

# Radar a onda guidata

## L'AVANGUARDIA NELLA MISURAZIONE DI LIVELLO



### L'avanguardia nella misurazione di livello

Il radar a onda guidata (Guided Wave Radar, GWR), il trasmettitore alimentato tramite loop di corrente che sappiamo essere oggi il più apprezzato in ambito industriale, è diventato famoso alla fine degli anni '90. Come molti dispositivi, il trasmettitore Eclipse® modello 706 di Magnetrol® si basa sul rivoluzionario brevetto del Lawrence Livermore National Lab che nel 1995, la rivista Popular Science denominò "radar su chip", disponibile per 10,00 \$.

### I primi tempi, tempi difficili...

All'inizio, il trasmettitore GWR ECLIPSE fu quasi ignorato. Per quale motivo un cliente avrebbe dovuto utilizzare un dispositivo che assomiglia ad un trasmettitore di livello capacitivo? I dispositivi non a contatto avevano chiari vantaggi rispetto a quelli a contatto e i trasmettitori radar e a ultrasuoni si stavano già ritagliando la propria fetta di mercato. L'installazione di una sonda sembrava quasi arcaica. Ma il segreto ERA proprio la sonda!

Quello che abbiamo appreso negli ultimi due decenni di esperienza è che la sonda, inizialmente percepita come un punto debole, è in realtà il vero punto di forza del sistema. In primo luogo, la sonda offre un percorso conduttivo che consente il trasferimento di un segnale a energia estremamente bassa. Questo fa sì che la quantità massima di energia raggiunga la superficie, venga riflessa dalla superficie stessa e rinviata al trasmettitore per l'interpretazione dei valori. È possibile misurare senza problemi liquidi con costante dielettrica o peso specifico estremamente bassi, come il propano e il butano. I radar non a contatto possono misurare tali liquidi utilizzando un tubo di calma/una camera esterna li rende simili a un dispositivo a onda guidata, ma a un costo di gran lunga superiore. Anche i trasmettitori DP possono misurare tali fluidi, ma sono soggetti a variazioni di peso specifico che influiscono notevolmente sull'accuratezza. In secondo luogo, poiché la sonda rappresenta un percorso conduttivo che mantiene il controllo del segnale, l'energia non viene dispersa all'interno del serbatoio (come invece avviene con i radar senza contatto) dove può incontrare numerosi oggetti che possono generare falsi bersagli.

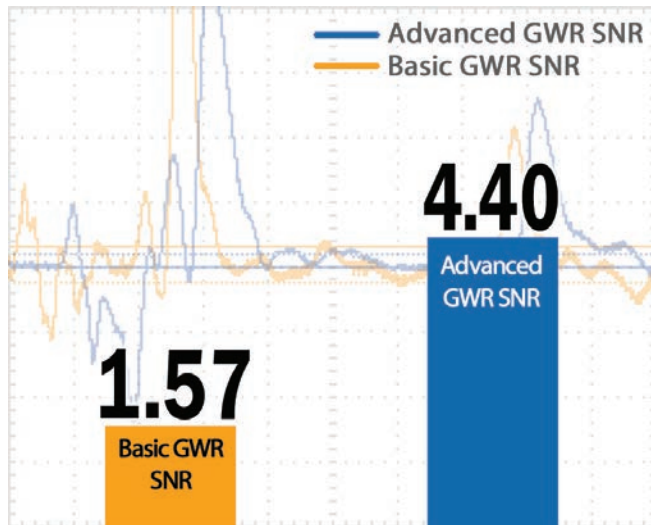
Nel corso del tempo il modello GWR ECLIPSE 706 si è attestato, grazie alle sue speciali caratteristiche, come uno degli strumenti più utilizzati ogni giorno. La tecnologia Radar ad onda guidata, è lentamente diventata lo standard Mondiale per la misura di livello nei serbatoi di processo e di conservazione. In principio venne usato per la soluzione ai problemi ma una volta acquisita la fiducia degli utilizzatori è diventato il metodo di misura di livello più diffuso.

Il presente articolo non analizzerà le applicazioni semplici e generiche che sappiamo possano essere risolte con qualsiasi tecnologia di misurazione di livello tra cui anche il GWR, piuttosto intende porre l'attenzione su alcune aree particolari in cui gli utenti hanno risolto con successo fastidiosi problemi di misurazione facendo sì che il trasmettitore GWR ECLIPSE diventasse, con l'evolversi della performance del prodotto e della conoscenza dell'applicazione, la tecnologia di prima scelta.

### Eco radar - Più grande è sempre sinonimo di migliore?

È stato detto davvero molto nel settore dei radar relativamente alla necessità di un segnale forte (ovvero un segnale di grande ampiezza trasmesso al prodotto che si sta misurando). Potrebbe sembrare un'eresia affermare che questo non sia il problema reale ma... lo è? In qualche modo, il segnale radar è come il suono trasmesso da una radio che si sta ascoltando. Se lo si vuole più forte, si amplifica il segnale, compito piuttosto semplice. Tuttavia, se vi è un livello di rumore alto dietro il segnale desiderato, quello che si ottiene risulta confuso. La stessa cosa accade nel mondo dei radar. La relazione che intercorre tra i segnali desiderati e quelli indesiderati viene chiamata rapporto segnale/rumore (abbreviato con SNR). Una forte ampiezza rappresenta un approccio aggressivo ed è molto più facile da ottenere rispetto all'SNR complessivo. Nell'uso pratico, un modello con un SNR maggiore è più robusto ed è molto meno esposto a problemi in termini di riflessioni indesiderate rispetto a un modello con valore inferiore.

