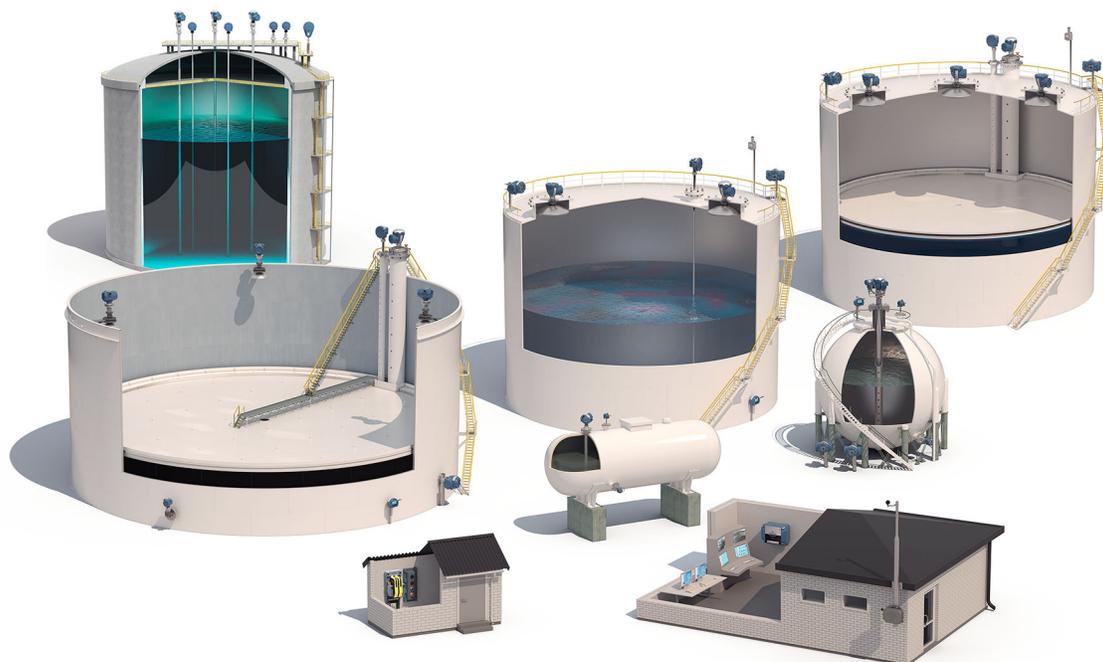


# Sistema di Tank Gauging Rosemount™

Prevenzione della tracimazione e misura delle rinfuse liquide ad alte prestazioni



WirelessHART

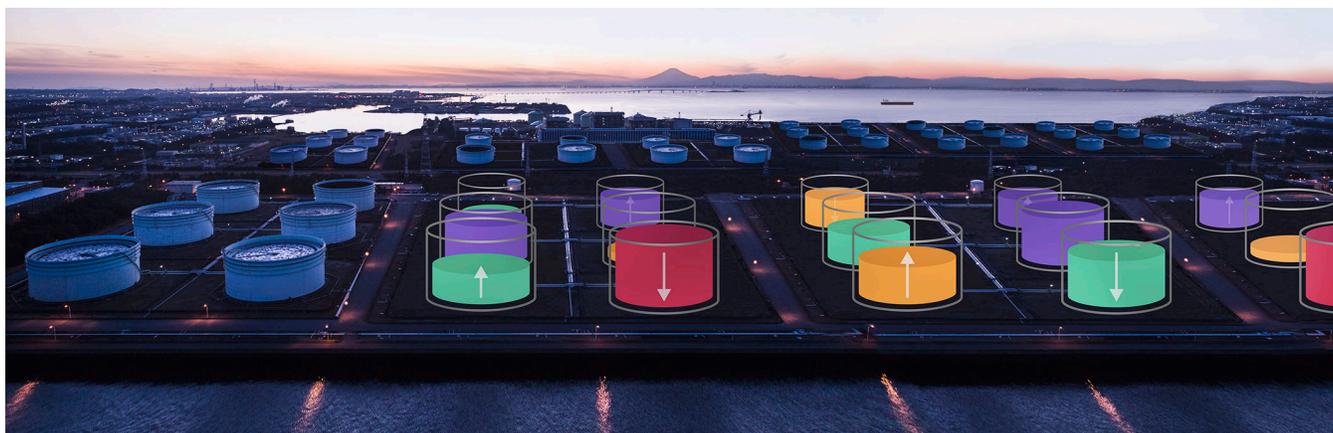


**Garantire operazioni efficienti e ridurre i rischi con una tecnologia di Tank Gauging con serbatoio ad architettura aperta**

- Accuratezza della misura fiscale certificata basata sull'innovativa tecnologia radar
- Conformità alle norme di sicurezza e prevenzione della tracimazione come API 2350 e IEC 61511
- Semplificazione dell'automazione e dell'espansione con le soluzioni wireless Emerson
- Miglioramento della gestione dell'inventario e delle operazioni di trasporto del petrolio
- Utilizzo dell'emulazione per sostituire facilmente vecchi misuratori di altri fornitori

# E se poteste affrontare qualsiasi sfida, presente o futura?

In un impianto di stoccaggio in serbatoi si devono sempre affrontare nuove sfide. I progetti di ampliamento o rinnovamento indicano che è necessario collegare nuove apparecchiature alla propria installazione. Questo è anche il caso in cui si sostituisce una tecnologia danneggiata o obsoleta. Il sistema di Tank Gauging Rosemount di Emerson vi consente di far fronte alle sfide, così da poter aumentare l'efficienza dell'impianto e proteggere il valore dei vostri asset.



## Funziona ovunque

Il sistema di Tank Gauging Rosemount è idoneo a tutte le applicazioni e tipi di serbatoio: pressurizzati o non pressurizzati con tetto galleggiante o fisso. Le applicazioni includono i serbatoi di stoccaggio di rinfuse liquide presso:

---

### Sommario

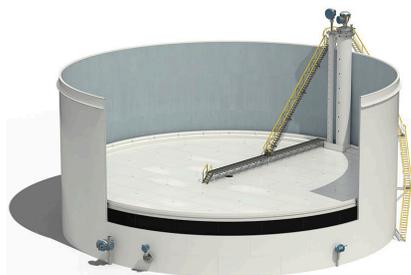
E se poteste affrontare qualsiasi sfida, presente o futura?.....	2
Panoramica sul sistema.....	5
Dispositivi chiave per il Tank Gauging.....	11
Funzioni del sistema.....	16
Tecnologia.....	18
Configurazioni del layout del sistema.....	32
Caratteristiche tecniche.....	46
Certificazioni del sistema.....	55
Appendice.....	57

- Parchi serbatoi di stoccaggio
- Raffinerie
- Depositi di combustibile per aviazione
- Depositi di olio lubrificante
- Serbatoi di stoccaggio a contenimento completo contenenti GNL e altri gas liquefatti
- Industrie petrolchimiche
- Impianti di produzione di energia elettrica
- Distillerie
- Impianti di biocombustibile
- Depositi di olio vegetale

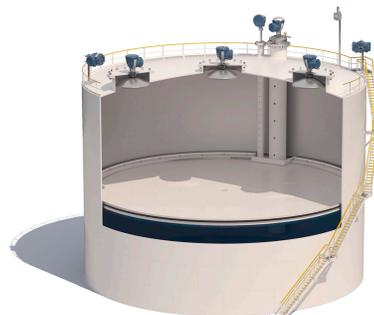
### Applicazioni per serbatoio

Il Tank Gauging è utilizzato su grandi serbatoi di stoccaggio nelle raffinerie, nei depositi di carburante, nelle tubazioni, negli aeroporti e nei terminal di stoccaggio. I serbatoi di stoccaggio di solito sono disponibili in quattro design di base: Serbatoi cilindrici con tetto fisso, serbatoi cilindrici con tetto galleggiante e serbatoi pressurizzati con design sferico o cilindrico orizzontale. Sono disponibili misuratori specifici per tutti questi tipi di serbatoi.

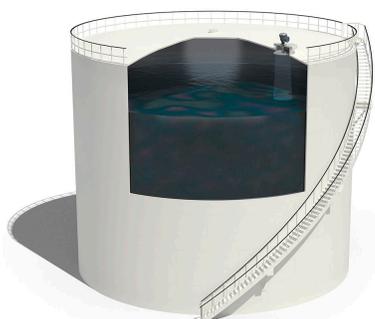
Figura 1: Tipi di serbatoio disponibili



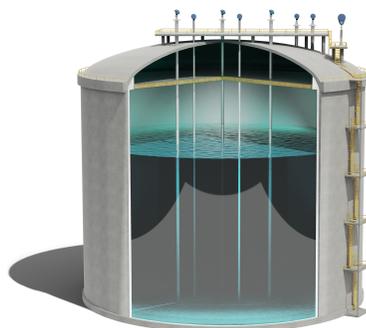
Serbatoio con tetto galleggiante



Serbatoio con tetto galleggiante interno



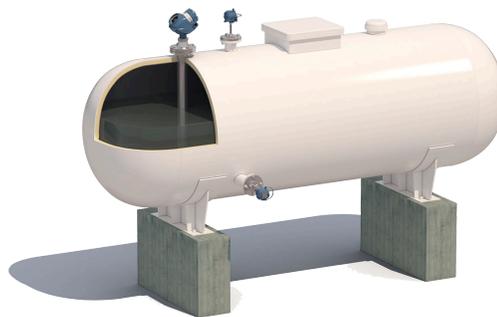
Serbatoio con tetto fisso



Serbatoio di stoccaggio a contenimento totale



Serbatoio GPL pressurizzato



Serbatoio a ogiva

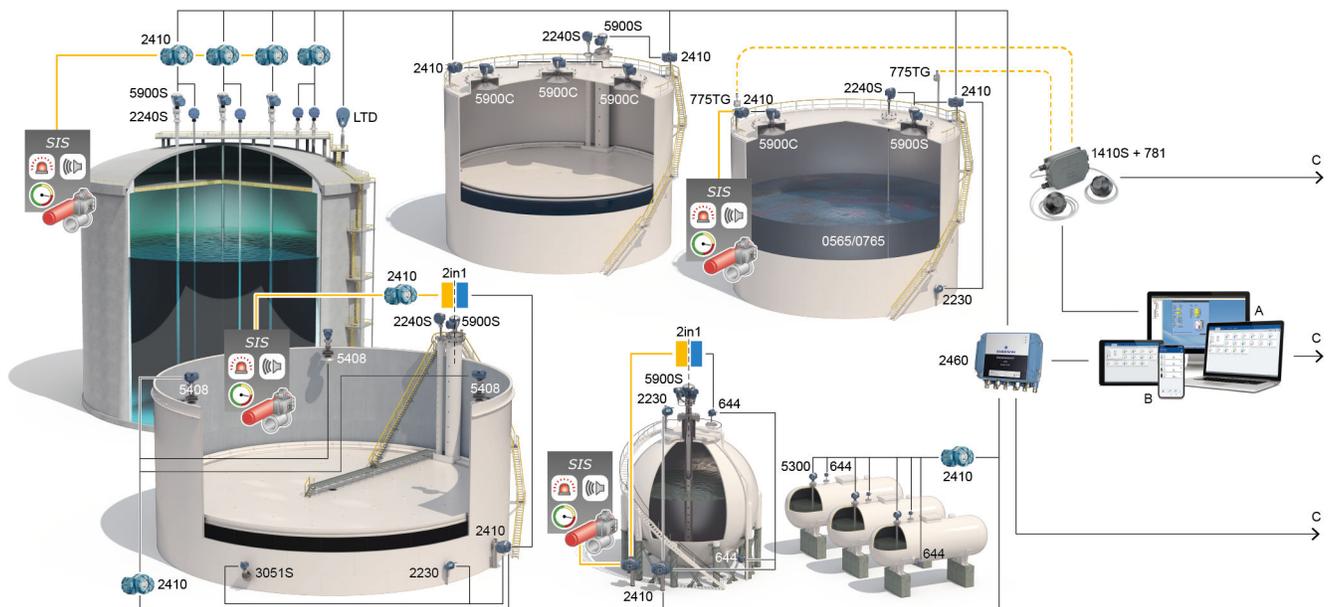
## Panoramica sul sistema

Il sistema di Tank Gauging Rosemount misura e calcola i dati dei serbatoi per la misura fiscale, la gestione dell'inventario, la movimentazione di prodotti, il bilanciamento delle masse e il controllo delle perdite, oltre che il rilevamento delle perdite e la prevenzione della traccimazione.

Le funzioni includono:

- Gestione completa dell'inventario e funzioni di misura fiscale in base agli standard OIML e API
- Misura di temperatura multipunto
- Misura del livello di interfaccia dell'acqua libera
- Misura della pressione di vapore e della pressione idrostatica per il calcolo della densità in linea
- Prevenzione della traccimazione indipendente SIL2/SIL3 certificata ai sensi della norma IEC 61508
- Interoperabilità con tutti i principali sistemi host e DCS
- Collaudo automatico senza influire sulle operazioni del serbatoio
- Monitoraggio del tetto galleggiante
- Supporto per serbatoi di stoccaggio a contenimento completo, incluse funzionalità di previsione del ribaltamento e stratificazione

**Figura 2: Panoramica del sistema di Tank Gauging Rosemount**



- A. Rosemount TankMaster
- B. Rosemount TankMaster Mobile
- C. Connessione alternativa a DCS/PLC/SCADA/Host

## Trarre il massimo dal proprio parco serbatoi

### Maggiore efficienza dell'impianto

Avere accesso a dati di inventario del serbatoio in tempo reale, accurati e affidabili, è un fattore chiave per un'elevata produttività dell'impianto. Gli operatori possono gestire più serbatoi e rifornirli in sicurezza a un livello maggiore per utilizzare al meglio la capacità di stoccaggio. Il sistema di Tank Gauging Rosemount si basa su una tecnologia scalabile ad architettura aperta che consente di migliorare l'efficienza passo dopo passo.

- È possibile combinare liberamente i dispositivi, inclusi i dispositivi di precedenti sistemi
- La configurazione automatica dei dispositivi accelera la messa in opera
- Reti cablate e wireless possono coesistere nello stesso sistema
- L'installazione può essere eseguita mentre i serbatoi sono in funzione (a eccezione dei serbatoi pressurizzati)
- Rosemount TankMaster Mobile fornisce accesso a dati di inventario in tempo, quando e dove è necessario.

### Aumentare il livello di sicurezza

Legislatori, direzione aziendale, compagnie assicurative e membri della comunità: tutti chiedono un miglioramento della sicurezza, a prescindere dalla loro ubicazione. Il sistema di Tank Gauging Rosemount permette di soddisfare i requisiti esistenti e futuri e di proteggere allo stesso tempo gli asset dell'impianto, l'ambiente e le vite umane.

- Sorveglianza continua: i misuratori di livello radar sono sempre in funzione
- Cablaggio a due fili a sicurezza intrinseca sui serbatoi
- Dispositivi di uscita di livello e allarme con certificazione SIL 2 e SIL 3 a norma IEC 61508
- La misurazione 2 in 1 consente la misura di livello e la funzionalità di allarme indipendente in simultanea
- Linee guida per la prevenzione della traccimazione API 2350 e competenze disponibili ogni volta che sia necessario
- Test di verifica da remoto senza influire sul processo
- Monitoraggio automatico continuo dei tetti galleggianti
- Controllo del raffreddamento, rilevamento di perdite e stratificazione per gas liquefatto



Soluzione 2 in 1 esclusiva con completa separazione



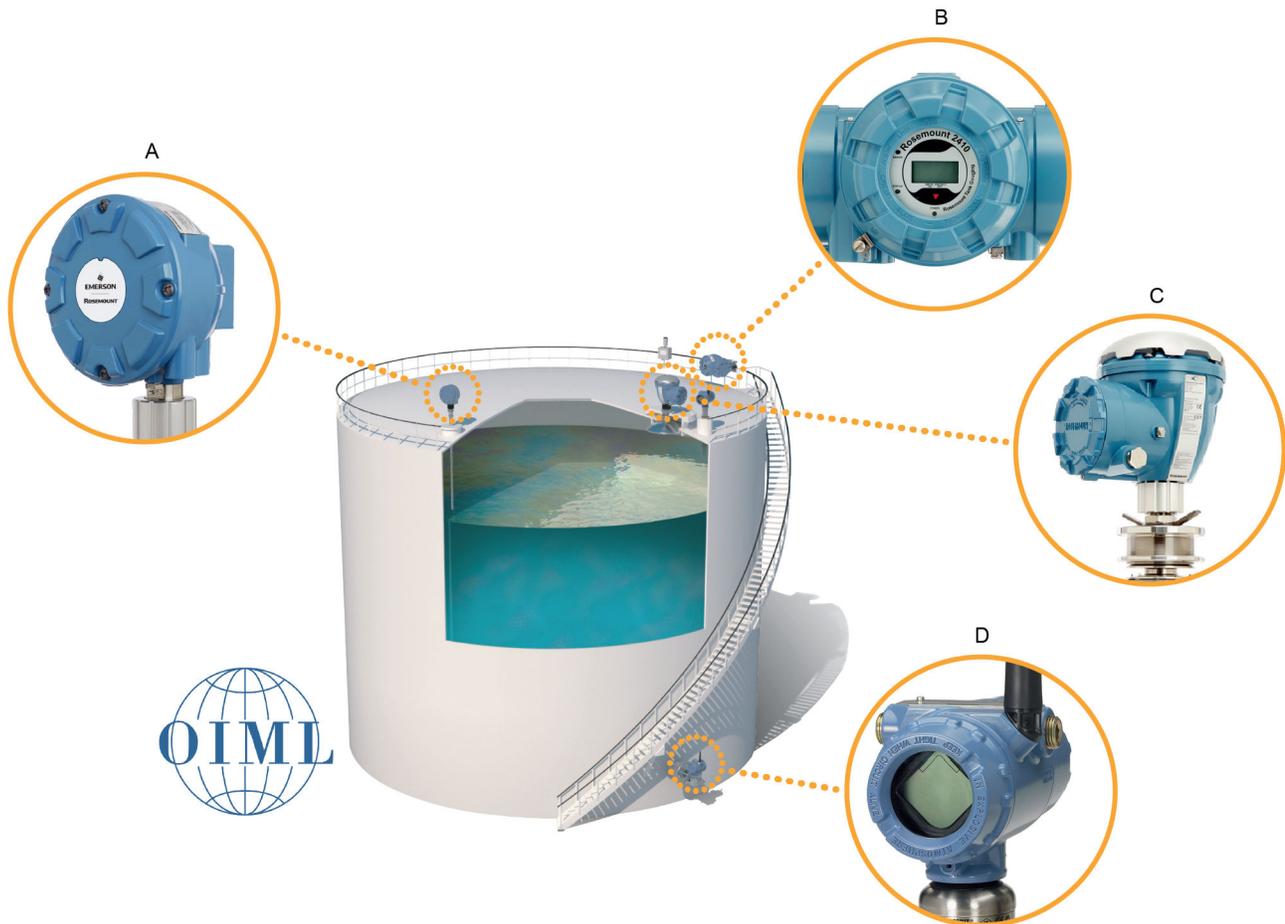
Sicurezza da traccimazione certificata SIL 2 o SIL 3

## Misure di precisione garantite

Il sistema di Tank Gauging Rosemount garantisce dati accurati per la misura fiscale certificata, la gestione dell'inventario e il controllo delle perdite. L'accuratezza della misura di livello di  $\pm 0,5$  mm (0,02 in.), unita alla misura della temperatura media di massima precisione, garantisce calcoli esatti del volume netto. Nei casi in cui è sufficiente un'accuratezza media, offriamo una serie di strumenti di misura più convenienti.

- Misuratori di livello senza parti in movimento e con la presenza all'interno del serbatoio soltanto di un'antenna
- Certificazione della misura fiscale da parte di OIML oltre che da parte di molti istituti nazionali
- La misura precisa consente di mantenere il controllo sull'inventario e sulla misura fiscale
- RegISTRAZIONI accurate di perdite e traccimazioni

**Figura 3: Il sistema di Tank Gauging Rosemount fornisce misurazioni precise dei serbatoi**



- A. *Trasmettitore per sensori di temperatura media calibrati a 3 o 4 fili*
- B. *Display e hub di comunicazione per dati cablati e wireless*
- C. *Livello radar ultra preciso*
- D. *Misura di pressione per massa e densità online*

## Andare oltre con la tecnologia moderna

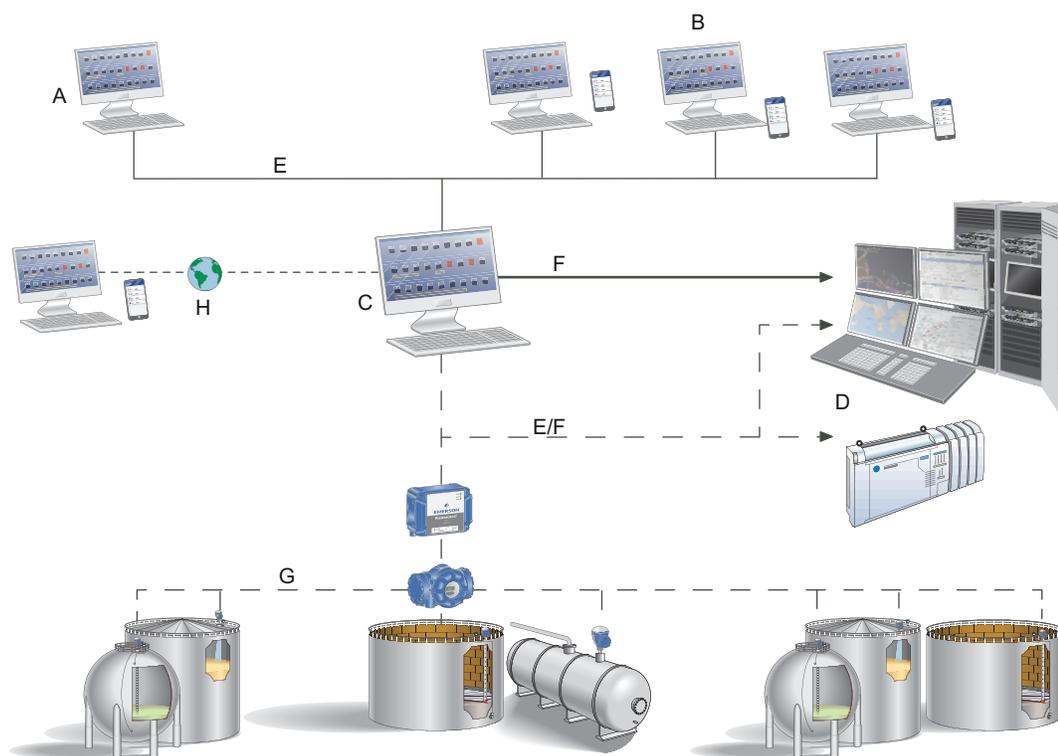
### Mantenere il controllo con Rosemount TankMaster

TankMaster è un potente pacchetto software basato su Windows™, di semplice utilizzo, per la gestione dell'inventario. È facile da configurare, e non richiede tempi di progettazione software. I dati possono essere condivisi con gli utenti a tutti i livelli, e le informazioni sono accessibili ovunque ci si trovi.

