

Informazioni tecniche

Sonda spettroscopica

Raman Rxn-41

Struttura e specifiche del sistema

Applicazione

La sonda Raman Rxn-41 è una robusta sonda a inserzione nel processo senza sistema di gestione dei campioni. Il suo design a cavo singolo semplifica l'installazione, elimina gli scenari di rischio e riduce al minimo i costi di installazione dovuti a lunghi tratti di fibra nell'ambiente di processo. La sonda Rxn-41 è ideale per l'uso in impianti chimici e raffinerie per misurare la produzione in batch o a flusso continuo. Per le misure dirette in fluidi criogenici, la sonda Raman Rxn-41 è disponibile in una versione criogenica ottimizzata.

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

Proprietà del dispositivo

- Connessione a fibre elettro-ottiche
- Finestrella in zaffiro a elevata purezza

Vantaggi

- Costruita in base ai requisiti dei singoli siti
- Sonda con design a tenuta stagna
- Indicatore integrato di "laser acceso"
- Fibra ottica one in/one out
- Compatibilità per l'inserzione diretta
- Conforme agli standard di sicurezza per gli apparecchi a pressione Categoria 1
- Idoneità per aree pericolose/ambienti classificati



Indice

Funzionamento e struttura del sistema ... 3

Applicazione.....	3
Indicatore di sicurezza laser.....	3
Sonda Rxn-41.....	3
Compatibilità tra processo e sonde	4
Installazione	4

Specifiche 6

Temperatura e pressione	6
Temperatura e pressione flangia	6
Specifiche di composizione e temperatura del processo LNG.....	8
Parametri di installazione della sonda Rxn-41 per il bunkeraggio di LNG.....	9
Specifiche generali.....	10
Dimensioni: Sonda da 1".....	11
Dimensioni: Sonda da 2".....	12
Esposizione massima ammessa (MPE): esposizione oculare.....	13
MPE: esposizione cutanea.....	13

Certificati e approvazioni..... 14

Approvazioni per aree pericolose.....	14
Certificazioni e contrassegni.....	14
Installazione in area pericolosa.....	15

Funzionamento e struttura del sistema

Applicazione

L'uso del dispositivo per scopi diversi da quelli previsti può compromettere la sicurezza del personale, danneggiare il sistema di misura e invalidare la garanzia.

Indicatore di sicurezza laser

La sonda Rxn-41, 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-41 viene utilizzata in aree classificate pericolose, il circuito di interblocco deve passare attraverso una barriera a sicurezza intrinseca (IS).

Sonda Rxn-41

Le parti della sonda Rxn-41 sono indicate di seguito.

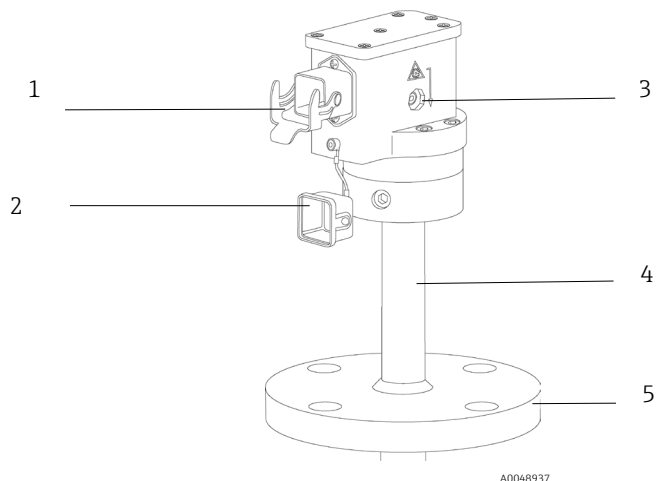


Figura 1. Sonda Rxn-41

#	Descrizione
1	Connettore del cavo elettro-ottico (EO)
2	Coperchio antipolvere del connettore EO
3	Indicatore di emissione laser
4	Corpo della sonda
5	Flangia (opzionale)

Compatibilità tra processo e sonde

Prima dell'installazione, verificare che i valori nominali di pressione e temperatura della sonda, nonché i relativi materiali, siano compatibili con le condizioni di processo.

