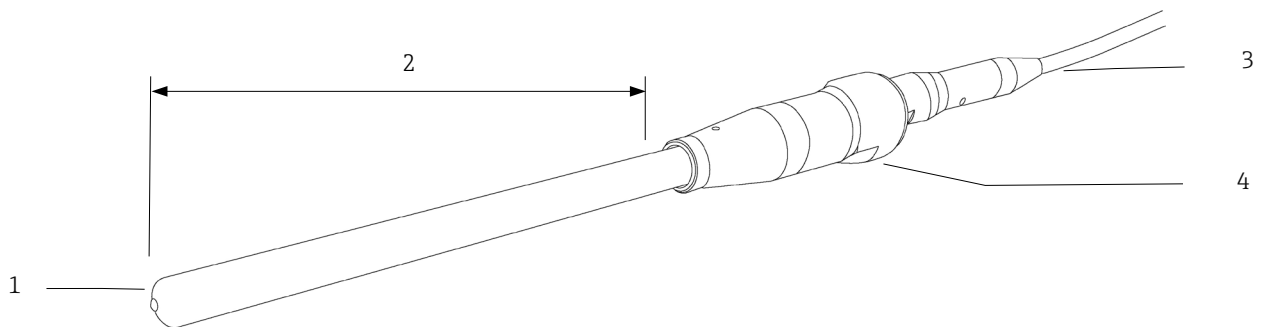
La sonda spettroscopica Raman Rxn-40, con tecnologia Kaiser Raman, è destinata all'analisi dei campioni immersi in liquido in laboratorio o negli impianti di processo. La sonda consente misure chimiche in linea, in tempo reale ed è progettata per essere compatibile con gli analizzatori Raman Rxn Endress+Hauser Raman Rxn a 532 nm, 785 nm o 993 nm.

La sonda Rxn-40 è estremamente compatta e offre diverse opzioni di montaggio. La connessione al processo per la sonda Rxn-40 può essere stampata, montata a compressione, montata su flangia, installata in una cella a deflusso ed è conforme a nEpsi. La sonda è disponibile nelle seguenti configurazioni per agevolare la personalizzazione al processo e offrire maggiore flessibilità di campionamento:

- Sonda Rxn-40, configurazione non flangiata o flangiata
- Sonda Rxn-40, mini-configurazione

4.1.1.1 Sonda Rxn-40, configurazione non flangiata

La configurazione non flangiata della sonda Rxn-40 ha un campo di immersione standard di 152, 305, o 457 mm (6, 12 o 18 in).



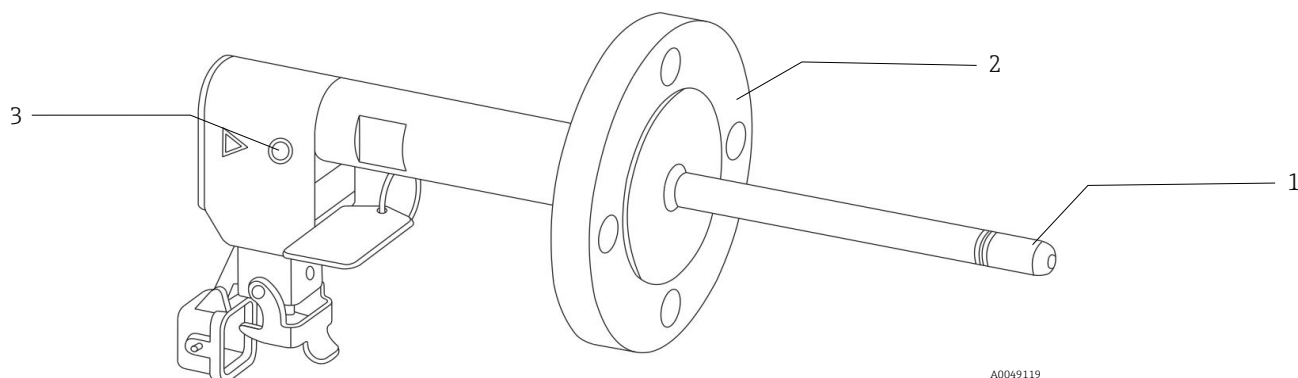
A0049118

Figura 9. Configurazione non flangiata della sonda Rxn-40

#	Descrizione
1	Punta
2	Sezione di immersione
3	Cavo in fibra
4	Corpo dell'ottica

4.1.1.2 Sonda Rxn-40, configurazione flangiata

Le flange ASME B16.5 e DIN EN1092 Tipo B sono disponibili su richiesta per la sonda Rxn-40 con configurazione flangiata.