Layout grafico dell'impianto con viste personalizzate per operazioni efficienti:

- Fornisce all'operatore una panoramica completa del contenuto del serbatoio
- Raccoglie tutti i dati di Tank Gauging dai dispositivi di misurazione sui serbatoi
- Offre gestione e reportistica degli allarmi
- Consente test di prova dalla sala controllo
- Fornisce la configurazione e la manutenzione del sistema

**Figura 4: TankMaster distribuisce i dati di Tank Gauging di inventario essenziali**



- A. SCADA/Ethernet (Client OPC)
- B. Client TankMaster: Progettazione, gestione, operazioni, ecc.
- C. Server Rosemount TankMaster
- D. DCS/PLC
- E. Ethernet
- F. Modbus®
- G. FOUNDATION™ Fieldbus Tankbus
- H. Connessione sicura dalla rete esterna

## TankMaster Mobile Rosemount fornisce accesso immediato ai dati di inventario

Rosemount TankMaster Mobile è un'applicazione per il monitoraggio remoto del parco serbatoi. Si tratta di un add-on al software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster, che aggiunge mobilità, condivisione e networking. TankMaster Mobile fornisce le informazioni operative disponibili, quando e dove è necessario.

**Figura 5: Maggiore accesso ai dati aggiornati sull'inventario dei serbatoi**

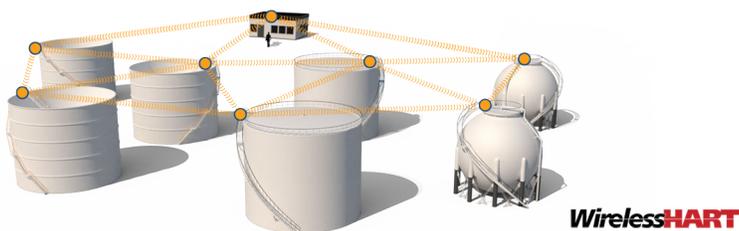


- Applicazione Web di facile utilizzo ottimizzata per computer, tablet e smartphone
- Panoramica istantanea del parco serbatoi e analisi rapida dei dettagli
- Soluzione sicura dal punto di vista informatico

## Consente di raggiungere più serbatoi con costi inferiori

La misura dei serbatoi wireless consente risparmi nei costi di installazione fino al 70%. Il sistema di Tank Gauging Rosemount è compatibile con la tecnologia wireless di Emerson, basata sullo standard di settore per le reti da campo wireless IEC 62591 (*WirelessHART®*). La rete wireless auto-organizzante individua automaticamente il modo migliore per aggirare eventuali ostacoli.

**Figura 6: Rete wireless auto-organizzante**



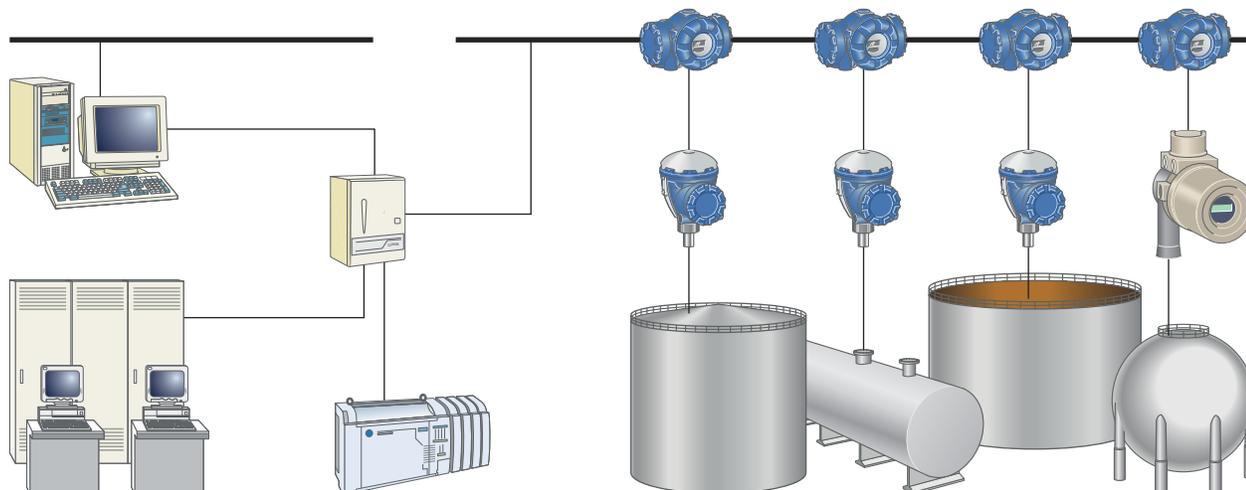
La trasmissione dei dati wireless offre molti benefici e opportunità:

- Non sono necessari lavori di scavo e trincee in un ambiente con serbatoi potenzialmente complicato e pericoloso
- È possibile collegare serbatoi ubicati a distanza e separati da corsi d'acqua o strade
- È semplice automatizzare tutte le misurazioni di stoccaggio di rinfuse liquide
- È possibile creare una comunicazione ridondante senza interventi di cablaggio che richiedono molto tempo
- I tempi di inattività per l'espansione, l'aggiornamento e la manutenzione sono ridotti al minimo

### Verso il futuro con l'emulazione

La tecnologia di emulazione consente di sostituire vecchi misuratori di livello di tutti i principali fornitori con sistemi di Tank Gauging basati su radar moderni, utilizzando cablaggio di campo e sistema host esistenti.

**Figura 7: Sostituire i vecchi misuratori di livello con i moderni sistemi di Tank Gauging basati su radar**



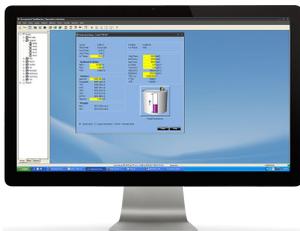
- Un modo semplice per l'aggiornamento del sistema di Tank Gauging alla velocità preferita
- I nuovi dispositivi accurati consentono di migliorare l'efficienza e la sicurezza
- I dati precisi rafforzano il controllo dell'inventario dei serbatoi, consentendo una produttività maggiore

## Dispositivi chiave per il Tank Gauging

Per decenni i misuratori di livello radar Rosemount hanno rappresentato la scelta migliore in tutti i casi in cui la precisione era di importanza fondamentale. Partendo da questa base, il misuratore 5900S Rosemount è in grado di offrire un'accuratezza della misura di livello di  $\pm 0,5$  mm (0,02 in.). Pur essendo l'accuratezza un requisito fondamentale, le esigenze possono essere varie. Per questo motivo includiamo soluzioni di misurazione sia per le esigenti misure fiscali, con piena funzionalità di gestione dell'inventario, oltre che per applicazioni in cui l'accuratezza è meno importante.

### Software di gestione dell'inventario

#### Software di gestione dell'inventario TankMaster



Rosemount TankMaster è un pacchetto software di gestione dell'inventario intuitivo e potente basato su Windows™ che raccoglie i dati di Tank Gauging in tempo reale come livello, temperatura, livello di interfaccia dell'acqua e pressione.

Il prodotto calcola automaticamente volume e massa per l'inventario e le misure fiscali per i serbatoi di stoccaggio di rinfuse liquide. Fornisce anche supervisione operatori, configurazione, impostazione e manutenzione dei sistemi di Tank Gauging Rosemount.

#### Software di gestione dell'inventario TankMaster Mobile



Rosemount TankMaster Mobile offre una panoramica immediata dell'inventario e un rapido accesso ai dettagli del serbatoio come livello, volume, temperatura, velocità del livello e molto altro ancora. È reattivo al dispositivo e funziona perfettamente su smartphone, tablet e computer.

I dati di inventario possono essere facilmente condivisi all'interno dell'organizzazione ed esternamente, garantendo che il personale e i partner abbiano le informazioni di cui hanno bisogno quando e dove ne hanno bisogno.

### Misuratori di livello radar

#### Misuratore di livello radar 5900S Rosemount



Il misuratore di livello radar 5900S Rosemount garantisce un'accuratezza dello strumento di  $\pm 0,5$  mm (0,020 in.), riducendo l'incertezza di misura del livello al minimo.

Migliora le operazioni di stoccaggio garantendo un'accuratezza della misura fiscale certificata, una migliore gestione dell'inventario e dati di controllo delle perdite affidabili. Il dispositivo è certificato SIL 2 e SIL 3 a norma IEC 61508 e consente di adottare soluzioni compatibili con la norma API 2350.

## Misuratore di livello radar 5900C Rosemount



Il misuratore di livello radar 5900C Rosemount fornisce un'accuratezza dello strumento pari a  $\pm 1$  mm (0,04 in.). È generalmente associato con sensori di temperatura multipunto ad alta precisione per i calcoli del volume netto. È certificato SIL 2 a norma IEC 61508.

## Trasmettitori di livello radar serie 5300 e 5408 Rosemount



Trasmettitori di livello radar e non contattivi a onda guidata per applicazioni ad accuratezza media, non per inventario.

## Livello dell'acqua libera e temperatura

### Trasmettitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount



Misure di temperatura ultra stabili. Collega fino a 16 sensori di temperatura a punto singolo per la misurazione della temperatura media del liquido e il monitoraggio online ridondante della stratificazione di temperatura. Per misurare la temperatura dell'involucro in applicazioni criogeniche, la connessione a flangia è progettata per consentire la connessione di sensori a punto singolo separati.

**Sensori 565, 566, 765 e 614 Rosemount**

Sensori di temperatura calibrati a 3 o 4 fili e misura di livello dell'acqua libera. Fino a 16 elementi a punto singolo Pt-100 per sensore/trasmittitore. Solo gli elementi completamente immersi sono utilizzati per determinare la temperatura del prodotto. Ciascun sensore è collegato ad un trasmettitore 2240S Rosemount.

Il Rosemount 614 è progettato specificamente per misure di temperatura in serbatoi criogenici e refrigerati.

**Trasmittitore di temperatura 644 Rosemount**

Per la misura della temperatura a punto singolo.

**Sensori di temperatura a punto singolo 214C Rosemount**

Per la misura di temperatura a punto singolo Pt-100. Copre un'ampia gamma di temperature, da -321 a 1.112°F (da -196 a 600°C).

**Pressione****Trasmittitore di pressione 3051S Rosemount**

Una delle migliori soluzioni nella sua classe, che offre capacità migliorate per misure di livello di serbatoi pressurizzati e ventilati. Consente la misura della pressione del vapore, della massa e della densità in linea. Progettato per consentire il montaggio diretto, il montaggio remoto, montaggi per sistemi bilanciati e Tuned-System™.

## Comunicazione e accessori

### Hub per serbatoi 2410 Rosemount



Il Rosemount 2410 gestisce le comunicazioni dei dati tra i dispositivi da campo e la sala controllo per un serbatoio singolo o per vari serbatoi.

Consente l'emulazione di protocolli di altri fornitori, la comunicazione wireless e la prevenzione della traccimazione certificata SIL. Il Rosemount 2410 alimenta inoltre i dispositivi da campo Rosemount sul tankbus a sicurezza intrinseca, in conformità a FISCO.

### Hub per sistemi 2460 Rosemount



L'hub per sistemi 2460 Rosemount trasferisce in tempo reale i dati di Tank Gauging dai dispositivi da campo al software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster e/o a un sistema host/DCS.

Dispone di otto porte configurabili per comunicazione con host o con dispositivi da campo. Il Rosemount 2460 supporta la ridondanza e l'emulazione del sistema per dispositivi di altri fornitori.

### Display grafico da campo 2230 Rosemount



Il display grafico da campo 2230 Rosemount presenta dati di Tank Gauging quali livello, temperatura, pressione e volume totale osservato. Fornisce tutti i dati del serbatoio direttamente sul campo e offre diverse opzioni di visualizzazione.

Questo display retroilluminato di facile utilizzo è progettato per ambienti difficili e può essere installato in aree pericolose (Ex), sul tetto o alla base del serbatoio. È inoltre approvato per misure fiscali.

### Interruttore di livello per liquidi serie 2100 Rosemount



Opzione alternativa con interruttore di livello a punto quando il misuratore in funzionamento costante non viene utilizzato per la prevenzione della traccimazione.

**Modem fieldbus 2180 Rosemount**



Il modem fieldbus 2180 Rosemount viene utilizzato per collegare il fieldbus TRL2 dai dispositivi da campo di Tank Gauging Rosemount o dall'hub per sistemi 2460 Rosemount al PC Rosemount TankMaster nella sala controllo. È collegato al PC mediante un'interfaccia RS232 o USB.

Il modem è dotato di LED che indicano accensione e comunicazione e, se richiesto, di interruttori sul pannello anteriore per l'impostazione di guadagno e terminazione. Il kit di montaggio consente il montaggio su una guida DIN standard.

**Gateway wireless Emerson**



Gestore di rete che fornisce un'interfaccia tra i dispositivi da campo e il software Rosemount TankMaster o il sistema DCS/host presente nella sala controllo

Progettato con sicurezza, scalabilità e affidabilità dei dati leader del settore. Progettato per connettersi facilmente a sistemi host preesistenti, è possibile aggiungere rapidamente ulteriori dispositivi senza la necessità di configurare i percorsi di comunicazione.

**Adattatore THUM wireless 775 Emerson**



L'adattatore THUM™ wireless 775 Emerson è integrato in una scatola di giunzione che consente d'installarlo a distanza dall'hub per serbatoi 2410 Rosemount.

**Armadi di connessione**



L'armadio di controllo Rosemount è progettato per prodotti di Tank Gauging Rosemount. Si utilizza per semplificare le installazioni e proteggere apparecchiature di Tank Gauging e computer da calore, polvere e accesso non autorizzato.

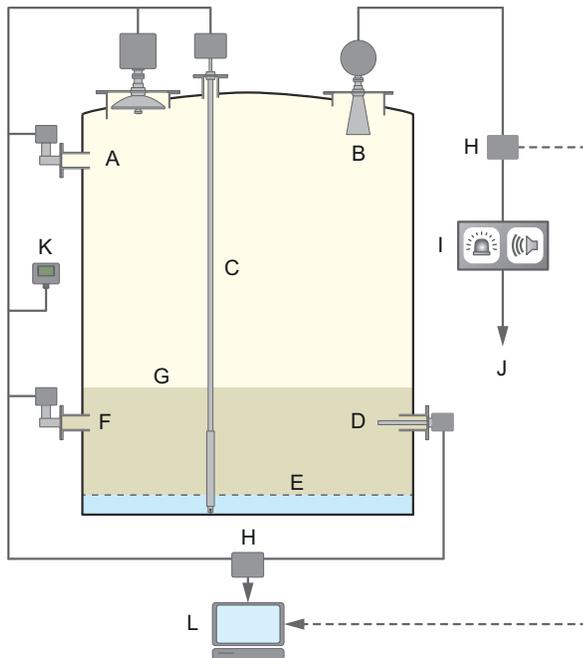
Solitamente l'armadio è personalizzato per requisiti specifici di progetto. Può essere preconfigurato con connessioni già collaudate.

## Funzioni del sistema

Il sistema di Tank Gauging Rosemount esegue una serie di importanti funzioni per un parco serbatoi di stoccaggio. L'ambito esatto può variare in base ai requisiti specifici dell'utente. Per un elenco più dettagliato delle funzioni di gestione dell'inventario, vedere il [Bollettino tecnico](#) del software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster.

### Misure

**Figura 8: Misure di strumenti multipli collegati in un sistema multiuso**



- A. *Pressione vapore*
- B. *Prevenzione tracimazione (SIS)*
- C. *Temperatura media multipunto*
- D. *Temperatura a punto singolo*
- E. *Livello dell'acqua libera*
- F. *Pressione liquido*
- G. *Livello*
- H. *Hub di comunicazione*
- I. *Allarme*
- J. *Sistema di arresto di emergenza*
- K. *Display da campo*
- L. *Gestione dell'inventario, misura fiscale, volume netto, volume lordo, densità, massa, ecc.*

## Funzioni di comunicazione dati

- Comunicazione con altri sistemi, DCS, SCADA, PLC, sistema Enterprise, ecc. (Ethernet, Modbus® RS485/232, TCP/RTU, ecc.)
- Emulazione di fieldbus/misuratori di altri fornitori
- Emulazione di HMI di sala controllo di altri fornitori
- Trasmissione dei dati cablata Modbus o FOUNDATION fieldbus
- Trasmissione dei dati *WirelessHART*®

## Altre funzioni

- Grafica dell'operatore e interfaccia uomo-macchina
- Applicazione Web per computer, tablet e smartphone
- Gestione degli allarmi
- Uscite a relè per allarmi di prevenzione trascinamento (SIL)
- Uscita SIL 4-20 mA
- Uscite a relè per prevenzione trascinamento e altri allarmi (non SIL)
- Test di collaudo da remoto
- Allarmi di perdita
- Reportistica batch
- Rapporti di registro
- Rapporti di bilanciamento delle masse
- Campionamento dei dati cronologici
- Monitoraggio del tetto galleggiante
- Configurazione e impostazione del sistema
- Profilo di temperatura del prodotto con monitoraggio della stratificazione del prodotto e sistema di allarme
- Previsione di ribaltamento

# Tecnologia

## Misura di livello radar

I misuratori di livello radar Rosemount offrono una notevole affidabilità grazie all'assenza di parti in movimento e alla presenza all'interno del serbatoio soltanto di un'antenna.

Per la misura di livello radar vi sono principalmente due tecniche di modulazione:

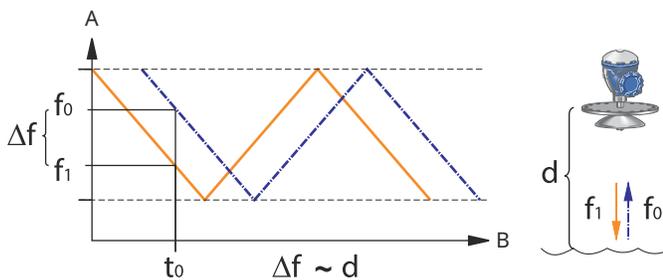
- Frequency Modulated Continuous Wave (Modulazione di frequenza ad onda continua, FMCW): utilizzata dai misuratori di livello radar ad alte prestazioni. Il Rosemount 5900S utilizza la FMCW insieme alla tecnologia di filtro e riferimento digitale, cosa che consente l'accuratezza della misura fiscale.
- Metodo a impulsi: misura il tempo necessario perché un impulso raggiunga la superficie e ritorni. La differenza temporale viene convertita in distanza, dalla quale viene calcolato il livello. Un caso particolare del metodo a impulsi è la tecnologia Time Domain Reflectometry (riflettometro del dominio di tempo, TDR), utilizzata nel Rosemount 5300, in cui un impulso di nanosecondi a bassa emissione è guidato lungo una sonda verso la superficie del mezzo di processo, da cui viene riflesso.

Il misuratore/trasmittitore radar è costituito da una testa del trasmettitore e un'antenna. La testa del trasmettitore può essere combinata con qualsiasi tipo di antenna nella stessa serie di misuratori, riducendo al minimo il numero di pezzi di ricambio necessari. Non è necessario accoppiare la testa del trasmettitore e l'antenna, pertanto la testa del trasmettitore può essere sostituita facilmente senza dover aprire il serbatoio.

## Il metodo FMCW

Il metodo FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave, Modulazione di frequenza a onda continua) implica che il segnale radar trasmesso presenta una variazione di frequenza lineare attorno a 10 GHz. La riflessione della superficie del liquido ha una frequenza lievemente diversa rispetto a quella del segnale trasmesso dall'antenna quando la riflessione viene ricevuta. La differenza di frequenza è direttamente proporzionale alla distanza tra l'antenna e la superficie del liquido, e quindi il livello del liquido. Questa tecnologia consente di ottenere un valore misurato molto accurato e stabile.

**Figura 9: Principio della tecnologia FMCW**



A. Frequenza,  $f$  (GHz)

B. Tempo,  $t$  (s)

## Tecnologia per applicazioni di serbatoi nel mondo reale

Le antenne 5900 Rosemount sono progettate senza superfici orizzontali, in conformità allo standard dell'American Petroleum Institute (API cap. 3.1B ed. 1). Le antenne hanno una superficie inclinata e lucidata in cui vengono emesse le microonde, e questo rende le antenne meno suscettibili alla formazione di condensa d'acqua o di prodotto. Le gocce di condensa non coprono la parte attiva dell'antenna e il segnale radar non ne risulta attenuato. Questo si traduce in una maggiore accuratezza e in una migliore affidabilità.

**Figura 10: Antenne radar progettate per eliminare rapidamente la condensa**



I misuratori di livello radar serie 5900 Rosemount con antenne paraboliche sono progettati per ambienti difficili, come i serbatoi di bitume. [Figura 11](#) mostra un'antenna in funzione dopo essere stata esposta a bitume insufflato a 220 °C (430 °F) per diversi mesi.

**Figura 11: Antenna esposta a bitume insufflato per diversi mesi**



La serie 5900 Rosemount con antenna array per tubo di calma utilizza la tecnologia a basse perdite per trasmettere le onde radar vicino alla linea centrale del tubo. Questa tecnologia consente di eliminare sostanzialmente il degrado del segnale e dell'accuratezza causato dalla ruggine e dai depositi di prodotto all'interno della parete del tubo.

**Figura 12: La modalità a bassa perdita garantisce la massima accuratezza anche in tubi di calma vecchi e usurati**



Per le migliori prestazioni di misura in applicazioni GPL, un sensore di pressione integrato consente le correzioni in base all'influenza dei vapori. Le misure in serbatoi chiusi con gas liquefatti, compreso GNL, possono essere verificate utilizzando un perno di verifica installato in modo permanente con distanza conosciuta dall'antenna.

Il tubo di calma utilizzato per GNL e GPL assicura un'intensità del segnale adeguata dalla superficie anche quando il liquido è in ebollizione.

**Figura 13: Misuratori radar per serbatoi di gas pressurizzati**

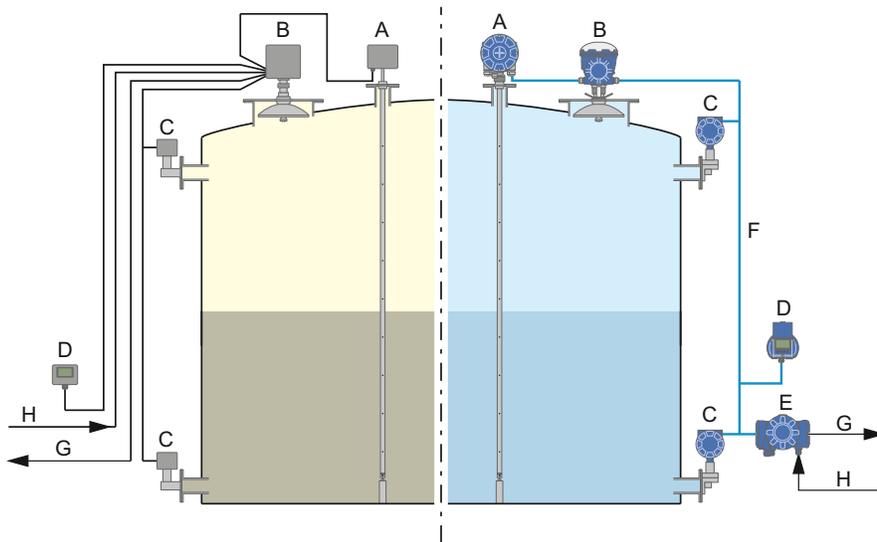


## Architettura di sistema aperta e scalabile

Il sistema può includere un'ampia gamma di dispositivi che rendono semplice costruire un sistema di Tank Gauging personalizzato di piccole o grandi dimensioni. Grazie al design modulare, un sistema può essere agevolmente espanso o aggiornato.

Tutti i dispositivi da campo sono collegati al tankbus, che si basa sullo standard di settore aperto FOUNDATION™ fieldbus.

**Figura 14: Sistema precedente (sinistra) - sistema di Tank Gauging Rosemount (destra)**



- A. Temperatura e livello dell'acqua libera
- B. Livello
- C. Pressione
- D. Display da campo
- E. Hub per serbatoi
- F. Tankbus
- G. Fieldbus
- H. Alimentazione

## Costi inferiori e messa in opera semplificata

Il sistema di Tank Gauging Rosemount supporta la tecnologia plug & play per un'installazione senza problemi.