Le sonde devono essere installate utilizzando tecniche di tenuta (ad es. flange, giunti a compressione) adatti e tipici per il recipiente o la tubazione.

⚠ 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.

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.

Durante 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.

⚠ AVVISO	<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>

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.

Specifiche

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" o 2".

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 a temperature che non devono superare quella massima indicata.
- 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 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: guaina in PVC, costruzione proprietaria Connessioni: elettro-ottiche proprietarie	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	non applicabile

Temperatura e pressione flangia

Le specifiche di temperatura delle flange della sonda variano a seconda del materiale di costruzione. La pressione nominale massima di una flangia della sonda varia con la temperatura nominale massima. Le flange con materiali di costruzione diversi sono coperte da norme diverse. I valori nominali ammessi per flange in acciaio inox 316 L e C276 si basano su ASME B16.5-2018. I valori nominali per flange in titanio grado 2 si basano su ASME BPVC VIII.1-2021, Appendice 2. I valori nominali per flange DIN si basano su EN 1092-1:2013-04.

I valori nominali per le flange possono essere diversi da quelli delle sonde. Il valore nominale per qualsiasi sonda con flangia deve essere inferiore al valore nominale della sonda e della flangia. Eventuali prove idrostatiche o di altro tipo devono essere eseguite alla pressione nominale del componente limite.

Per il servizio criogenico, come il gas naturale liquefatto, la sonda consigliata è una sonda in combinazione ibrida di metalli con una flangia in acciaio inox 316 L.

Materiali di costruzione	Temp. min.	Temp. max.	Classe	Pressione massima di esercizio
Valori nominali flange secondo ASME B16.5-2018				
Acciaio inox 316 L (criogenica)	-196 °C (-320 °F)	70 °C (158 °F)	150	14,5 barg (210 psig)
			300	37,9 barg (549 psig)
			600	75,8 barg (1099 psig)
Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (250 °F)	150	12,8 barg (185 psig)
			300	33,4 barg (484 psig)
			600	66,9 barg (970 psig)
Alloy C276 (criogenica)	-196 °C (-320 °F)	70 °C (158 °F)	150	18,8 barg (272 psig)
			300	51,6 barg (748 psig)
			600	103,2 barg (1496 psig)
Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (300 °F)	150	15,8 barg (229 psig)
			300	50,3 barg (729 psig)
			600	100,3 barg (1454 psig)
Valori nominali flange secondo ASME BPVC VIII.1-2021, Appendice 2				
Titanio grado 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	150	10,2 barg (148 psig)
			300	26,6 barg (387 psig)
			600	53,2 barg (773 psig)
Valori nominali flange secondo DIN EN 1092-1:2013-04				
Acciaio inox 316L	-196 °C (-320 °F)	70 °C (158 °F)	10	9,6 barg (139 psig)
			16	15,4 barg (223 psig)
			25	24,1 barg (349 psig)
			40	38,7 barg (561 psig)
Acciaio inox 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (250 °F)	10	9,0 barg (130 psig)
			16	14,5 barg (210 psig)
			25	22,7 barg (329 psig)
			40	36,4 barg (527 psig)

Specifiche di composizione e temperatura del processo LNG

Una configurazione ottimale della sonda Rxn-41 è stata identificata 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)
- Flangia a rilievo semplice classe ASME B16.5 2", Flangia a rilievo semplice classe 150
- Lunghezza non supportata di 220 mm (8,67") per diametri interni del tubo inferiori o uguali a 254,0 mm (10,0")
- Lunghezza non supportata di 240 mm (9,45") 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)
- lunghezza esposta di 25,4 mm (1,0") consigliata per diametri interni del tubo inferiori a 152,4 mm (6,0")
- Lunghezza esposta di 76,2 mm (3,0") consigliata per diametri interni del tubo maggiori di 152,4 mm (6,0")

Con questa configurazione della sonda, i calcoli della sollecitazione della frequenza di risonanza indicano che, per condizioni con flusso turbolento, la sonda di lunghezza non supportata di 220 mm (8,67 in) soddisfa i requisiti di resistenza e di manutenzione di ASME PTC 19,3 TW 2016. Questo si applica a un tipico flusso di LNG con densità < 500 kg/m³ (31,21 lb/ft³) per flussi di LNG fino ai livelli indicati di seguito.