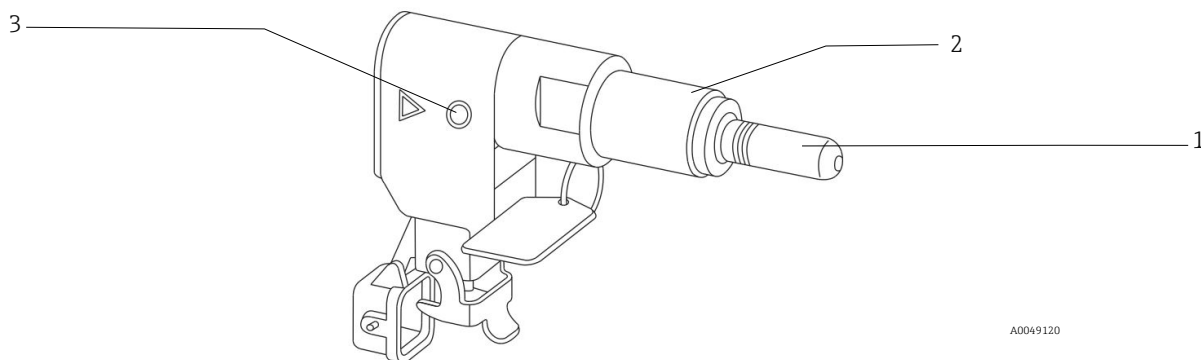
A0049119

Figura 10. Configurazione flangiata della sonda Rxn-40

#	Descrizione
1	Punta
2	Flangia
3	Indicatore di emissione laser

4.1.1.3 Sonda Rxn-40, mini-configurazione

La configurazione Mini della sonda Rxn-40 ha una lunghezza di immersione di 36,07 mm (1,42").



A0049120

Figura 11. Mini-configurazione della sonda Rxn-40

#	Descrizione
1	Punta
2	Corpo dell'ottica
3	Indicatore di emissione laser

4.1.2 Hardware standard

L'hardware standard comprende la sonda Rxn-40 senza cavo in fibra. Il cavo in fibra è venduto separatamente.

Per tutte le nuove installazioni è necessario uno dei seguenti accessori. Selezionare il connettore adatto all'analizzatore in uso.

- Gruppo connettore in fibra ad angolo retto non rimovibile (stile EO): il gruppo contiene fibre ottiche di eccitazione o di raccolta, connettori di interblocco di sicurezza del laser e LED indicatore di interblocco.
- Guscio di collegamento integrato in fibra di acciaio inox: Il guscio contiene fibre ottiche di eccitazione o di raccolta, connettori di interblocco di sicurezza del laser e il LED di segnalazione dell'interblocco.

4.1.3 Zona di raccolta dati: corta o lunga

La sonda Rxn-40 è dotata di una zona di raccolta dati corta (S) o lunga (L), a seconda della versione scelta:

- Una zona di raccolta dati corta viene solitamente usata per campioni opachi come gel, fanghi e vernici.
- Una zona di raccolta dati lunga è migliore per i campioni trasparenti, come gli idrocarburi e i solventi.

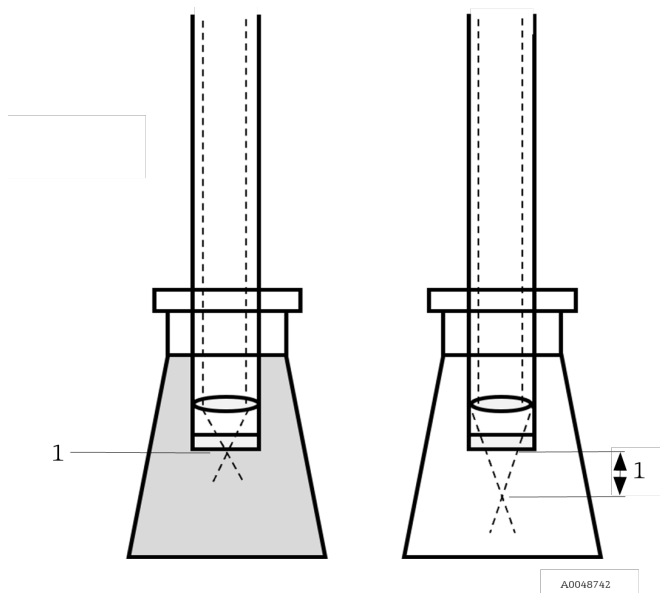


Figura 12. Confronto tra zona di raccolta dati corta (a sinistra) e lunga (a destra) (1)