Tutti i segmenti fieldbus in un sistema sono autoconfigurati, riducendo al minimo la necessità di una conoscenza specifica di FOUNDATION™ fieldbus. Solitamente è possibile usare il cablaggio di campo esistente. Non sono necessari strumenti speciali e tutti i pezzi sono facilmente trasportabili fino al tetto del serbatoio.

L'installazione può essere eseguita mentre i serbatoi sono in funzione, a eccezione dei serbatoi pressurizzati e di stoccaggio criogenico, come nel caso dei serbatoi per gas di petrolio liquefatto (GPL).

## Cablaggio a sicurezza intrinseca sul serbatoio

Il sistema è progettato per ridurre al minimo il consumo di energia, il che consente l'uso della tecnologia a 2 fili a sicurezza intrinseca. I dispositivi da campo sono alimentati dal Tankbus tramite l'hub per serbatoi 2410 Rosemount utilizzando FISCO (concetto di sicurezza intrinseca FOUNDATION fieldbus). Questa soluzione offre numerosi vantaggi:

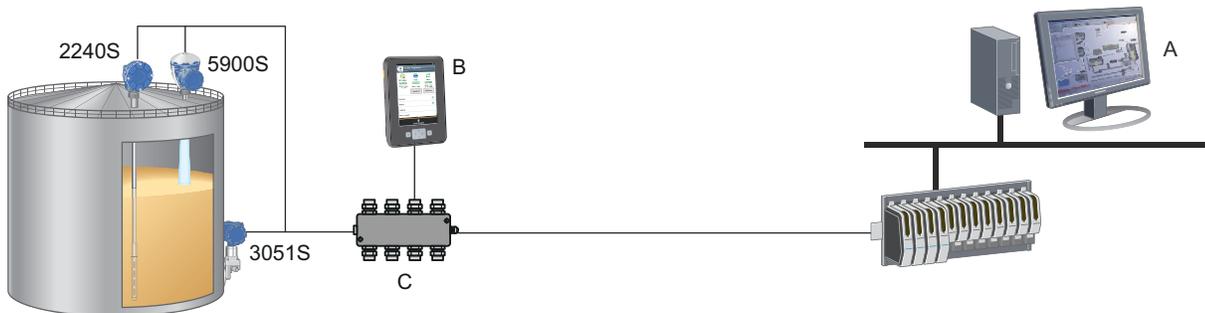
- Maggiore sicurezza all'avvio del sistema e durante il funzionamento
- Installazione più rapida e semplice grazie al cablaggio ridotto
- Utilizzo dei cavi senza conduit

### Integrazione con altri sistemi

Il sistema Rosemount può essere collegato a tutti i principali fornitori di DCS, sistemi SCADA, computer host di impianto o sistemi di automazione di terminal. L'integrazione può essere eseguita in diversi modi attraverso:

- PC con TankMaster Rosemount
- Hub per sistemi 2460 Rosemount
- Hub per serbatoi 2410 Rosemount
- Connessione diretta ai dispositivi dei serbatoi, se il sistema host si basa su FOUNDATION fieldbus (nessun bub 2410 Rosemount o 2460 Rosemount incluso in questo caso)

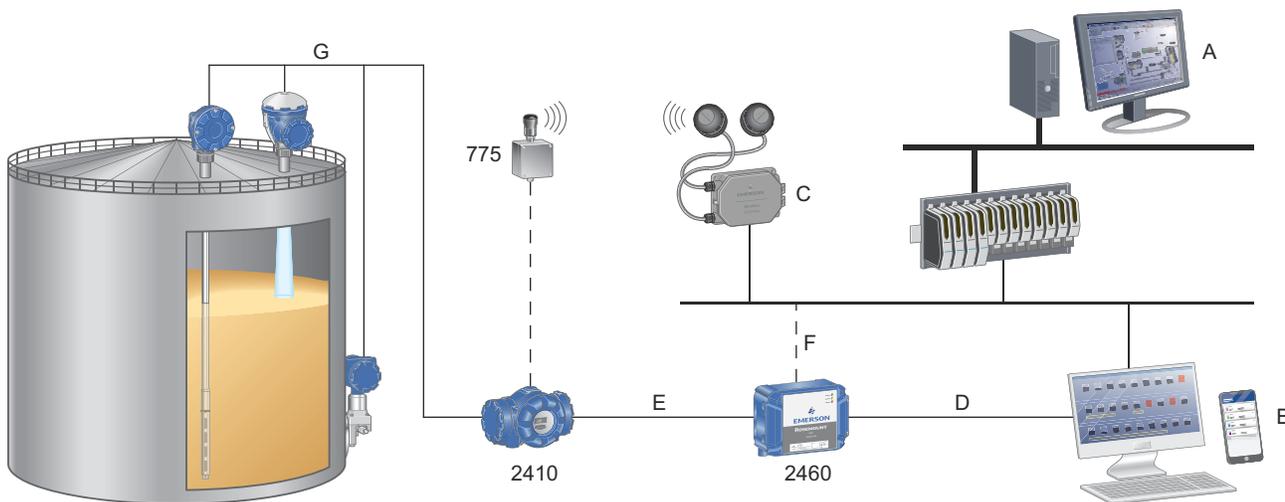
**Figura 15: Dispositivi di Tank Gauging direttamente collegati al sistema host FOUNDATION fieldbus**



- A. Sistema host DeltaV™
- B. Comunicatore portatile
- C. Accoppiatore di segmenti

L'utilizzo di una connessione a TankMaster ha il vantaggio di comunicare sia i valori misurati che i dati di inventari globali. L'hub per sistemi 2460 Rosemount può anche fornire dati di inventario.

**Figura 16: La connessione a un sistema host può essere effettuata tramite Rosemount 2410, Rosemount 2460, un PC TankMaster o direttamente.**



- A. DCS/host
- B. Rosemount TankMaster
- C. Gateway wireless Emerson
- D. Ethernet
- E. Modbus RS485 o TRL2
- F. Modbus RS485 o RS232
- G. Tankbus<sup>(1)</sup>

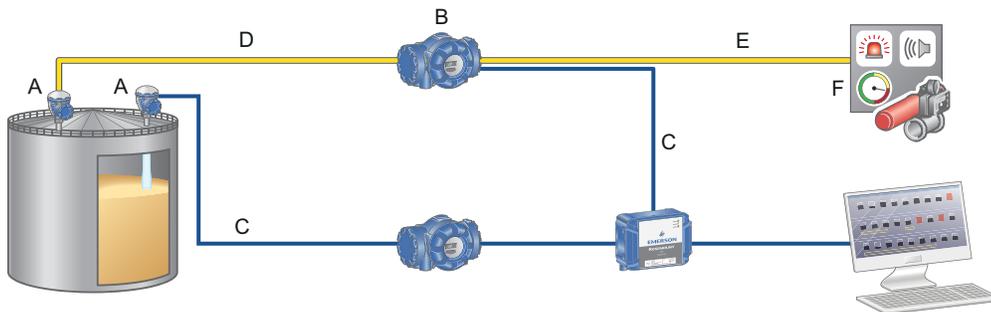
## Minore rischio di traccimazione dei serbatoi

Il sistema di Tank Gauging Rosemount può essere utilizzato come parte di un sistema di prevenzione della traccimazione automatico o manuale dall'elevata affidabilità. In tali applicazioni Safety Instrumented System (SIS), la misurazione del livello è duplicata in un livello di sistema di base per il controllo del processo (BPCS) e un livello di sicurezza funzionale indipendente.

I misuratori serie 5900 Rosemount e gli hub per serbatoi sono certificati SIL 2 o SIL 3 a norma IEC 61508. Includono relè di circuito di allarme certificati separatamente o funzionalità di uscita analogica.

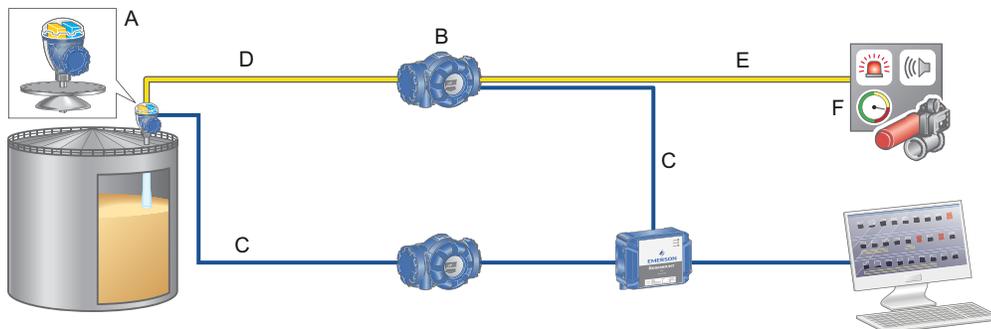
L'innovativa tecnologia 2 in 1 consente di risparmiare sui costi di installazione e riduce la complessità consentendo al misuratore 5900S Rosemount di fornire dati di livello doppi in due livelli di protezione indipendenti utilizzando una sola custodia e un singolo bocchello del serbatoio. L'uscita di livello del sensore dello strato di sicurezza è disponibile sotto forma di dati di misura di livello ridondanti.

**Figura 17: Sistema certificato SIL 2 con doppi misuratori**



- A. Misuratore di livello radar 5900S Rosemount
- B. Uscita relè o analogica SIL 2
- C. Livello
- D. Livello/sicurezza
- E. Allarme
- F. Sistema di arresto di emergenza (ESD)

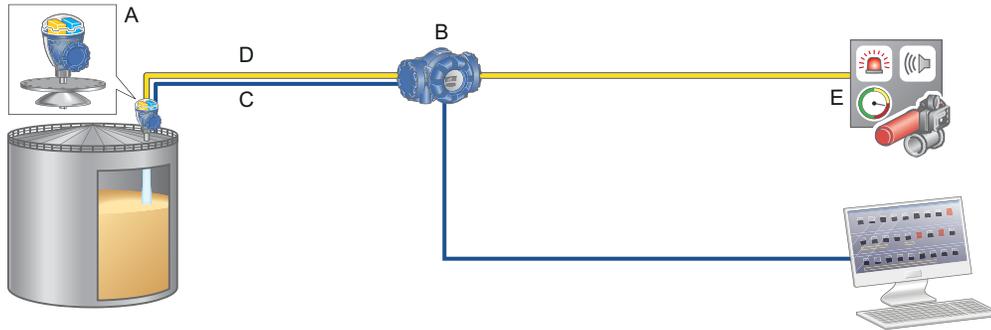
**Figura 18: Sistema certificato SIL 2 con misuratore 2 in 1**



- A. Misuratore di livello radar 5900S Rosemount 2 in 1
- B. Uscita relè o analogica SIL 2
- C. Livello
- D. Livello/sicurezza
- E. Allarme
- F. Sistema di arresto di emergenza (ESD)

(1) Il tankbus a sicurezza intrinseca è conforme ai requisiti FISCO.

Figura 19: Sistema certificato SIL 3 con misuratore 2 in 1



- A. Misuratore di livello radar 5900S Rosemount 2 in 1
- B. Uscita relè SIL 3
- C. Livello x 2
- D. Allarme
- E. Sistema di arresto di emergenza (ESD)

Un vantaggio importante è che il misuratore serie 5900 Rosemount è in funzionamento costante. A differenza degli interruttori convenzionali, esso fornisce un flusso continuo di informazioni sul suo stato e sulle sue prestazioni, in quanto viene utilizzato nelle operazioni quotidiane del parco serbatoi. Inoltre, è possibile impostare facilmente il livello d'allarme a qualsiasi valore desiderato.

Il valore di livello dal misuratore di livello radar viene trasferito sul bus digitale a un PC TankMaster o ad altro sistema host, mentre il segnale di allarme utilizza un'uscita relè o analogica indipendente nell'hub per serbatoi. Attenersi alle raccomandazioni contenute nel [Manuale di sicurezza](#) del misuratore di livello radar 5900 Rosemount e dell'hub per serbatoi 2410 Rosemount.

Il sistema di Tank Gauging Rosemount supporta tutte le categorie coperte da API 2350, revisione 4, la prima norma riconosciuta a livello internazionale per il Tank Gauging e la prevenzione della traccimazione. Copre non solo la strumentazione ma anche le procedure e i processi dell'intero ciclo di vita dell'impianto/terminale, fra cui i requisiti per la costituzione di una valutazione del rischio dettagliata. Consultare la [Guida completa ad API 2350](#) e la [Guida tecnica alla prevenzione della traccimazione](#).

## Test di verifica da remoto automatico

TankMaster include una funzione di gestione dei test di verifica, che consente agli operatori di eseguire in modo sicuro da remoto dalla sala controllo test di verifica della funzionalità di allarme di tracimazione. I test di verifica eseguiti a intervalli regolari possono essere combinati con il monitoraggio continuo del livello di prodotto.

Il gestore dei test di verifica esegue una serie di test:

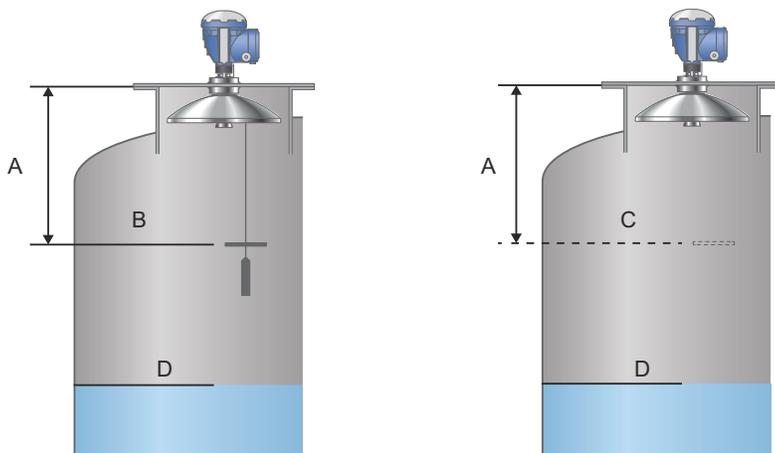
- Verifica dell'allarme di alto livello tramite un riflettore di riferimento
- Verifica dell'allarme di alto livello con riflettore di riferimento simulato
- Verifica del livello a un punto mediante immersione manuale per verificare le misure di livello automatiche
- Verifica dell'uscita analogica
- Verifica dell'uscita dei relè

Una procedura guidata per il test di verifica passo passo guida l'utente attraverso i test selezionati. Una volta eseguiti i test di verifica selezionati, un riepilogo mostra un elenco dei test eseguiti con i risultati.

La funzionalità di test di verifica supporta sistemi cablati con hub per serbatoi 2410 Rosemount e misuratori 5900 Rosemount, sia SIL che non SIL. Il display grafico da campo 2230 Rosemount può essere usato per avviare un test di verifica preconfigurato di un misuratore 5900 Rosemount.

Il test di verifica per l'allarme di alto livello può basarsi su un riflettore di riferimento simulato o su un riflettore di riferimento fisico; vedere la [Figura 20](#).

**Figura 20: Test di collaudo con riflettore fisico (sinistra) o con riflettore simulato (destra)**



- A. Distanza del riflettore di riferimento
- B. Riflettore fisico
- C. Riflettore simulato
- D. Livello massimo del prodotto

### Rapporto del test di verifica

Quando il test di verifica è concluso e approvato, viene creato automaticamente un rapporto del test. Il rapporto del test include informazioni specifiche del dispositivo da campo, risultati dettagliati del test, la data di esecuzione del test, il soggetto che ha eseguito il test e il soggetto che l'ha approvato.

### Cronologia dei test di verifica

Tutti i rapporti dei test di verifica possono essere facilmente visualizzati in un secondo momento utilizzando l'opzione cronologia dei test di verifica.

### Programmazione dei test di verifica

La programmazione dei test di verifica consente all'utente di specificare quando dovrà essere eseguito il successivo test di verifica. È possibile impostare anche la frequenza dei test e il tipo di promemoria desiderato (messaggio pop-up e/o e-mail).

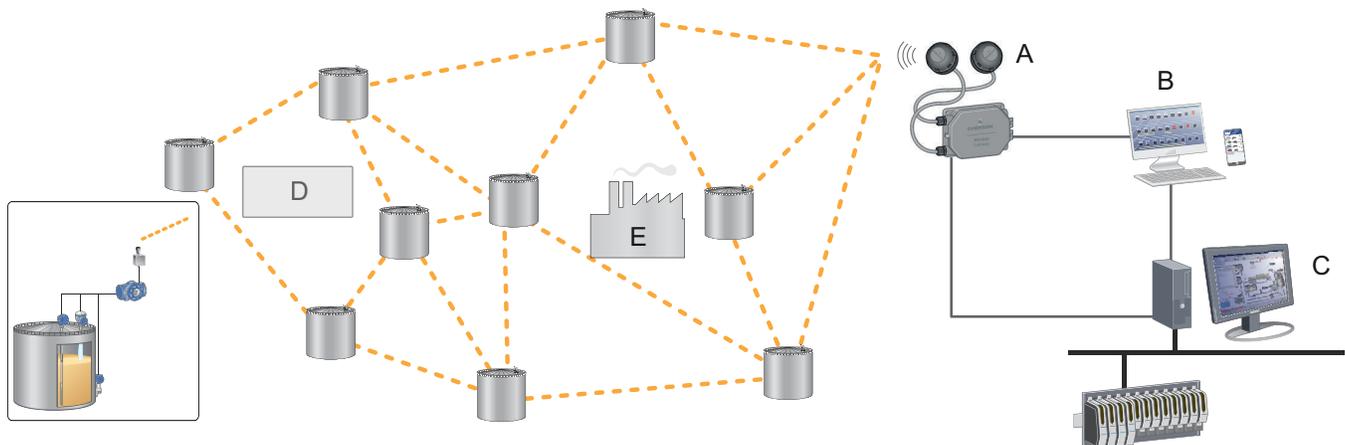
## Utilizzo della tecnologia wireless per raggiungere più serbatoi con costi inferiori

Il sistema di Tank Gauging Rosemount è compatibile con la tecnologia wireless di Emerson, basata sullo standard di settore per le reti da campo wireless IEC 62591 (*WirelessHART®*). Una riduzione del cablaggio sul campo comporta notevoli risparmi sull'infrastruttura, la progettazione e la manodopera necessaria per l'installazione e la messa in opera.

Inoltre, il tempo richiesto dall'avvio del progetto all'attivazione del sistema wireless è ridotto in misura drastica. La misura dei serbatoi wireless consente risparmi nei costi fino al 70%, oltre a fornire ulteriori benefici.

Tutti i dispositivi wireless comunicano con il sistema host tramite il gateway wireless. Un sistema di Tank Gauging Rosemount può essere composto sia da reti cablate che da reti wireless.

**Figura 21: Tutti i dispositivi wireless comunicano con il sistema host tramite il gateway wireless.**



- A. Gateway wireless Emerson
- B. Rosemount TankMaster
- C. DCS/host
- D. Ostacolo temporaneo
- E. Ostacolo permanente

### Migliore utilizzo della capacità del serbatoio

La funzionalità wireless consente l'integrazione nel sistema dei dati di Tank Gauging da serbatoi in posizioni remote, che precedentemente venivano acquisiti manualmente o non venivano acquisiti affatto. Ne consegue un più efficiente utilizzo della capacità del serbatoio e una migliore funzionalità di controllo dell'inventario e delle perdite.

### La rete di campo auto-organizzante aumenta l'affidabilità

Un dispositivo wireless è in grado di trasmettere i propri dati, nonché di rinviare informazioni provenienti da altri dispositivi nella rete. La rete di campo auto-organizzante individua automaticamente il modo migliore per aggirare eventuali ostacoli permanenti o temporanei. I nodi possono identificare una rete, congiungersi e auto-organizzarsi in percorsi di comunicazione dinamici. L'affidabilità aumenta con l'espandersi della rete: a un maggior numero di dispositivi corrisponde un maggior numero di percorsi di comunicazione. Per un tasso di aggiornamento maggiore sono necessari salti diretti al gateway.

### Trasmissione sicura dei dati

La rete da campo wireless di Emerson è progettata per offrire la migliore sicurezza nel settore. I dati sono protetti da crittografia a 128 bit, autenticazione, verifica, metodi anti-jamming e gestione delle chiavi.

### Connessione wireless dell'apparecchiatura di Tank Gauging

Il gateway wireless è il gestore della rete che fornisce un'interfaccia tra i dispositivi da campo e il software di gestione dell'inventario TankMaster o i sistemi host/DCS.

Ciascun nodo wireless nel sistema di Tank Gauging Rosemount è composto da un hub per serbatoi 2410 Rosemount e da un misuratore 5900 Rosemount, oppure da uno o più trasmettitori 5300/5408 Rosemount, oltre ad altri dispositivi per serbatoi. Il Rosemount 2410 è collegato all'alimentazione di rete e a un adattatore THUM. Il sistema di Tank Gauging può essere complementato da altre apparecchiature wireless, quali trasmettitori di pressione e di temperatura.

La trasmissione wireless supporta i dati gestiti dai dispositivi del serbatoio, come livello, temperatura, livello dell'acqua libera e pressione.

## Facile installazione passo-passo utilizzando l'emulazione

Il sistema di misurazione Rosemount è compatibile con tutti i sistemi di Tank Gauging dei principali produttori. Grazie alle soluzioni per sala controllo e campo disponibili, è possibile modernizzare per fasi i sistemi di Tank Gauging esistenti.

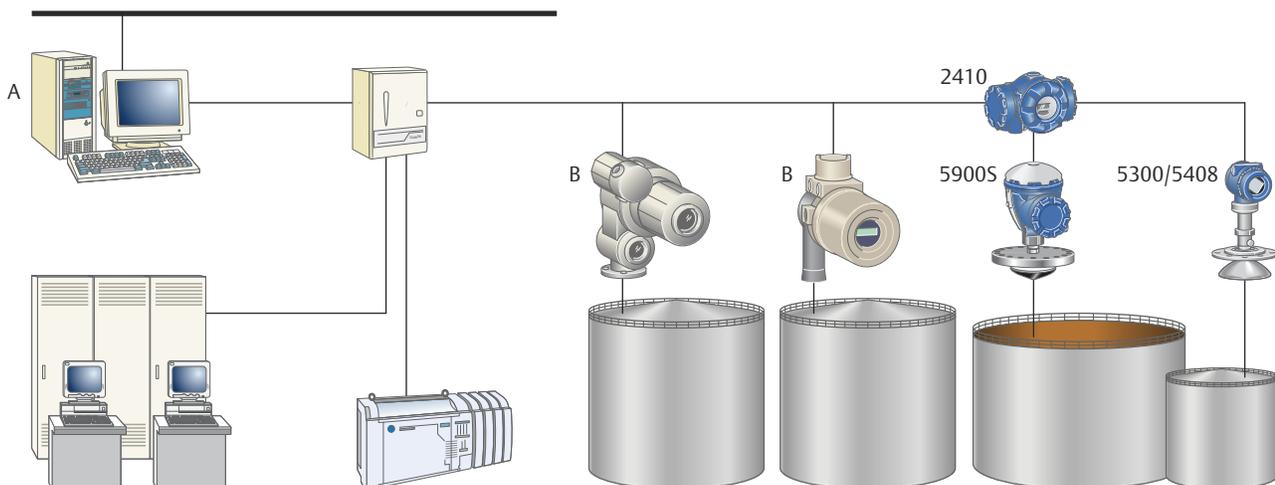
### Emulazione misuratore

Molti vecchi misuratori servo o a galleggiante meccanici di altri fornitori possono essere aggiornati con moderni dispositivi di livello e temperatura Rosemount e un hub per serbatoi 2410 Rosemount, utilizzando le aperture dei serbatoi, il cablaggio di campo e il sistema di controllo esistenti. Sostituendo i misuratori meccanici è possibile evitare la ricalibrazione e le spese associate ai ricambi e alla manutenzione.