La tabella riporta le portate massime per la sonda da 220 mm (8,67") per diametri interni del tubo da 50,8 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)

Parametri di installazione della sonda Rxn-41 per il bunkeraggio di LNG

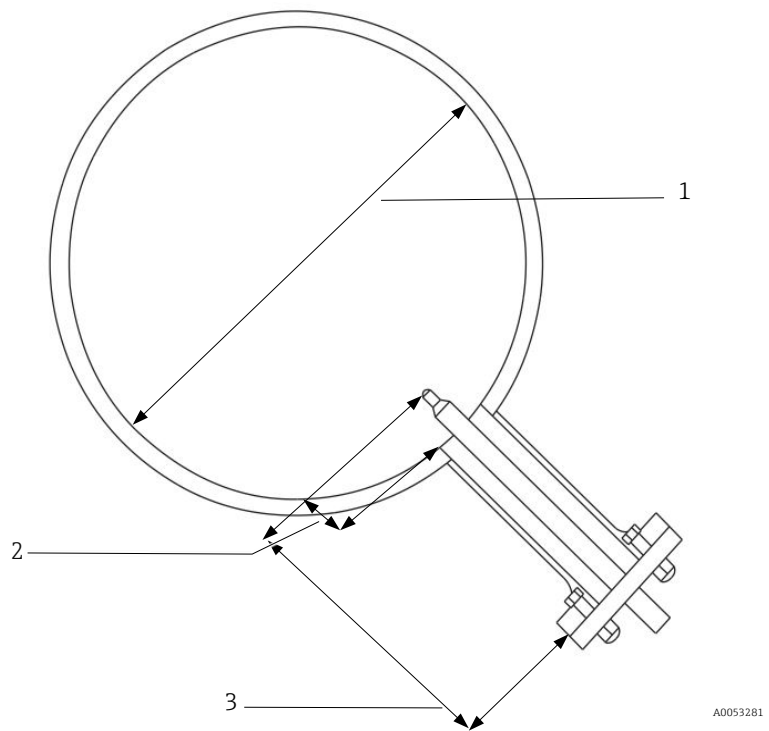


Figura 2: Parametri di installazione della sonda Rxn-41 per il bunkeraggio di GNL

#	Descrizione
1	Diametro interno tubazione
2	Esposto
3	Non supportato

Specifiche generali

Di seguito sono elencate le specifiche generali per la sonda Rxn-41.

