

Application News

IP

Numero 3 - Giugno 2003



In questo numero:

PlantWeb Alerts

Case History: Vinavil

Controlli Avanzati con DeltaV

AMS Release 6

PlantWeb University

Ottimizzazione Processi CRP

Strumentazione Analitica

Misure Fiscali

Case History: Lampogas

Misure di Livello con Radar

Case History: GPL

Diagnostica Predittiva Valvole

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

www.emersonprocess.it



EMERSON™
Process Management

Priorità delle informazioni nella manutenzione predittiva

PlantWeb Alerts è la soluzione per il monitoraggio e la diagnostica degli strumenti di campo intelligenti che prioritizza gli allarmi indirizzandoli al personale addetto all'intervento.

Emerson Process Management ha annunciato la commercializzazione di PlantWeb Alerts, uno strumento per la gestione degli allarmi, pensato per le apparecchiature comunicanti secondo lo standard FOUNDATION Fieldbus. PlantWeb Alerts aumenta la disponibilità del processo riducendo i fuori servizio, grazie alla possibilità di riconoscere e segnalare un deterioramento delle misure, delle azioni di controllo, di condizioni di funzionamento difettose ed avvisare il personale operativo o della manutenzione.

È una soluzione presentata attraverso la combinazione di strumentazione di campo intelligente, software AMS e sistema di automazione DeltaV.

PlantWeb Alerts segnala le diverse informazioni unicamente al personale addetto e genera uno stato di "allarme" attraverso schermate grafiche, distinte dagli allarmi di processo, evitando di sovraccaricare di informazioni il personale non coinvolto. Questi allarmi si differenziano in:

Predictive Advisory Alerts: segnala gli interventi di manutenzione prima che influiscano sull'operatività dell'impianto.

Esempio: una valvola digitale Fisher DVC5000 genera un alert dopo un numero di cicli di funzionamento.

Tra le operazioni di manutenzione sono previste: la diagnosi e la verifica all'usura. Questo livello non richiede la necessità di segnalare un messaggio all'operatore di processo, ma solo al personale della manutenzione, che può sviluppare un piano di intervento. Finché il problema non coinvolge il processo il segnale di allerta non viene inviato all'operatore.

Maintenance Alert: segnala un guasto avvenuto o che sta avvenendo e gli

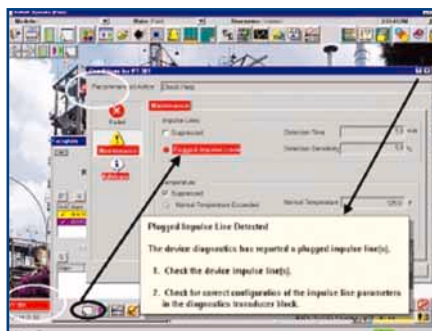
effetti che potrebbero derivarne. AMS suggerisce l'intervento appropriato per eseguire una diagnostica e quindi procedere con la riparazione.

Un esempio significativo è dato dalla rilevazione dell'intasamento delle linee di collegamento al processo del trasmettitore di pressione Rosemount 3051, il quale segnala che la variabile di processo non è più disponibile. Questo tipo di allarme è indirizzato ai manutentori e agli operatori. Questi ultimi possono così comprendere come e con quale intensità il problema potrà influire sul processo, ed indicare agli addetti alla manutenzione le priorità di intervento.

Failure Alert: indica che è avvenuto un guasto che rende non operativa un'apparecchiatura.

Gli operatori visualizzano l'informazione come allarme e pongono in sicurezza l'impianto, mentre il personale della manutenzione, utilizzando le informazioni di AMS, è informato circa le parti di ricambio di cui rifornirsi e delle procedure da utilizzare.

La strumentazione intelligente di Emerson, con standard FOUNDATION Fieldbus, supporta PlantWeb Alerts. Le future versioni saranno dotate di questa funzione, offrendo soluzioni per la diagnostica e la rilevazione di guasti, assicurando l'ottimizzazione delle performance e dell'efficienza di impianto. PlantWeb Alerts è lo strumento che consentirà di minimizzare i tempi di fermata dovuti a guasti, incrementare l'efficienza dell'impianto e contenere i ritardi nei tempi di produzione.



Soluzione rivoluzionaria per l'automazione dei processi industriali che nasce dalla combinazione di strumentazione intelligente e tecnologie digitali, PlantWeb è un importante strumento per i responsabili degli impianti sia per il controllo del processo che per l'ottimizzazione degli asset.

Tre sono i componenti principali della soluzione PlantWeb: la strumentazione intelligente, con tecnologia Fieldbus FOUNDATION o HART, che mette a disposizione dati di diagnostica utilizzabili per la manutenzione predittiva, quali trasmettitori di pressione e temperatura Rosemount, valvole di controllo Fisher con FieldVue Digital Valve Controller, strumentazione analitica Rosemount e misuratori di portata ad effetto Coriolis di Micro Motion; il sistema di automazione DeltaV, basato sui più diffusi standard di mercato e dotato di software di controllo avanzato in grado di garantire l'ottimizzazione del processo; AMS il software per la manutenzione predittiva che consente la diagnostica delle valvole di controllo e delle apparecchiature in campo.

Questi componenti interagiscono in modo aperto grazie agli standard di comunicazione Fieldbus FOUNDATION a livello campo, Ethernet a livello impianto e OPC a livello di supervisione.



A cura di Marco Tiraboschi, PlantWeb Sales & Marketing Manager
Per ulteriori informazioni: marco.tiraboschi@emersonprocess.com

Vinavil investe in tecnologia di automazione avanzata con l'architettura digitale PlantWeb



Vinavil, un nome storico dell'industria italiana, fa parte dal 1994 del gruppo Mapei, il gruppo leader nel mondo nella produzione di colle per piastrelle, di adesivi per la posa di ceramiche, di cementi speciali e additivi. Nel quadro della filosofia aziendale di gruppo orientata all'utilizzo di tecnologie avanzate, Vinavil si propone da sempre obiettivi di qualità sotto il profilo produttivo, ambientale e nella qualità del luogo di lavoro.