4.2 Sonda e connessione a fibra ottica

La sonda Rxn-40 è collegata all'analizzatore Raman Rxn mediante un cavo in fibra ottica Raman. L'estremità della sonda supporta un connettore maschio elettro-ottico (EO) o una guaina in acciaio inox (SSSC), mentre l'estremità dell'analizzatore richiede un connettore maschio EO.

I cavi a fibra ottica sono disponibili in incrementi fino a 5 m (16,4 ft) fino a 200 m (656,2 ft) con lunghezza limitata in base all'applicazione. Endress+Hauser consiglia di utilizzare il cavo in fibra ottica KFOC1B Raman con analizzatori e sonde Raman Rxn.

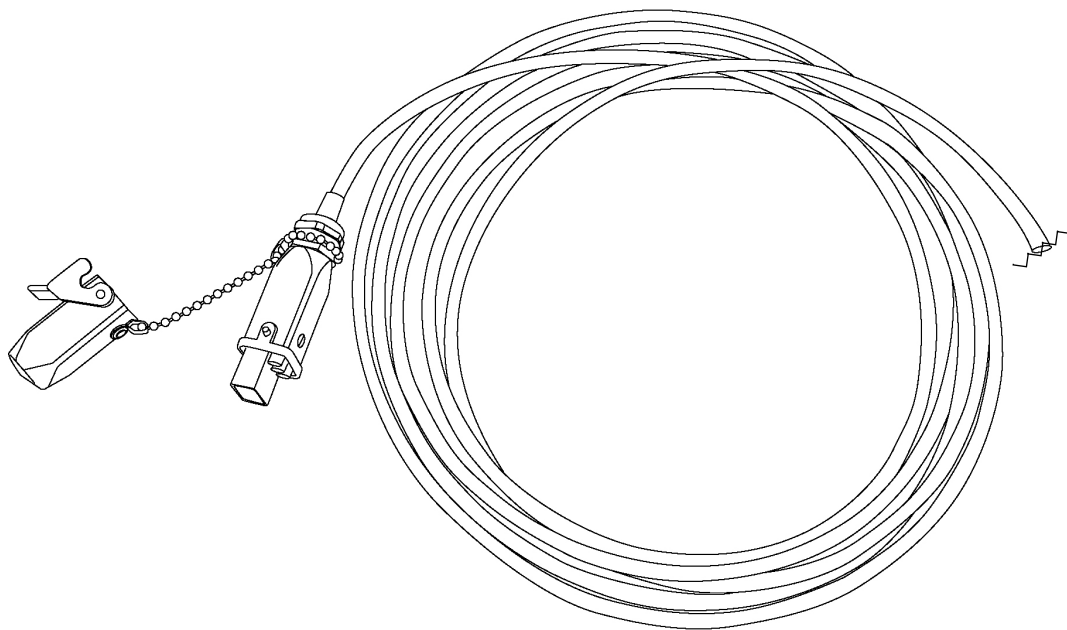
È inoltre disponibile un cavo di prolunga opzionale in fibra da EO maschio a EO femmina con incrementi di 5 m (16,4 piedi) fino a 200 m (656,2 piedi), con lunghezza limitata dall'applicazione. Per i dettagli sull'allacciamento dell'analizzatore, consultare le Istruzioni di funzionamento dell'analizzatore Raman Rxn.

NOTA

Il collegamento della sonda al gruppo di cavi FC o al cavo in fibra elettro-ottica 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.



A0048938

Figura 13. Cavo in fibra EO con connettore per analizzatore

5 Dati tecnici

5.1 Specifiche di temperatura e pressione

Le specifiche di temperatura e pressione della sonda Rxn-40 variano a seconda dei materiali di costruzione. Ulteriori specifiche includono:

- La pressione massima è calcolata in base alla norma ASME B31.3 edizione 2020 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 nominale minima: 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 rampa di temperatura è $\leq 30\text{ °C/min}$ ($\leq 54\text{ °F/min}$).

