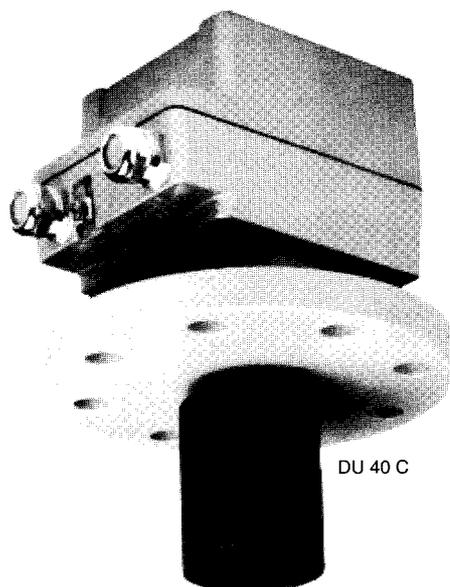
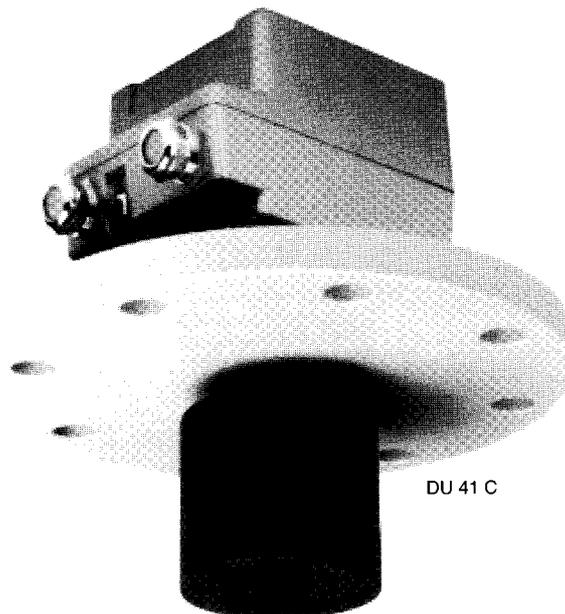


Misura di livello ultrasonora *sensori DU 40 C, DU 41 C*

**Misura continua di livello, senza contatto,
in serbatoi e sili contenenti liquidi e solidi**



DU 40 C



DU 41 C

Applicazione

I sensori ultrasonori DU 40 C e DU 41 C vengono utilizzati per la misura continua del livello, senza contatto con il prodotto.

- DU 40 C:
per serbatoi contenenti liquidi di altezza fino a 10 m (30 piedi),
per sili contenenti prodotti solidi di altezza fino a 5 m (15 piedi)
- DU 41 C:
per serbatoi contenenti liquidi di altezza fino a 20 m (60 piedi),
per sili contenenti prodotti solidi di altezza fino a 10 m (30 piedi)

Esempi:

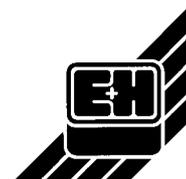
Liquidi corrosivi come acidi e alcali.
Solidi a grossa granulometria e non impaccanti come ad esempio grano, carbone fossile, minerali, brecciolino e ghiaia.

Caratteristiche e vantaggi

- Custodia del sensore e flangia in polipropilene - particolarmente resistenti ai vapori corrosivi
- Insensibilità alla condensa, grazie ad un controllo automatico a frequenza di risonanza.

Endress+Hauser

Ci misuriamo sulla pratica



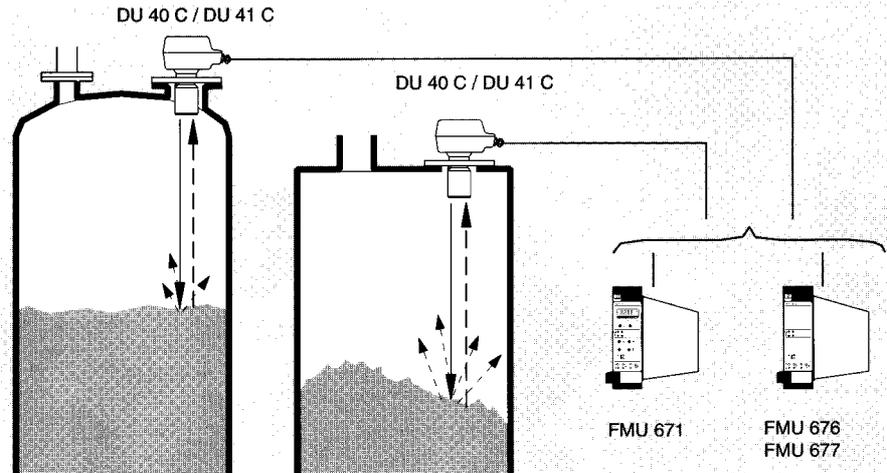
Sistema di misura

Componenti del sistema di misura:

- Trasmettitore montato in sala quadri Nivosonic FMU 671, FMU 676 o FMU 677 e
- Sensore ultrasonoro DU 40 C o DU 41 C da installare nel serbatoio o nel silo.

