

# FLEXAR

## Livellostato elettromagnetico radar

Misura di livello in continuo ( modello 354A)



*Livellostato magnetico ed applicazione 1*

Il sistema di misurazione continua del livello Flexar® è un dispositivo radar ad onda guidata intelligente utilizzato per monitorare il livello di polveri, granuli e altri solidi sfusi nonché molti liquidi e fanghi con sistema elettromagnetico. È anche adatto per l'uso con una varietà di liquidi e alcuni fanghi.

È utilizzato in un vasto assortimento di navi e industrie per misurare livelli fino a (60 metri) di altezza.

Il sensore e / o il trasmettitore di livello elettromagnetico del radar a onda guidata Flexar non richiede calibrazione o ricalibrazione sul campo e può essere facilmente configurato dal personale del cliente senza l'uso di strumenti speciali o formazione.

Le unità Flexar sono adatte per quasi tutte le applicazioni, possono funzionare con temperature di processo fino a 200 ° C, possono essere fornite con una varietà di connessioni di processo e possono funzionare in modo affidabile con materiali con una vasta gamma di densità di massa e costanti dielettriche . Flexar è disponibile con una scelta di due uscite. L'output standard è un'interfaccia "intelligente" da utilizzare con il software di gestione dell'inventario basato su PC SiloTrack™ Versione 3.5. Questo software pronto per la rete offre un'interfaccia grafica flessibile per un massimo di 128 sensori di uscita "intelligenti". Al posto di questa uscita "intelligente", è disponibile anche un'uscita analogica opzionale.

## Principio operativo

Il sensore radar a onda guidata Flexar® è stato sviluppato da una tecnologia collaudata denominata "Time Domain Reflectometry" (TDR). Altre applicazioni di TDR includono il controllo e l'individuazione di danni lungo le linee di cavi di telecomunicazione.

L'unità Flexar invia impulsi elettromagnetici a bassa potenza di una larghezza di un nanosecondo lungo un'asta o un conduttore del cavo. Questo impulso viaggia a una velocità nota, la velocità della luce. Raggiunta la superficie del materiale da misurare, gli impulsi vengono riflessi con un'intensità che dipende dalla costante dielettrica,  $\epsilon_r$ , del materiale.

La costante dielettrica di un materiale,  $\epsilon_r$ , è una proprietà elettrica. La forza della riflessione a impulsi dalla superficie del materiale monitorato viene misurata ed elaborata dall'elettronica Flexar come segnale con un'ampiezza in volt. Più alto è la costante dielettrica,  $\epsilon_r$ , più forte è il riflesso. Come esempio, fino all'80% della forza dell'impulso viene riflesso dalla superficie dell'acqua che è un materiale ad alta resistenza.

I sensori Flexar misurano il tempo tra l'emissione e la ricezione dei segnali di impulso. La metà di questo tempo corrisponde alla distanza dal punto di riferimento dello strumento (la connessione di processo / la faccia della flangia sul sensore) alla superficie del materiale. Questo valore del tempo viene convertito in un segnale digitale corrispondente a una distanza tarata o un'uscita di corrente analogica tra 3,8 e 20,5 mA. Il segnale risultante viene anche visualizzato digitalmente sul display LCD del sensore.

Una misura realizzata con questo livello stato elettromagnetico e questa tecnologia a sensore (TDR) ha il vantaggio di non essere influenzata da polvere, vapore, schiuma, superfici agitate e bollenti. Anche le variazioni di pressione, temperatura e densità non hanno alcun effetto. La Figura 1 illustra un'applicazione di misurazione di base. La Figura 2 mostra i valori di uscita calibrati all'interno del campo di misura effettivo presumendo che sia selezionata un'uscita