Solitamente il nuovo misuratore radar viene installato mentre il serbatoio è in funzione. Non sono necessarie operazioni a caldo. Il Rosemount 2410 ha un design aperto, che copre ogni elemento dall'interfaccia elettrica e il protocollo di comunicazione all'utilizzo di diverse fonti di alimentazione.

Un misuratore Rosemount sostituisce senza problemi un altro dispositivo, indipendentemente dalla tecnologia di misura. I dati provenienti dal serbatoio sono visualizzati come prima sul sistema di gestione dell'inventario esistente.

**Figura 22: Emulazione misuratore**



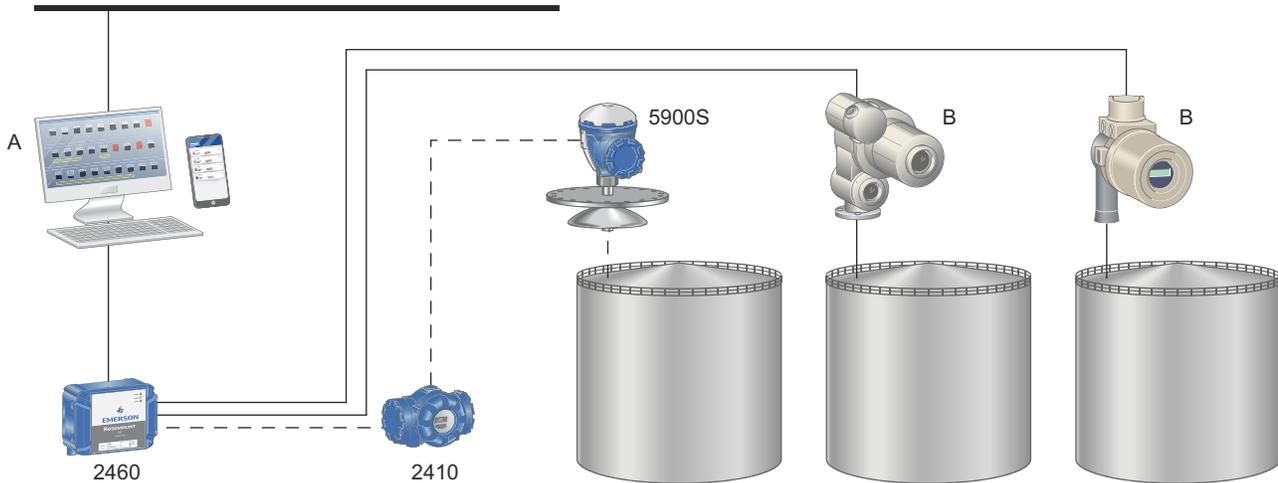
A. Sistema host esistente di altro produttore

B. Misuratori servo/a galleggiante in un sistema esistente di altro produttore

## Connettività della sala controllo senza interruzioni

Inoltre, altri sistemi di gestione del serbatoio possono essere sostituiti senza interruzioni con il software TankMaster Rosemount. Dal momento che l'hub per sistemi 2460 Rosemount supporta l'emulazione di dispositivi della sala di controllo di altri fornitori, la soluzione TankMaster Rosemount consente di sostituire un intero sistema di gestione dell'inventario esistente e al contempo di comunicare con i dispositivi da campo in uso. Questa soluzione offre l'interoperabilità e comunicazioni senza problemi con i dispositivi da campo esistenti, spesso con una velocità di aggiornamento migliore rispetto al passato.

**Figura 23: Sostituzione del vecchio software di monitoraggio dei serbatoi con Rosemount TankMaster**



A. Rosemount TankMaster

B. Misuratori servo/galleggianti in un sistema esistente di altro produttore

## Tank Gauging come applicazione di sistema

Il Tank Gauging è un'applicazione di sistema integrata che presenta requisiti specifici sui dispositivi di misura nel sistema. Tali requisiti variano a seconda del modo in cui il sistema viene utilizzato. Il sistema di misura Rosemount può essere configurato con la più alta accuratezza per la misura fiscale e il controllo dell'inventario, oppure con una accuratezza media richiesta per applicazioni meno critiche.

### Applicazioni di misura fiscale e inventario ad alte prestazioni

Un sistema di Tank Gauging Rosemount utilizzato per la misura fiscale deve offrire valori di misura accurati per i calcoli del volume. Questi calcoli richiedono una selezione dei dispositivi idonei al fine di ottenere alte prestazioni per la misura di livello, livello dell'acqua libera, temperatura media e, in alcuni casi, densità di riferimento. Se anche uno solo di tali sensori non è perfettamente adattato, il risultato del calcolo del volume standard può essere alterato. Condizioni simili sono applicabili anche per le misure di inventario, per i quali è importante il volume standard netto. Per il bilancio di massa e la stima delle perdite, il valore d'interesse è la massa calcolata.

Figura 24: Finestra di impostazione della capacità del serbatoio



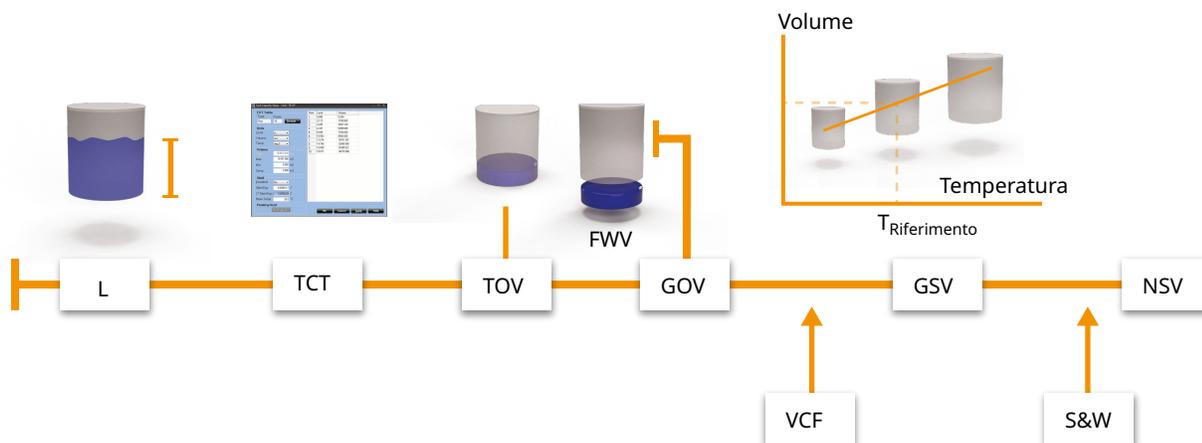
Il sistema di Tank Gauging Rosemount include apparecchiature per la misura e i calcoli ad alta accuratezza come:

- Livello: Rosemount 5900S
- Livello dell'acqua libera e temperatura: Rosemount 2240S con sensori 565/566/614 o 765 Rosemount (sensore a quattro fili con un massimo di 16 elementi a punto singolo)
- Pressione: Rosemount 3051S
- Calcoli del volume in conformità agli standard API: Software TankMaster WinOpi e hub per sistemi 2460 Rosemount

I dispositivi di sistema scambiano i dati misurati fra le unità per ottimizzare la funzionalità. Per esempio, le funzioni di misura della temperatura del prodotto utilizzano le informazioni sul livello per il calcolo della temperatura media dei liquidi del prodotto. I dati provenienti dai trasmettitori di pressione sono usati per calcolare la densità, e così via.

I parametri di inventario vengono calcolati sulla base dei dati di ingresso disponibili per il serbatoio di interesse. Figura 25 è mostrato un esempio di conversione del livello misurato del prodotto in un volume standardizzato.

Figura 25: Calcoli di inventario e misura fiscale



L	Livello	VCF	Fattore di correzione del volume
TCT	Tabella di calibrazione del serbatoio	GSV	Volume standard lordo
TOV	Volume osservato totale	S&W	Sedimenti e acqua
FWV	Volume acqua libera	NSV	Volume standard netto
GOV	Volume osservato lordo		

## Applicazioni di monitoraggio dei serbatoi

In un sistema concepito principalmente solo per il trasporto di prodotto/petrolio, il livello e il volume osservato (TOV) sono parametri importanti, ma non richiedono necessariamente la massima accuratezza. Il sistema di Tank Gauging Rosemount include le seguenti apparecchiature per la misura e il calcolo non per inventario:

- Livello: Rosemount 5408 o Rosemount 5300
- Temperatura: Trasmettitore 644 Rosemount con sensore 214C Rosemount
- Calcoli del volume: Software TankMaster WinView o hub per sistemi 2460 Rosemount

## Funzionamento e configurazione

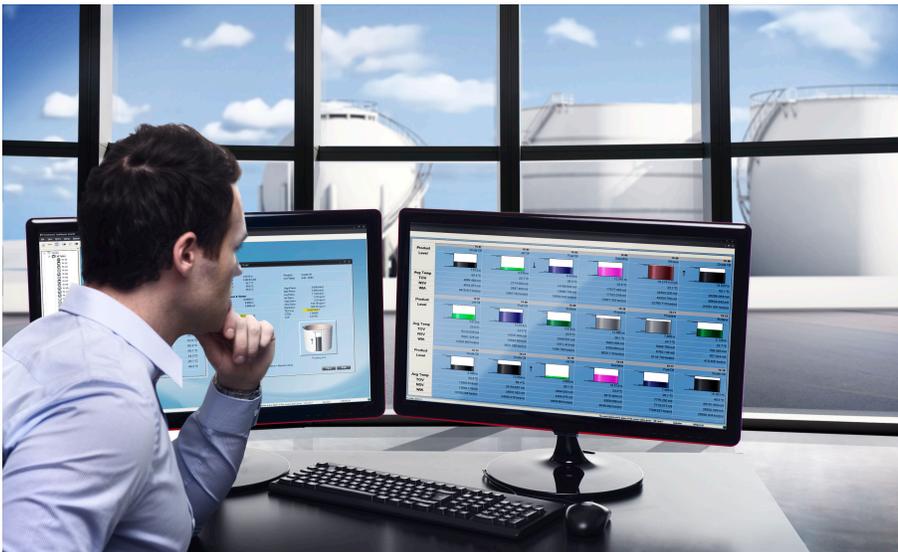
Il software TankMaster è l'interfaccia dell'operatore con il sistema. Questo software intuitivo è facile da configurare e avviare. Non è necessaria alcuna progettazione software specializzata. Fornisce all'operatore una buona panoramica e un rapido accesso a qualsiasi valore misurato.

Questo software fornisce un'ampia gamma di funzioni di inventario e misura fiscale, quali volumi netti in base agli standard API/ISO, rapporti, allarmi, grafici, trend, gestione batch, ecc. Consente inoltre il monitoraggio del tetto galleggiante e il test di verifica.

Inoltre, il software TankMaster è lo strumento di configurazione principale. La configurazione di base può essere effettuata anche con un comunicatore portatile, AMS Device Manager o DeltaV™.

Sono stati sviluppati e certificati protocolli per la comunicazione con i principali fornitori di computer host per impianti, quali sistemi DCS o SCADA. In molti casi, il sistema DCS/SCADA dell'impianto funge da interfaccia dell'operatore per i dati di gestione dei serbatoi provenienti dal sistema di Tank Gauging Rosemount.

**Figura 26: TankMaster Rosemount è l'interfaccia dell'operatore con il sistema**

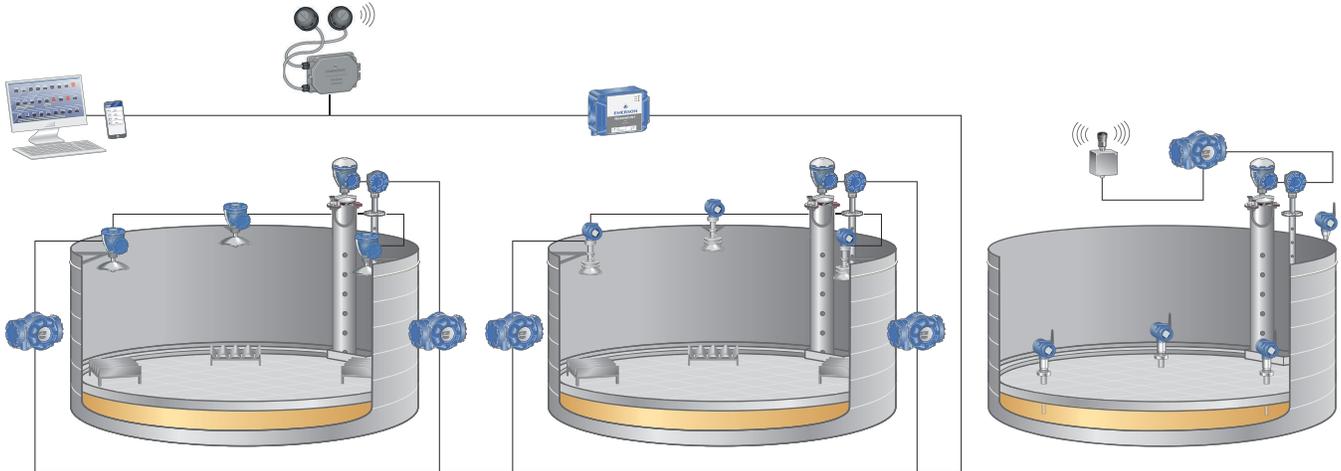


### Monitoraggio del tetto galleggiante

I tetti galleggianti sui serbatoi di stoccaggio offrono vantaggi in termini di riduzione della necessità di recupero del vapore, ma possono anche creare problemi operativi e di sicurezza. Un tetto che affonda, si inclina, perde o crolla può causare danni meccanici significativi, generare traccimazioni e il rilascio di vapori di idrocarburi esplosivi. La causa del malfunzionamento del serbatoio può essere che il tetto è bloccato a causa di tenute del bordo danneggiate o montate in maniera errata.

Anche pontoni che perdono, traccimazioni, venti forti e drenaggio inadeguato durante forti piogge o nevicate possono influenzare pericolosamente la galleggiabilità e la posizione del tetto.

**Figura 27: Sistema a tetto galleggiante con dispositivi radar montati sul serbatoio e sul tetto**



Misurando la posizione del tetto galleggiante, il sistema di Tank Gauging Rosemount può monitorare continuamente il tetto e generare allarmi per l'inclinazione del tetto e altre condizioni pericolose del serbatoio. Normalmente, il monitoraggio del tetto è combinato con la misura di livello del liquido in un tubo di calma per una panoramica completa del serbatoio nell'interfaccia operatore della sala controllo.

**Figura 28: L'operatore può controllare le condizioni del serbatoio in tempo reale**



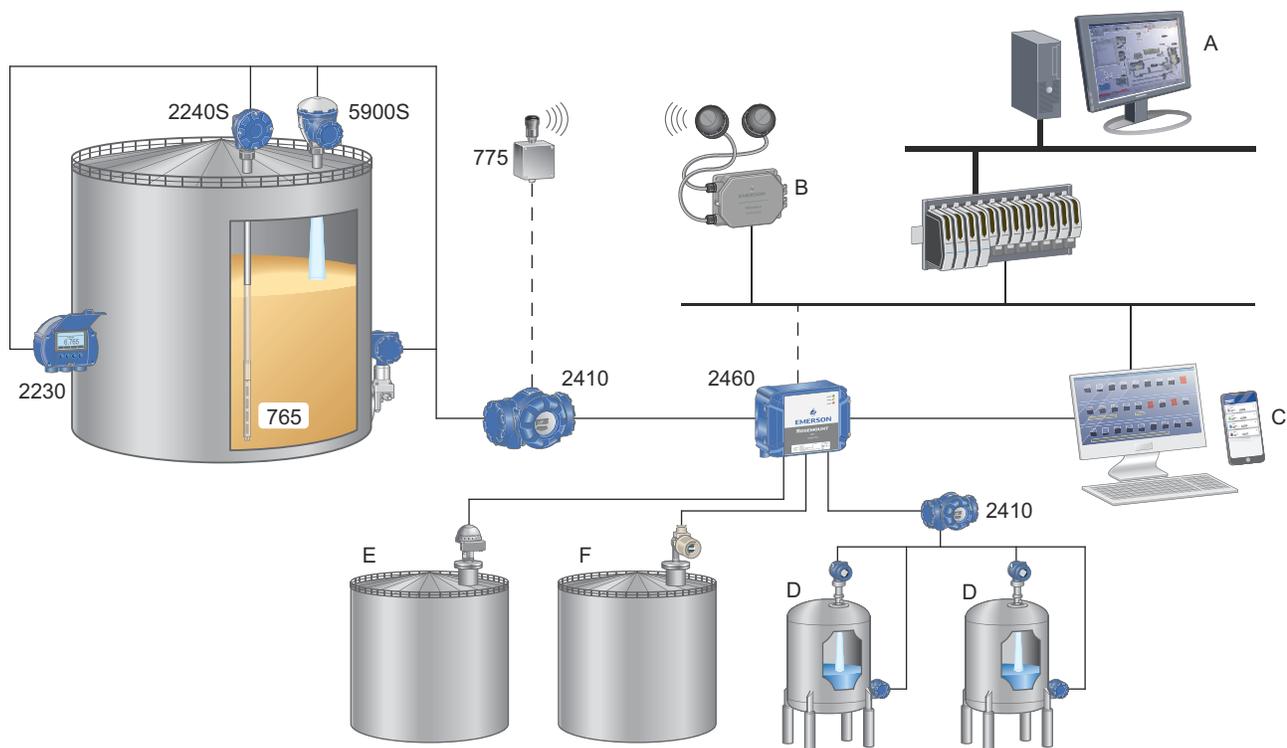
## Configurazioni del layout del sistema

### L'architettura aperta consente di ottenere il layout più conveniente

Il sistema di Tank Gauging Rosemount supporta un elevato numero di combinazioni di configurazione. È possibile incorporare configurazioni basate su Rosemount 5900S, 5900C, 5300 e 5408, reti con generazioni precedenti di misuratori radar Rosemount (TRL2, Rex, Pro), e addirittura misuratori di altri fornitori.

Reti cablate e wireless possono coesistere nello stesso sistema. Questa flessibilità consente l'aggiornamento per fasi.

**Figura 29: Sistema di Tank Gauging Rosemount con combinazioni di configurazione multiple**



- A. DCS/host
- B. Gateway wireless
- C. Gestione dell'inventario TankMaster Rosemount
- D. Configurazione del sistema Rosemount 5408 o 5300
- E. Sistema di Tank Gauging TankRadar Rex o Pro
- F. Sistema di Tank Gauging di altri fornitori (ad es. servo o a galleggiante)<sup>(2)</sup>

(2) Richiede hub per sistemi 2460 Rosemount.

## Tank Gauging per misura fiscale e gestione dell'inventario - configurazione del sistema 5900S

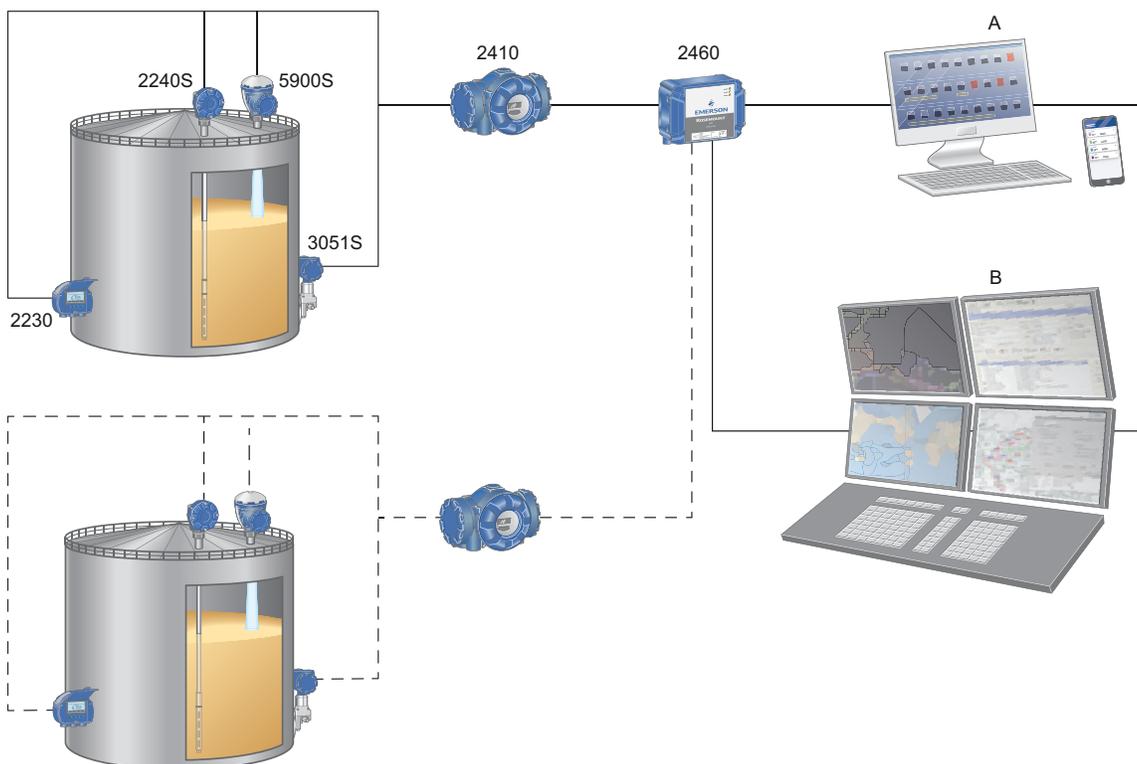
La configurazione di Tank Gauging basata sul Rosemount 5900S viene utilizzata per ottenere misure accurate per funzioni di gestione dell'inventario e misura fiscale più esigenti. I volumi netti precisi vengono calcolati utilizzando le strapping table e la compensazione per la temperatura e le caratteristiche del serbatoio.

Per le misure della temperatura, viene utilizzato il trasmettitore di temperatura 2240S Rosemount insieme a sensori di temperatura multipunto 565, 566 o 765 Rosemount. Per le misure di pressione viene utilizzato il trasmettitore 3051S Rosemount. Ciascun serbatoio è dotato di un hub per serbatoi 2410 Rosemount designato.

Tutti i valori vengono trasferiti al software TankMaster, che è dotato di un set completo di funzioni per la gestione dell'inventario e la misura fiscale. TankMaster include un calcolatore API/ISO per il volume e la densità. In alternativa, i dati di inventario possono essere trasferiti direttamente dall'hub per sistemi 2460 Rosemount al DCS/host senza passare attraverso TankMaster.

Quando non è necessaria la massima precisione di trasferimento, il Rosemount 5900S può essere sostituito da un misuratore di livello radar 5900C Rosemount.