Un sensore di temperatura è integrato nel sensore, al fine di compensare le fluttuazioni di temperatura all'interno del tempo di percorrenza dell'impulso ultrasonoro.

Sistema di misura continua del livello senza contatto con il prodotto, tramite onde ultrasonore emesse nel serbatoio o nel silo



Principio operativo

L'emettitore nel sensore viene eccitato elettricamente e manda un impulso ultrasonoro in direzione della superficie del prodotto, la quale riflette parzialmente l'impulso. Questo eco viene rilevato dallo stesso sensore, che in questo caso agisce come microfono direzionale, quindi convertito in un segnale elettrico. Il tempo che intercorre fra l'emissione e la ricezione dello stesso impulso (tempo di percorrenza) è direttamente proporzionale alla distanza tra il sensore e la superficie del prodotto. Questa distanza, detta D viene determinata dalla velocità del suono c e il tempo di percorrenza t tramite la seguente formula:

$$D = \frac{c \cdot t}{2}$$

Condizioni di misura

La misura ultrasonora dipende dal segnale eco che viene ricevuto dalla superficie del prodotto.

• Liquidi

Il sensore deve essere allineato verticalmente direttamente sopra la superficie del prodotto.

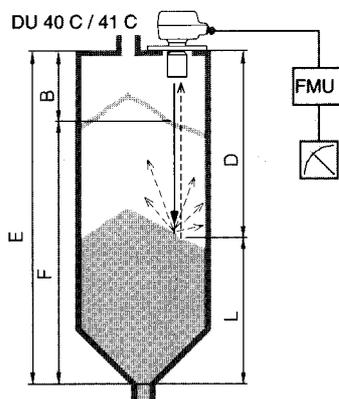
La superficie non deve essere coperta da strati di schiuma.

• Solidi

Una quantità sufficientemente grande di echi provenienti dalla superficie del prodotto verranno ricevuti dal sensore se la granulometria del prodotto sarà superiore a 4 mm (riflessione diffusa). Con solidi a granulometria fine o in polvere, per esempio quarzo, sabbia, cemento, polvere di plastica o di metallo, ecc., il corretto funzionamento del sensore dipende dal profilo della superficie (riflessione a specchio).

Sistema di misura e funzionamento

- B = distanza di blocco (livello massimo)
- D = distanza fra sensore e superficie del prodotto
- L = livello nel serbatoio o silo
- F = livello massimo (100 %, pieno)
- E = punto di zero della misura (0 %, vuoto)



Campo di misura

Il campo di misura viene limitato dall'attenuazione dell'impulso ultrasonoro nell'aria e dalle caratteristiche di interferenze della superficie del prodotto.

Distanza di blocco

A seconda delle caratteristiche del sensore, esiste un'area immediatamente al disotto di quest'ultimo, all'interno del quale non può essere ricevuto alcun impulso. Quest'area, detta distanza di blocco B corrisponde alla distanza minima tra sensore e livello massimo del prodotto.

Per il sensore DU 40 C, la distanza di blocco è di ca. 0.6 m (2 piedi) a partire dalla flangia; per il sensore DU 41 C ca. 0.9 m (3 piedi).

Installazione

Campo massimo ammesso

Il campo di misura dipende dai seguenti fattori:

- la forza del segnale proveniente dalla superficie del materiale (echi riflessi)
- attenuazione del segnale nella zona fra sensore e prodotto
- echi di sottofondo causati dal riempimento del serbatoio.
- echi di interferenza provenienti da strutture interne al serbatoio o al silo.

I primi tre fattori dipendono dalle condizioni dell'applicazione.

Molti echi di disturbo possono essere evitati seguendo le raccomandazioni fornite in questo depliant.

Le condizioni sono favorevoli quando:

- la parte inferiore del sensore si sporge all'interno del serbatoio o del silo
- l'area di misura non include nessuna struttura interna del serbatoio e la bocca di riempimento
- la superficie del liquido è calma e non ricoperta di schiuma
- la quantità di vapore all'interno del silo è minima
- il solido è duro e a granulometria grossa
- non c'è polvere nel silo
- la differenza di temperatura all'interno del serbatoio è lieve.

Valutazione del campo di misura del sensore ultrasonoro nel caso specifico:

- controllare con l'ausilio della tabella quali fattori influiscono sulla misura
- sommare i corrispondenti valori di riduzione (dB).