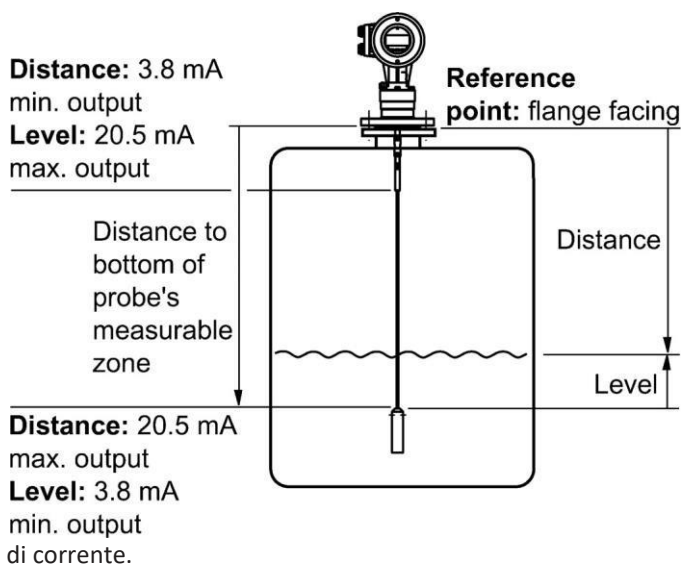


Figura 1

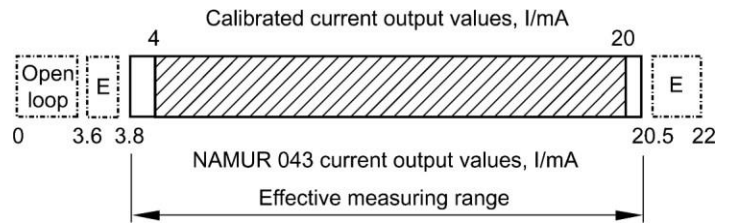


Figura 2

"I" = corrente in output in mA "E"  
 = errore

Quando:  $I < 3.6 \text{ mA}$ : il loop corrente è aperto  
 $I = 3.6 \text{ mA}$ : stato di errore (durante la programmazione Fct. 1.3.2 è impostato per inviare 3,6 mA in caso di errore)

$3,8 \text{ mA} \leq I \leq 20,5 \text{ mA}$ : campo di misurazione da minimo a massimo

$I = 22 \text{ mA}$ : stato di errore (durante la programmazione Fct. 1.3.2 è impostato per inviare 22 mA in caso di errore)

Il sensore di livello del radar a onda guidata Flexar può determinare il livello di un materiale target in uno dei due modi, a seconda della costante dielettrica,  $\epsilon_r$ , del materiale:

Modalità diretta: utilizzata per la misurazione del livello di materiali in cui la costante dielettrica è superiore a 1,8 (cavo doppio, 2,1 per unità a cavo singolo). L'impulso elettromagnetico viene emesso dal sensore Flexar e guidato lungo la sonda ("guida d'onda"). Fare riferimento alla Figura 3. L'impulso si riflette sulla prima superficie del materiale che incontra e ritorna all'elettronica del sensore. La distanza dal collegamento del processo del sensore (flangia o connessione filettata) al materiale target è proporzionale al tempo di volo dell'impulso. Il livello del materiale è determinato sottraendo la distanza dal materiale dalla distanza al fondo del serbatoio.

(1) = Riflesso della flangia, (2) = Misura del livello.

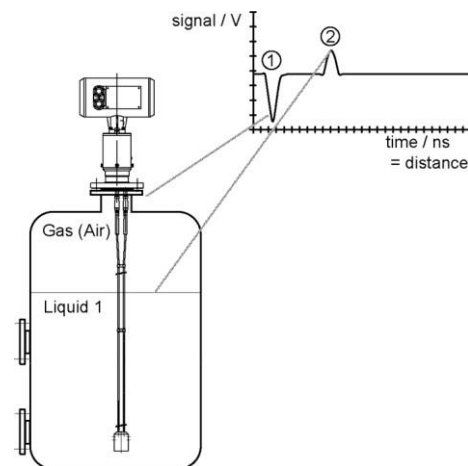


Figura 3

**Modalità Tank Bottom Following (TBF):** un materiale con una costante dielettrica inferiore a 2,1 (a seconda del tipo di sonda) non sempre consente a un impulso elettromagnetico di riflettere abbastanza energia dalla sua superficie. Gran parte dell'impulso elettromagnetico passa attraverso il materiale dielettrico molto basso. A causa della riflessione molto debole sulla superficie del materiale, quando si utilizza la modalit  diretta in questi casi il sensore di livello pu  confondere i segnali errati o altri oggetti nel serbatoio come livello del materiale. In tal caso, utilizzare la modalit  TBF per ottenere la misurazione. La modalit  TBF viene generalmente utilizzata per applicazioni in cui la costante dielettrica   inferiore a 2,1 (a seconda del tipo e dell'applicazione della sonda) e fino a 1,40.