I design dei radar moderni cercano di aumentare il proprio SNR e gli utenti farebbero bene a tener conto di questa peculiarità poco nota quando si trovano a scegliere tra i vari design offerti dal mercato. Costante dielettrica bassa, turbolenza e altre condizioni difficili, sono più facilmente gestibili con un SNR superiore; il nuovo ECLIPSE modello 706 è leader nel settore in questo campo.

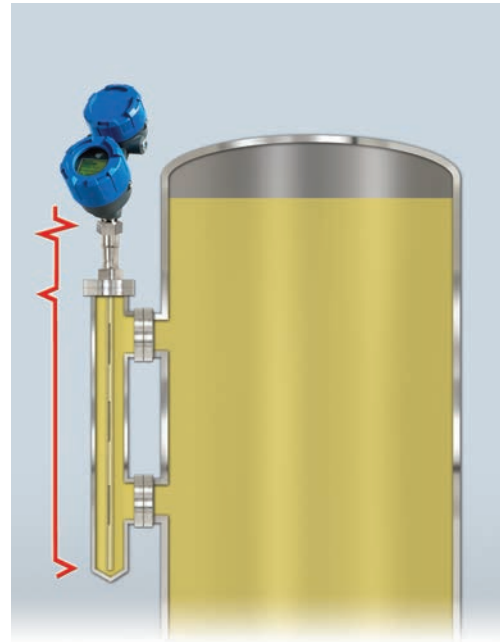


## Funzionalità di troppo pieno

È opinione comune che nessuna tecnologia di misurazione di livello sia perfetta in tutte le applicazioni. Molte non riescono a eseguire una misurazione accurata fino alla parte superiore del serbatoio. I trasmettitori GWR più avanzati hanno eliminato questo problema che caratterizza molti dispositivi della categoria dei radar. Questo può essere critico con prodotti che sono altamente corrosivi, tossici o comunque pericolosi in caso di fuoriuscita. La capacità di poter eseguire delle misurazioni fino all'estremità superiore del serbatoio viene spesso chiamata "funzionalità di troppo pieno".

Le agenzie europee, quali ad esempio WHG o VLAREM, certificano la protezione a prova di troppo pieno, definita come il funzionamento affidabile e collaudato quando il trasmettitore viene utilizzato come allarme di troppo pieno. Inoltre, nelle loro analisi si presuppone che l'installazione sia concepita in modo tale che il serbatoio o la camera a montaggio laterale non possa fisicamente raggiungere il troppo pieno. Esistono tuttavia applicazioni pratiche in cui una sonda GWR può essere completamente immersa fino alla connessione di processo (superficie della flangia). Fermo restando che le aree interessate dipendono dall'applicazione, le normali sonde GWR presentano una zona di transizione (o zona morta) sulla sommità delle stesse, soggetta all'interazione di segnali in grado di alterare la linearità della misurazione o, nella peggiore delle ipotesi, di determinare la completa perdita del segnale.

A differenza di altri produttori di trasmettitori GWR, che utilizzano algoritmi speciali per "derivare" la misurazione del livello quando si verifica questa interazione indesiderata di segnali e il segnale del livello effettivo è perduto, i trasmettitori ECLIPSE modello 706 e modello 705 propongono soluzioni uniche basate sul concetto denominato Funzionamento con protezione troppo pieno. Una sonda con protezione troppo pieno si distingue per il fatto di possedere un'impedenza caratteristica prevedibile e uniforme sull'intera lunghezza della sonda, fino all'estremità inferiore. Questo consente alla sonda di misurare il livello reale in qualsiasi momento.



Questo tipo di sonda ha la capacità di eseguire misurazioni accurate fino alla flangia di processo senza nessuna zona non misurabile sulla parte superiore della sonda GWR. Le sonde GWR con protezione troppo pieno rappresentano un'innovazione unica poiché le sonde coassiali possono essere installate in qualsiasi punto del serbatoio. Le sonde con protezione troppo pieno sono disponibili in numerosi modelli coassiali e in camera.

## Radar a onda guidata in camera/tubo porta strumenti e indicatori di livello magnetici

I tubi porta strumenti e le camere sono diventati mezzi comuni di misurazione di livello, inizialmente perché venivano utilizzati con i trasmettitori a dislocatore e ora perché vengono utilizzati come mezzi efficienti di montaggio esterno che consentono l'isolamento mediante valvole di intercettazione. Il radar a onda guidata è stato spesso utilizzato in questa configurazione con sonde coassiali. Tuttavia, la recente popolarità delle sonde ad asta singola (principalmente dovuta al costo e una maggiore resistenza ai depositi) ha sollevato una serie di importanti questioni sulla prestazione.

Le sonde coassiali rappresentano i più efficienti propagatori di energia a microonde, ecco perché il segnale televisivo viene trasmesso su cavi coassiali. Le sonde ad asta singola risultano inefficienti per due aspetti chiave:

- L'avvio del segnale causa un conflitto di impedenza all'estremità della sonda che crea un rumore, il quale interferisce con la buona acquisizione del bersaglio.
- La propagazione dell'energia lungo la sonda ad asta singola rappresenta la meno efficiente di tutte le sonde GWR, i più efficienti propagatori di energia non è risulta essere l'approccio migliore per ottenere prestazioni ottimali.

Entrambe queste questioni vengono risolte con ECLIPSE modello 706 quando la sua sonda ad asta singola viene accuratamente allineata all'impedenza delle camere/dei tubi porta strumenti tipici delle industrie di processo. In questo caso, non vi è alcun conflitto all'estremità della sonda e, se eseguita molto accuratamente, la combinazione sonda ad asta singola/camera diventa un'efficace soluzione coassiale in grado di creare un'eccellente efficienza di propagazione.