Il processo produttivo di Vinavil è basato su operazioni batch ed è organizzato con metodiche simili al *just in time*. La prima applicazione di automazione nello stabilimento Vinavil di Villadossola è del 1995, dettata dalla necessità di incrementare le prestazioni dell'impianto in termini quantitativi e qualitativi, con attenzione alla ripetibilità della produzione, alle rese, al miglioramento delle condizioni di lavoro ed all'adempimento alle prescrizioni in materia di sicurezza ed ambientale. Per i nuovi investimenti programmati per il 1998, Vinavil ha riscontrato nuove esigenze rispetto alla precedente soluzione DCS tradizionale con strumentazione HART. Vinavil richiedeva una soluzione che

contemporaneamente consentisse di ridurre i costi di investimento iniziali (CAPEX – Capital Expenditure) e garantisse le opportunità per ottimizzare i fattori che condizionano i costi operativi dell'impianto (OPEX – Operational Expenditure).

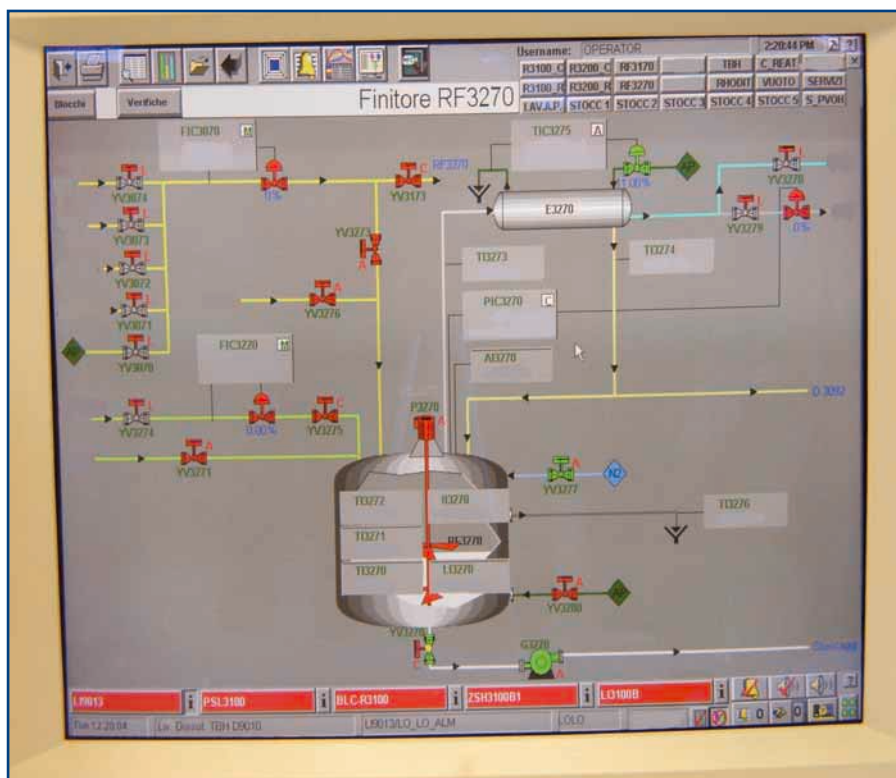
È stata adottata a tale scopo la soluzione PlantWeb di Emerson Process Management; essa nasce dalla combinazione di strumentazione intelli-

gente e tecnologie digitali ed è costituita da tre componenti:

- ▶ strumentazione intelligente, con tecnologia Fieldbus FOUNDATION o HART, che mette a disposizione dati di diagnostica utilizzabili per la manutenzione predittiva: trasmettitori di pressione e temperatura Rosemount, valvole di controllo Fisher con FIELDVUE Digital Valve Controller, strumentazione analitica Rosemount e misuratori di portata ad effetto Coriolis di Micro Motion.
- ▶ il sistema di automazione DeltaV, basato sui più diffusi standard di mercato e dotato di software di controllo avanzato in grado di garantire l'ottimizzazione del processo;
- ▶ AMS il software per la manutenzione predittiva che consente la diagnostica delle valvole di controllo e delle apparecchiature in campo.

La soluzione PlantWeb risulta aperta ad ogni livello di comunicazione (field device to field device, device to network, application to application), incorporando tecnologie non





Il sistema DeltaV

DeltaV è il sistema di automazione più recente proposto da Emerson Process Management. È un sistema modulare scalabile, in grado sia di adattarsi a piccoli impianti e crescere con essi come hardware e software, sia ad impianti complessi ed estesi. È in grado di gestire contemporaneamente dati provenienti da strumentazione standard (4-20 mA), da linee seriali con vari protocolli ed è nato (*native solution*) per gestire tutti i livelli di tecnologia a bus di campo per il controllo di processo (FOUNDATION Fieldbus, Profibus DP, AS-I bus). Con queste caratteristiche il prodotto può essere utilizzato sia per impianti nuovi sia per il revamping di installazioni esistenti utilizzando i vantaggi della nuova tecnologia.

Il DeltaV, che ingloba i vantaggi delle architetture DCS e dei PLC, è basato sui più diffusi standard di mercato: normativa IEC 1131-3 per la programmazione, normativa ISA S88.01 per software batch, OPC, Ethernet e TCP/IP, FOUNDATION Fieldbus, Hart, Profibus DP, AS-I Bus.

proprietarie come FOUNDATION Fieldbus, soluzione nativa per questa applicazione, ma anche HART, Profibus, AS-I bus, Ethernet, OPC e XML.

Il successo di PlantWeb

Alla Vinavil di Villadossola la soluzione è stata applicata a tre impianti in tre fasi consecutive, realizzando tre isole di automazione distinte: l'impianto emulsioni acetoviniliche, l'impianto emulsioni acriliche e l'impianto di essiccazione spray dryer.

I primi benefici in ordine di tempo hanno riguardato l'installazione. In particolare la minimizzazione degli spazi richiesti dai cable trays, il contenimento dei cablaggi (circa il 30%) ed i tempi di commissioning e start-up (attorno al 50%) grazie alla caratteristica plug & play del sistema. Il contenimento dei costi di capitale (CAPEX) si è attestato ad un valore prossimo al 15%. Per quanto concerne la conduzione dell'impianto, PlantWeb consentirà di ottimizzare i tre fattori che condizionano l'efficienza di un impianto:

- **Disponibilità:** contenimento dei tempi di manutenzione e la minimizzazione delle fermate non pre-

viste consentito da AMS, grazie alle informazioni sulla diagnostica provenienti dalle apparecchiature intelligenti in campo;

- **Produttività:** ottenuta con un migliore set-up delle variabili operative permesso dagli Advanced Control Packages di DeltaV;

- **Qualità:** garantita dalla strumentazione intelligente, che grazie alle sue performance di precisione garantisce la misura accurata delle variabili di processo.