Nella modalit  di misurazione TBF, il sensore del livello stato elettromagnetico confronter  il tempo necessario affin  l'impulso rifletta il fondo della sonda attraverso il materiale fino al tempo necessario senza il materiale presente (aria). Il tempo impiegato affin  l'impulso raggiunga il fondo della sonda (estremitt della sezione di misurazione della sonda) quando il serbatoio   vuoto   misurato e calibrato in fabbrica. La riflessione dal fondo della sonda richiede sempre pi  tempo per tornare all'elettronica del sensore quando il serbatoio   pieno di materiale.

Fare riferimento alla Figura 4. L'impulso emesso viaggia attraverso l'aria ad una velocit  nota,  $c_0$  (la velocit  della luce), e al raggiungimento della superficie del materiale target continua attraverso il materiale a una velocit  pi  lenta,  $c_1$ , questo dipende dal costante dielettrica del prodotto. Conoscendo  $c_0$ , la differenza nel tempo trascorso viaggiando alla velocit   $c_0$  e alla velocit   $c_1$    proporzionale al livello del materiale.

**(1) = Riflesso della flangia, (2) = Riflesso dalla fine della sonda quando la nave   vuota, e (3) = Riflesso dalla fine della sonda quando il materiale   presente nella nave.**

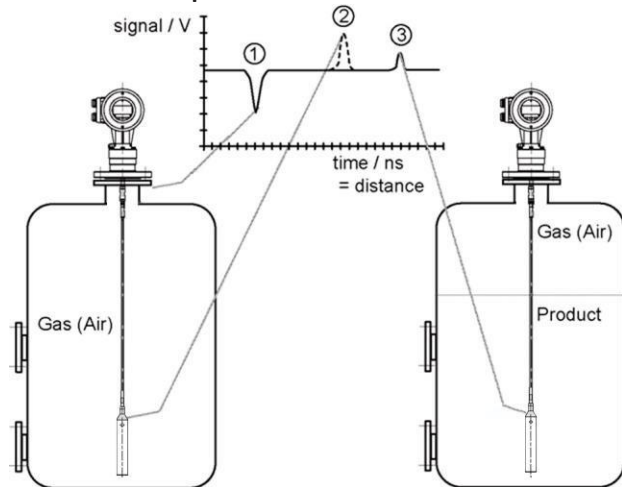


Figura 4

**Forma del campo elettromagnetico:**

Fare riferimento alla Figura 13. La forma del campo elettromagnetico differisce per tipo di sonda. Assicurarsi che la posizione di montaggio sia tale che nessuna ostruzione o parete della nave si trover  in questo campo, poich  ci  comporter  problemi di misurazione e affidabilit . Poich  l'impulso elettromagnetico   guidato dalla sonda (guida d'onda), non esiste un angolo del raggio per alcun tipo di sonda.