Gli sviluppi più recenti dell'ECLIPSE modello 706 hanno incluso questo design di allineamento sonda/camera che produce una prestazione eccellente a costi inferiori rispetto alla sonda ad asta singola.

## Applicazioni con vapore saturo

Le applicazioni con vapore saturo (ovvero, acqua ad alta temperatura/alta pressione utilizzata per generare energia elettrica) toccano uno dei teorici punti deboli che riguardano il radar. È stato dimostrato che la tecnologia radar è vincente nella misurazione di livello perché è in grado di misurare i liquidi che hanno caratteristiche – come la costante dielettrica o il peso specifico – che variano in modo drastico e che causano problemi di accuratezza per le tecnologie convenzionali come celle di pressione e trasmettitori a barra di torsione. Ciò accade perché la velocità di propagazione delle microonde si basa sull'equazione "velocità ( $v$ ) = velocità ( $v$ ) della luce/radice quadrata della costante dielettrica (del vapore)". Le condizioni di processo tipiche hanno uno scarso effetto su questa equazione fino a quando non si entra nell'ambito delle applicazioni con acqua ad alta temperatura/alta pressione (vapore) che troviamo durante la produzione di energia.

Quando la temperatura del vapore saturo aumenta in queste applicazioni di caldaia e riscaldatori dell'acqua di alimentazione, la costante dielettrica del vapore (gas polare) aumenta. Questo incremento del dielettrico del vapore causa un ritardo nella propagazione del segnale GWR quando percorre la sonda verso la parte inferiore, facendo rilevare un livello del liquido inferiore a quello effettivo.

*NOTA: l'errore di misurazione associato a questo ritardo nella propagazione dipende dalla temperatura ed è funzione della radice quadrata della costante dielettrica del vapore. Ad esempio, senza compensazione, un'applicazione a +230 °C mostrerebbe un errore di livello del 5,5 % circa, mentre un'applicazione a +315 °C mostrerebbe un errore prossimo al 20 %!*

Il trasmettitore GWR ECLIPSE modello 706 presenta tecniche di misurazione avanzate che forniscono una soluzione unica per questa applicazione. L'utilizzo di un bersaglio meccanico del vapore posizionato a 250-500 mm sulla sonda ad asta singola può compensare gli effetti delle condizioni mutevoli del vapore (alcuni modelli avanzati hanno ridotto tale distanza a 125 mm utilizzando una sonda coassiale che permette di eseguire misurazioni più vicine alla parte superiore). Conoscendo esattamente il punto in cui è situato il bersaglio a temperatura ambiente e quindi monitorando costantemente la sua posizione apparente, diventa possibile calcolare a ritroso il dielettrico del vapore. Conoscendo il dielettrico del vapore, si ottiene una compensazione accurata della lettura del livello effettivo del liquido.



**Applicazioni con vapore saturo**



## Applicazioni ad energia solare e siti remoti

Un'applicazione che sta avendo sempre più popolarità viene generalmente chiamata "applicazione solare". Si tratta di un sito remoto, spesso non presidiato, provvisto di un sistema di alimentazione solare dotato di batteria di backup. La prestazione che si richiede al trasmettitore potrebbe non essere evidente a prima vista. Questi sistemi, considerata la natura della loro stessa progettazione, possiedono tre criteri chiave che devono essere soddisfatti: bassa alimentazione, tempo di accensione veloce e tempo di risposta veloce.

Una bassa alimentazione indica la capacità di operare minimo a 12 V CC (240 mW a 20 mA). Ciò può essere ottenuto direttamente o mediante l'uso di un segnale digitale come HART® o MODBUS® con una corrente d'uscita fissa a un valore basso, ovvero 8-10 mA. In questo modo il consumo di energia può essere controllato e mantenuto a un livello tollerabile (soprattutto se si usa una configurazione multipunto).

Un'accensione rapida è invece indispensabile per le applicazioni a energia solare. Poiché si tratta di siti remoti, l'invio continuo di dati, generalmente, non è indispensabile. Non è insolito che l'aggiornamento avvenga ogni ora o anche una volta al giorno. Ciò consente un'installazione altamente efficiente con un consumo minimo di energia. Per i trasmettitori, la vera sfida è rappresentata dalla capacità di riavviarsi quando sono spenti (modalità "sleep"), accendersi e acquisire una lettura affidabile in 15-30 secondi prima di tornare nuovamente alla modalità "sleep" in attesa del successivo ciclo di misurazione. Gli ultimi modelli GWR possono compiere questi cicli di accensione in meno di 15 secondi, risultando perfettamente adatti a queste installazioni.

## Tecniche di misurazione non standard

Il GWR è una tecnologia a tempo di propagazione con un'eco di microonde che produce una lettura di livello affidabile anche nel caso di variazione delle condizioni di processo. Questa misurazione diretta del vero livello di prodotto è essenziale per una performance accurata. Tuttavia vi sono momenti in cui potrebbe essere necessaria una misura calcolata (dedotta). Anche in questo caso, la sonda rappresenta una componente critica. Conoscendo la lunghezza esatta della sonda (un parametro standard), il trasmettitore è in grado di ricercare il segnale dell'estremità della sonda in una posizione precisa. Nelle applicazioni con dielettrico molto basso ( $< 1,4$ ), a causa delle caratteristiche intrinseche del prodotto o delle condizioni di processo (ad esempio, evaporazione flash), la rilevazione della "posizione apparente" dell'estremità della sonda può essere utilizzata per calcolare la quantità (il livello) del prodotto.