Lo schema mostra la curva ideale di attenuazione dell'eco per i sensori DU 40 C e DU 41 C.

- fare scendere la curva ideale del tratto corrispondente alla somma dei valori di riduzione
- Sottrarre il valore corrispondente al livello di disturbo previsto dalla soglia di rilevamento di 120 dB. Un normale livello di disturbo derivante da carico o scarico di materiali o da riflessioni provenienti dalle pareti del silo ammonta a ca. 20 dB. In caso di brevi tratti di misura il livello di disturbo aumenta a causa di riflessioni di maggiore intensità
- il punto di intersezione fra la curva ideale, corretta con i valori di riduzione, e la linea relativa al livello di disturbo corrisponde al campo d'azione massimo. Vds. esempio.

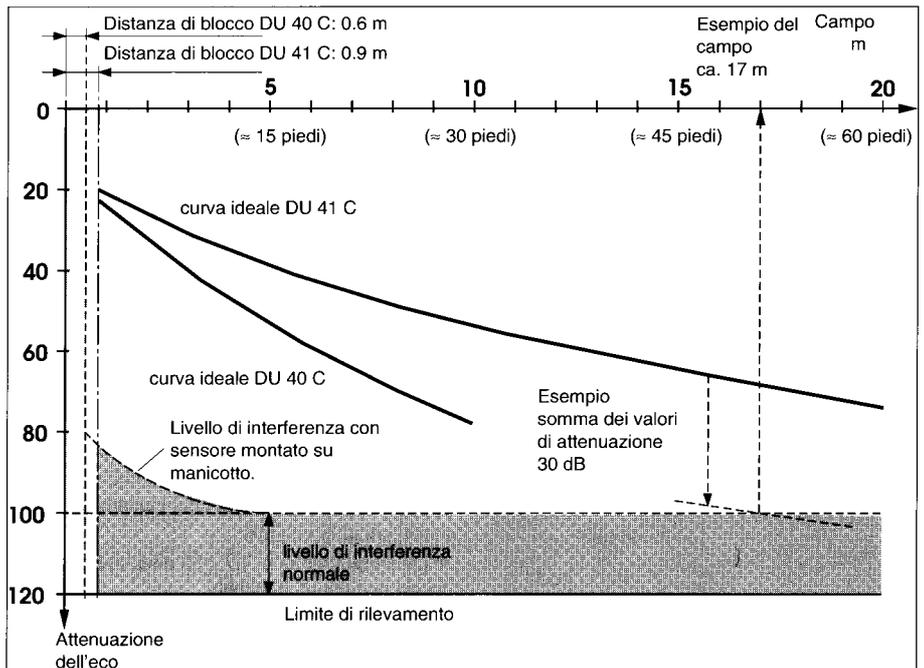
Il campo d'azione rilevato è sufficiente per il caso specifico?

Effetti	Attenuazione (dB)
Differenza di temperatura	
Differenza della temperatura dell'aria tra sensore e superficie del prodotto	fino a 20 °C fino a 40 °C fino a 60 °C
	0 5...10 10...20
Interazione del carico	
oltre il campo di rilevamento	0
piccola quantità nel campo	5...10
grande quantità nel campo	10...20
Superficie dei liquidi	
Calma	0
Agitata	5...10
Molto agitata (vasche con agitatori)	10...20
Schiuma	
Contattare Endress+Hauser	
Superficie dei solidi	
Grossolana, dura	20
Grossolana, soffice	20...40
per es. torba, clinker ricop. di polvere	
Polvere	
Nessuna	0
Poca	5
Molta	5...10

Sopra:
Attenuazione in dB corrispondente ai disturbi nel serbatoio o nel silo.

A destra:
Attenuazione dell'eco come funzione del campo di misura, con un esempio per la determinazione del campo.

Il montaggio del sensore su manicotto comporta un disturbo per il quale può essere assunto un valore di attenuazione approssimativo.



Esempio per il calcolo del campo (serbatoio per liquidi):

Effetti:	Attenuazione
Max. differenza di temperatura nel serbatoio 60 °C	20 dB
Flusso di riempimento esterno all'area di misura	0 dB
Liquidi con superficie agitata	10 dB
	<hr/>

Somma dei valori di attenuazione 30 dB

A queste condizioni il campo è quindi di ca. 17 m usando il sensore DU 41 C

Limiti di rilevamento e segnali spuri

In caso di strutture presenti all'interno del silo è indispensabile procedere con la massima cura al posizionamento del sensore, al fine di mantenere i disturbi al livello più basso possibile. L'impulso ultrasonoro dovrebbe giungere alla superficie del prodotto senza incontrare ostacoli. Gli impulsi ultrasonori vengono emessi dal sensore interessando una zona sottostante (lobo), che si allarga lentamente con l'aumentare della distanza. Ogni oggetto situato entro questo spazio dà luogo ad un'eco, rilevata dallo stesso sensore.