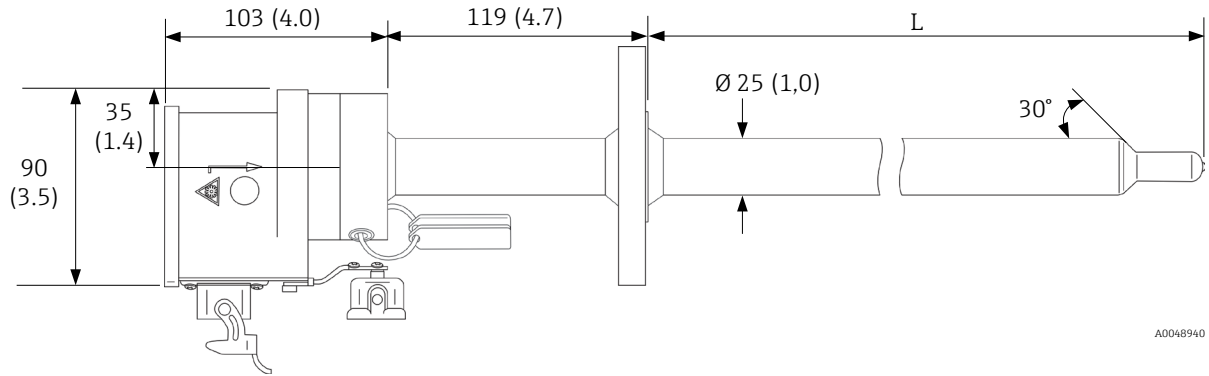
Caratteristica		Descrizione
Lunghezza d'onda laser		532 nm, 785 nm o 993 nm
Copertura spettrale		La copertura spettrale della sonda è limitata dalla copertura dell'analizzatore utilizzato
Temperatura ambiente		Ambienti non esplosivi: -30...150°C/-22...302°F Ambienti esplosivi: T4: -20...70 °C / -4...158 °F T6: -20...65 °C / -4...149 °F Limitata alla normale temperatura ambiente IEC 60079-0 per la Corea
Potenza massima del laser nella sonda		< 499 mW
Distanza di funzionamento dall'uscita della sonda		corto: 0 mm (0") lungo: 3 mm (0,12")
IEC 60529 per connettore ad angolo retto (EO)		IP65
IEC 60529 per connettore diritto in acciaio (EO)		IP65
Classificazione TYPE Nord America per connettore ad angolo retto (EO)		TYPE 13 ¹
Materiali di costruzione: Materiali parti bagnate	corpo della sonda	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alloy C276 o acciaio inox 316L ■ Titanio grado 2 disponibile su richiesta ■ Combinazione di metalli ibridi (acciaio inossidabile 316 L, Alloy C276) disponibile su richiesta
	finestrella	zaffiro a elevata purezza
Lunghezza di immersione sonda	Alloy C276	<ul style="list-style-type: none"> ■ 25,4 mm (1") Rxn-41: Fino a 3040 mm (120") ■ 60,3 mm (2") Rxn-41: Fino a 4550 mm (179,1")
	Acciaio inox 316L	<ul style="list-style-type: none"> ■ 25,4 mm (1") Rxn-41: Fino a 3040 mm (120") ■ 60,3 mm (2") Rxn-41: Fino a 4550 mm (179,1")
	Titanio grado 2	25,4 mm (1") Rxn-41: Fino a 350 mm (13,78")
Diametro immergibile della sonda	Alloy C276	25,4 mm (1") 60,3 mm (2" nominale; OD effettivo 2,38")
	Acciaio inox 316L	25,4 mm (1") 60,3 mm (2" nominale; OD effettivo 2,38")
	Titanio grado 2	25,4 mm (1")
Resistenza alle sostanze chimiche		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

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 del cavo in fibra ottica sono reperibili nel documento *Informazioni tecniche sui cavi in fibra ottica Raman KFOC1 e KFOC1B (TI01641C)*.

Dimensioni: Sonda da 1"

Le dimensioni per la sonda Rxn-41 di diametro 1" e la relativa punta sono inferiori.



*Figura 3. Sonda Rxn-41 da 1". Dimensioni: mm (in)
L = lunghezza di immersione secondo specifiche*