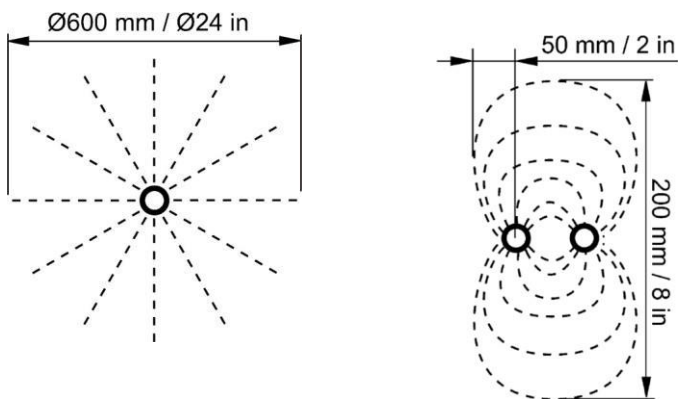


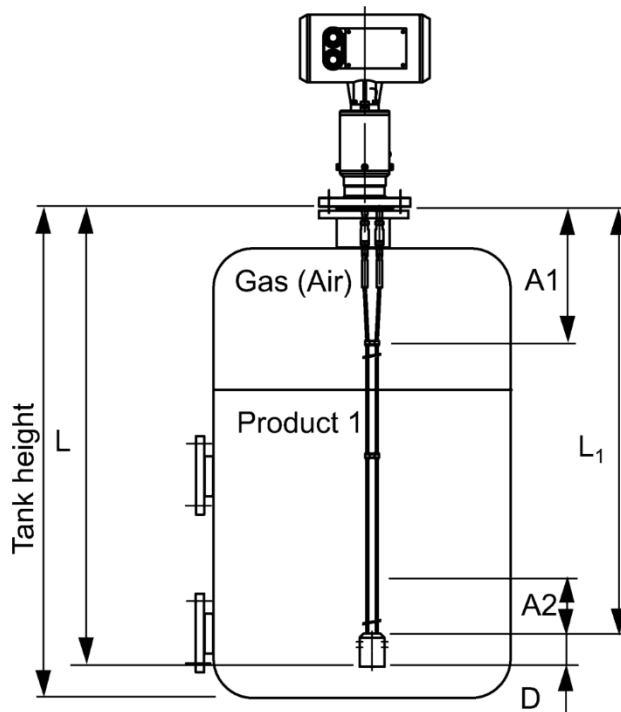
Figura 13

Cavo singolo/Asta

Cavo doppio

**Zona morta sensore:**

Il sensore di livello continuo del radar a onda guidata Flexar ha limiti di misurazione, compresa una zona morta superiore e una zona morta inferiore in cui la misurazione non   possibile. Si dovrebbe prendere in considerazione questi limiti quando si seleziona e si installa una sonda. Fare riferimento a Figura 14.



**A1, la zona morta superiore**, è la distanza minima dalla connessione del processo al limite superiore del campo di misura. La misura visualizzata sul display del sensore si bloccherà al di sotto di questa distanza (quando il livello del materiale è sopra questo punto) e gli indicatori di stato indicheranno che il riflesso è stato perso.

**A2, la zona morta inferiore**, è una lunghezza all'estremità della sonda dove la misurazione non è possibile. Per materiale con molto basso costanti dielettriche ( $\epsilon_r < 5$ ), l'accuratezza può essere influenzata da zona lineare fino a 6" (152mm) sopra la zona morta inferiore, A2.

**D, la zona senza misurazione**, è una zona in cui non è possibile effettuare misurazioni (es. Contrappeso, arridatoio, ecc. Eccetto il contrappeso da 0,47" x 3,90" (12mm x 100mm) per la sonda a cavo singolo da 0,31" (8mm)). La misurazione indicata sul display Flexar si bloccherà su L1.

**L1, lunghezza della sonda configurata di fabbrica**, è la lunghezza alla fine della sonda (escluso il cortocircuito o il contrappeso). Questo parametro è indicato nella Fct 1.1.7 di programmazione nella modalità di configurazione.

**L, Lunghezza sonda**, è la lunghezza specificata dal cliente per "lunghezza sonda" sull'ordine cliente.

*Tabella riferita alla figura 14*

Limiti misura sonda livello stato elettromagnetico				
Tipo sonda	Zona morta superiore, A1 $\epsilon_r = 80^*$	Zona morta posteriore, A2 $\epsilon_r = 80^*$	Zona morta superiore, A1 $\epsilon_r = 2.4$	Zona morta posteriore, A2 $\epsilon_r = 2.4^*$
Cavo doppio	250mm	20mm	330mm	100mm
Singola asta	400mm	20mm	500mm	100mm
Singolo cavo 4mm	400mm	20mm	500mm	100mm
Singolo cavo 8mm	400mm	20mm	500mm	100mm

\*La costante dielettrica  $\epsilon_r$ , dell'acqua è 80. La costante dielettrica;  $\epsilon_r$  dell'olio è 2.4.