- Spigoli, strutture interne, ecc. presenti nel primo terzo del campo di misura selezionato, creano più problemi, in quanto l'energia sonora qui è maggiormente concentrata. Pertanto piccoli ostacoli possono provocare forti segnali spuri.
- Nell'ultimo terzo del campo di misura selezionato, l'energia sonora è suddivisa su una superficie maggiore. Strutture interne e spigoli creano pertanto problemi minori.
- Gli oggetti situati al centro del raggio (linea continua nella figura) causano una forte eco.
- Gli echi provenienti dalla zona laterale (linea tratteggiata) sono significativi solo in caso di un segnale riflesso di minore intensità.

Precisione

- L'effetto della variazione di pressione è $< 0.1\%$ (in aria o idrogeno).
- Una temperatura costante e la velocità del suono all'interno della zona di misura permette di raggiungere un elevato grado di precisione; limiti dell'errore $\leq 1\%$.

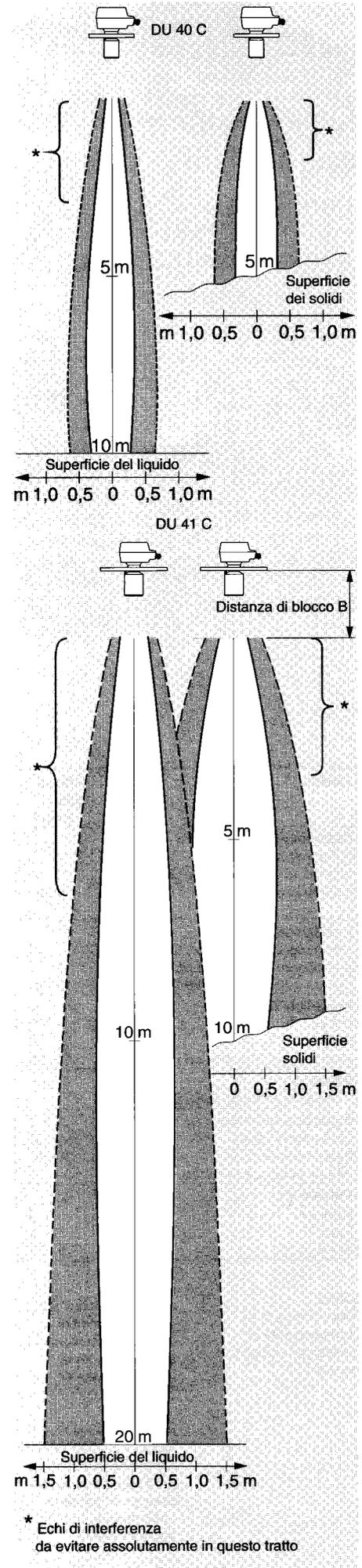
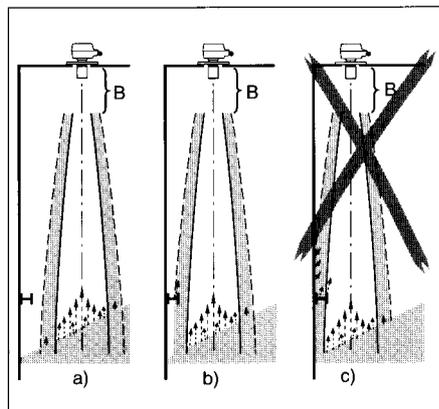
Gli effetti di una grande variazione di temperatura e la variazione delle miscele di gas devono essere calcolati e programmati nel Nivosonic. L'atmosfera all'azoto aumenta la velocità del suono solo del $+ 1\%$. Con liquidi ad alta pressione parziale, la composizione del gas deve essere conosciuta al fine di assicurarsi che rimanga costante.

- La risoluzione è 1.7 cm alla velocità del suono di 340 m/s .