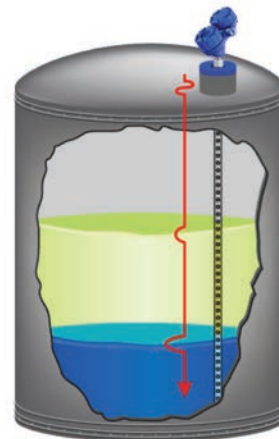
Perché? La velocità di propagazione del segnale delle microonde è costante quando passa attraverso il classico spazio di vapore (aria) dei

liquidi normalmente misurati. Tuttavia, quando il segnale attraversa un liquido con dielettrico basso, la velocità del segnale elettromagnetico diminuisce in base all'equazione **Velocità (v) = velocità (v) della luce / radice quadrata della costante dielettrica**. Conoscendo il dielettrico del prodotto nonché la posizione attesa dell'estremità della sonda (in base alla lunghezza della sonda), è possibile calcolare il livello del prodotto in base alla posizione apparente (differita) dell'estremità della sonda.

La posizione differita dell'estremità della sonda varia con il variare del dielettrico del prodotto di processo. Come risultato, questa tecnica non fornisce la stessa accuratezza come quando si effettua la misurazione del reale livello di prodotto. Per questo motivo, si tratta di una tecnica non comunemente utilizzata, ma può tornare comunque utile quando si utilizzano i trasmettitori GWR più sofisticati disponibili attualmente in applicazioni problematiche. L'obiettivo dei produttori che si dedicano al GWR è quello di individuare sempre il segnale di livello reale, quindi questa funzione dovrebbe essere utilizzata solo quando non sono disponibili tecniche tradizionali per la risoluzione dei problemi come l'aumento del guadagno e la modifica della soglia.

## Funzionalità unica del radar a onda guidata: misurazione dell'interfaccia

Molti settori produttivi si trovano a dover gestire applicazioni di interfaccia che contengono due liquidi immiscibili caratterizzati da peso specifico differente. Il settore del petrolio e del gas abbonda di serbatoi con petrolio e acqua nei quali la separazione è critica. L'acqua può essere considerata come un liquido principale che accompagna gli idrocarburi dall'interno delle loro formazioni rocciose oppure può essere considerata come un liquido secondario che condensa dopo lunghi periodi. In molti casi è vantaggioso misurare sia l'idrocarburo che sale verso l'alto sia l'acqua che si deposita sul fondo.



Il trasmettitore GWR ECLIPSE è in grado di misurare sia il livello superiore di liquido sia il livello di interfaccia liquido-liquido. Poiché solo una parte dell'impulso viene riflessa da una superficie superiore a basso dielettrico, parte dell'energia trasmessa prosegue il suo cammino lungo la sonda GWR attraverso il liquido superiore. L'impulso iniziale rimanente viene nuovamente riflesso quando raggiunge il liquido inferiore a dielettrico più elevato. È necessario che il liquido superiore presenti una costante dielettrica inferiore a 10 e che il liquido inferiore presenti una costante dielettrica superiore a 15. Una tipica applicazione di interfaccia potrebbe essere petrolio/acqua, con lo strato superiore di petrolio non conduttivo ( $\epsilon_r \approx 2,0$ ) e lo strato inferiore d'acqua molto conduttivo ( $\epsilon_r \approx 80$ ). Il trasmettitore GWR ECLIPSE può rilevare con accuratezza spessori dello strato superiore di soli 50 mm mentre le dimensioni massime dello strato superiore sono limitate alla lunghezza della sonda GWR.

Una considerazione importante relativa alle applicazioni di interfaccia riguarda gli strati di emulsione. Per le applicazioni contenenti uno strato di emulsione di 100 mm o meno, l'ECLIPSE rileverà il livello dell'interfaccia acqua/emulsione. Per le applicazioni caratterizzate da uno strato di emulsione superiore a circa 100 mm, l'ECLIPSE tenderà a leggere la parte superiore dell'emulsione (l'interfaccia emulsione/petrolio).

## Guarnizioni di processo ANSI/ISA 12.27.01

La misurazione delle sostanze infiammabili ha sempre assunto un livello di criticità più alto. Allo scopo di garantire la massima sicurezza, si è cercato di capire cosa potesse creare una tenuta adeguata tra la sostanza infiammabile all'interno del serbatoio e l'ambiente esterno. L'intento è quello di eliminare, in caso di mancata tenuta primaria, la possibilità che i fluidi di processo (gas o liquido) migrino, sotto pressione, attraverso i sistemi di condotte/cavi/cablaggio tornando indietro nella sala controllo. Guarnizioni per condotto colate NON sono considerate un deterrente per i fluidi pressurizzati.

Questa questione ha portato a una discussione relativa a una "guarnizione singola" rispetto a una "guarnizione doppia". La guarnizione singola è abbastanza integra da essere considerata sicura in queste applicazioni? La guarnizione doppia rappresenta la soluzione migliore?

I pozzetti termometrici in acciaio inox presentano le caratteristiche di resistenza che soddisfano le specifiche presenti nella ANSI/ISA 12.27.01, secondo le quali si considera accettabile l'uso di un'unica guarnizione. Tuttavia, rimuovendo il pozzetto in acciaio inox e creando una compressione dell'O-ring, queste stesse caratteristiche di resistenza

vengono meno. Questo design richiederebbe una guarnizione secondaria di back-up, l'approccio a doppia guarnizione.