### Applicazioni di solidi:

Le applicazioni in cui il sensore del livello stato elettromagnetico Flexar viene utilizzato per misurare il livello di una polvere o di altro materiale solido sfuso hanno requisiti univoci da considerare. La Figura 15 illustra letture errate che possono verificarsi se la sonda è in grado di toccare il lato di

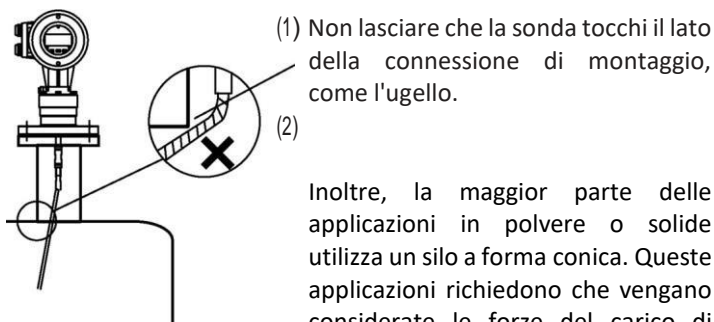


Figura 15

(1) Non lasciare che la sonda tocchi il lato della connessione di montaggio, come l'ugello.

(2) Inoltre, la maggior parte delle applicazioni in polvere o solide utilizza un silo a forma conica. Queste applicazioni richiedono che vengano considerate le forze del carico di trazione e le forze di flessione. Riferirsi alla tabella 4

Mentre la posizione di montaggio ottimale per la precisione complessiva del sistema con un'applicazione di solidi (dove il riempimento e

i punti di scarico si trovano nel centro del vaso) è  $1/6$  del diametro dalla parete del vaso, la posizione migliore per i sensori Flexar è  $1/2$  del raggio del silo a forma di cono, come mostrato in Figura 16.

(3) Forze di trazione elevate: si raccomanda di non ancorare la sonda Flexar per evitare carichi di trazione eccessivi sulla sonda.

(4) Piegatura e trazione: posizionare la connessione per il sensore sul tetto a  $1/2$  del raggio della nave. Questo evita danni da flessione e trazione durante lo svuotamento. L'altezza dell'ugello dovrebbe essere minima.

Forze di trazione: il carico di trazione dipende dall'altezza e dalla forma della nave, dalle dimensioni e dalla densità delle particelle del prodotto e dalla velocità di svuotamento del serbatoio. La tabella 3 indica il carico a cui si rompono le sonde del cavo.

qualsiasi attacco di montaggio come un ugello.

La Tabella 4 fornisce informazioni relative alle forze di trazione sulla sonda a cavo singolo da 8 mm secondo i materiali esemplificativi.

Table 3

Forza cavi	
Sonda	Carico massimo
Cavo singolo 8mm	3.9 tons. (3.5 metric tons)
Cavo singolo 4mm	1.1 tons. (1.02 metric tons)

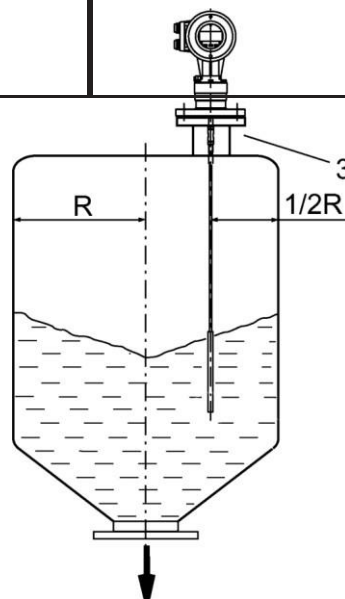


Figura 16

Esempi carichi di trazione				
Materiali	Sonda usata	Lunghezza sonda (10m)	Lunghezza sonda (20m)	Lunghezza sonda (30m)
Cemento	Cavo singolo (8mm)	(1.0 metriche ton)	(2.0 metriche tons)	(3.0 metriche tons)
Cenere	Cavo singolo (8mm)	0.5 T	1.0 T	1.5 T
Grano	Cavo singolo (8mm)	0.3 T	0.6 T	1.2 T