**Figura 30: Sistema ad alta precisione**



A. Gestione dell'inventario TankMaster Rosemount

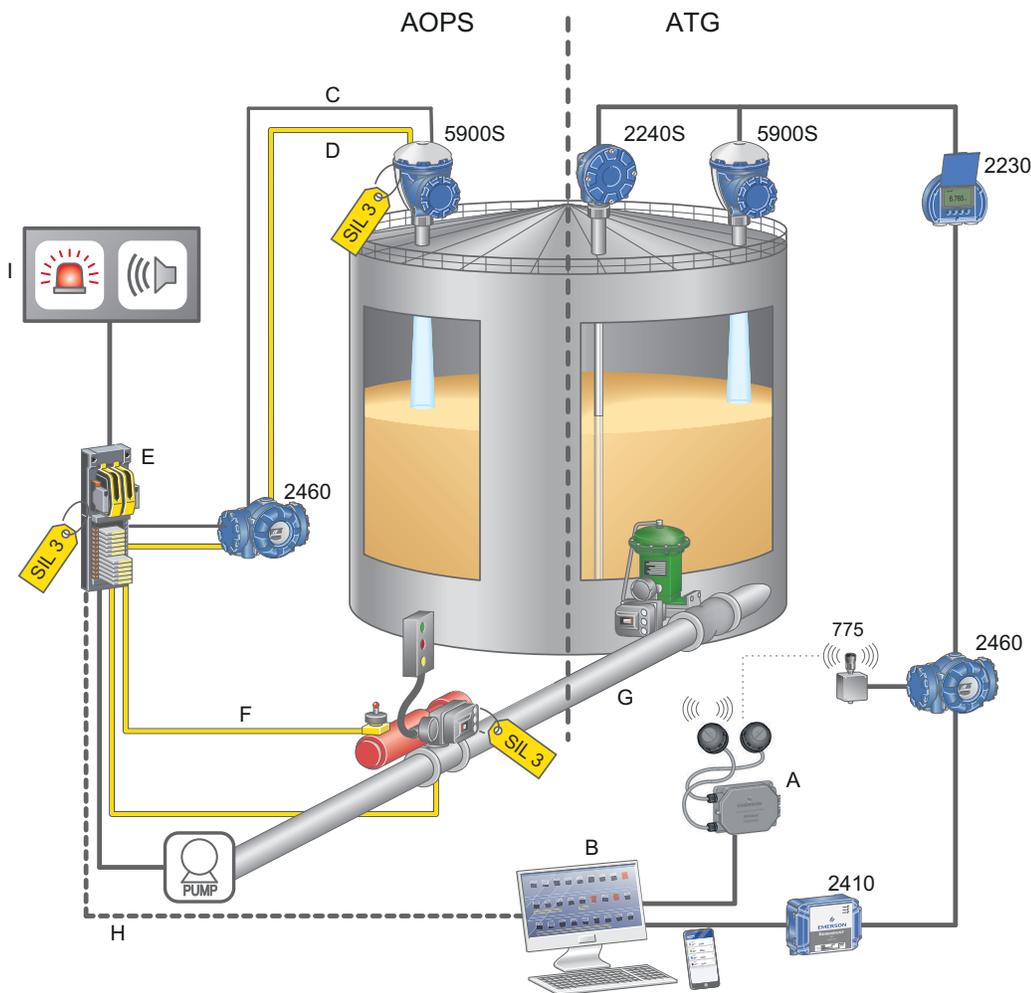
B. DCS/host

## Configurazioni di sicurezza funzionale per la prevenzione della traccimazione

Le industrie di processo e dei terminal applicano livelli di protezione indipendenti (IPL) per ridurre al minimo il rischio di potenziali pericoli, come la traccimazione dei serbatoi.

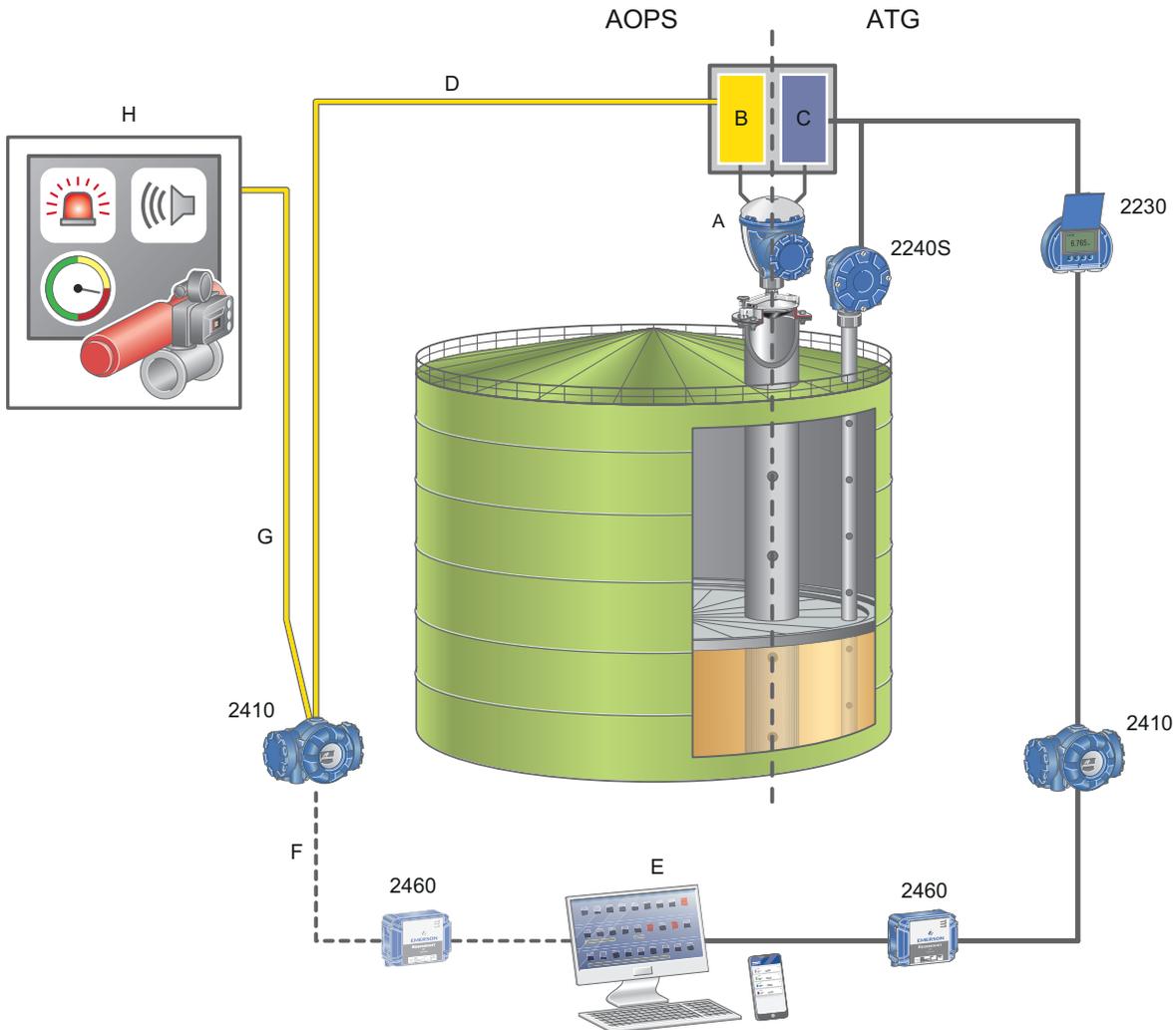
Il sistema di Tank Gauging Rosemount supporta una serie di configurazioni SIS (Safety Instrumented Systems) progettate per la prevenzione della traccimazione. La configurazione più idonea varia a seconda di una serie di fattori, come il tipo di serbatoio di stoccaggio, la strumentazione esistente, il livello di sicurezza, ecc.

**Figura 31: Soluzione integrata Emerson per il sistema automatico di prevenzione della traccimazione (AOPS) e il Tank Gauging automatico (ATG)**



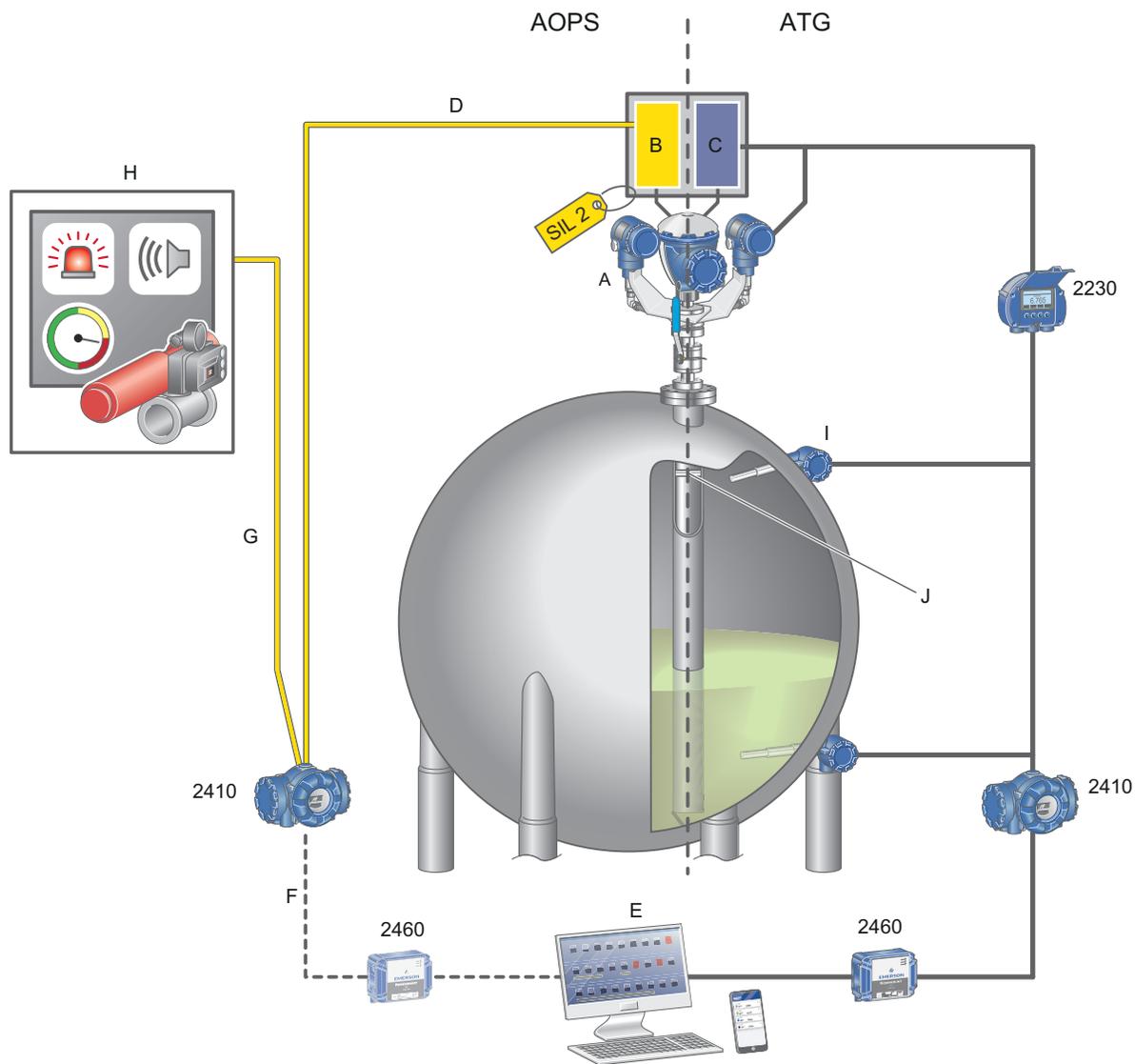
- A. Gateway wireless Emerson
- B. Gestione dell'inventario TankMaster
- C. Livello
- D. Sicurezza
- E. DeltaV SIS
- F. SIL-PAC (DVC Fisher™ + attuatore Bettis™)
- G. Valvola Fisher
- H. Connessione a TankMaster (opzionale)
- I. Pannello di allarme indipendente, allarme alto-alto

Figura 32: AOPS 2 in 1 su serbatoio con tetto galleggiante



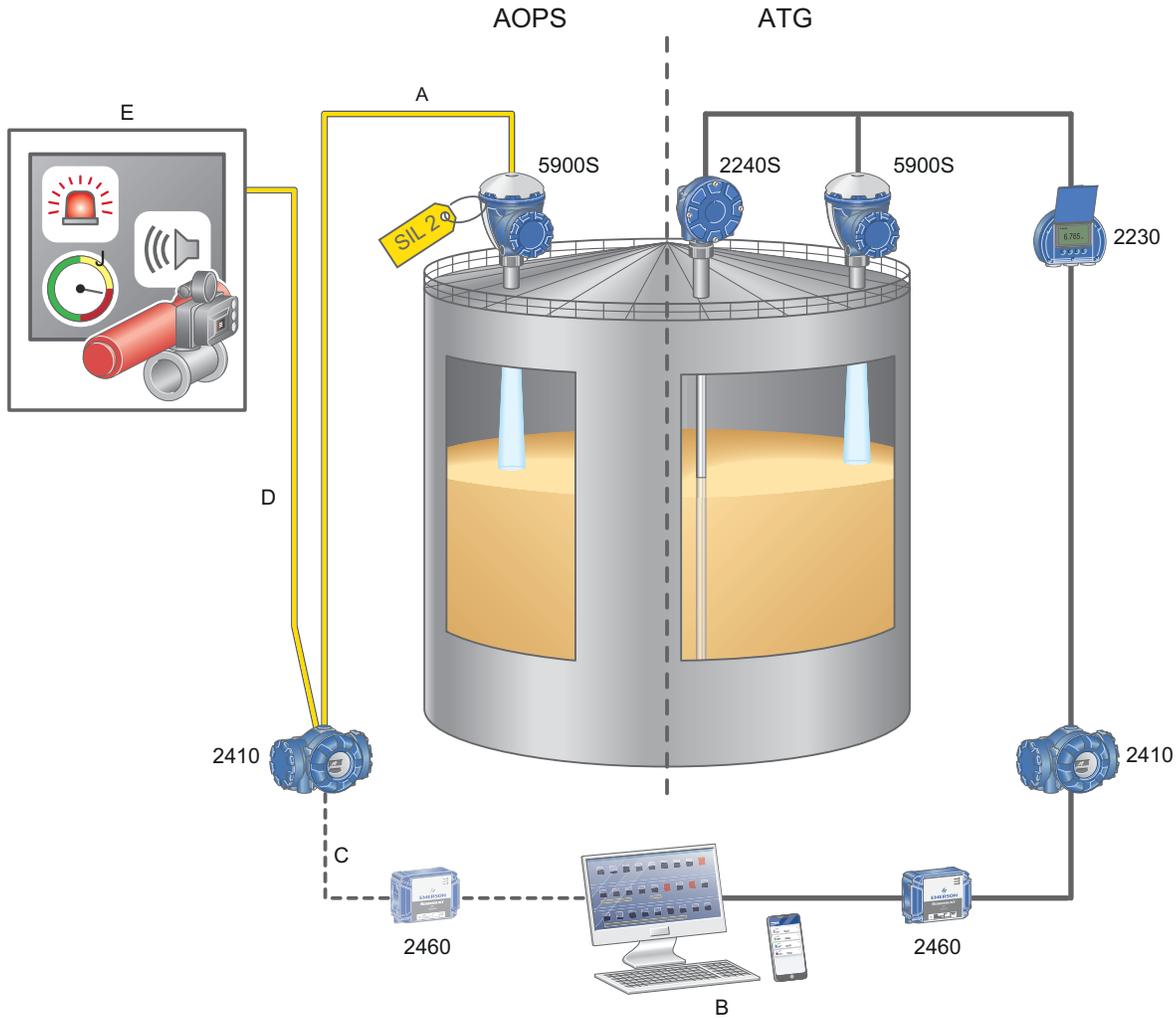
- A. Misuratore di livello radar 2 in 1 5900S Rosemount
- B. Tracimazione
- C. Livello
- D. Livello/sicurezza
- E. Gestione dell'inventario TankMaster
- F. Connessione a TankMaster (opzionale)
- G. Relè o segnale analogico 4-20 mA SIL 2
- H. Safety Instrumented System (SIS)

Figura 33: AOPS 2 in 1 su serbatoio a sfera



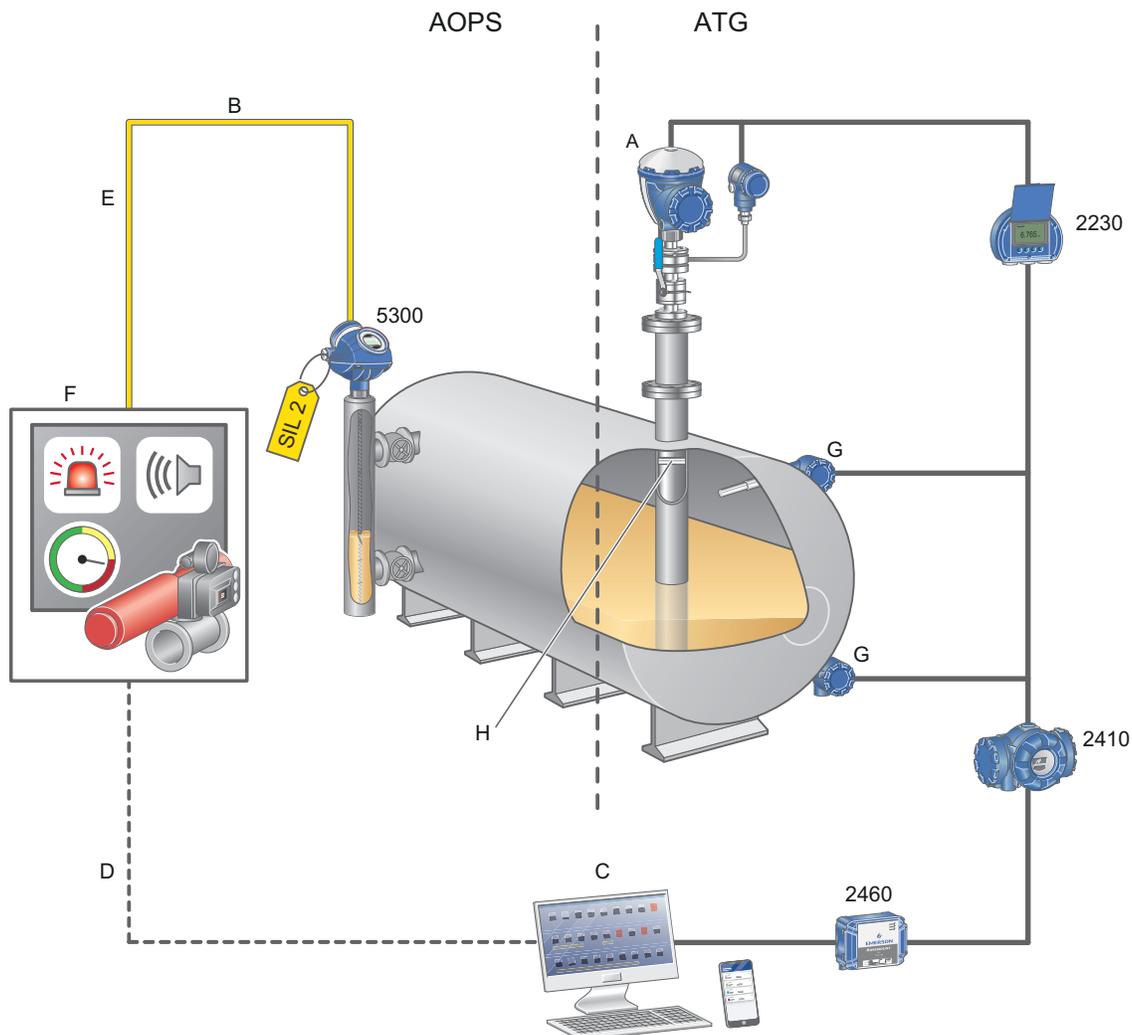
- A. Misuratore radar 2 in 1 5900S Rosemount con trasmettitore di pressione
- B. Tracimazione
- C. Livello
- D. Livello/sicurezza
- E. Gestione dell'inventario TankMaster
- F. Connessione a TankMaster (opzionale)
- G. Relè o segnale analogico 4-20 mA SIL 2
- H. Safety Instrumented System (SIS)
- I. Rosemount 644 con sensore di temperatura a punto singolo
- J. Perno di verifica

Figura 34: AOPS su serbatoio con tetto fisso



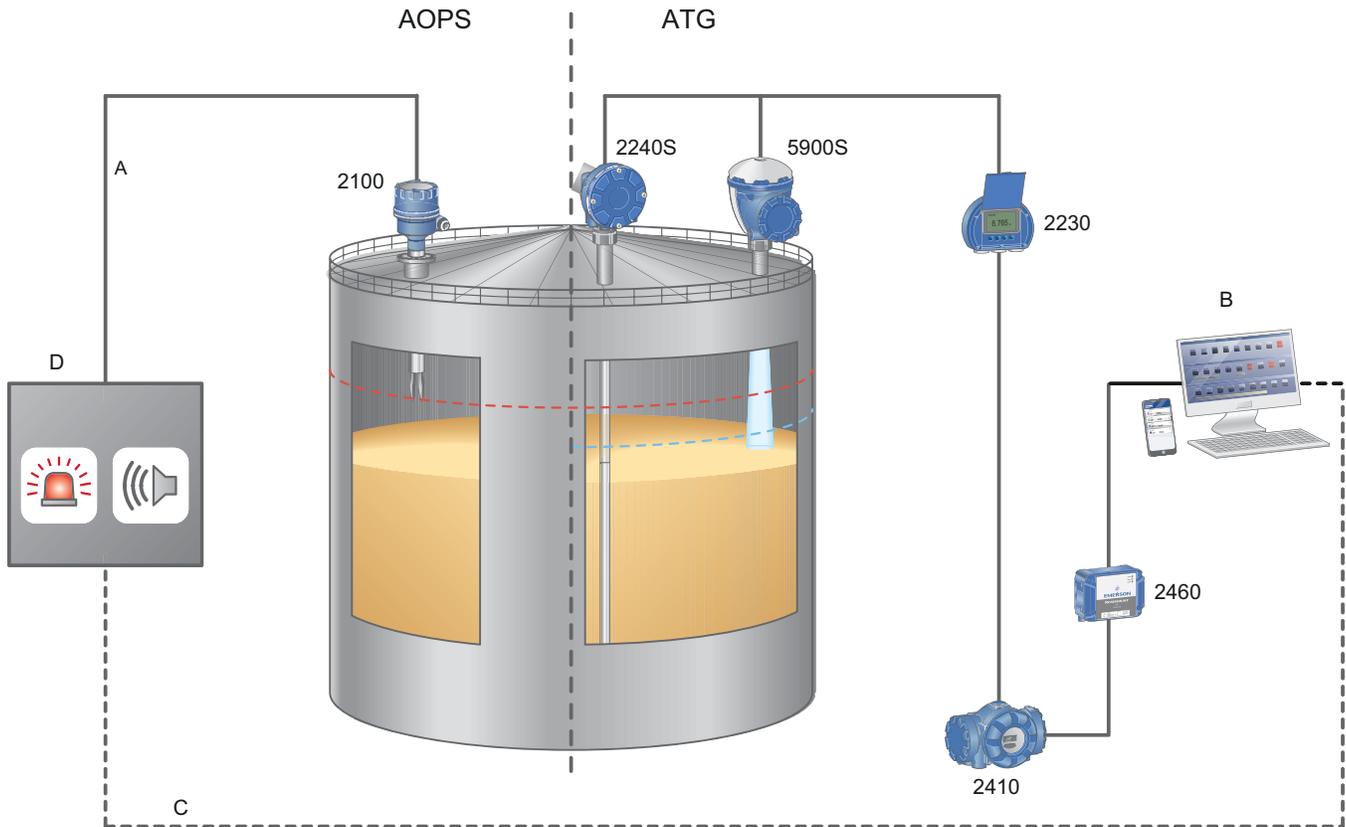
- A. Livello/sicurezza
- B. Gestione dell'inventario TankMaster
- C. Connessione a TankMaster (opzionale)
- D. Relè o segnale analogico 4-20 mA SIL 2
- E. Safety Instrumented System (SIS)

Figura 35: AOPS su serbatoio a pressione



- A. Misura di livello 5900S Rosemount con trasmettitore di pressione
- B. Livello/sicurezza
- C. Gestione dell'inventario TankMaster
- D. Connessione a TankMaster (opzionale)
- E. Segnale analogico 4-20 mA SIL 2
- F. Safety Instrumented System (SIS)
- G. Rosemount 644 con sensore di temperatura a punto singolo
- H. Perno di verifica