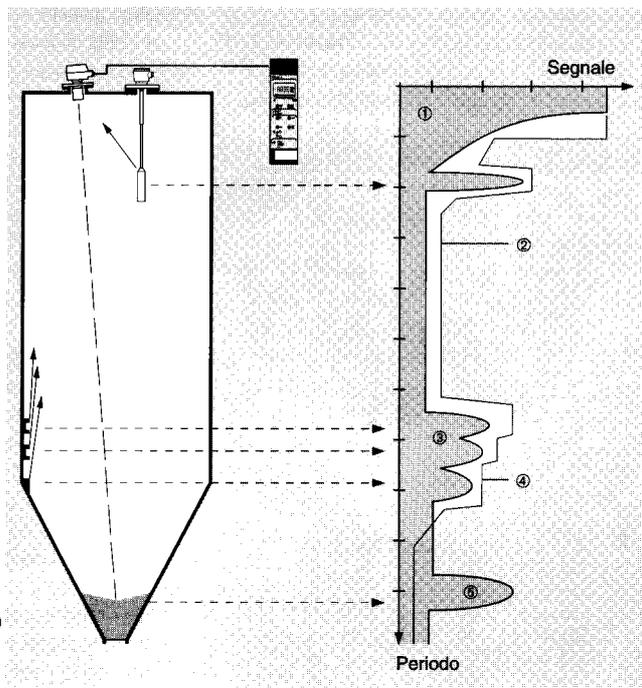
A destra:
Zona di rilevamento
dipendente dal campo.
(linee di attenuazione)

1 m \approx 3 piedi

A sinistra:
Evitare echi di
interferenza causati da
strutture interne o da
pareti ruvide del silo!
a) Montaggio ideale,
nessun eco di disturbo
b) Montaggio non-critico,
deboli echi di disturbo
c) Montaggio errato,
forti echi di disturbo
provenienti dalle
pareti del silo



- Soppressione degli echi spuri in presenza di strutture interne fisse:
- ① Smorzamento del sensore
 - ② Soglia di riconoscimento, programmata in funzione dell'ampiezza che il segnale eco deve superare per essere rilevato dall'unità di elaborazione.
 - ③ Eco di disturbo
 - ④ Soppressione dell'eco di disturbo (soglia di riconoscimento adattata)
 - ⑤ Segnale utile riflesso dalla superficie del prodotto



Soppressione degli echi spuri

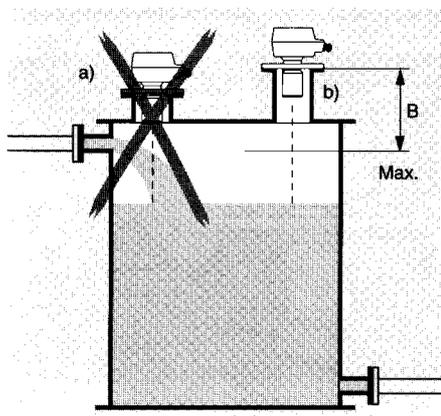
Con il metodo della "soppressione degli echi spuri" è possibile escludere nel Nivosonic FMU gli echi spuri provenienti da strutture interne fisse.

La soglia di riconoscimento è adattata automaticamente al profilo di tali echi spuri, cosicché questi segnali vengono ignorati e quindi esclusi dalla successiva elaborazione del segnale. Da notare che l'adattamento della soglia di riconoscimento al profilo degli echi spuri comporta una riduzione del campo di misura.

In particolare, in presenza di segnali deboli (ad esempio nei silos contenenti cemento) si dovrebbe tentare in primo luogo di abbassare il livello dei disturbi mediante montaggio e posizionamento del sensore particolarmente accurati.

Installazione

- a) Non misurare attraverso il flusso di carico
- b) La distanza B (distanza di blocco) a livello massimo deve essere rispettata. Vds. disegno nella pagina seguente per l'altezza e la forma del tronchetto.



Installazione in serbatoio

- Allineare il sensore in modo che risulti perpendicolare alla superficie del liquido.
- Evitare la misura attraverso il flusso di carico.
- Il sensore deve essere montato in modo che la distanza di blocco non venga superata, neanche a livello massimo.
- Tenere presenti le dimensioni raccomandate del tronchetto.

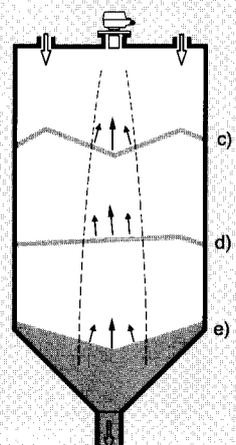
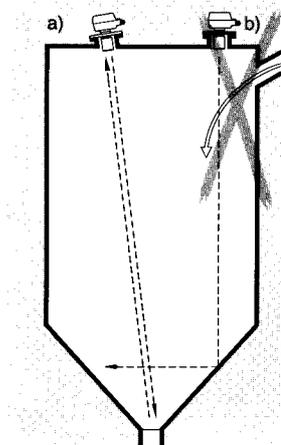
Installazione in un silo

- Allineare il sensore al centro del cono d'uscita del materiale, in tal modo l'eco verrà riflesso anche a silo vuoto.
- Evitare la misura attraverso il flusso di carico.
- Nessuna riflessione viene prodotta da superfici morbide di solidi a granulometria molto fine o pulveriformi. L'onda viene riflessa nello stesso modo della luce (angolo di incidenza = angolo di riflessione) per cui la scelta del punto di installazione risulterà importante per l'affidabilità di misura. Riferirsi al disegno in basso a destra.

metria molto fine o pulveriformi. L'onda viene riflessa nello stesso modo della luce (angolo di incidenza = angolo di riflessione) per cui la scelta del punto di installazione risulterà importante per l'affidabilità di misura.