Sviluppi futuri prevedono l'integrazione di tools evoluti per la manutenzione gestita delle apparecchiature elettrostrumentali in campo come ValveLink, Snap-ON di AMS per la diagnosi delle performance, la manutenzione predittiva delle valvole di regolazione e la raccolta di dati di funzionamento da parte del settore R&D.

L'applicazione in Vinavil ha dimostrato come la soluzione digitale PlantWeb sia uno strumento di estrema utilità per la gestione degli impianti nell'ottica del controllo di processo e dell'ottimizzazione e gestione degli asset.



AMS integrato al sistema DeltaV, consente di acquisire i dati trasmessi dai sensori intelligenti per gestire gli asset nell'ottica di ottimizzazione impiantistica e di manutenzione predittiva.

La soluzione DeltaV è completata dalla presenza di Advanced Control Packages:

- **Inspect:** per l'identificazione di loops problematici o critici;

- ▶ **Tune:** per la sintonizzazione di loop critici;
- ▶ **Fuzzy:** tecnologia alternativa al PID su loop critici;
- ▶ **Predict:** Precision model predictive control;
- ▶ **Neural:** tecnologia neurale – variabili virtuali per controllo predittivo;
- ▶ **DeltaV Simulate Suite:** sviluppo/guida addestramento operatori.

Controlli avanzati alla portata di tutti

I clienti dei sistemi di controllo sanno che gli algoritmi di controllo avanzati possono aiutarli ad incrementare la produttività e la qualità del loro impianto, ed allo stesso tempo contenere i costi energetici. È però vero che il costo e la complessità di queste applicazioni ha, finora, limitato la loro diffusione.

Emerson Process Management ha la soluzione per aiutare i clienti ad utilizzare controlli avanzati superando questi problemi. E' il sistema di automazione digitale DeltaV e gli advanced control packages che ne completano la soluzione: Inspect, Tune, Fuzzy, Predict, Neural, DeltaV Simulate Suite.

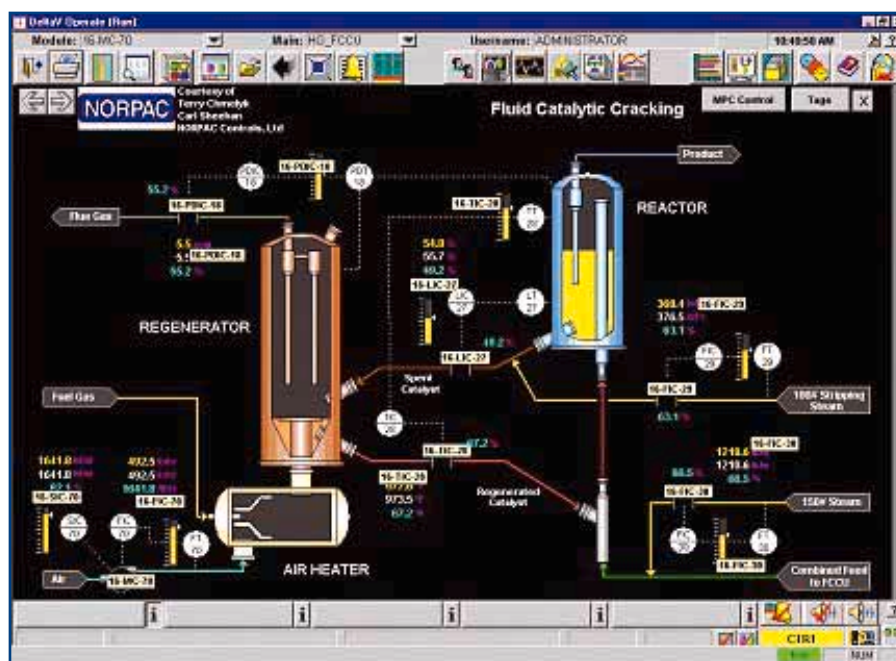
Inspect: dove è il problema?

Il primo passo verso l'implementazione di soluzioni di controllo avanzato è l'identificazione.

Finora, per comprendere dove ed in che modo si verificano problemi nei loop di controllo, i tecnici dovevano eseguire operazioni manuali e lunghi calcoli.

Inspect, lavorando sulle workstation DeltaV, identifica con continuità ed automaticamente i loop di controllo che generano prestazioni scadenti.

Inspect monitora e controlla ogni loop in modo da evidenziare la presenza di errati utilizzi, incertezza nelle variabili di processo ed eccessi di variabilità, questi ultimi comparati alle migliori performance possibili. Attraverso questo controllo, Inspect identifica i problemi del sistema di automazione, che verranno succes-



sivamente risolti da altre applicazioni di DeltaV.

Tune: l'ottimizzazione del tuning

In tutti gli impianti di processo è sempre presente qualche loop di controllo che presenta carenze di tuning.

I clienti di DeltaV Inspect possono identificare quali loop hanno bisogno di tuning; DeltaV Tuning esegue le correzioni testando il processo e determinando i parametri corretti.

Tune può essere usato per il tuning di loop di controllo con PID o algoritmi fuzzy di DeltaV, ed esegue il commissioning dei blocchi di controllo logici fuzzy in sostituzione dei blocchi PID.

Predict, per le dinamiche complesse

DeltaV Predict è un modulo costituito da un modello di controllo predittivo multivariabile, che può, a differenza dei controlli PID o fuzzy, controllare simultaneamente variabili multiple di processo attraverso output multipli.

Predict tiene in considerazione le interazioni di e tra variabili controllate e manipolate, ed ottiene prestazioni migliori dei controlli PID e fuzzy in una vasta classe di processi:

- ▶ processi con tempi di permanenza lunghi;
- ▶ processi con una o più perturbazioni;
- ▶ processi con interazioni tra loop, dove il controllo di un loop può influenzare gli altri.

Le applicazioni più comuni riguardano colonne di distillazione, scambiatori di calore, evaporatori, essiccatori, ebollitori, reformer e forni.

Fuzzy: superare i problemi

DeltaV Fuzzy è un altro metodo di controllo che può essere utilizzato con successo in molte situazioni dove i controlli PID sono poco efficaci.

La logica fuzzy è implementata in DeltaV con un semplice function block, che prende il posto del blocco PID. I moduli DeltaV Fuzzy possono essere combinati con DeltaV Tune per generare automaticamente i parametri corretti di tuning, permettendo di risparmiare molti sforzi tipicamente richiesti da queste operazioni.