Figura 36: MOPS 5900S su serbatoio con fisso incluso interruttore di livello

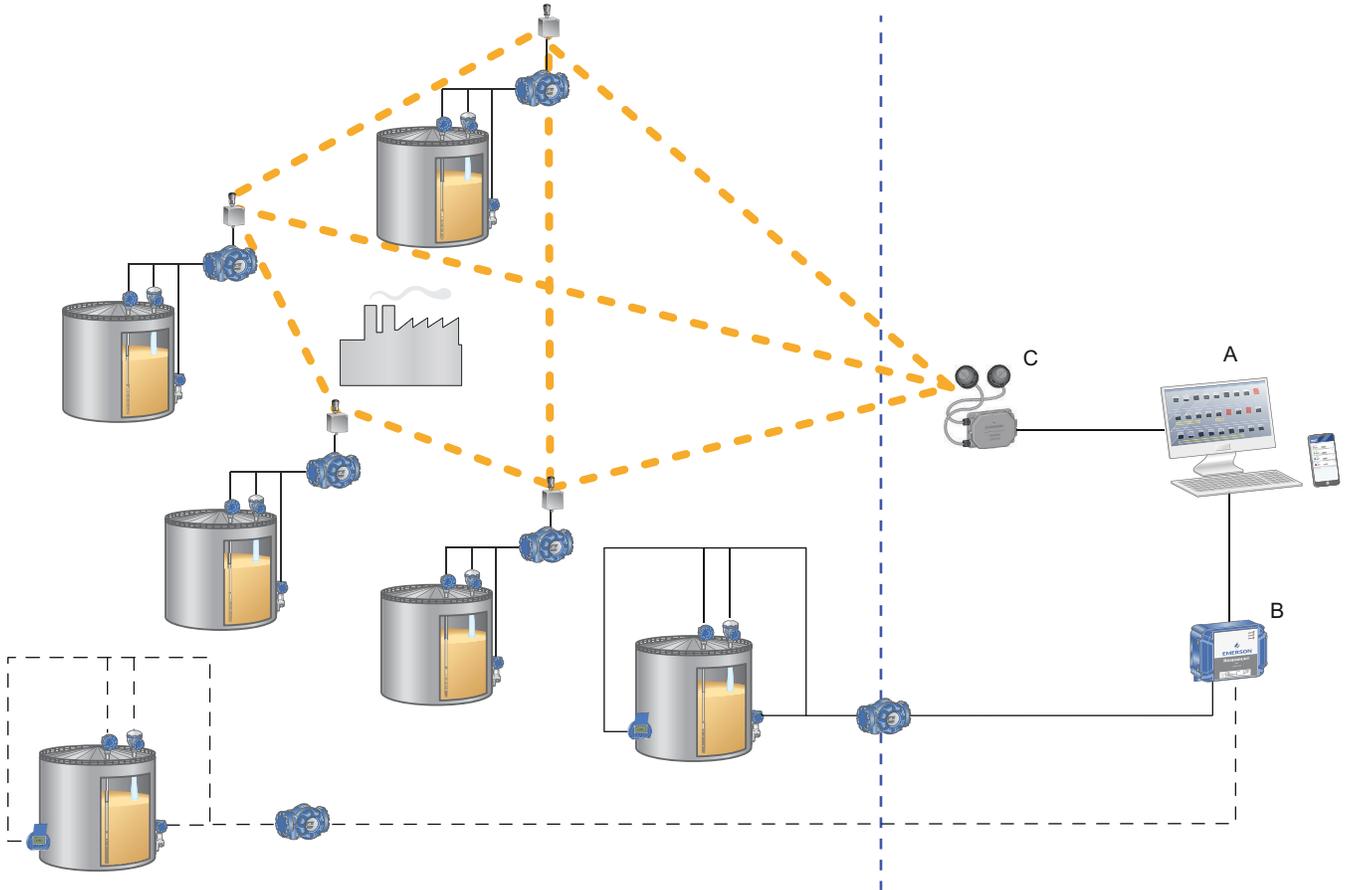


- A. Segnale relè
- B. Gestione dell'inventario TankMaster
- C. Connessione a TankMaster (opzionale)
- D. Pannello di allarme indipendente  
Allarme alto-alto

### Combinazione di soluzioni cablate e wireless

Le comunicazioni cablate e wireless possono essere combinate nel sistema di Tank Gauging Rosemount per un accesso più conveniente ai dati. È possibile collegare un sistema di Tank Gauging Rosemount a qualsiasi sistema di Tank Gauging cablato esistente.

Figura 37: Campo, area pericolosa (sinistra) - sala controllo, area sicura (destra)



- A. Gestione dell'inventario TankMaster Rosemount
- B. Gateway wireless Emerson
- C. Hub per sistemi 2460 Rosemount

È inoltre possibile aggiungere una connessione wireless a un serbatoio con comunicazione cablata per ottenere la ridondanza del sistema.

## Miglioramento dell'affidabilità del sistema con la ridondanza

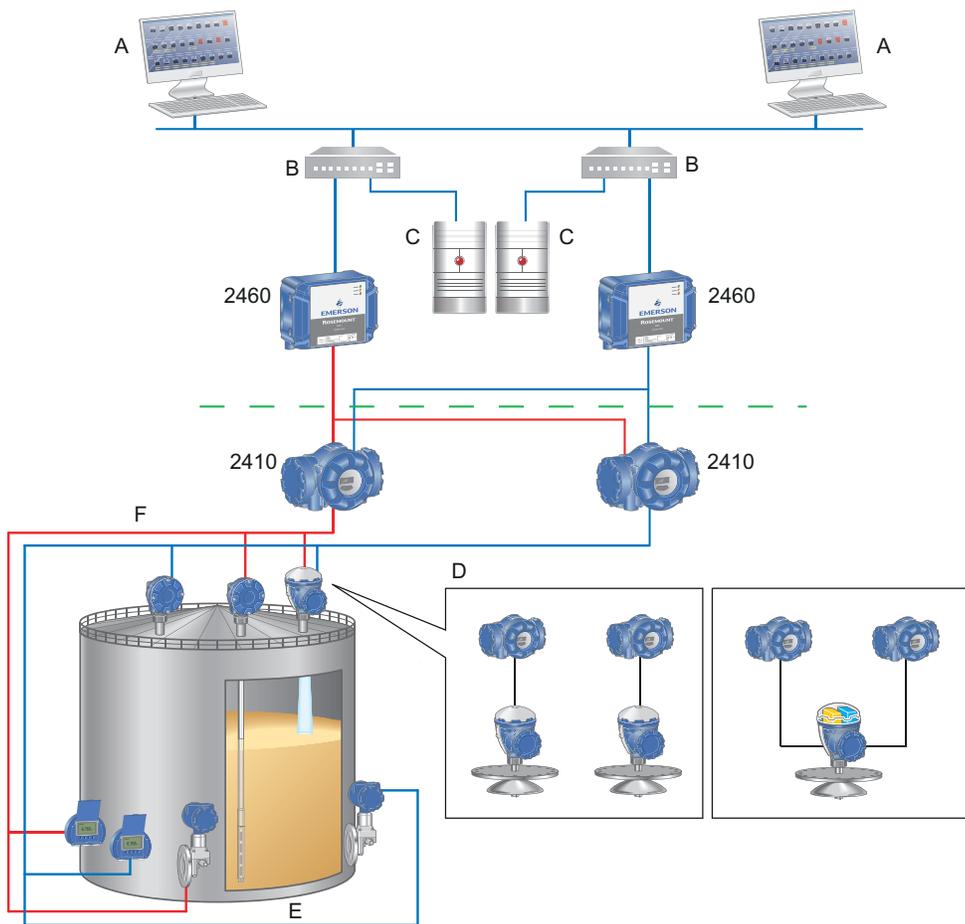
Il sistema di Tank Gauging Rosemount supporta diversi design di ridondanza, consentendo l'utilizzo di due dispositivi identici per operazioni critiche. La ridondanza può essere utilizzata per alcune apparecchiature o per tutte, dalla sala controllo ai dispositivi da campo:

- Due PC TankMaster, entrambi attivi e che richiedono dati separatamente, oppure un PC attivo primario e un PC secondario in modalità di backup di standby a caldo.
- Due hub per sistemi: l'unità primaria è attiva, l'altra è in modalità di backup. Un segnale di controllo viene inviato tra le due unità.

Se l'unità di backup non lo riceve e l'unità principale non funziona correttamente, viene inviato un messaggio di guasto a TankMaster (o a un sistema DCS) e viene attivata l'unità di backup.

- Due hub per serbatoi: questo consente di utilizzare due tankbus separati sullo stesso serbatoio.
- Ridondanza dei dispositivi del serbatoio: dispositivi di misura di livello doppi (ad esempio, due misuratori serie 5900 Rosemount o un sistema 2 in 1 5900S Rosemount), trasmettitori di temperatura doppi con sensori associati, ecc.

Figura 38: Sistema completamente ridondante



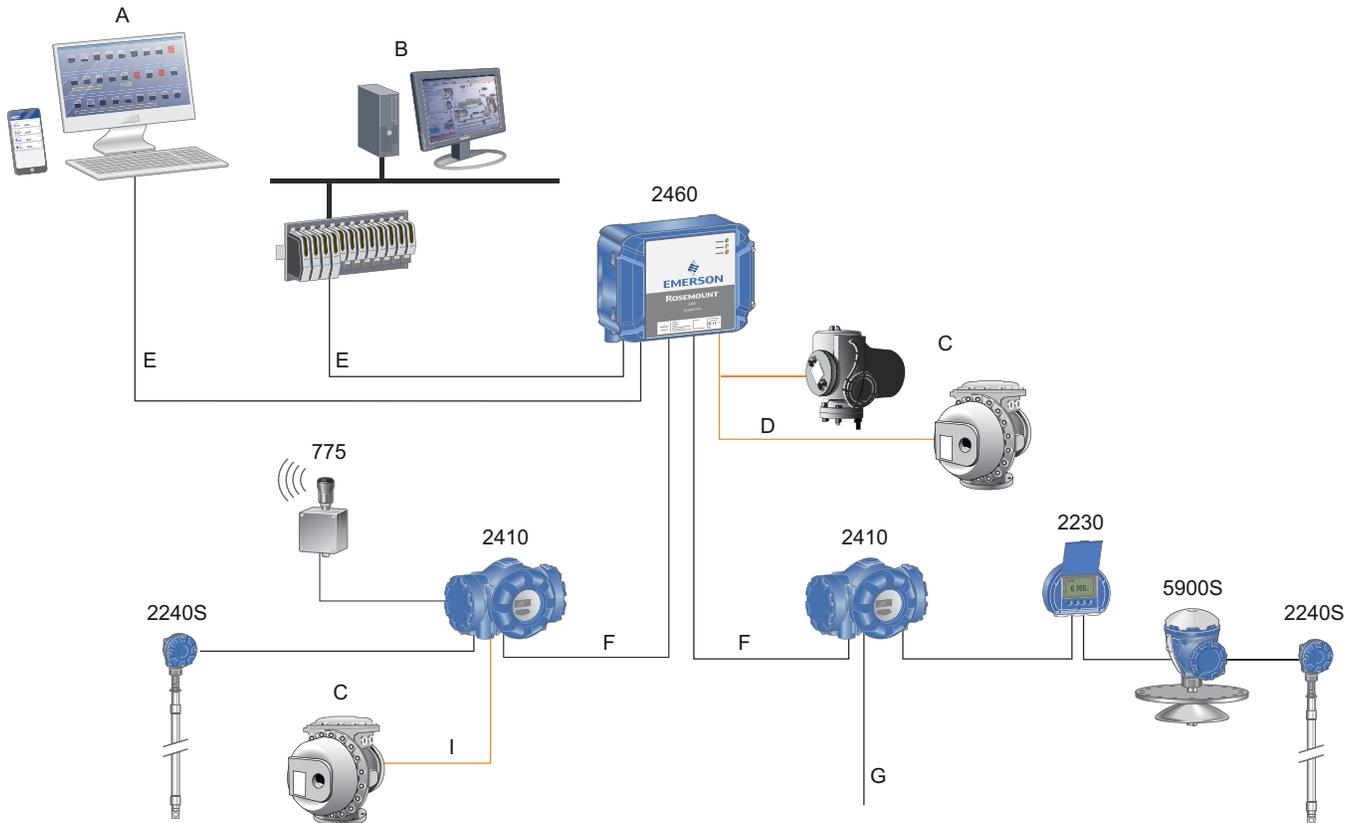
- A. PC client TankMaster
- B. Interruttori di rete
- C. Server TankMaster
- D. Alternative per la ridondanza del livello:  
 Due hub per serbatoi e due misuratori di livello 5900S/5300/5408 Rosemount  
 Due hub per serbatoi e un misuratore di livello 2 in 1 5900S Rosemount
- E. Pressione x 2
- F. Temperatura x 2

### L'emulazione consente una flessibile configurazione del sistema

L'hub per serbatoi 2410 Rosemount e l'hub per sistemi 2460 Rosemount supportano l'emulazione dei dispositivi da campo di altri fornitori. Inoltre, l'hub 2460 Rosemount consente la sostituzione di un sistema operatore di sala controllo esistente con il software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster. Il software TankMaster consente la configurazione dei dispositivi da campo emulati. TankMaster può anche inviare comandi ai misuratori servo collegati.

L'utilizzo del Rosemount 2410 per serbatoi dotati di dispositivi di livello di altri fornitori consente di aggiungere il Rosemount 2240S con sensori di temperatura multipunto e trarre vantaggio dalla ricezione di più dati di misura integrati nel sistema. L'hub per serbatoi 2410 Rosemount aggiunge inoltre funzionalità wireless ai dispositivi emulati, sia per la comunicazione primaria che per ottenere la ridondanza di comunicazione. La comunicazione wireless consente di includere i dati e la diagnostica precedentemente isolati nel sistema di Tank Gauging automatizzato.

Figura 39: Configurazione flessibile del sistema



- A. Gestione dell'inventario TankMaster Rosemount
- B. DCS/host
- C. Adattatore THUM™ 775 wireless Emerson
- D. Dispositivi da campo Rosemount
- E. Misuratori radar/servo/meccanici di altro produttore
- F. Enraf® BPM
- G. Modbus® TCP (Ethernet)  
Modbus RTU (RS485/232)
- H. Bus primario: Enraf BPM TRL2, RS485, uscita/ingresso analogici (passivi, non a sicurezza intrinseca)
- I. Bus secondario: Enraf BPM, Varec®, Whessoe, L&J, GPE<sup>(3)</sup>, TRL2, HART® 4-20 mA, WirelessHART®, uscita/ingresso analogici (attivi/passivi, a sicurezza intrinseca/non a sicurezza intrinseca)

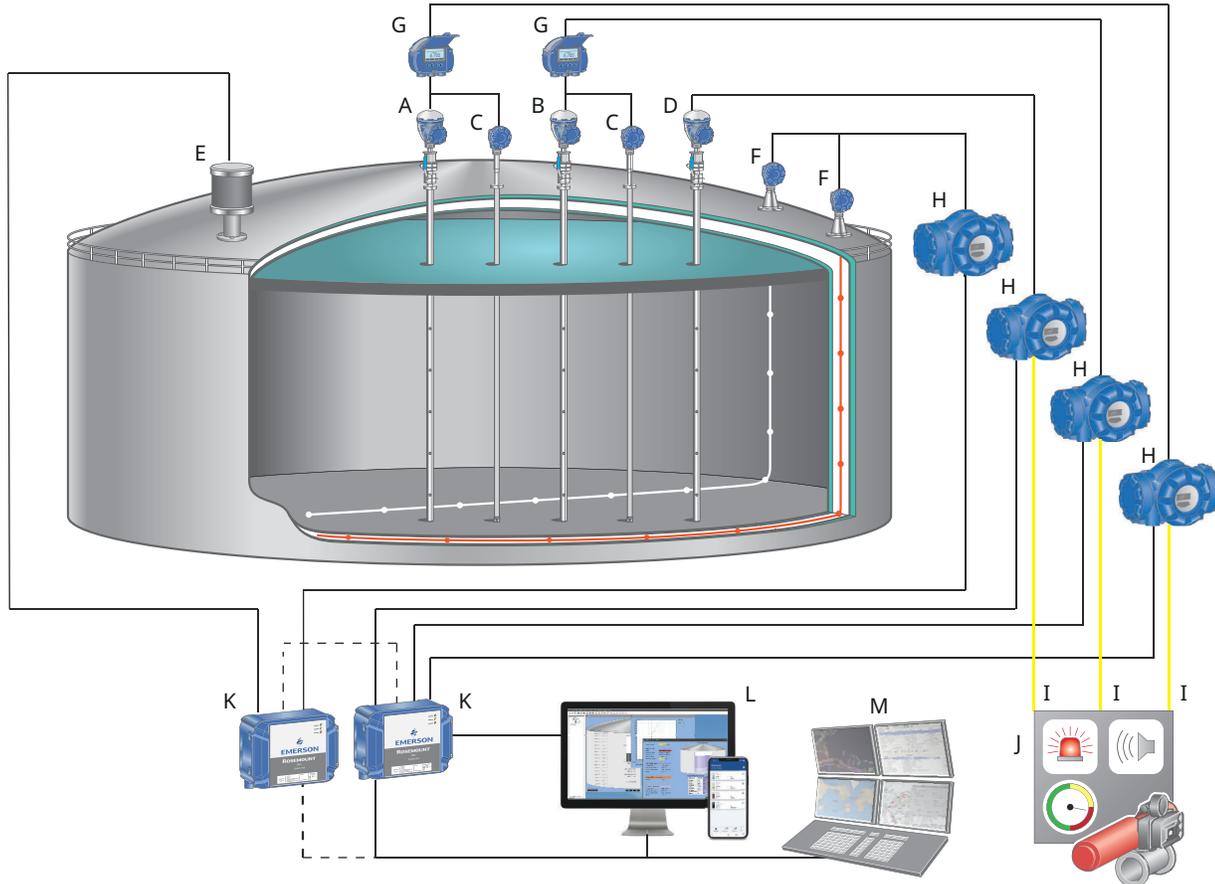
## Stoccaggio di gas liquefatto in serbatoi a contenimento totale

Un sistema di Tank Gauging a contenimento totale combina un'alta affidabilità con alte performance di misura e funzioni di sicurezza. Il sistema di Tank Gauging Rosemount offre supporto per serbatoi di stoccaggio a contenimento totale, tra cui: raffreddamento, rilevamento di perdite e misure di temperatura del profilo del prodotto, monitoraggio della stratificazione e gestione degli allarmi, nonché previsione di ribaltamento opzionale.

Una panoramica completa di tutti i parametri del serbatoio è disponibile nella gestione dell'inventario Rosemount TankMaster. Viste dei profili di temperatura e densità per valori di profilo attuale e storico consentono agli operatori di rilevare segni di stratificazione del prodotto.

(3) Per tutte le possibilità di emulazione, vedere il codice di modello del Rosemount 2410.

Figura 40: Configurazione tipica del sistema per lo stoccaggio criogenico e refrigerato



- A. Rosemount 5900S (misuratore di livello primario)
- B. Rosemount 5900S (misuratore di livello secondario)
- C. Trasmettitore di temperatura 2240S Rosemount con sensore di temperatura multipunto criogenico 566 Rosemount
- D. Rosemount 5900S (allarme di livello continuo indipendente)
- E. Misuratore di profilo LTD (Livello, Temperatura e Densità) per il rilevamento della stratificazione
- F. Trasmettitore di temperatura 2240S Rosemount con sensore a punto singolo criogenico 614 Rosemount per il raffreddamento e il rilevamento delle perdite
- G. Display grafico da campo 2230 Rosemount
- H. Hub per serbatoi Rosemount 2410
- I. Relè SIL 2/SIL 3 o segnale di allarme 4-20 mA
- J. Pannello di allarme indipendente
- K. Hub per sistemi 2460 Rosemount
- L. Software TankMaster Rosemount
- M. Sistema DCS/host

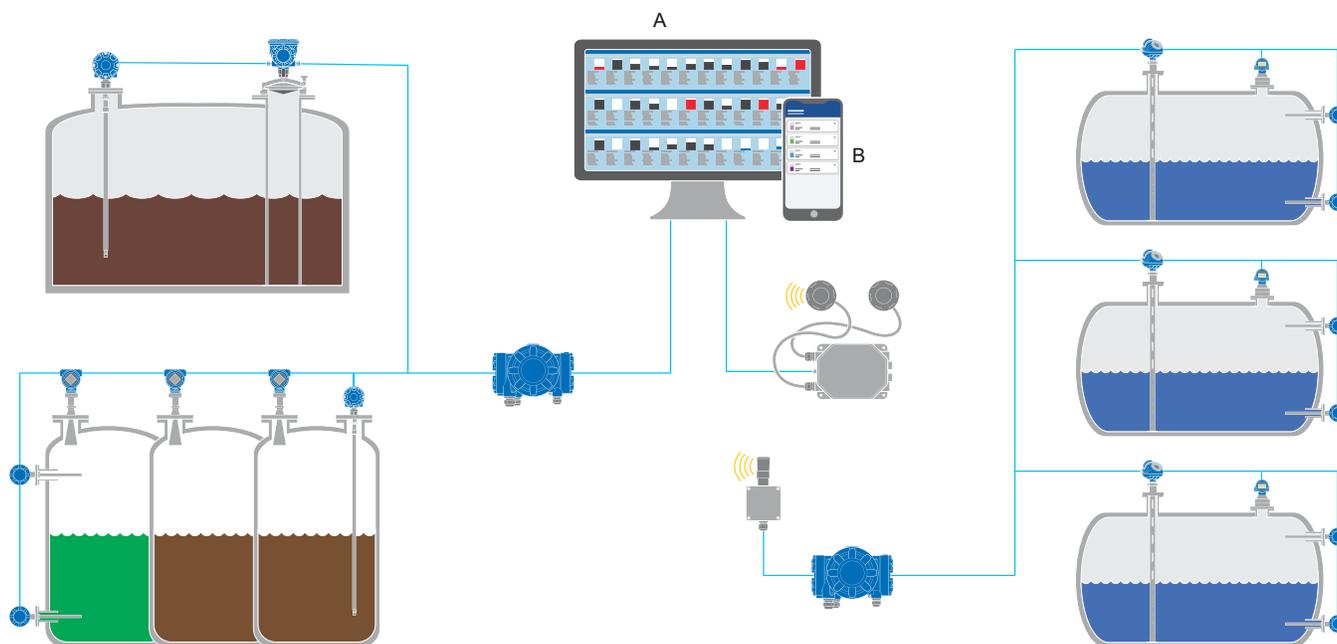
## Monitoraggio dei serbatoi con configurazione del sistema con Rosemount 5408 o Rosemount 5300

Una configurazione del sistema con il Rosemount 5408 o il Rosemount 5300 costituisce un'alternativa conveniente per il monitoraggio dei serbatoi non per inventario presso i parchi serbatoi, nonché per applicazioni nel settore dei biocombustibili, impianti chimici, ecc. Questa configurazione è una buona scelta per applicazioni ad accuratezza media.

Per le misure di livello, viene utilizzato il Rosemount 5408 (radar senza contatto) o il Rosemount 5300 (radar a onda guidata).

Per le misure di temperatura, viene utilizzato il trasmettitore di temperatura 644 Rosemount con un sensore di temperatura a punto singolo 214C Rosemount. Il trasmettitore di temperatura 2240S Rosemount è l'alternativa migliore se sono necessari più elementi di temperatura. Tutti i valori vengono trasferiti al software di gestione dei serbatoi Rosemount TankMaster WinView. Rosemount TankMaster Mobile viene utilizzato per monitorare i dati di inventario in tempo reale, internamente e/o esternamente.