Riferirsi al disegno in basso a destra.

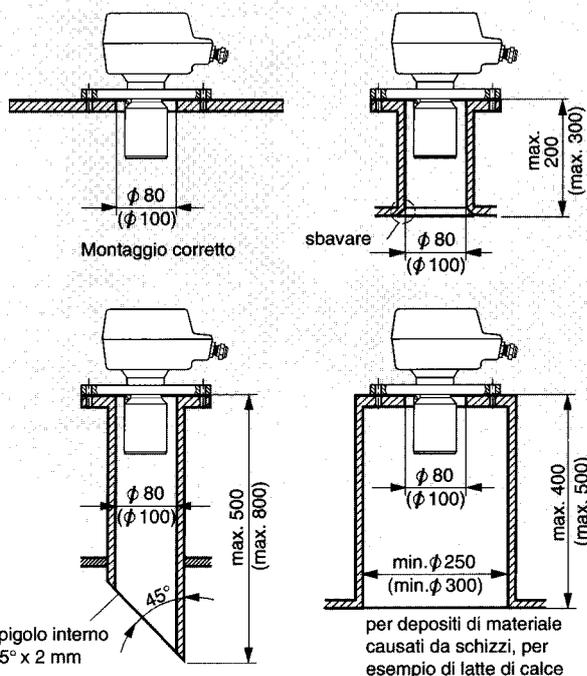
- Sinistra:
- a) Montaggio corretto, più lontano possibile dalla parete del silo e dal punto di carico del materiale. Il centro dell'imbuto di uscita anche a silo vuoto rinvia un'eco che giunge al sensore.
 - b) Montaggio errato
 1. Rilevamento attraverso il flusso di carico
 2. A silo vuoto l'eco si riflette lateralmente e il sensore non riceve alcun segnale utile.



- Destra:
- Punto di montaggio per prodotti pulveriformi.
 - c) Una depressione sulla superficie del prodotto favorisce la buona riflessione dell'eco in direzione del sensore
 - d) Superfici lievemente oblique con pendenza fino a 5° riflettono energia sonora in maniera ancora sufficiente
 - e) Il centro dell'imbuto di scarico genera un'eco di sufficiente potenza diretta verso il sensore

Consigli per l'installazione

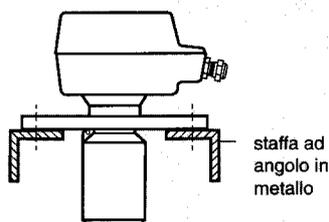
- Scegliere il punto di montaggio possibilmente facendo in modo che il bordo inferiore del sensore venga a trovarsi al di sotto del soffitto del silo.



Esempio di montaggio per serbatoi e sili *chiusi*.

Le cifre fuori parentesi si riferiscono alla DU 40 C, quelle fra parentesi () alla DU 41 C. Queste si riferiscono alla flangia minore, in ogni caso

Dimensioni in mm
100 mm = 3,94 in
1 in = 25,4 mm



Esempio di installazione per serbatoi e sili *aperti*

Ciò è possibile quando la distanza di blocco non viene oltrepassata a livello massimo, per esempio quando il serbatoio o il silo è pieno, ma esiste ancora uno spazio di almeno 60 cm (2 piedi) con DU 40 C o 90 cm (3 piedi) con DU 41 C tra il livello massimo e la flangia del sensore.

- Se il livello nel serbatoio o nel silo oltrepassa la distanza di blocco, il sensore deve essere montato su un tronchetto.

Nota:

- Nessun deposito di materiale deve crearsi sul tronchetto
- Utilizzare un tronchetto di diametro più grande possibile
- La superficie interna del tronchetto deve essere più liscia possibile
- Se montato all'esterno il tronchetto deve essere isolato termicamente per evitare formazione di condensa.
- Se installato all'esterno, il sensore deve essere protetto da un tettuccio parasole (accessorio) in quanto potrebbero verificarsi grandi variazioni di temperatura. Ciò provocherebbe depositi di condensa e interferenze nella riflessione.
- Serbatoi cilindrici e sili:
Evitare di montare il sensore al centro del soffitto: echi di riflessione ed echi multipli arriverebbero al sensore simultaneamente. Ciò vale in modo particolare per serbatoi o sili con soffitto a cupola.