Ideale per processi lenti, la logica fuzzy consente di incrementare le prestazioni in applicazioni critiche, consentendo guadagni di tempo del 30% in rapporto a regolazioni PID.



A cura di Alessandro Masiello, APC Consultant
Per ulteriori informazioni: alessandro.masiello@emersonprocess.com

Con AMS 6.0 tutti gli strumenti sono sotto controllo

20% di risparmio sui costi di manutenzione

AMS 6.0 è la soluzione gestionale software per la manutenzione predittiva della strumentazione in campo. Disponibile in versione AMS 6.0 per strumentazione HART ed in versione AMSInside DeltaV 6.3 per strumentazione FOUNDATION Fieldbus, AMS è stato notevolmente migliorato e rivisto. La nuova versione potrà consentire all'end-user ancora più vantaggi dall'utilizzo delle informazioni provenienti dalla strumentazione di campo: la produttività potrà ancora essere incrementata.

Uno standard per l'industria

Attualmente ben 221 strumenti HART costruiti da 46 produttori differenti sono etichettati "AMS ready". A questi si aggiungono 63 strumenti FOUNDATION Fieldbus, 13 apparecchiature per la taratura e 5 marchi di multiplexer.

La qualità del software AMS è riconosciuta anche dagli altri produttori per

i quali Emerson produce applicazioni AMS. La capacità di gestione è attualmente dell'ordine di 20.000 tags.

Nuove funzioni

Le principali nuove funzioni di AMS sono le seguenti:

- ▶ **Plugged line diagnostics:** la diagnostica avanzata dei pressostati, che permette la rilevazione e la diagnostica di linee di impulso ostruite;
- ▶ **Root cause diagnostics:** rileva i malfunzionamenti dell'unità di produzione controllando in maniera continua il funzionamento della regolazione ed i valori delle variabili primarie critiche per il funzionamento del processo, evidenziando le anomalie che non sono causate dalla strumentazione.

Miglioramenti

Molte delle applicazioni associate (Snap-ON) sono state migliorate.



È il caso dell' "Engineering Assistant" per il trasmettitore multivariabile 3095 MV e di AMS ValveLink, la diagnostica dinamica on-line delle valvole, che è ora una parte integrante di AMS.

Intercambiabilità evoluta

L'intercambiabilità è particolarmente utile per sostituire apparecchiature di marchi differenti o per comparare versioni differenti della parte elettronica di una stessa apparecchiatura.

Conformità a normative per la produzione industriale

La versione 6 è stata pensata per aiutare gli end-user dell'industria farmaceutica ad ottenere la certificazione 21CFR Part 11.

La sezione Audit Trail accetta l'implementazione manuale di eventi di vario tipo (assenza di corrente, errori di operatore o errori correlati alla sostituzione di apparecchiature).

La sicurezza correlata alla gestione delle tarature è stata incrementata.

Le applicazioni associate (Snap-ON) possono adesso registrare gli avvenimenti su Audit Trail.

Audit Trail è quindi il libro di bordo della strumentazione e conserva la traccia storica di tutti gli avvenimenti e le azioni che coinvolgono la strumentazione installata nell'unità produttiva.



Manutenzione predittiva in Total

L'impianto di Total Solvants sito ad Oudalle (Normandia) è dedicato alla produzione di solventi e additivi organici.

Membro del gruppo Total-Fina-Elf, l'azienda è stata una delle prime, a livello europeo, a adottare la manutenzione predittiva per tutte le apparecchiature in campo, che includono 400 valvole e trasmettitori di variabili di processo.

Il software AMS ha permesso, agli addetti alla manutenzione, di adottare un approccio fortemente innovativo.

Caricato in un PC connesso al sistema di controllo, AMS ha ottenuto le informazioni provenienti dalle strumentazioni in campo comunicanti grazie all'adozione degli standard HART e FOUNDATION Fieldbus.

I dati sono stati quindi elaborati ed i tecnici hanno avuto la possibilità di conoscere le esigenze della strumentazione.

La manutenzione preventiva è stata sostituita totalmente da quella predittiva: ogni azione è programmata in modo da intervenire prima che insorgano eventi indesiderati, consentendo notevoli risparmi sia nel costo delle azioni sia incrementando la disponibilità e la produttività dell'impianto.

I risparmi sono stati ottenuti anche con gli strumenti di tuning, configurazione e calibrazione, mentre la documentazione delle attività ha permesso di eliminare la registrazione manuale degli interventi.

AMS: la parola agli utilizzatori

Per Emerson Process Management l'opinione dei propri clienti è di grande importanza. Gli utilizzatori di AMS hanno potuto constatare, in diversi casi, che:

- ▶ AMS ha consentito di ridurre del 40% i tempi necessari per la messa in servizio della strumentazione
- ▶ AMS consente di evolvere il concetto di manutenzione: da quella reattiva, poco efficiente e molto costosa, a quella predittiva che consente di incrementare la disponibilità dell'impianto. Inoltre è stato notato che AMS ha contribuito ad aumentare la produttività e la qualità, in un'ottica di ottimizzazione globale del processo.
- ▶ Grazie ad AMS è stato possibile ridurre i guasti imprevisti del 90%.

AMS: i vantaggi in un cd demo

Il nuovo CD audiovisivo demo di AMS spiega che cosa Emerson vuole offrire ed introduce il concetto di ottimizzazione degli asset ed i benefici che derivano per i clienti. Utilizzando schermate tipiche di impianto seguite dalle esperienze maturate dagli utilizzatori e grazie agli esempi il CD chiarisce le potenzialità della gestione degli asset in campo.





PlantWeb University

il primo sito didattico per le industrie di processo

Cosciente delle difficoltà legate alla conduzione degli impianti di oggi ed alla scelta della tecnologia da considerare per il futuro, Emerson Process Management ha creato un sito di apprendimento gratuito sulla base dell'esperienza acquisita in anni di lavoro nel mondo dell'automazione e sulle diverse tecnologie e soluzioni applicative che hanno effetti positivi sul rendimento del Vostro impianto. Per ulteriori informazioni, visitate il sito: www.PlantWebUniversity.com



A cura di Davide Brambilla, AMS, FieldVue & Flowscanner Specialist
Valves Division
Per ulteriori informazioni: davide.brambilla@emersonprocess.com

Analizzatori Rosemount Analytical Ottimizzazione di processi di rigenerazione catalitica

La misura ed il controllo dell'ossigeno sono fattori critici per la conduzione in sicurezza ed efficienza delle operazioni di rigenerazione catalitica (CRP).