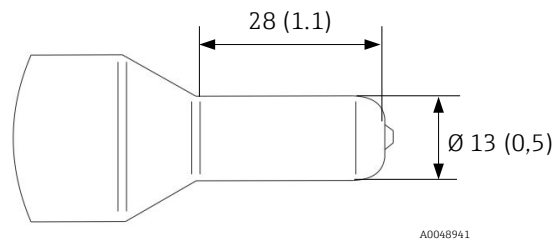
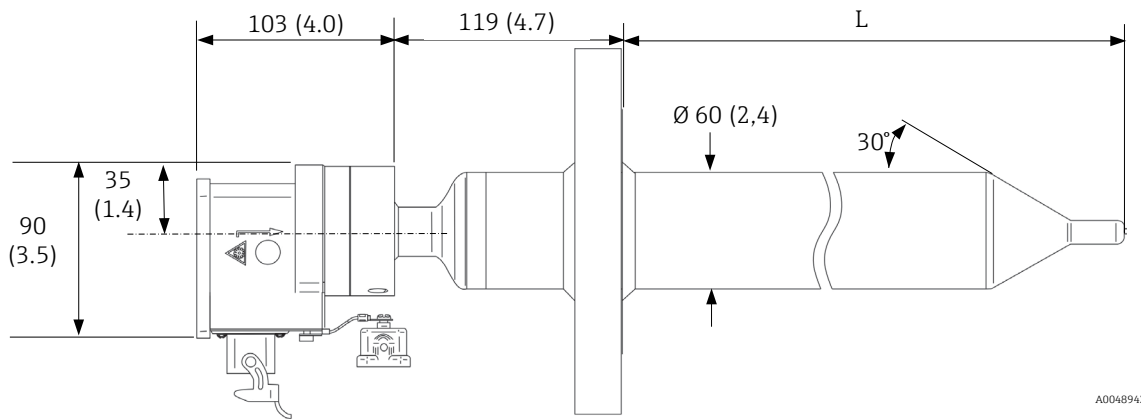


Figura 4. Punta della sonda Rxn -41" da 1". Dimensioni: mm (")

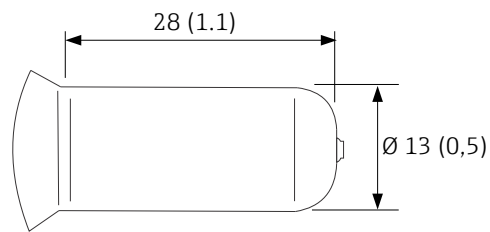
Dimensioni: Sonda da 2"

Le dimensioni per la sonda Rxn-41 di 2" di diametro (nominale) e della relativa punta fornite di seguito.



A0048942

*Figura 5. Sonda Rxn-41 2 da 1". Dimensioni: mm (in)
L = lunghezza di immersione secondo specifiche*



A0048943

Figura 6. Punta della sonda Rxn -41" da 2". Dimensioni: mm (")

Esposizione massima ammessa (MPE): esposizione oculare

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. Può essere anche necessario un fattore di correzione (C_A) che può essere determinato come segue.

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

MPE: esposizione cutanea

Fare riferimento alla tabella che segue della norma ANSI Z136.1 per calcolare l'MPE per l'esposizione cutanea a un fascio laser.

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 × 10 ⁻²	-	532: C_A = 1,000
	10 ⁻⁷ ... 10	1,1 C_A t ^{0,25}	-	785: C_A = 1,479
	10 ... 3 × 10 ⁴	-	0,2 C_A	993: C_A = 3,855

Certificati e approvazioni

Approvazioni per aree pericolose Le approvazioni per aree pericolose sono elencate di seguito.

Tipo	Descrizione
Approvazioni per aree pericolose	<p>ATEX 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 è stata certificata in conformità alla Direttiva ATEX per l'uso in Europa e in altri paesi che autorizzino le apparecchiature con certificazione ATEX.</p> <p>IECEX La sonda Rxn-41 può anche essere classificata idonea per i sistemi di certificazione dell' International Electrotechnical Commission (Commissione elettrotecnica internazionale, IEC) per atmosfere esplosive, se installata in conformità al disegno d'installazione per aree pericolose.</p> <p>Nord America 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. I prodotti possono recare il marchio CSA 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.</p>

Certificazioni e contrassegni

Endress+Hauser offre certificazioni per la sonda Rxn-41. Al momento dell'acquisto, accertarsi di selezionare uno a più certificazioni desiderate per ottenere tag della sonda adeguatamente contrassegnati. Selezionare una o più certificazioni desiderate e queste verranno contrassegnate sulla sonda o sulla relativa targhetta. Fare riferimento a *Istruzioni per la sicurezza della sonda spettroscopica Raman Rxn-41 (XA02784C)* per informazioni dettagliate sulla certificazione e sull'approvazione.

Installazione in area pericolosa Di seguito è riportato il disegno dell'installazione in area pericolosa.