Le caratteristiche principali di queste guarnizioni sono:

1. Le guarnizioni singole devono superare i seguenti test:

- **Scoppio e perdita:** non devono mostrare segni evidenti di perdita se sottoposte a sovra-pressione.
- **Ciclo di variazione di temperatura:** non devono presentare problemi se sottoposte a variazioni ripetute di temperatura che siano prossime alla temperatura nominale massima indicata dal produttore.
- **Ciclo di variazione di fatica:** non devono presentare problemi se sottoposte a variazioni di pressione oltre i 100.000 cicli, comprensivi di cicli di variazioni dalla pressione atmosferica alla pressione nominale massima indicata dal produttore.

2. Le guarnizioni doppie devono superare i seguenti test:

- **Scoppio e perdita:** uguale alla guarnizione singola.
- **Ventilazione:** devono essere in grado di sopportare la pressione e la portata nel peggior caso di guasto della tenuta primaria. Si applica la pressione fino a quando non si ottiene una segnalazione di guasto.
- **Segnalazione:** deve essere verificata mediante ulteriori test.

Deve essere chiaro che l'obiettivo è quello di utilizzare, ove possibile, una guarnizione singola, considerato il suo design più resistente e i test più rigorosi ai quali viene sottoposta. Esistono sul mercato sonde GWR premium approvate secondo le specifiche ANSI/ISA 12.27.01. Grazie al loro design robusto, questi modelli offrono il tipo di sicurezza di cui gli utenti necessitano. I trasmettitori GWR ECLIPSE modello 705 ed ECLIPSE Modello 706 soddisfano tali esigenze specifiche.

## Miglioramenti dell'interfaccia utente e degli strumenti software

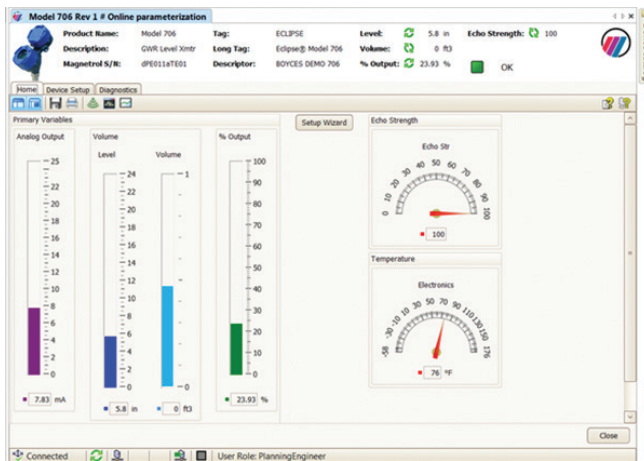
L'uso dei computer da parte degli strumentisti ha rappresentato un vantaggio reale. La possibilità di eseguire tarature sofisticate e la risoluzione dei problemi da remoto consentono di ottimizzare le prestazioni e di ridurre i tempi di fermo. PACTware™ è uno dei programmi appartenenti alla famiglia dei Field Device Tool (FDT), divenuti popolari tra molti utenti. I produttori hanno progettato DTM, compatibile con il frame PACTware. Questi DTM presentano le informazioni del trasmettitore nel modo in cui ogni produttore pensa che siano meglio

rappresentati i propri dispositivi. Ciò risulta particolarmente importante nell'ambito degli aspetti d'uso più sofisticati del software per PC.

I trasmettitori e i relativi programmi informatici diventano sempre più sofisticati, ma gli utenti chiedono che i produttori mantengano comunque un approccio semplice e intuitivo. Il DTM del trasmettitore ECLIPSE modello 706 di MAGNETROL ha un approccio logico, che si concentra su come gli utenti utilizzano le informazioni e NON su come il trasmettitore le processa.

Il nuovo approccio che caratterizza l'ECLIPSE modello 706 suddivide le informazioni in utili sezioni:

- HOME (pannello di controllo) mostra un'istantanea nel tempo di tutte le informazioni chiave.
- DEVICE SETUP fornisce tutti i parametri necessari alla configurazione.
  - SETUP WIZARD offre un gruppo minimo di parametri di configurazione per una rapida operatività.
- DIAGNOSTICS rende disponibili diagnosi e risoluzione dei problemi.



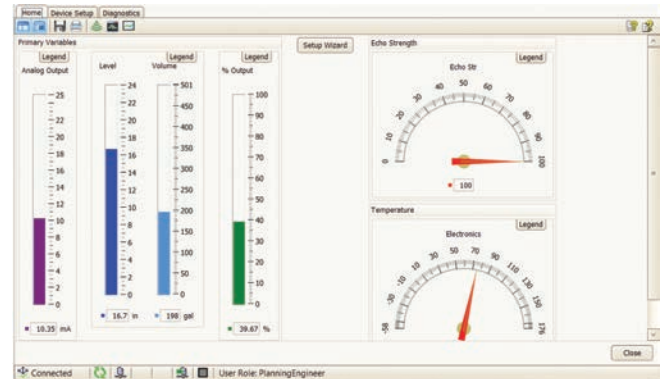
La schermata HOME sopra riportata mostra tale layout. Gli aspetti chiave sono:

- Un'intestazione che fornisce tutte le informazioni chiave e rimane sempre visibile.