Il processo avviene in condizioni di temperatura e pressione molto severe (650°C, 2,4 bar), e per evitare il deterioramento del catalizzatore il livello di ossigeno deve essere mantenuto entro l'intervallo di concentrazioni compreso tra lo 0,5% e l'1,5%. Questo significa che il processo deve prevedere una misura della concentrazione di ossigeno molto accurata. Tradizionalmente questa misura si è ottenuta con sistemi di campionamento tradizionali, che causano problemi di condensazione nelle linee e, sovente, la formazione di acido cloridrico.

Inoltre, se è presente il particolato, la miscela con l'acido cloridrico può causare l'occlusione delle linee di campionamento.

La perdita di flusso all'analizzatore è tipicamente rilevata attraverso un termistore che, in questo caso, dà via allo spegnimento automatico del rigeneratore.

Un inconveniente degli analizzatori ad inserzione diretta senza bilanciamento della pressione in processi pressurizzati è rappresentato

dalla risposta dell'apparecchiatura che, per ogni variazione di pressione dell'ordine di dieci millibar, varia l'uscita analogica dell'1%.

Applicazione

Una primaria azienda petrolchimica canadese utilizza il processo CRP

a pressione atmosferica per la rigenerazione dei catalizzatori utilizzati per la conversione di isobutano ad isobutene.

La bassa pressione consente di non doversi preoccupare degli errori di misura indotti dalla pressione, ma resta il fatto che l'eventuale occlusione delle linee di campionamento può causare la fermata delle operazioni ed allo stesso tempo la pulizia delle linee è un'operazione complessa che può esporre gli addetti alla presenza di acido cloridrico.

La società utilizza, ormai da diversi anni, analizzatori di ossigeno in situ basati su sensori ad ossido di zirconio ma solamente per operazioni differenti dalla CRP.

Recentemente, grazie a Rosemount Analytical, il cliente ha potuto applicare l'Oxymitter 4000 con cella all'ossido di zirconio direttamente nell'unità CRP.

Recentemente, grazie a Rosemount Analytical, il cliente ha potuto applicare l'Oxymitter 4000 con cella all'ossido di zirconio direttamente nell'unità CRP.

Quali vantaggi?

Il processo CRP adottato dall'azienda Canadese è stato ottimizzato grazie all'analizzatore della Rosemount Analytical.

La bassa pressione adottata ha consentito di evitare l'installazione del bilanciatore di pressione, ottenendo comunque misure ripetibili ed accurate.

Già dalle prime fasi operative si è notato che l'elemento filtrante di diffusione del gas posto a protezione del sensore non era soggetto a nessun tipo di occlusione, e i due anni successivi di utilizzo hanno confermato questa sensazione iniziale.

L'uso di sensori all'ossido di zirconio in situ, posti in questo caso all'interno di un processo ad alta temperatura, si è rivelato una soluzione ad elevata affidabilità. La società ha potuto sviluppare, grazie al nuovo analizzatore, una procedura di sicurezza per rimuovere il sensore durante gli stati di "hot shutdown", necessari per esigenze produttive.



Tutto ciò significa vantaggi in termini di semplicità di utilizzo, affidabilità, precisione e ripetibilità delle misure, che in questo caso specifico si traducono anche in maggiore disponibilità dell'impianto.

Analizzatore di Ossigeno

Quando l'esigenza è rappresentata dalla misura precisa, affidabile e ripetibile della concentrazione di ossigeno, Rosemount Analytical propone il modello Oxymitter 4000 con elettronica integrale ed il modello World Class 3000 con elettronica separata. Entrambe le soluzioni consentono la manutenzione in campo grazie al facile accesso alle parti interne, sono resistenti all'acido cloridrico e sono compatibili con il protocollo di comunicazione HART e con il protocollo di comunicazione digitale FOUNDATION Fieldbus.

54eA, il nuovo trasmettitore amperometrico HART

Con il lancio sul mercato di un nuovo analizzatore amperometrico, Rosemount Analytical ha esteso la sua gamma di analizzatori HART/AMS.

Il nuovo modello è l'ideale per la misura di ossigeno disciolto (ppm. e ppb.), di cloro libero, cloro totale o di ozono.

Le operazioni da eseguire sono molto semplici: è sufficiente tararlo e connetterlo alla sonda di misura corrispondente.

In modalità di misura cloro libero, il trasmettitore dispone di un'entrata supplementare per la misura di pH in modo da poter eseguire la correzione automatica della misura.

Dispone di diagnostica dell'elettrodo e del riconoscimento automatico dell'apparecchiatura in campo. Per la

misura di ossigeno disciolto, un presostato incorporato gli consente di realizzare la calibrazione con l'aria ambiente.

L'analizzatore è dotato di due uscite indipendenti 4-20mA che possono essere configurate come uscite di variabile di misura (ossigeno, cloro o ozono), temperatura o in regolazione PID. Tre relais sono disponibili come contatti d'allarme o di controllo PID. Un quarto relais rappresenta un contatto d'allarme per la rilevazione dei guasti dell'analizzatore.

Grazie al protocollo HART è possibile accedere a 4 variabili (ad esempio concentrazione, temperatura, pH, pressione ambiente) ed a tutte le funzioni di configurazione, di controllo PID e di diagnostica.

Il nuovo modello polivalente 54eA è il completamento della gamma 54e che comprende una versione per la misura del pH ed una versione per la misura di conducibilità.



Nuova cella toroidale per misure di conducibilità



Rosemount Analytical ha introdotto sul mercato il modello 242, la nuova cella toroidale per misure di conducibilità.

La sua particolarità consiste nell'ampia scelta disponibile per soddisfare varie esigenze: liquidi viscosi, corrosivi o contenenti fibre, applicazioni ad

alta temperatura o ad elevata pressione.

Grazie ad oltre 270 varianti, il cliente potrà scegliere la dimensione della cella in funzione del diametro della tubazione, il tipo di flangia, il materiale dei giunti ed il rivestimento interno.

Lo strato interno potrà essere di PEEK (Poliestere-etere-chetone) rinforzato con fibre di vetro per applicazioni ad alta temperatura ed alta pressione, in Teflon per le soluzioni fortemente ossidanti o contenenti acido fluoridrico, oppure di allumina quando si cerca la migliore resistenza all'usura ed all'abrasione.