Componente	Materiali di costruzione	Temperatura minima	Temperatura massima	Pressione di esercizio massima
Sonda Rxn-40, 0,5" di diametro	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	142,4 barg (2066 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	158,1 barg (2293 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	65,2 barg (946 psig)
Sonda Rxn-40, 0,75" di diametro	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 barg (2458 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 barg (2651 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 barg (1047 psig)
Sonda Rxn-40, 1" di diametro	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 barg (2458 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 barg (2651 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 barg (1047 psig)
Sonda Rxn-40, mini-configurazione	Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	157,1 barg (2279 psig)
	Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	199,3 barg (2890 psig)
	Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	153,6 barg (2228 psig)
Cavo e connettore	Cavo: guaina in PVC, costruzione proprietaria Connessioni: elettro-ottiche proprietarie	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	Non applicabile

5.2 Specifiche generali

Caratteristica		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
Temperatura ambiente		Ambienti non esplosivi: -30 ... 150 °C / -22 ... 302 °F Ambienti esplosivi: T4: -20 ... 70 °C / -4 ... 158 °F T6: -20 ... 65 °C / -4 ... 149 °F Limitato alla normale temperatura ambiente IEC 60079-0 per Corea
Umidità operativa		fino al 95% di umidità relativa, senza condensa
Spurgo corpo sonda		elio
Ermeticità corpo sonda		tasso di perdita elio di spurgo < 1×10^{-7} mbar·L/s
Resistenza alle sostanze chimiche		limitata dai materiali di costruzione
Materiale finestrino		zaffiro a elevata purezza
Distanza di funzionamento dall'uscita della sonda		corto: 0 mm (0") lungo: 3 mm (0,12 in)
IEC 60529 per connettore ad angolo retto (EO)		IP65
IEC 60529 per connettore diritto in acciaio (EO)		IP65
Rating TYPE nordamericano per connettore ad angolo retto (EO)		TYPE 13 ¹
Lunghezza di immersione sonda	Configurazione Rxn-40 non flangiata	Lunghezze standard: 152, 305, or 457 mm (6, 12 o 18") Titanio grado 2: 150-350 mm (5,9-13,8")
	Configurazione Rxn-40 flangiata	150-380 mm (5,9-15,0")
	Configurazione Rxn-40 Mini	36 mm (1,42")
Diametro esterno albero di immersione	Configurazione Rxn-40 non flangiata	12,7 mm (0,5") standard; possono essere disponibili diametri personalizzati
	Configurazione Rxn-40 flangiata	12,7, 19,05 o 25,4 mm (0,5, 0,75 o 1") standard; possono essere disponibili diametri personalizzati
	Configurazione Rxn-40 Mini	12,7 mm (0,5") standard; possono essere disponibili diametri personalizzati

¹ Questa è un'autodichiarazione di conformità alle prescrizioni UL 50E TYPE 13. Non costituisce certificazione UL o autorizzazione all'uso del marchio UL.

Tutte le specifiche dei cavi in fibra ottica sono reperibili nelle *Informazioni tecniche sui cavi in fibra ottica Raman KFOC1 e KFOC1B (TI01641C)*.

5.3 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 $W\text{ cm}^{-2}$).

5.3.1 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-40 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	
		($J\cdot\text{cm}^{-2}$)	($W\cdot\text{cm}^{-2}$)
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
		($J\cdot\text{cm}^{-2}$)	($W\cdot\text{cm}^{-2}$)	
785 e 993	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	785: $C_A = 1,479$ 993: $C_A = 3,855$
	$10^{-11} \dots 10^{-9}$	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	
	$10^{-9} \dots 18 \times 10^{-6}$	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	$18 \times 10^{-6} \dots 10$	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	

5.3.2 MPE per l'esposizione cutanea

La norma ANSI Z136.1 fornisce gli strumenti per l'esecuzione della valutazione MPE per l'esposizione cutanea. Fare riferimento a questo standard per calcolare i livelli MPE in caso di esposizione alla sonda Rxn-40 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	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1,000$
	$10^{-7} \dots 10$	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	785: $C_A = 1,479$
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$0,2 C_A$	993: $C_A = 3,855$

5.4 Materiali di costruzione

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

www.addresses.endress.com