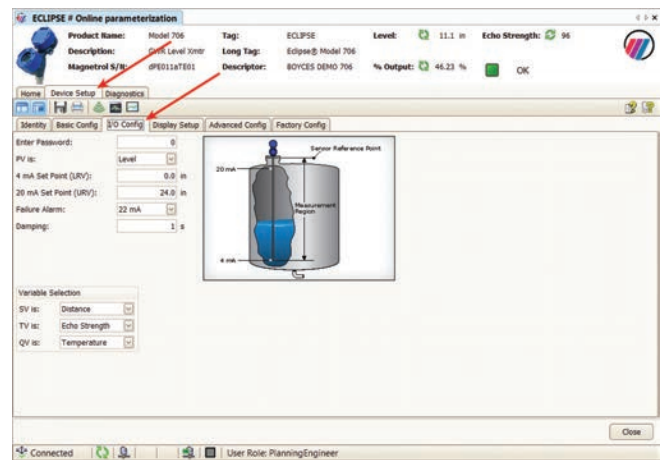


- Possono essere visualizzate tre schede: HOME, DEVICE SETUP e DIAGNOSTICS.

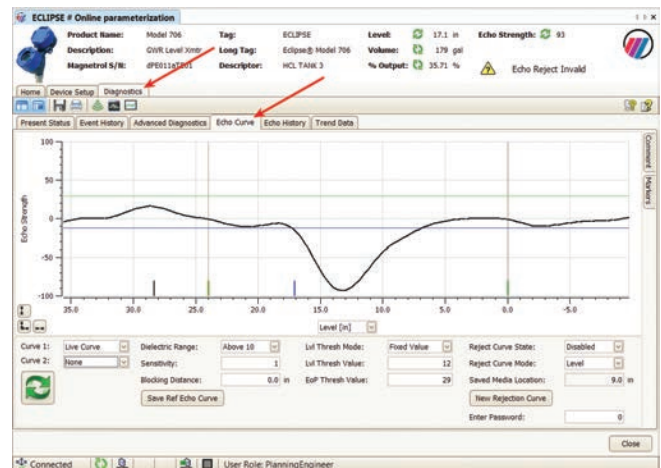
- La scheda HOME mostra le variabili chiave e le informazioni di diagnostica mediante un formato grafico di facile lettura.



- La scheda DEVICE SETUP consente l'accesso a una serie di schede strumentali per la configurazione.



- La scheda DIAGNOSTICS consente l'accesso a diverse schede per la risoluzione dei problemi.

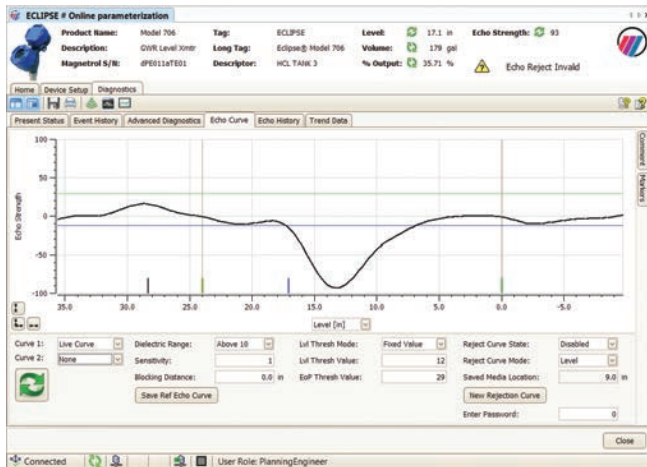


L'utente può accedere a qualsiasi informazione del trasmettitore semplicemente facendo doppio clic con il mouse. Inoltre, una finestra a scomparsa HELP è disponibile posizionando il cursore su qualsiasi informazione.



## Acquisizione eco automatica

Sarebbe fantastico se i trasmettitori non subissero mai alterazioni di processo o problemi durante il loro intero ciclo di vita. Naturalmente questa situazione utopica non si è mai realizzata! Il meglio che si può fare è migliorare la velocità con cui un utente può risolvere un problema e far sì che il dispositivo torni nuovamente operativo per ridurre il tempo di fermo. Uno degli strumenti più importanti utilizzati per risolvere i problemi delle applicazioni GWR è la curva eco.



Per coloro che sono in grado di interpretare questo tipo di dati, questa rappresentazione grafica di una eco GWR è molto chiara. È come se fosse un'istantanea nel tempo della "salute" del trasmettitore. È praticamente come guardare all'interno del serbatoio.

Il problema con le curve eco è di riuscire ad acquisirle in tempi rapidi. Tuttavia, la maggior parte dei problemi si sviluppa quando c'è personale ridotto e nessuno guarda il serbatoio. Prima che un tecnico possa effettuare i necessari accertamenti, l'allarme si disattiva e nessuno capisce perché si sia verificato o — cosa ancora più importante — quando si attiverà di nuovo.

Poiché la curva eco è fondamentale nella risoluzione dei problemi, è essenziale acquisirla nell'istante in cui si manifesta il problema. Molto spesso questo implica il collegamento del laptop e la raccolta di dati DOPO i primi segni del problema, e ciò, ovviamente, non è l'ideale. Il design avanzato del trasmettitore GWR ECLIPSE modello 706 rende tutto ciò molto più semplice. Questi modelli avanzati vengono spediti dalla fabbrica dotati della funzionalità che consente di catturare una curva eco in base al tempo (utilizzando un orologio già in dotazione) o un evento chiave (come la perdita di una eco o una bassa potenza dell'eco). Il trasmettitore è in grado di conservare un certo numero di curve eco nella propria memoria. Queste curve eco possono quindi

essere scaricate sul computer utilizzando un software come PACTware. L'utente può quindi inviare tramite e-mail le informazioni in azienda in modo tale da ricevere assistenza nella risoluzione del problema da parte dei tecnici esperti. Questo fa sì che il problema venga risolto molto più velocemente, riducendo al minimo l'eventuale tempo di fermo.