Il modello 242 fa parte della gamma di elettrodi toroidali Rosemount Analytical, che comprende sonde ad immersione, sonde per utilizzo

sanitario e sonde a passaggio diretto.

Analogamente agli altri modelli toroidali, il nuovo modello 242 surclassa gli elettrodi classici dal momento che le bobine di misura (toroidi) sono isolate e quindi insensibili alla corrosione od all'incrostamento.

Questa caratteristica garantisce lunghi tempi di utilizzo senza dover ricorrere a manutenzione e tarature.



A cura di Maurizio Nodi, Analytical Sales Specialist
Per ulteriori informazioni: maurizio.nodi@emersonprocess.com

Misurazione e verifica fiscale con i misuratori massici di Micro Motion

L'automazione nell'ambito del trasferimento fiscale nelle industrie petrolifere si è evoluta dettando un nuovo approccio per la costruzione di sistemi di misura per installazioni fiscali che si sta traducendo in una nuova tendenza. Emerson Process Management, e Micro Motion, è ora in grado di offrire sistemi di misura tecnologicamente avanzati.

La configurazione elementare per misure fiscali ha previsto, finora, la presenza di un misuratore di tipo volumetrico, una testata elettronica ed ulteriori apparecchiature ausiliarie. Le soluzioni più recenti prevedono l'utilizzo di strumenti da campo intelligenti che non solo misurano ma sono in grado di processare le informazioni a livello di campo. La strumentazione è multivariabile e provvede la misura di più parametri di processo, e grazie ai protocolli di comunicazione digitale rende disponibile le informazioni per la diagnostica.

Emerson Process Management ha un ruolo fondamentale nello sviluppo di queste soluzioni: combinando l'esperienza della misura di fluido nei sistemi fiscali di Daniel ed i vantaggi di misura della tecnologia Coriolis introdotta da Micro Motion fornisce nuovi sistemi di misurazione, oltre all'esperienza e le capacità che potranno soddisfare qualsiasi esigenza, anche in un campo particolarmente esigente come questo. Sette diverse dimensioni di misuratori ELITE di Micro Motion offrono la più precisa misura diretta di portata in massa, volume, densità e la misura di temperatura di liquidi, gas e liquidi con alta concentrazione di sospensioni solide (fanghi) con perdite di carico particolarmente contenute. La necessità di installare permanente-

mente un sistema di prova è eliminata dalla tecnologia Coriolis, dal momento che i misuratori di massa installati in parallelo per la misura della qualità e della quantità del prodotto sono usati per verificare reciprocamente se le prestazioni sono compatibili ed in



accordo con le specifiche dello strumento e le normative applicabili. Un sistema di verifica integrato fa della proposta Micro Motion un differenziatore essenziale.

La tecnologia Micro Motion ha introdotto numerosi vantaggi tecnici ed economici nei confronti di soluzioni tradizionali: stabilità del misuratore a lungo termine, ridotte dimensioni di ingombro e degli strumenti utilizzati,

semplicità e facilità d'uso, funzionamento in sicurezza anche nel caso di funzionamento critico d'impianto e riduzione dei costi di acquisto.

Uno degli aspetti essenziali dell'utilizzo di misuratori massici di Micro Motion in applicazioni fiscali è il contenimento degli stati di fuori servizio e dei costi di manutenzione che permettono elevati ritorni dell'investimento.

Il decreto di approvazione per misuratori massici in applicazioni fiscali

Il Decreto emanato dal Ministero delle Attività Produttive n.1362575 del 21/12/2001 ammette alla verifica metrica ed alla legalizzazione i misuratori per liquidi e gas di Micro Motion.

I misuratori si basano sul principio Coriolis e sono dotati di funzionalità multivariabile in grado di effettuare misurazioni di portata di massa di liquidi e gas, di volume, e di altre variabili di processo (temperatura, densità, pressione).

Micro Motion garantisce soluzioni ad alta tecnologia per ogni taglia di impianto ed applicazione, consentendo soluzioni innovative sia per configurazioni di dimensioni contenute (misuratori + elettronica) sia per applicazioni complesse.



Ottimizzazione del carico di GPL su camion con Micro Motion

Il valore aggiunto nelle applicazioni fiscali

Micro Motion risolve i problemi tipici dei misuratori volumetrici: richiede manutenzione minima se non assente, non ha parti in movimento, non presenta deriva dalla calibrazione, la misura è in massa, non è influenzato da variazioni delle condizioni di processo, è compatto e facile da integrare ed installare, ha elevata rangeability, è flessibile nelle applicazioni ed è supportato da un network globale di service. Micro Motion migliora inoltre la gestione rendendo più produttivo un impianto, grazie all'elevata precisione nelle misure che consente l'incremento della qualità del prodotto.

Grazie al decreto di approvazione metrico ed ai vantaggi intrinseci, la tecnologia Micro Motion fornisce una soluzione innovativa nell'ambito di:

- ▶ **Trasferimenti** (ferrovia, nave, autocisterne, serbatoi, pipeline);
- ▶ **Carico e Scarico** (GPL, benzine, bitumi);
- ▶ **Impianti** (blending, additivazione, bilanci di massa, controlli stechiometrici di reazioni-resa);
- ▶ **Distribuzione** (gas naturale, etilene, olii combustibili, benzine, ecc.).

I misuratori massici basati sulla tecnologia Coriolis sono ideali per l'ottimizzazione dei trasferimenti fiscali di crude oil, idrocarburi e prodotti petrolchimici. La possibilità di utilizzare lo stesso strumento per effettuare una misura qualitativa, quantitativa e fiscale genera all'utenza finale un enorme vantaggio tecnico ed economico.

I bassi costi di manutenzione, la stabilità di misura e la notevole precisione dei misuratori Coriolis Micro Motion offrono all'utilizzatore un immediato ritorno in termini di profitto e l'ottimizzazione delle applicazioni fiscali.

Il GPL è considerato, per il mercato italiano, una risorsa molto importante e la sua domanda è stabilmente in crescita grazie ai molteplici utilizzi ed alla semplicità di trasporto, favorita dalla possibilità di stoccarlo e trasportarlo a bassa pressione.

Lampogas è una delle principali realtà che operano nel mercato italiano del GPL.