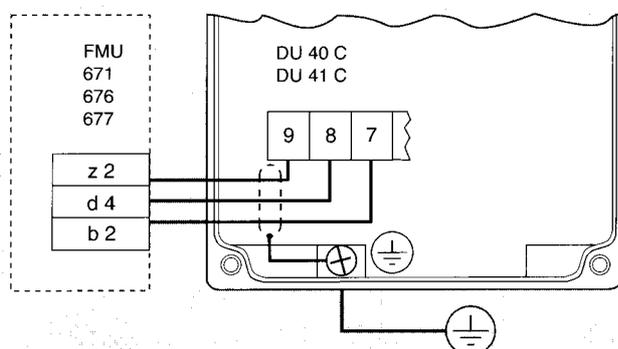
- In caso di montaggio all'aperto il sensore può essere installato anche tramite due staffe ad angolo in metallo.

Installazione

Utilizzare sempre una guarnizione adatta, in caso di installazione dell'unità flangiata in serbatoio sotto pressione.

Stringere le viti sui lati opposti. La torsione minima è 40 Nm ad una pressione di lavoro di 1 bar. La torsione massima è di 70 Nm.

Collegamenti elettrici

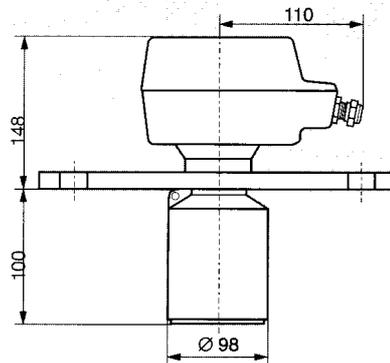
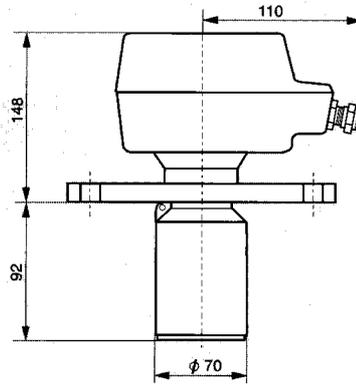


Il cavo di collegamento per il circuito di segnale fra il sensore DU e il trasmettitore Nivosonic FMU deve essere un cavo trifilare schermato. Resistenza max. del cavo 25 Ω per anima.

Collegare la schermatura solamente al morsetto di terra nel sensore ultrasonico DU!

Collegare a terra la custodia in alluminio del sensore.

Dati tecnici



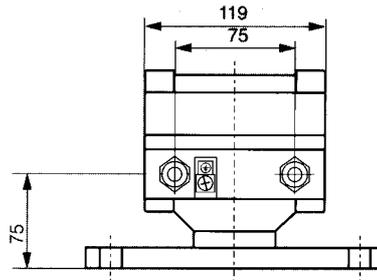
Dimensioni in mm
100 mm = 3.94 in
1 in = 25.4 mm

Sopra:
DU 40 C

Al centro:
DU 41 C

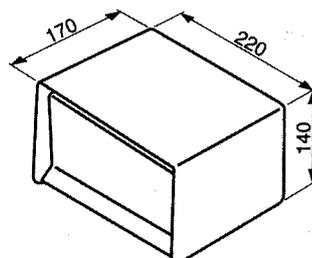
Sotto:
Vista frontale
della custodia

Fare riferimento al testo
a destra e allo schema
d'ordine per la scelta
dell'esecuzione e delle
dimensioni delle flange.



Accessori

Custodia antintemperie
Materiale: PVC, grigio chiaro
Peso: 0.9 kg
Temperatura ambiente:
-20 °C...+80 °C (0 ... 180°F)
Numero d'ordine: 918624-0000



Tettuccio antintemperie

Versioni

- DU 40 C
Campo di misura:
max. 10 m (30 piedi) per liquidi,
max. 5 m (15 piedi) per solidi
Flangia: da DN 80 o 4"
- DU 41 C
Campo di misura:
max. 20 m (60 piedi) per liquidi,
max. 10 m (30 piedi) per solidi
Flangia: da DN 100 o 4"

Dati operativi

- Pressione operativa p_e :
-0.5 bar...+1 bar (-7 ... + 15 psi)
- Temperatura di funzionamento
(temp. dell'aria) in serbatoio o silo:
-20 °C...+80 °C (0 ... 180°F)
Per temperature più elevate contattare
Endress+Hauser
- Temperatura ambiente per la custodia:
Campo nominale 0...+60 °C
(0 ... 140°F)
Limiti operativi -20 °C...+60 °C.
- Umidità dell'aria nel serbatoio:
100 % (0...+80 °C)
- Compensazione del tempo di
percorrenza: sensore di temperatura
integrato, dietro la membrana del
sensore
- Frequenza di funzionamento della
DU 40 C: ca. 43 kHz
- Frequenza di funzionamento della
DU 41 C: ca. 29 kHz
- Frequenza d'imp. DU 40 C: \approx 6 Hz
Frequenza d'imp. DU 41 C: \approx 1.5 Hz
Distanza di blocco DU 40 C:
ca. 0.6 m (2 piedi) dalla flangia
- Distanza di blocco DU 41 C:
ca. 0.9 m (3 piedi) dalla flangia