## NE 107

Per molti anni i trasmettitori hanno potuto produrre solo informazioni di 4-20 mA relative a un cambiamento di una variabile primaria. Dispositivi intelligenti (basati su microprocessori) hanno oltrepassato questo ostacolo offrendo la possibilità di eseguire delle auto-analisi e trasmettere le informazioni attraverso network digitali come HART, Profibus e FOUNDATION Fieldbus™. Molti produttori hanno fatto evolvere i propri dispositivi di diagnosi in tre categorie base: Errore (più critica), Attenzione (meno critica) e Informativa.

NAMUR, un'associazione internazionale che si dedica all'automazione nelle industrie di processo, ha avuto una certa influenza nel migliorare vari ambiti di questo settore per molti anni. La raccomandazione NAMUR NE 43, che modifica i loop originali 4-20 mA a un intervallo di 3,8-20,5 mA, con un allarme basso sotto i 3,8 mA e un allarme alto sopra i 21 mA, è ora ampiamente accettata da molti produttori come standard di fatto.

La NAMUR è oggetto di revisione con il rilascio della raccomandazione NE 107 per le informazioni di diagnostica (Automonitoraggio e diagnosi dei dispositivi di campo). La nuova raccomandazione NE 107 offre le seguenti categorie (in ordine di importanza):

1. Failure (guasto)  Output non valido a causa di un malfunzionamento
2. Function Check (verifica funzioni)  Output temporaneamente non valido a causa di un'altra attività (ed es., manutenzione)
3. Out of Specification (fuori specifica)  Funzionamento al di fuori dell'intervallo di misura specificato
4. Maintenance Required (necessaria manutenzione)  Output valido ma necessita di attenzione
5. OK  Nessun problema di diagnostica

Questo standard, relativamente nuovo, consente all'utente di classificare messaggi diagnostici in modo da adattarli a esigenze specifiche. I trasmettitori GWR più avanzati già integrano questo approccio nei propri schemi diagnostici in modo da consentire una flessibilità di gran lunga maggiore per gli utenti più esigenti. Tutti i trasmettitori vengono forniti con valori di default per queste categorie diagnostiche, così gli utenti casuali che non seguono la raccomandazione NE 107 potranno comunque avere tali dati a loro disposizione senza nessuno sforzo aggiuntivo.

## Riepilogo

Il radar a onda guidata si è affermato come strumento di misurazione di livello nei negozi specializzati in tutto il mondo e il nuovo trasmettitore ECLIPSE modello 706 di MAGNETROL è pioniere in termini di

performance. Riesce a eseguire misurazioni in modo efficace e affidabile fino alla guarnizione di processo della sonda. Con sonde appositamente piegate, il GWR è in grado di misurare quasi l'ultima goccia di liquido presente in un serbatoio. Questa caratteristica lo rende particolarmente interessante per le industrie farmaceutiche che si trovano a gestire prodotti di estremo valore.

Dalla prima all'ultima goccia, l'ECLIPSE modello 706 è riuscito ad affrontare alcune delle sfide più difficili del settore. Con la sua facilità di installazione e la performance impareggiabile in presenza di condizioni di processo variabili, non c'è da meravigliarsi se il trasmettitore GWR ECLIPSE modello 706 è diventato un prodotto di prima scelta per le applicazioni più difficili e si è rivelato ugualmente valido nelle applicazioni di impianto generiche.

Caratteristiche	MAGNETROL ECLIPSE	Altre marche	Vantaggio
<b>SONDE</b>			
Sonde con protezione troppo pieno: vasta gamma di sonde coassiali e con camera in grado di offrire letture accurate fino all'estremità superiore della sonda.	✓	Le classiche sonde ad asta singola potrebbero avere delle aree non misurabili nella loro estremità superiore, con conseguente perdita del segnale.	Nessuna zona morta, per una funzionalità di troppo pieno e una sicurezza migliorata.
Guarnizioni della sonda che vengono sigillate a fiamma per una vera performance ermetica. La lega vetroceramica garantisce la massima compatibilità dei materiali dell'O-ring; tale lega rappresenta un avanzamento rispetto ai precedenti design in borosilicato.	✓	Molte offrono delle guarnizioni "soft" non unite.	Rischio di perdita del prodotto di processo e problemi di compatibilità dei materiali notevolmente ridotti. Funzionamento fino a +455 °C e classe di pressione di 2500#.
Sonda per vapore con tecnica di compensazione brevettata. Il bersaglio di vapore è a soli 125 mm dell'estremità della sonda. Disponibile in lunghezze fino a 610 cm.	✓	Ampio range inutilizzabile sulla sonda. Alcune non offrono alcuna compensazione.	Mantiene l'accuratezza nelle applicazioni con vapore saturo e aumenta il range utilizzabile.
Guarnizioni singole o doppie approvate ISA 12.27.01.	✓	Potrebbe richiedere costi aggiuntivi o non essere disponibile.	Sicurezza maggiore. Conformità al NEC/CEC.
Offerta brevettata composta da un trasmettitore GWR integrato e abbinato a un indicatore di livello magnetico.	✓	N/A	Fornisce indicazione locale ridondante, con tecnologia indipendente.
Configurazione di sonda segmentata opzionale.	✓	Ridotta disponibilità.	Disponibile per assemblare i segmenti in loco, dove lo spazio a disposizione limitato può essere un problema.
I codici di costruzione NACE e B31 sono opzioni standard.	✓	Può essere incluso come voce speciale.	Necessario per applicazioni critiche in centrali elettriche e raffinerie.
<b>ELETTRONICA</b>			
Interfaccia utente locale con grafica completa che può essere facilmente aggiunta o rimossa. Visualizza le curve eco e gli andamenti. Configurabile in modo tale da poter visualizzare solo le informazioni desiderate. Offre schermate di aiuto contestuali.	✓	Nessun indicatore grafico e nessuna interfaccia locale.	Non necessita di costosi terminali palmari o di software esterni.
Elettronica completamente sigillata.	✓	Può avere circuiti esposti.	Affidabile, anche in condizioni estreme di umidità.
Può operare fino a una tensione di alimentazione di 11 V, anche in aree pericolose.	✓	Potrebbe richiedere 16 V CC o più, in particolare in ambienti freddi e aree pericolose.	Ideale per installazioni a energia solare.