L'organizzazione è costituita da 25 società che operano in tutta la penisola, di cui 14 con nome Lampogas.

Il processo di carico

Il GPL arriva via ferrovia ed è scaricato in depositi sotterranei. Nel passato era utilizzato un diapason per determinare grossolanamente la quantità di GPL caricato sul camion, e successivamente l'operatore pesava il veicolo con misure non precise che potevano costringere a ripetere le operazioni di carico.

Vantaggi del sistema attuale

L'evoluzione dai vecchi sistemi è rappresentata dai misuratori di portata Micro Motion ELITE con piattaforma applicativa Altus serie 3000, che controllano il carico di GPL e sostituiscono il sistema empirico a diapason.

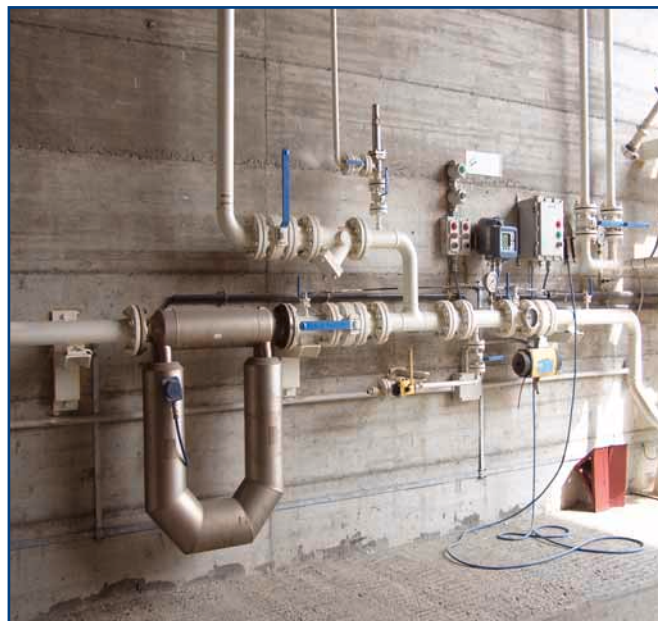
Gli operatori possono programmare il target di riempimento in tonnellate o chilogrammi e, premendo il pulsante di start del batch sull'Altus, danno via, contemporaneamente al consenso della pompa, alle operazioni di carico e di apertura/

chiusura delle valvole.

Su ogni pensilina di carico sono installati un misuratore massico da 2-3 in. per la misura di GPL ed un misuratore di tipo CMF010 per la determinazione dell'additivo odorizzante.

Le applicazioni estese al territorio italiano ad oggi coprono un numero pari a 30.

Nella linea GPL sono utilizzati misuratori di portata massici Micro Motion serie CMF200, CMF300 e F200, mentre per quanto riguarda la linea dedicata all'additivo aromatico è presente il misuratore di portata massico CMF010M.



In entrambi i casi sono stati adottati trasmettitori Serie 3000 con Batch Controller.

I vantaggi del nuovo sistema, dotato di misuratori Micro Motion, sono molti.

La misura, naturalmente in massa, è molto accurata e ripetibile.

Il numero dei carichi al giorno è ottimizzato, con il conseguente incremento dell'efficienza, profitabilità e produttività dell'impianto.



A cura di Manuela Taccia, Flow Division Product Specialist
Per ulteriori informazioni: manuela.taccia@emersonprocess.com

Trasmettitori di livello radar a onda guidata

La strumentazione intelligente della serie 3300 è basata sulla tecnologia radar ad onda guidata per la misurazione di livello.

Fornisce misure affidabili di liquidi e solidi anche in condizioni critiche, grazie all'elaborazione avanzata del segnale con campionamento digitale ed all'eccezionale rapporto segnale/rumore.



Il principio di misura è basato sulla tecnologia TDR (Time Domain Reflectometry) dove una microonda a bassa potenza è guidata nel sensore immerso nel fluido di processo.

Quando l'impulso raggiunge un livello con differente costante dielettrica (la superficie di un liquido od il punto di interfase di due liquidi a densità e costante dielettrica diversa) viene riflesso tornando verso il trasmettitore.

La differenza di tempo tra l'impulso emesso e l'impulso riflesso è automaticamente convertito in distanza (livello).

L'intensità della riflessione dipende dalla costante dielettrica del prodotto. Più il valore è elevato, più la riflessione è intensa.

Il trasmettitore utilizza Dynamic

Gain Optimization che corregge automaticamente il guadagno per massimizzare il rapporto segnale/rumore in ogni applicazione, incrementando l'affidabilità di misura.

La serie Rosemount 3300 può essere utilizzata per misure di livello di una vasta gamma di liquidi, semi-liquidi, interfacce liquido/liquido, solidi. Offre grande affidabilità di misura non influenzata dalle variabili di processo: temperatura, pressione, densità, turbolenza, viscosità, costante dielettrica.

Grazie alla guida d'onda questa tecnologia si rivela ideale anche per la misura di livello in serbatoi piccoli e stretti per le applicazioni nell'industria chimica e petrolchimica, pulp & paper, farmaceutica, alimentare, idroelettrica e idrica.

Sono disponibili differenti tipologie di sonda a seconda del fluido da misurare: a singolo elemento (coassiale, rigida, flessibile) o doppio elemento (rigida o flessibile).

La sonda coassiale è la soluzione ottimale per misure in liquidi puliti, come alcoli, liquidi a base acquosa, GPL ed ammoniacca, ed è adatta a bassi valori di costante dielettrica ed in presenza di turbolenza, schiume o vapori densi.

I sensori a singolo elemento sono progettati per misure in serbatoi di piccole dimensioni con liquidi viscosi, fanghi, birre, mentre quelle flessibili sono ideali per misure in serbatoi grandi di solidi granulari, polveri, sabbie, nerofumo e liquidi ad elevata viscosità, come sciroppi e miele.

Le sonde flessibili sono adatte ad applicazioni liquide e per misure di interfaccia di liquidi.

I dati di misura sono trasmessi con segnale analogico 4-20mA con

segnale digitale HART sovrapposto. La configurazione dello strumento può avvenire a mezzo configuratore HART 275, a mezzo software dedicato "radar configuration tool" o tramite software AMS per la gestione degli asset in campo.

La versione a sicurezza intrinseca o antideflagrante rende questa serie di strumenti ideale per applicazioni in aree pericolose.