**Figura 41: Sistema di monitoraggio dei serbatoi non per inventario**



A. Rosemount TankMaster WinView

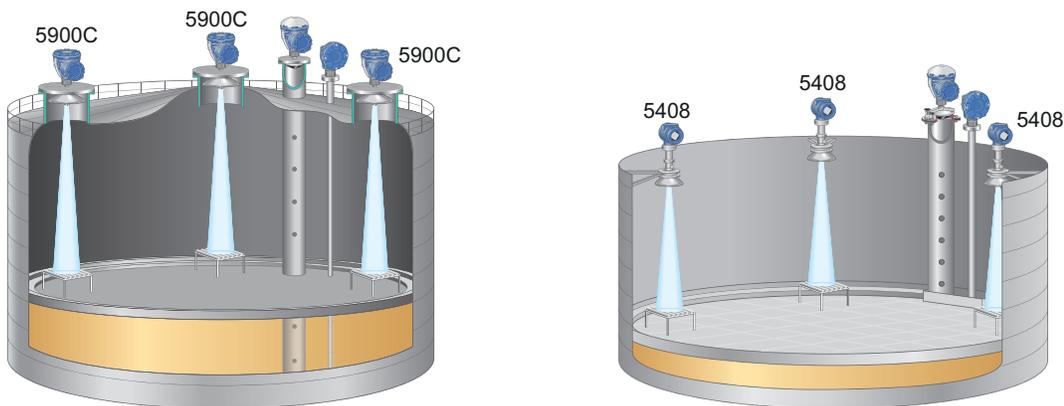
B. Gestione dell'inventario Rosemount TankMaster Mobile

## Monitoraggio del tetto galleggiante

### Installazione con montaggio sull'involucro con radar non contattivo

Fino a sei trasmettitori radar non contattivi sono collocati sulla parte superiore del serbatoio a distanze uguali. Le piastre del riflettore sul tetto galleggiante consentono misurazioni senza alcun oggetto sporgente dalla superficie del tetto. L'inclinazione del tetto è tracciata confrontando la distanza tra ogni misuratore radar e il tetto galleggiante. Questa soluzione non contattiva può essere rimodernata passando a sistemi di Tank Gauging esistenti senza interrompere il funzionamento del serbatoio. Aggiungere una misura di livello del serbatoio come riferimento significa che è anche possibile monitorare la galleggiabilità del tetto.

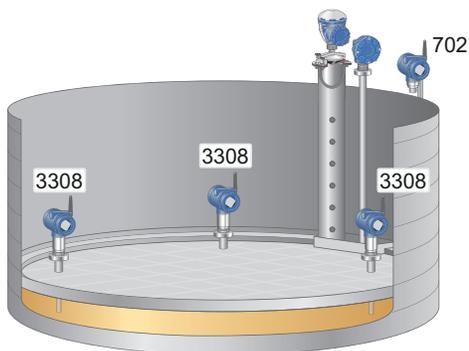
**Figura 42: Installazioni con montaggio sull'involucro che utilizzano un radar non contattivo**



### Installazione con montaggio su tetto con radar a onda guidata

Una soluzione alternativa consiste nell'utilizzare fino a sei trasmettitori di livello radar a onda guidata direttamente sul tetto galleggiante, con sonde rigide che penetrano attraverso il tetto e nel liquido sottostante. L'inclinazione del tetto è rilevata confrontando la distanza dal tetto galleggiante alla superficie del prodotto. Anche la galleggiabilità del tetto viene monitorata automaticamente. Un vantaggio della configurazione sul tetto è che utilizza una trasmissione wireless, un'alimentazione a batteria e ugelli esistenti.

**Figura 43: Installazione con montaggio su tetto con radar a onda guidata e trasmissione dei dati *WirelessHART*<sup>®</sup>**



### Soluzione completamente automatica

I dati di misura sono trasmessi tramite comunicazione cablata o wireless alla sala controllo, dove un operatore può monitorare lo stato del tetto ed eseguire configurazioni utilizzando il software Rosemount TankMaster. Il monitoraggio del pozzetto di scarico e il rilevamento di idrocarburi liquidi possono essere aggiunti alla funzione di monitoraggio del tetto TankMaster installando un rilevatore di forza vibrante wireless 2160 Rosemount e un trasmettitore discreto wireless 702 Rosemount con rilevamento di idrocarburi liquidi. Gli allarmi automatici sono forniti per inclinazione del tetto fuori limite, galleggiabilità, inceppamento del tetto e blocco del pozzetto di scarico e rilevamento di idrocarburi.

# Caratteristiche tecniche

## Caratteristiche di funzionamento chiave del sistema

Il sistema di Tank Gauging Rosemount soddisfa o supera i requisiti specificati nelle normative pertinenti del settore, come API MPMS cap. 7.3, cap. 3.1B e cap. 12.1.1, ISO 4266 e OIML R85.

### Misura di livello

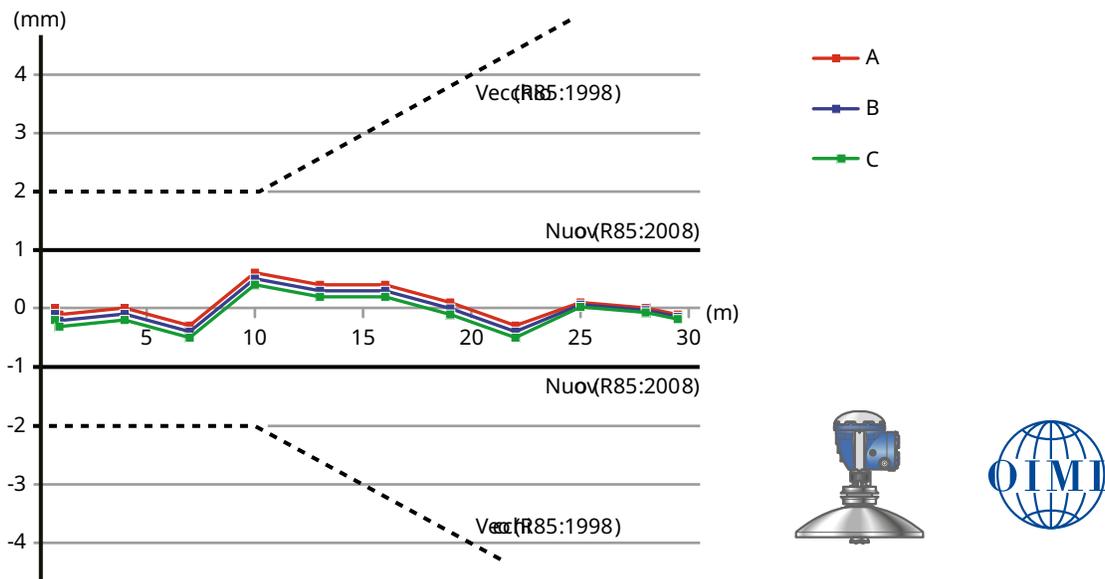
**Accuratezza dello strumento 5900S Rosemount**

± 0,5 mm (0,02 in.)

**Accuratezza dello strumento 5900C Rosemount**

± 1 mm (0,04 in.)

**Figura 44: Il modello 5900S soddisfa i requisiti di misura fiscale di OIML R85:2008**



- A. Registro manuale verso il basso/registro manuale verso l'alto
- B. Registro automatico verso il basso
- C. Registro automatico verso l'alto

**Stabilità di temperatura del misuratore**

Tipicamente, < ± 0,5 mm (0,02 in.) da -40 a +70 °C (da -40 a +158 °F)

**Tempo di aggiornamento del misuratore**

Nuova misura ogni 0,3 s

**Tempo di aggiornamento per i sistemi wireless**

A seconda del numero di salti verso il gateway. Il tasso di aggiornamento più rapido < 8 s richiede dispositivi con comunicazione diretta con il gateway.

**Ripetibilità**

0,2 mm (0,008 in.)



**Velocità del livello massima**

Fino a 200 mm/s

**Misura di temperatura - Trasmettitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount****Accuratezza della conversione della temperatura**

± 0,05 °C (± 0,09 °F)

Su campo di misura e temperatura ambiente di 20 °C (68 °F)

**Effetto della temperatura ambiente**

± 0,05 °C (± 0,09 °F) entro il campo di lavoro totale; da -40 a 70 °C (da -40 a 158 °F)

**Campo di misura di temperatura**

Supporta da -200 a 250 °C (da -328 a 482 °F) per Pt-100

**Risoluzione**

± 0,1 °C (± 0,1 °F) in conformità ad API capitolo 7 e 12

**Tempo di aggiornamento**

4 secondi

**Calibrazione del sensore di temperatura**

Le deviazioni derivanti dagli elementi Pt-100 sono ripetibili e possono essere eliminate con un'esclusiva procedura di calibrazione di produzione, in cui viene utilizzata l'equazione di Callendar-Van Dusen. L'intero processo è controllato dal computer ed è possibile calibrare automaticamente fino a 16 elementi in ciascun sensore contemporaneamente.

**Tipo di elemento del sensore**

Elementi a punto singolo Pt-100 a 4 fili a norma IEC/EN 60751.

**Numero di elementi per sensore**

1-16

**Accuratezza della temperatura per il sensore di temperatura 565 o 765 Rosemount****Tabella 1: Accuratezza della temperatura per il sensore di temperatura 565 o 765 Rosemount**

	Cavo da 20 m	PT-100 -40 °C (-40 °F)	PT-100 70 °C (158 °F)	Accuratezza totale del sensore 0-70 °C (32 -158 °F) <sup>(1)</sup>
Connessione a quattro fili, 1/6 DIN B	± 0,001 °C (± 0,002 °F)	± 0,13 °C (± 0,234 °F)	± 0,19 °C (± 0,342 °F)	± 0,19 °C (± 0,342 °F)
Connessione a quattro fili, calibrata	± 0,001 °C (± 0,002 °F)	± 0,045 °C <sup>(2)</sup> (± 0,081 °F)	± 0,025 °C (± 0,045 °F)	± 0,025 °C (± 0,045 °F)

(1) Radice quadratica media per l'errore di cablaggio e l'errore dell'elemento in platino più grande per il campo indicato.

(2) Calibrazione X8 estrapolata utilizzando la costante standard Callendar-Van Dusen da EN 60751.

**Incertezza di volume standard netto**

**Tabella 2: Incertezza volume standard netto (NSV) in un serbatoio con un raggio di 20 m (66 ft) e un livello di 18,5 m (60,7 ft)**

	<b>Accuratezza totale Da 0 a +70 °C (da 32 a +158 °F)</b>	<b>Incertezza NSV in un serbatoio da 20 m (66 ft) e un livello di 18,5 m (60,7 ft)</b>
Connessione a quattro fili, 1/6 DIN B	± 0,19 °C (± 0,342 °F)	3,8 m <sup>3</sup> (23,9 bbl)
Connessione a quattro fili, calibrata	± 0,025 °C (± 0,081 °F)	0,5 m <sup>3</sup> (3,1 bbl)

**Confronto dell'incertezza di volume**

L'incertezza del volume netto calcolato dipende non solo dall'accuratezza dei dispositivi ma anche dall'applicazione stessa. Qui di seguito, un esempio di confronto fra la differenza di configurazioni tipiche per Rosemount 5900S, 5900C, 5408 e 5300.

- Greggio, densità di 887 kg/m<sup>3</sup> alla temperatura del prodotto di 20 °C (68 °F)
- Altezza del serbatoio: 10 m (33 ft)
- Diametro del serbatoio: 15 m (49 ft)
- Numero di inventari all'anno: 12
- Numero di trasferimenti batch all'anno: 24
- Temperatura ambiente: da 5 a 35 °C (da 41 a 95 °F)

A queste condizioni, l'accuratezza di misura tipica è la seguente:

- Modello 5900S: ± 1 mm (0,04 in.), 0,17 °C (0,30 °F)
- Modello 5900C: ± 2 mm (0,08 in.), 0,17 °C (0,30 °F)
- Modello 5408: ± 6 mm (0,24 in.), 1,2 °C (2,2 °F)<sup>(4)</sup>
- Modello 5300: ± 10 mm (0,4 in.), 1,2 °C (2,2 °F)<sup>(4)</sup>
- Un sistema meccanico convenzionale a nastro e galleggiante: ± 25 mm (1 in.), 1,5 °C (2,7 °F)<sup>(4)</sup>

Secondo l'*API Manual of Petroleum Measurement Standards (Manuale API degli standard di misura del petrolio)*, capitolo 11: considerando sia l'incertezza di livello che temperatura, l'incertezza di volume totale in litri è mostrata nella [Tabella 3](#) e [Tabella 4](#).

Di conseguenza, in questo esempio la configurazione del Rosemount 5900S riduce l'incertezza di volume, in misura pari a circa il 90% rispetto alla configurazione di sistema del Rosemount 5300/5408.

Inoltre la configurazione di sistema del Rosemount 5300/5408 riduce l'incertezza di volume in misura pari a circa il 50% rispetto al sistema meccanico a nastro e galleggiante.

Sebbene calcolato per un'applicazione specifica, questo valore è rappresentativo per qualsiasi altro serbatoio di stoccaggio di idrocarburi, indipendentemente dalle dimensioni.

**Tabella 3: Confronto dell'incertezza di volume in litri (barili), Rosemount 565 con classe di tolleranza termometro 1/6 DIN Classe B**

	<b>5900S</b>	<b>5900C (1 mm)</b>	<b>2 mm</b>	<b>5300</b>	<b>5408</b>	<b>Nastro e galleggiante</b>
Per inventario <sup>(1)</sup>	276,5 (2,4)	412,5 (3,6)	571,3 (4,9)	2.129,2 (18,4)	1.960,8 (17)	4.725,9 (40,9)
Per batch <sup>(1)</sup>	314 (2,7)	534,9 (4,6)	773,6 (6,7)	2.714,9 (23,5)	2.338,9 (20,2)	6.425,1 (55,6)

(4) Stima bassa. In base al capitolo 7 API: In serbatoi di grandi dimensioni senza miscelazione completa, sono normali differenze di temperatura in verticale fino a un massimo di 3 °C (5,4 °F), mentre sono comuni differenze di 5 °C (9,0 °F).

**Tabella 3: Confronto dell'incertezza di volume in litri (barili), Rosemount 565 con classe di tolleranza termometro 1/6 DIN Classe B (continua)**

	5900S	5900C (1 mm)	2 mm	5300	5408	Nastro e galleggiante
All'anno <sup>(1)(2)</sup>	2.496,2 (21,6)	4.049,5 (35,0)	5.769,1 (49,9)	20.676,1 (178,8)	18.250,6 (157,8)	47.847,3 (413,8)

(1) Errore statistico, valore quadratico medio (RMS).

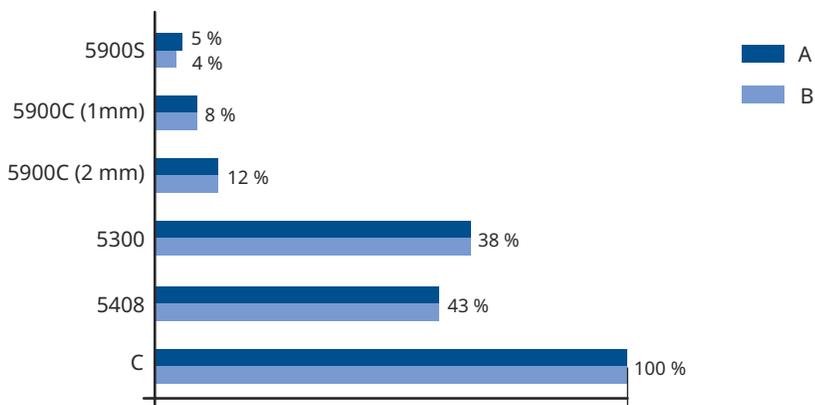
(2) 12 inventari e 24 lotti.

**Tabella 4: Confronto dell'incertezza di volume in litri (barili), Rosemount 565 calibrato con costante Callendar-van Dusen**

	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2mm)	5300	5408	Nastro e galleggiante
Per inventario <sup>(1)</sup>	178,3 (1,5)	354,3 (3,1)	530,8 (4,6)	2.129,2 (18,4)	1.960,8 (17)	4.725,9 (40,9)
Per batch <sup>(1)</sup>	251 (2,2)	500,5 (4,3)	750,3 (6,5)	2.714,9 (23,5)	2.338,9 (20,2)	6.425,1 (55,6)
All'anno <sup>(1)(2)</sup>	1.847,1 (16,0)	3.679,2 (31,8)	5.514,2 (47,7)	20.676,1 (178,8)	18.250,6 (157,8)	47.847,3 (413,8)

(1) Errore statistico, valore quadratico medio (RMS).

(2) 12 inventari e 24 lotti.

**Figura 45: Incertezza ridotta con misuratori serie 5900**

A. Incertezza ridotta, Rosemount 565 con tolleranza termometro classe 1/6 DIN classe B

B. Incertezza ridotta, Rosemount 565 calibrato con costante Callendar-van Dusen

C. Nastro e galleggiante

## Misura di pressione - accuratezza di riferimento del Rosemount 3051S

### Trasmettitore di pressione Coplanar

Fino a  $\pm 0,025\%$  dello span per la versione ultra, fino a  $\pm 0,035\%$  dello span per la versione classica.

### Trasmettitore di pressione del livello del liquido

Fino a  $\pm 0,055\%$  dello span per la versione ultra, fino a  $\pm 0,065\%$  dello span per la versione classica.

## Specifiche di progetto del sistema

### Layout del sistema

Le comunicazioni sul tankbus autoconfigurante collegato all'hub per serbatoi 2410 Rosemount si basano su FOUNDATION fieldbus. È anche possibile collegare al sistema dispositivi di Tank Gauging Rosemount precedenti tramite Modbus, integrare un sistema wireless e un sistema di un altro fornitore

Utilizzare le seguenti informazioni per personalizzare il sistema:

- L'hub per serbatoi 2410 Rosemount eroga 250 mA al tankbus.  
Il numero di serbatoi e unità collegati all'hub per serbatoi dipende da quali dispositivi da campo sono collegati e dal loro consumo energetico. I requisiti di corrente per il dispositivo da campo sono elencati nella [Tabella 5](#).
- Si consiglia un hub per serbatoi 2410 Rosemount per serbatoio per configurazione di sistema con Rosemount serie 5900.
- L'hub per serbatoi 2410 Rosemount supporta fino a 10 serbatoi per una configurazione di sistema con Rosemount 5408 e fino a 5 serbatoi per una configurazione di sistema con Rosemount 5300.
- La tensione di alimentazione minima ai dispositivi è pari a 9 V.

**Tabella 5: Consumi energetici**

Dispositivo da campo	Consumo di corrente (9 V)
Misuratore di livello radar serie 5900 Rosemount	50 mA
Misuratore di livello radar 5900S Rosemount, 2 in 1	100 mA
Trasmettitore di livello radar serie 5300 Rosemount o 5408 Rosemount	21 mA
Display grafico da campo 2230 Rosemount	30 mA
Trasmettitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount	30 mA inclusi i sensori temperatura
Trasmettitore di temperatura 644 Rosemount	11 mA
Trasmettitore di pressione 3051S Rosemount o 2051 Rosemount	18 mA

### Esempi

250 mA dall'hub per serbatoi 2410 Rosemount alimentano:

Un serbatoio con:

- Un misuratore di livello radar 2 in 1 5900S Rosemount
- Un trasmettitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount con sensore
- Due display 2230 Rosemount
- Due trasmettitori di pressione 3051S Rosemount

Cinque serbatoi con:

- Cinque trasmettitori di livello radar 5300 Rosemount o 5408 Rosemount
- Cinque trasmettitori di temperatura 644 Rosemount con sensori
- Un display 2230 Rosemount

Sei serbatoi con:

- Sei trasmettitori di livello 5408 Rosemount
- Sei trasmettitori di temperatura 644 Rosemount con sensori
- Un display 2230 Rosemount

Dieci serbatoi con dieci trasmettitori di livello 5408 Rosemount

## Requisiti di cablaggio del tankbus

Si consiglia di usare cavi a doppino intrecciato schermati da 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18). In alternativa, è possibile usare cavi a doppino intrecciato schermati da 0,5-1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 22-16). Il cablaggio del tankbus deve soddisfare i requisiti di installazione e cablaggio FISCO e deve inoltre essere approvato per l'uso a temperature minime di 85 °C (185 °F).

## FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept)

Le seguenti caratteristiche dei cavi sono specificate per FISCO a norma IEC 60079-27.

**Tabella 6: Caratteristiche del cavo FISCO**

Parametro	Valore
Resistenza del circuito	Da 15 a 150 Ω/km
Induttanza del circuito	da 0,4 a 1 mH/km
Capacitanza	da 45 a 200 nF/km
Lunghezza massima di ciascun cavo di derivazione <sup>(1)</sup>	60 m (197 ft) per gas Gruppo IIC
Lunghezza massima di ciascuna linea dorsale <sup>(2)</sup>	1.000 m (0,60 miglia) per gas Gruppo IIC e 1.900 m (1,18 miglia) per gas Gruppo IIB

- (1) *Il cavo di derivazione è una parte della rete senza terminazione. È consentita una lunghezza massima della derivazione di 60 m (197 ft). Per distanze superiori, si consiglia di prendere in considerazione una configurazione di rete alternativa.*
- (2) *La linea dorsale è la parte della rete con terminatori su entrambe le estremità. Nel sistema, una linea dorsale può essere parte della rete tra l'hub per serbatoi e un accoppiatore di segmenti, oppure l'ultimo dispositivo di una configurazione a catena.*

## Riutilizzo del cablaggio esistente

Si raccomanda di installare nuovi cavi del tankbus in conformità alle caratteristiche tecniche descritte in precedenza. Tuttavia, nella maggior parte dei casi è possibile riutilizzare il cablaggio esistente, se conforme ai requisiti FISCO.

## Esempi di distanze consentite per il cablaggio

Le caratteristiche tipiche di tali cavi sono le seguenti:

- 0,75 mm<sup>2</sup> (AWG 18)
- 42 Ω/km (resistenza del circuito)
- 115 nF/km
- 0,65 mH/km

Gli esempi seguenti illustrano le distanze consentite per il cablaggio in diverse configurazioni di sistema. Si presume che i dispositivi siano installati alla fine del cablaggio per uno scenario a pieno carico. In realtà però tale condizione non sussiste, per cui le distanze consentite potrebbero essere superiori.

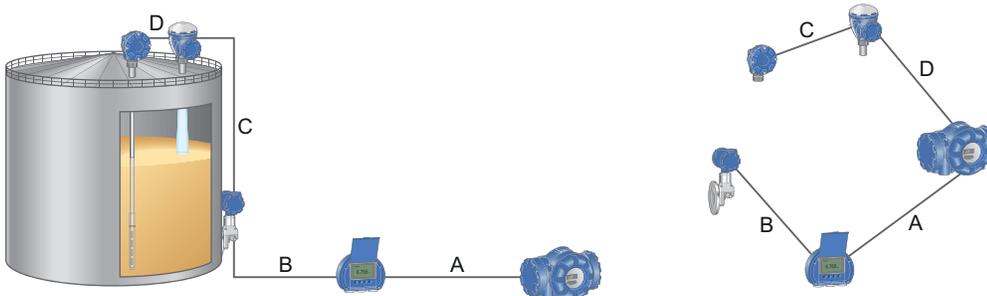
### Distanza massima con massimo consumo di corrente per una configurazione Rosemount 5900S

L'hub per serbatoi 2410 Rosemount può erogare 250 mA (12,5 V c.c.) ai dispositivi sul serbatoio. È consentita una caduta di tensione di 3,5 V. Ciò significa che la resistenza totale del cavo nel peggiore dei casi può essere pari a un massimo di 14 Ω (3,5/0,250). La lunghezza massima del cavo è di 333 m (1092 ft).