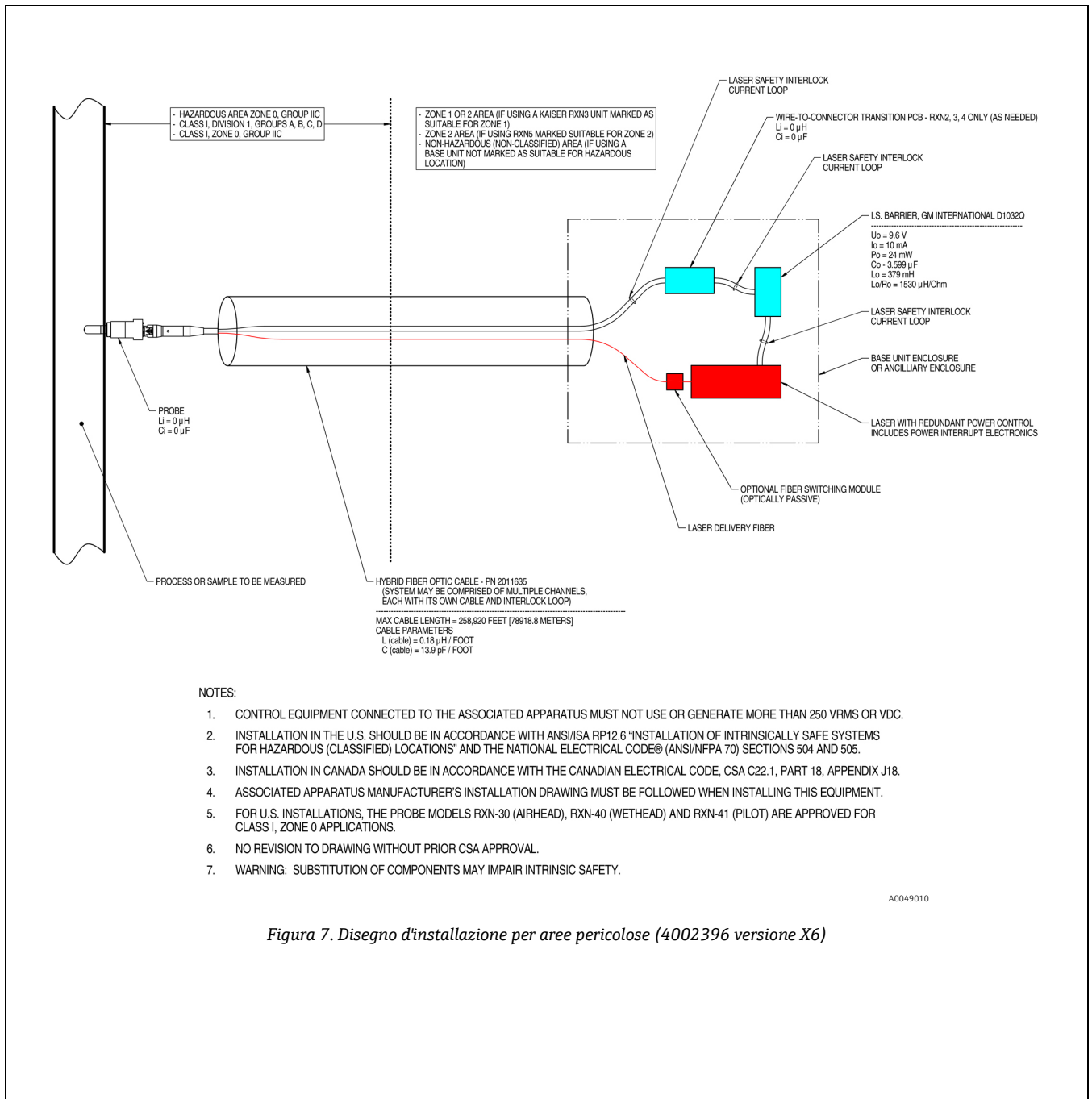


Figura 7. Disegno d'installazione per aree pericolose (4002396 versione X6)

www.addresses.endress.com