Materiali

- Custodia: alluminio (Al Si 12),
con rivestimento in poliuretano o
resina epossidica
- Flangia: polipropilene
- Sensore: PP/fibra di vetro

Esecuzioni e dimensioni delle flange:

- DIN: da DN 80 a DN 200, PN 16
secondo DIN 2501, Parte 1
- ANSI: da 4" a 8", 150 psi
secondo ANSI B 16.5
- JIS: 10 K 100 o 150
secondo JIS B 2210, Tabelle 3-1
("thick")

Lo spessore della flangia differisce
leggermente dallo standard.

Trasmettitori

- Nivosonic FMU 671
Scheda Racksyst 7 HE con elementi
di taratura per dialogo locale
- Nivosonic FMU 676
Come per FMU 671, configurazione
tramite terminale portatile
- Multipoint FMU 677
Scheda Racksyst 7 HE per sistema di
livello Multipoint e comune frontalino.

Codice d'ordine

Sensore ultrasonoro DU 40 C

Peso

Certificati, Approvazioni

R Standard (non-certificato)

Attacco al processo*

A	Flangia DN 80 PN 16, PP	2.5 kg
B	Flangia DN 100 PN 16, PP	2.6 kg
C	Flangia ANSI 4" 150 psi, PP	2.7 kg
D	Flangia JIS 10K 100, PP	2.6 kg

Materiale a contatto con il prodotto

1 Modulo del sensore, PP

Custodia

A	Alluminio verniciato, IP 55
B	Alluminio rivestito, IP 65
Y	Altro su richiesta

DU 40 C

Codice d'ordine completo

*Tenere presente:

Max. pressione operativa $p_e = 1$ bar

1 kg = 2,2 lbs

Sensore ultrasonoro DU 41 C

Peso

Certificati, Approvazioni

R Standard (non-certificato)

Attacco al processo*

A	Flangia DN 100 PN 16, PP	3.3 kg
B	Flangia DN 150 PN 16, PP	3.8 kg
C	Flangia DN 200 PN 16, PP	4.5 kg
D	Flangia ANSI 4" 150 psi, PP	3.3 kg
E	Flangia ANSI 6" 150 psi, PP	3.9 kg
F	Flangia ANSI 8" 150 psi, PP	4.9 kg
G	Flangia JIS 10K 100, PP	3.3 kg
H	Flangia JIS 10K 150, PP	3.8 kg
Y	Altro su richiesta	

Materiale a contatto con il prodotto

1 Modulo del sensore, PP

Custodia

A	Alluminio verniciato, IP 55
B	Alluminio rivestito, IP 65
Y	Altro su richiesta

DU 41 C

Codice d'ordine completo

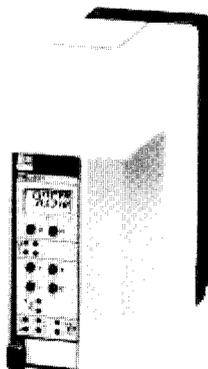
*Tenere presente:

Max. pressione operativa $p_e = 1$ bar

1 kg = 2,2 lbs

Documentazione supplementare

Trasmettitore Nivosonic FMU 671 (in custodia Monorack) con display a LED ed elementi di comando



- Informazioni generali sul sistema di misura di livello senza contatto tramite il Nivosonic a principio ultrasonoro
Informazioni di sistema PI 004F/00/e
- Nivosonic FMU 671, FMU 676
Trasmettitore per collegamento con il sensore ultrasonoro DU
Informazioni tecniche TI 062F/00/i
- Sistema di livello ultrasonoro Multipoint per la misura di livello in più punti
Informazioni tecniche TI 086F/00/e
- Tabella della resistenza chimica del polipropilene (In lingua inglese)
Informazioni tecniche TI 214F/00/e

Italia

Endress+Hauser
Italia S.p.a.
20063 Cernusco s/N
-MI-
Via A. Grandi 2/a
Tel. 02. 921921
Fax. 02. 92107153

Svizzera

Endress+Hauser AG.
Sternenhofstrasse 21
CH - 4153 Reinach
Tel. 061. 7156222
Fax 061. 7111650

Endress+Hauser
Ci misuriamo sulla pratica