### Distanza massima con tipico consumo di corrente per una configurazione Rosemount 5900S

Un valore di corrente più tipico è quello di 128 mA per un serbatoio equipaggiato con un misuratore 5900S Rosemount, un display 2230 Rosemount, un trasmettitore di temperatura 2240S Rosemount e un trasmettitore di pressione 3051S Rosemount. In questo caso è possibile utilizzare un cavo con una lunghezza di 650 m (2130 ft).

Figura 46: Lunghezza totale del cavo



La distanza totale del cavo in Figura 46 (A+B+C+D) non deve superare i valori indicati nella Tabella 7.

Tabella 7: Distanza massima del cablaggio per una configurazione Rosemount serie 5900

Diametro del cavo	Resistenza del circuito	Distanza massima del cablaggio dalla fonte di alimentazione (2410) a tutti i dispositivi sul serbatoio		
		Distanza in m (ft)		
		Con massimo consumo di corrente di 250 mA	Con tipico consumo di corrente di 128 mA per la serie 5900, 2240S, 2230, 3051S.	Con tipico consumo di corrente di 178 mA per 5900S 2 in 1, 2240S, 2230, 3051S
20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )	66 Ω/km	212 (695)	414 (1.358)	298 (978)
18 AWG (0,75 mm <sup>2</sup> )	42 Ω/km	333 (1.092)	651 (2.136)	468 (1.535)
17 AWG (1,0 mm <sup>2</sup> )	33 Ω/km	424 (1391)	829 (2.720)	596 (1.955)
16 AWG (1,5 mm <sup>2</sup> )	26 Ω/km	538 (1.765)	1.000 (3.281)	756 (2.480)

#### Distanza massima con tipico consumo di corrente per la configurazione 5900S 2 in 1:

Se la strumentazione del serbatoio è la stessa dell'esempio precedente, ma è installato un misuratore 2 in 1 5900S Rosemount, il valore di corrente tipico è di 178 mA. La lunghezza del cavo può raggiungere 468 m (1535 ft).

Tabella 7 è una guida sulla lunghezza consentita per i cavi in una configurazione di sistema serie 5900 Rosemount con alcuni tipi di cavi comuni.

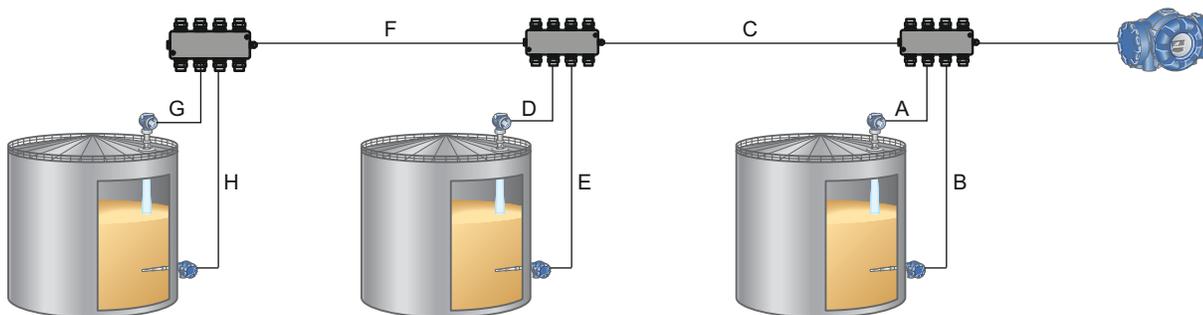
#### Distanza massima con tipico consumo di corrente per la configurazione Rosemount 5300/5408:

Per un serbatoio equipaggiato con un trasmettitore 5300 Rosemount o 5408 Rosemount, e un trasmettitore di temperatura 644 Rosemount, il valore di corrente tipico è di 31-32 mA. Ciò significa che il cavo può raggiungere una lunghezza di 2.604 m (8.543 ft).

È possibile avere cinque di tali serbatoi basati sulla configurazione Rosemount 5300 o fino a dieci serbatoi basati sulla configurazione Rosemount 5408, collegati a un hub per serbatoi 2410 Rosemount, se la lunghezza totale di cablaggio non viene superata.

Tabella 8 è una guida sulla lunghezza consentita per i cavi in una configurazione di sistema 5300 Rosemount o 5408 Rosemount con alcuni tipi di cavi comuni:

Figura 47: Lunghezza totale del cavo



La lunghezza totale del cavo in Figura 47 (A+B+C+D+E+F+G+H) non deve superare i valori indicati nella Tabella 8.

Tabella 8: Distanza massima del cablaggio per una configurazione Rosemount 5300/5408

Diametro del cavo	Resistenza del circuito	Distanza massima del cablaggio dalla fonte di alimentazione (2410) a tutti i dispositivi sul serbatoio, m (ft), con tipico consumo di corrente di 32 mA per serbatoio con 5300/5408 e 644				
		Distanza in m (ft)				
		Cinque serbatoi	Quattro serbatoi	Tre serbatoi	Due serbatoi	Un serbatoio
20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )	66 Ω/km	331 (1.085)	414 (1.358)	552 (1.811)	828 (2.716)	1.000 (3.281)
18 AWG (0,75 mm <sup>2</sup> )	42 Ω/km	520 (1.706)	651 (2.136)	868 (2.847)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)
17 AWG (1,0 mm <sup>2</sup> )	33 Ω/km	662 (2.171)	828 (2.716)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)
16 AWG (1,5 mm <sup>2</sup> )	26 Ω/km	841 (2.759)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)	1.000 (3.281)

### Raccomandazioni per il cavo fieldbus TRL2

In un sistema di Tank Gauging Rosemount, la comunicazione tra hub per serbatoi 2410 Rosemount e hub per sistemi 2460 Rosemount avviene utilizzando il protocollo Modbus TRL2.

Per il fieldbus TRL2 sono necessari cavi a doppino intrecciato e schermati con un'area minima di 0,50 mm<sup>2</sup> (AWG 20 o simile).

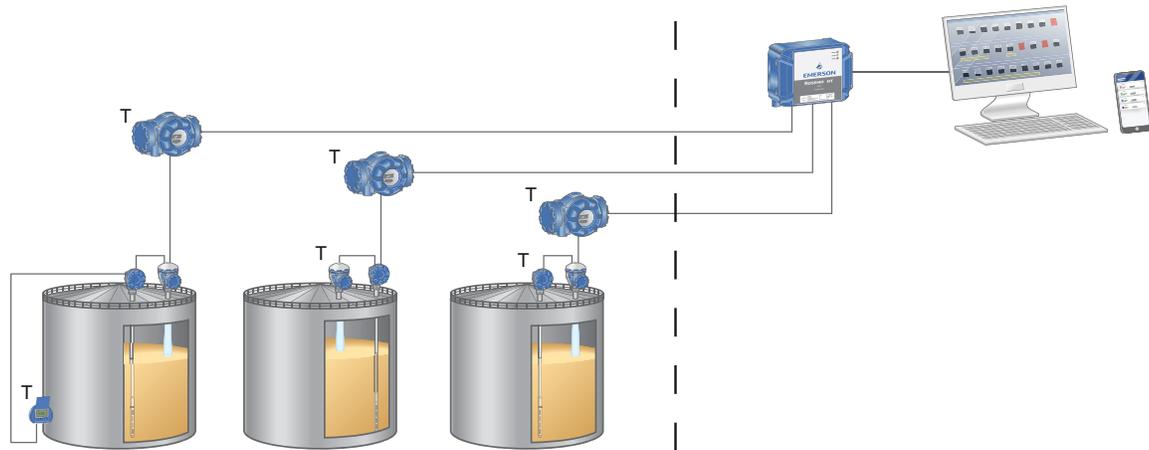
La lunghezza massima del fieldbus TRL2 è di circa 4 km (2,5 miglia). Per il fieldbus TRL2 solitamente è possibile utilizzare i cavi esistenti nell'area dei serbatoi.

### Cablaggio del Tankbus tipico in una configurazione di sistema Rosemount serie 5900

Le configurazioni di installazione disponibili consentono di semplificare il cablaggio e risparmiare sui costi di cablaggio. Il sistema di Tank Gauging Rosemount è dotato di funzionalità di concatenazione a margherita per un agevole cablaggio del tankbus.

I dispositivi in una configurazione di sistema Rosemount serie 5900 sono dotati di un terminatore di accensione/spengimento del bus incorporato selezionabile (l'ultimo dispositivo sul bus deve essere dotato di terminatore). Non sono necessari accoppiatori di segmenti esterni o terminatori di bus se l'ultimo dispositivo sul bus è un misuratore Rosemount serie 5900, un Rosemount 2240S o un Rosemount 2230.

Figura 48: Ultimo dispositivo sul bus dotato di terminatore in una configurazione di sistema Rosemount serie 5900



T Terminatore incorporato acceso

## Certificazioni del sistema

Per ulteriori dettagli, consultare il Bollettino tecnico e il Manuale di riferimento di ciascun dispositivo.

### Certificazioni metrologiche legali/di accuratezza

- OIML R 85 edizione 2021
- Australia, NMI
- Belgio, BMS
- Bulgaria, certificazione tipo
- Cina, CPA
- Croazia, certificato di misura fiscale
- Repubblica Ceca, CMI
- Estonia, TJA
- Francia, LNE
- Germania, PTB Eich
- India, W&M
- Indonesia, MIGAS
- Italia, Ministero dello Sviluppo Economico
- Kazakistan, GOST
- Malesia, SIRIM
- Norvegia, Justervesenet
- Polonia, GUM
- Portogallo, IPQ
- Russia, GOST
- Serbia, certificato di misura fiscale
- Svizzera, METAS
- Paesi Bassi, NMI
- Tunisia, ANM

### Certificazioni per aree pericolose

- ATEX/UKEX
- IECEX
- FM-US
- FM-Canada
- INMETRO (Brasile)
- KCC (Corea del Sud)
- EAC/GOST (Russia, Bielorussia, Kazakistan)
- NEPSI (Cina)
- PESO (India)
- CML (Giappone)
- UAE (Emirati Arabi Uniti)

### Certificazioni di sicurezza/prevenzione della traccimazione

- Certificazione SIL 2 e SIL 3 a norma IEC 61508 (a seconda del dispositivo)
- TÜV/DIBt WHG per prevenzione della traccimazione (Germania)
- SVTI per prevenzione della traccimazione (Svizzera)
- Vlarex II per prevenzione della traccimazione (Belgio)

# Appendice

## Documentazione tecnica del sistema di Tank Gauging Rosemount

### Bollettini tecnici

Misuratore di livello radar 5900S Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Misuratore di livello radar 5900C Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Trasmittitore di livello 5408 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Trasmittitore di livello 5300 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Trasmittitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Sensori di temperatura e di livello dell'acqua 565/566/765/614 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Display grafico da campo 2230 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Hub per serbatoi 2410 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Hub per sistemi 2460 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Software di gestione dell'inventario TankMaster Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Software di gestione dell'inventario TankMaster Mobile Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Misure di temperatura a punto singolo [Bollettino tecnico](#)  
Sensori di temperatura 214C Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Trasmittitore di pressione 3051S Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Rilevatori di livello 2140 e 2140:SIS Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Rilevatore di livello wireless 2160 Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Accessori per Tank Gauging Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Armadi di controllo Rosemount [Bollettino tecnico](#)  
Gateway wireless Emerson [Bollettino tecnico](#)  
Adattatore THUM 775 wireless Emerson [Bollettino tecnico](#)

### Manuali di riferimento

Misuratore di livello radar 5900S Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Misuratore di livello radar 5900C Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Trasmittitore di livello 5300 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Trasmittitore di livello 5408 Rosemount con protocollo FOUNDATION fieldbus [Manuale di riferimento](#)  
Trasmittitore di temperatura multi-ingresso 2240S Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Trasmittitore di temperatura 644 Rosemount con protocollo FOUNDATION fieldbus [Manuale di riferimento](#)  
Trasmittitore di pressione serie 3051S Rosemount con protocollo FOUNDATION fieldbus [Manuale di riferimento](#)  
Display grafico da campo 2230 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Forca vibrante del rilevatore di livello 2140 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Rilevatore di livello wireless 2160 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Hub per serbatoi 2410 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Hub per sistemi 2460 Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Gateway wireless Emerson [Manuale di riferimento](#)  
Adattatore THUM 775 wireless Emerson [Manuale di riferimento](#)  
Configurazione del sistema di Tank Gauging Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster WinOpi [Manuale di riferimento](#)  
Software di gestione del serbatoio Rosemount TankMaster WinView [Manuale di riferimento](#)  
Monitoraggio del tetto galleggiante Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Sistema wireless di Tank Gauging Rosemount [Manuale di riferimento](#)  
Software di gestione dell'inventario Rosemount TankMaster Mobile [Guida per l'utente](#)  
Gestione dell'inventario Rosemount TankMaster Mobile [Manuale di installazione](#)

## Quando utilizzare il Rosemount 5900S o il Rosemount 5900C in un sistema di Tank Gauging

Il misuratore 5900S o 5900C Rosemount è consigliato per soluzioni ad alte prestazioni per la misura fiscale, il controllo dell'inventario, il trasporto e le operazioni con prodotti/petrolio, la prevenzione della trascinazione e il rilevamento delle perdite

**Tabella 9: Accuratezza**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Accuratezza dello strumento	± 0,5 mm (0,02 in.) <sup>(1)</sup>	± 1 mm (0,04 in.) <sup>(1)</sup>
Prestazioni tipiche del sistema	± 1,0 mm (0,04 in.) o meno	± 3 mm (0,12 in.)

(1) A condizioni di riferimento.

**Tabella 10: Sicurezza**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
SIL 3	Sì, certificazione	No
SIL 2	Sì, certificazione	Sì, certificazione
Certificazioni di prevenzione della trascinazione	Sì, TÜV/DIBt WHG e altre certificazioni nazionali <sup>(1)</sup>	Sì, TÜV/DIBt WHG e altre certificazioni nazionali <sup>(1)</sup>
Test di verifica	Sì, esteso e certificato	Sì, esteso e certificato
Uscite relè per controllo diretto	Sì	Sì

(1) Richiede un hub per serbatoi 2410 Rosemount con uscita di sicurezza applicabile.

**Tabella 11: Uscita di sistema**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Temperatura a punto singolo	Sì	Sì
Temperatura media	Sì	Sì
Livello dell'acqua libera	Sì	Sì
Pressione	Sì	Sì
Volume osservato totale (TOV)	Sì	Sì
Volume osservato lordo (GOV)	Sì	Sì
Volume standard lordo (GSV) <sup>(1)</sup>	Sì	Sì
Volume standard netto (NSV) <sup>(1)</sup>	Sì	Sì
Densità	Sì	Sì
Massa	Sì	Sì
Gestione degli allarmi	Sì	Sì
Funzionalità gestione batch	Sì	Sì
Densità in linea	Sì	Sì
Rapporti online programmati	Sì	Sì

(1) secondo API/ISO.

**Tabella 12: Certificazioni metrologiche legali**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
OIML R85	Sì	No
NMI, PTB	Sì	No

**Tabella 13: Ridondanza**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Misuratore radar 2 in 1	Sì	No

**Tabella 14: Comunicazione**

Caratteristiche	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Emulazione	Sì	Sì
Rete da campo wireless	Sì	Sì

## Quando utilizzare il Rosemount 5900C o il Rosemount 5408 in un sistema di Tank Gauging

Si consiglia di utilizzare il misuratore 5900C Rosemount o il trasmettitore 5408 Rosemount per il trasporto e le operazioni con prodotti/petrolio e la prevenzione della traccimazione.

**Tabella 15: Accuratezza**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
Accuratezza dello strumento	$\pm 1$ mm (0,04 in.) <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ mm (0,08 in.) <sup>(1)</sup>
Prestazioni tipiche del sistema	$\pm 3$ mm (0,12 in.)	$\pm 6$ mm (0,24 in.)

(1) A condizioni di riferimento.

**Tabella 16: Sicurezza**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
SIL 3	No	No <sup>(1)</sup>
SIL 2	Sì	No <sup>(1)</sup>
Certificazioni di prevenzione traccimazione	Sì, TÜV/DIBt WHG e altre certificazioni nazionali <sup>(2)</sup>	Sì, certificazioni nazionali
Test di verifica	Sì, esteso e certificato (TankMaster WinSetup)	No <sup>(1)</sup>
Uscite relè per controllo diretto	Sì	No

(1) Disponibile solo per Rosemount 5408 con codice uscita di segnale H.

(2) Richiede un hub per serbatoi 2410 Rosemount con uscita di sicurezza applicabile.

**Tabella 17: Uscita di sistema**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
Temperatura a punto singolo	Sì	Sì
Temperatura media	Sì	No

**Tabella 17: Uscita di sistema (continua)**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
Livello dell'acqua libera	Sì	No
Pressione	Sì	No
Volume osservato totale (TOV)	Sì	Sì
Volume osservato lordo (GOV)	Sì	No
Volume standard lordo (GSV) <sup>(1)</sup>	Sì	No
Volume standard netto (NSV) <sup>(1)</sup>	Sì	No
Densità	Sì	No
Massa	Sì	No
Gestione degli allarmi	Sì	Sì
Funzionalità di gestione batch	Sì	No
Densità online	Sì	No
Rapporti online programmati	Sì	No

(1) A norma API/ISO.

**Tabella 18: Certificazioni metrologiche legali**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
OIML R85	No	No
NMI, PTB	No	No

**Tabella 19: Ridondanza**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
Misuratore radar 2 in 1	No	No

**Tabella 20: Comunicazione**

Caratteristiche	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 con codice uscita di segnale U
Emulazione	Sì	Sì
Rete da campo wireless	Sì	Sì

## Selezione del dispositivo di livello radar

In questa sezione vengono fornite delle linee guida per la selezione del dispositivo di livello radar e dell'antenna/sonda da utilizzare per vari tipi di serbatoi e applicazioni. In generale, utilizzare il Rosemount 5900S per la misura fiscale e il controllo dell'inventario, che richiedono la più alta accuratezza e affidabilità.

**Tabella 21: Serbatoi con tetto fisso**

Serbatoio e applicazione	Raccomandato	Seconda scelta	Scelta alternativa
Bocchello da 18 in. o più grande, senza oggetti di disturbo nel serbatoio	Modello 5900S con antenna parabolica	Modello 5900C con antenna parabolica	Modello 5408 con antenna parabolica o 5301 con sonda flessibile a filo doppio <sup>(1)</sup> /a filo singolo
Bocchello da 8 in. a 17 in., senza oggetti di disturbo nel serbatoio	Modello 5900S con antenna a cono	Modello 5900C con antenna a cono	Modello 5408 con antenna parabolica o 5301 con sonda flessibile a filo doppio <sup>(1)</sup> /a filo singolo <sup>(2)</sup>
Bocchello da 4-6 in., senza oggetti di disturbo nel serbatoio	Modello 5900C con antenna a cono	Modello 5408 con antenna a cono da 4 in.	Modello 5301 con sonda flessibile a filo singolo
Bocchello da 2-3 in., senza oggetti di disturbo nel serbatoio	Modello 5900C con antenna per tubo di calma da 1 in. o 2 in.	Modello 5301 con sonda flessibile a filo singolo	Modello 5408 con antenna a cono da 2 o 3 in.
Oggetti nel serbatoio	Modello 5900S con antenna parabolica	Modello 5900C con antenna parabolica	Modello 5301 con sonda coassiale <sup>(1)(3)</sup> , sonda flessibile a filo doppio <sup>(1)</sup> o a filo singolo o modello 5408 con antenna parabolica
Tubo di calma da 5-12 in.	Modello 5900S con antenna array per tubo di calma	Modello 5900C con antenna array per tubo di calma	Modello 5301 con sonda flessibile a filo singolo e disco di centraggio
Misura per tubo di calma da 2-4 in.	Modello 5900C con antenna per tubo di calma da 1 in. o 2 in.	Modello 5900C con antenna a cono	Modello 5301 con sonda flessibile a filo singolo e dischi di centraggio <sup>(4)</sup>

(1) Per prodotti puliti, senza rischio di accumuli.

(2) Considerazioni speciali per bocchelli da 10 in. o più grandi. Consultare il costruttore.

(3) La scelta alternativa migliore per misurare una distanza fino a 6 m (20 ft)

(4) Massimo 20 m (66 ft). È necessario posizionare dischi di centraggio lungo la sonda, con una distanza di separazione di 5 m (16 ft).

**Tabella 22: Serbatoi con tetto galleggiante**

Serbatoio e applicazione	Raccomandato	Seconda scelta	Scelta alternativa
Tubo di calma da 5-12 in.	Modello 5900S con antenna array per tubo di calma	Modello 5900C con antenna array per tubo di calma	Modello 5301 con sonda flessibile a filo singolo e disco di centraggio
Misura verso il tetto del serbatoio	Modello 5900S con antenna parabolica	Modello 5900C con antenna parabolica	Modello 5408 con antenna parabolica

**Tabella 23: Serbatoi a forma di ogiva/sfera**

Serbatoio e applicazione	Raccomandato	Seconda scelta	Scelta alternativa
Serbatoio a sfera per GPL pressurizzato > 6 m (20 ft)	Modello 5900S con antenna per GPL/GNL	Modello 5900C con antenna per GPL/GNL o per tubo di calma da 2 in.	Modello 5301 con sonda flessibile a filo doppio <sup>(1)</sup> e dischi di centraggio
Serbatoio a ogiva per GPL pressurizzato < 6 m (20 ft)	Modello 5900S con antenna per GPL/GNL	Modello 5900C con antenna per GPL/GNL o <sup>(2)</sup> o antenna per tubo di calma da 2 in.	Modello 5301 con sonda coassiale <sup>(1)</sup> o sonda flessibile a filo doppio
Altri serbatoi a ogiva (per es. serbatoi per additivi) < 6 m (20 ft)	Modello 5900S con antenna per GPL/GNL	Modello 5900C con antenna per tubo di calma da 1 in. o 2 in.	Modello 5301 con sonda coassiale <sup>(1)</sup>

(1) Per prodotti puliti senza rischio di accumuli.

(2) massimo 3 m (10 ft).

**Tabella 24: Misura dell'interfaccia dell'acqua**

Serbatoio e applicazione	Raccomandato	Seconda scelta	Scelta alternativa
Livello del liquido superiore + Livello di interfaccia dell'acqua libera	Modello 5900S e un sensore di livello dell'acqua 765 <sup>(1)</sup>	Modello 5900C e sensore di livello dell'acqua 765 <sup>(1)</sup>	Modello 5302 con sonda flessibile a filo doppio <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> o sonda coassiale <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup> o modello 5302 con sonda flessibile a filo singolo <sup>(5)</sup>

(1) *Quando il livello di interfaccia dell'acqua libera è < 1.000 mm (3,3 ft).*

(2) *Per prodotti puliti senza rischi di accumuli.*

(3) *Spessore del liquido superiore solitamente fino a 25 m (82 ft) per interfaccia olio/acqua.*

(4) *La scelta alternativa migliore per misurare la distanza fino a 6 m (20 ft).*

(5) *Spessore del liquido superiore solitamente fino a 15 m (49 ft) per interfaccia olio/acqua.*



Per ulteriori informazioni: [Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global)

©2023 Emerson. Tutti i diritti riservati.

Termini e condizioni di vendita di Emerson sono disponibili su richiesta. Il logo Emerson è un marchio commerciale e un marchio di servizio di Emerson Electric Co. Rosemount è un marchio di uno dei gruppi Emerson. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi proprietari.