Caratteristiche	MAGNETROL ECLIPSE	Altre marche	Vantaggio
Alto rapporto segnale/rumore, fino a 3 volte migliore rispetto ad alcune aziende concorrenti. Il circuito in attesa di brevetto "Diode Switched Front End" (front-end con commutazione a diodi) isola completamente i segnali trasmessi e ricevuti per un funzionamento più affidabile.	✓	Alcuni offrono tecniche simili ma meno efficaci.	Funzionamento robusto e affidabile, anche in applicazioni difficili. Continua a funzionare anche nelle situazioni gli altri non riuscirebbero.
La funzione integrata "Virtual Technician" (Tecnico virtuale) salva le curve eco in automatico in caso di disturbi o altri eventi. Calendario con orologio in tempo reale integrato per la marcatura temporale degli eventi. La tensione di alimentazione del dispositivo viene continuamente monitorata.	✓	Potrebbe richiedere un tecnico e/o un software esterno per acquisire informazioni sul problema quando si verifica.	Salva le informazioni automaticamente nel trasmettitore quando si verifica un problema per ridurre al minimo il tempo di fermo e la risoluzione dei problemi.
Funzione "Fast Boot" di misurazione di livello immediatamente operativa, in meno di 15 secondi dall'avvio.	✓	Lento per avviarsi e per aggiornare un livello, può richiedere un tempo 5 volte superiore solo per avviarsi.	Avvio veloce e tempi brevi di risposta nelle applicazioni soggette a polling. Può avviarsi, leggere il livello, trasmettere i dati e arrestarsi in meno di 15 secondi.
Un unico modello di trasmettitore gestisce tutti i tipi di sonda e di applicazioni.	✓	Necessari diversi modelli per diverse applicazioni.	Meno parti di ricambio e maggiore flessibilità. Non è necessario sostituire la parte elettronica se l'applicazione è diversa da quella originariamente prevista.
I dati tecnici pubblicati sono ottenuti con una misurazione di livello reale e diretta.	✓	Potrebbe utilizzare una misurazione di livello dedotta quando si perdono i segnali, portando a una misurazione meno accurata e rischiosa in alcune applicazioni.	La lettura di livello sempre reale porta a una prestazione affidabile anche nel caso di variazioni del dielettrico, depositi d'acqua, ecc.
La performance di interfaccia migliore del settore è in grado di determinare fino a 50 mm di prodotto superiore. Eccellente rilevamento dei grandi strati di emulsione.	✓	Potrebbe richiedere uno strato da 100 a 150 mm di prodotto superiore prima che il segnale di interfaccia possa essere rilevato. Può essere limitato anche alle piccole emulsioni.	Gestisce applicazioni di interfaccia più impegnative.
Il design brevettato "Split Barrier" fornisce il pieno rispetto della sicurezza per le applicazioni antideflagranti, senza che vi sia una riduzione nella performance nel loop di caricamento.	✓	Loop di caricamento limitato e elevati requisiti di alimentazione.	Può gestire oltre 630 Ohm con un'alimentazione di 24 V CC nelle applicazioni antideflagranti.
Hardware SIL 2 con un SFF (Safe Failure Fraction) del 93%.	✓	Potrebbe non essere disponibile.	Adatto per essere utilizzato nei sistemi critici di sicurezza.
Conforme a NAMUR NE 107.	✓	Potrebbe non essere disponibile.	Compatibile con gli standard diagnostici più recenti.
Doppio comparto, disconnessione rapida, custodia sigillata in fabbrica.	✓	Potrebbe avere un solo comparto ed essere avvitato direttamente sulla sonda.	Separazione completa del comparto dei circuiti elettrici dalla parte elettronica. Non è necessario, nelle applicazioni antideflagranti, applicare una guarnizione esterna.
Dispositivo multivariabile. Oltre al livello, configurazione semplice dell'interfaccia, del volume o della portata con una vasta libreria interna di forme e tipi di serbatoi ed elementi di portata.	✓	Potrebbe richiedere l'uso di tabelle di strapping personalizzate, sviluppate e configurate dall'utente.	Basta scegliere il tipo di misurazione, inserire pochi parametri di configurazione e l'ECLIPSE modello 706 pensa al resto.
Monitoraggio dei depositi sulla sonda.	✓	N/A	Avvisa che è necessaria la manutenzione.
<b>SOFTWARE</b>			
FDT/DTM, gratuito, standard del settore industriale, offre una configurazione semplice e guidata, strumenti avanzati di risoluzione dei problemi e di documentazione.	✓	Potrebbe richiedere software proprietari o sistemi di asset management costosi per lavorare con lo strumento.	Non serve acquistare altro. Funzionamento universale con numerose marche.