Il trasmettitore è in grado di eseguire misure di livello e di interfaccia, ma anche di volume, distanza del livello, interfaccia e spessore dello strato superiore. Nel caso dello strumento 3302 multivariabile si ha la capacità di ottenere fino a 4 variabili con un unico strumento (4 segnali analogici 4-20mA), per misurare livello, interfaccia, volume e distanza.



La serie Rosemount 3300 è la soluzione ai problemi di misura di livello e di interfaccia in vari casi: serbatoi di separazione, ammoniacca, GPL, GNL, livello di solidi in sili, serbatoi in cui avviene ebollizione o in presenza di vapori e turbolenza, colonne di distillazione e serbatoi interrati.

Il modello 3301 in applicazioni GPL

L'unità commerciale all'interno dello stabilimento di una società di importanza mondiale richiede la conoscenza di numerosi livelli, ma quello del propano utilizzato nel sistema di refrigerazione è il più problematico.

Per controllare la distribuzione alle varie unità e per garantirne la disponibilità, il propano è accumulato in serbatoi ed inviato ai refrigeratori solamente quando il livello di riserva è superiore ad una certa quantità.

A causa della turbolenza, della bassa costante dielettrica, delle variazioni di densità e temperatura, è veramente complesso ottenere misure affidabili nell'accumulatore secondario.

La soluzione a questi problemi è venuta dall'applicazione del misuratore di livello radar ad onda guidata modello 3301 di Rosemount, l'unica tecnologia in grado di fornire misure affidabili quando temperatura e densità variano.

La società ha potuto constatare l'efficienza dell'apparecchiatura, che ha rilevato immediatamente il livello con grande precisione.

L'impegno di Rosemount non si è limitato alla fornitura di un'apparecchiatura valida, ma si è esteso a comprendere le esigenze dell'azienda, adottando l'approccio mirato alla soddisfazione totale del cliente.

L'azienda ha potuto, per la prima volta, considerare il problema risolto, ed ha constatato che adesso il sistema di controllo è in grado di lavorare, finalmente, in maniera corretta.

Trasmittitori di livello radar a onda libera

Stato dell'arte nella tecnologia radar, la serie Rosemount 5600 offre strumentazione intelligente per misure di livello non contattive.

I trasmettitori intelligenti di livello radar a onda libera serie 5600 sono basati sul rilevamento dell'onda di ritorno (eco) all'interno di serbatoi e sono ideali per numerose applicazioni di processo, come reattori con agitatori, degasatori, serbatoi di GPL, cemento e calce in polvere, colle e resine, olii alimentari, trattamento delle acque, metalli fusi ad altissima temperatura.



Ciò che diversifica molto la serie Rosemount 5600 dalle applicazioni tradizionali è la metodologia di valutazione della distanza. Finora la misura si è basata sul rilevamento della differenza tra il tempo di andata ed il tempo di ritorno dell'eco (pulse technology). In questo caso l'accuratezza dipende dall'abilità nella misura del tempo ed è un fattore fortemente critico, dal momento che il segnale

radar viaggia alla velocità della luce, e che si traduce nella necessità di eseguire misure in intervalli di tempo dell'ordine del picosecondo. Nel caso della serie Rosemount 5600 è stata adottata la tecnologia a modulazione di frequenza FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) che non misura il tempo di percorrenza, ma la variazione di frequenza del segnale di ritorno rispetto al segnale inviato dal radar; il trasmettitore fornisce un risultato proporzionale alla distanza e consente di ottenere una misura ad elevata precisione e sensibilità.

La serie 5600 è caratterizzata da elevata affidabilità della misura, senza che siano previste parti in movimento od in contatto con il liquido, ed è supportata non solo dallo standard analogico 4-20mA con segnale HART sovrainposto, ma anche dal protocollo di comunicazione digitale FOUNDATION Fieldbus. Ciò consente di adottare il software Radar Master per rendere la fase di configurazione e start-up più semplice ed eseguire la diagnostica e l'analisi della forma d'onda.

La serie 5600 può operare in varie condizioni di temperatura, pressione, presenza di vapori corrosivi o condensanti e condizioni di processo critiche, adottando di volta in volta tipologie differenti di antenna (a cono, a stelo, con estensione e con sistema di pulizia/raffreddamento integrato, con finestra di protezione in PTFE o antideflagrante). Adatta ad applicazioni in sicurezza intrinseca, accetta alimentazione elettrica in un ampio range: 24-240V, 0-60 Hz.

Grazie alla serie 5600 ogni problema di misura in reattori critici caratterizzati da forte turbolenza può essere superato brillantemente.



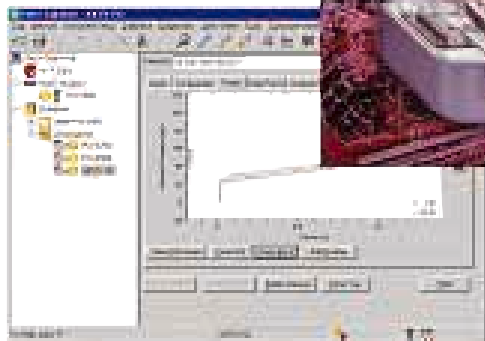
A cura di Marco Craighero, Product Specialist Measurements Division
Per ulteriori informazioni: marco.craighero@emersonprocess.com

Attenzione: la diagnostica predittiva per le valvole di controllo Fisher è contagiosa

Gli impianti industriali sono sovente condotti al limite inferiore della produttività; le fermate non previste sono da sempre fonte di perdite che influiscono sull'economia dell'impianto.

L'ottimizzazione economica produttiva richiede la minimizzazione dei tempi di fermata. È noto che gli interventi eseguiti con criteri reattivi (ovvero intervenendo quando lo strumento si guasta) o preventivi (con campagne di manutenzione) sono migliorabili, specialmente per quanto riguarda le valvole.

La letteratura evidenzia, da controlli diagnostici a campagna su valvole da mantenere, che stati-



sticamente solo 1/3 delle valvole richiede la rimozione dalla linea. Il resto richiede semplici interventi effettuabili con valvola montata.

Emerson Process Management propone due soluzioni di diagnosi valvole: FlowScanner, servizio di diagnostica con esperto, e posizionatore digitale FieldVue associato al software AMS ValveLink.

In particolare, il servizio FlowScanner è realizzato da uno specialista su tutte le valvole di controllo tradizionali, Fisher e non.

In sintesi il gestore della manutenzione avrà un report con evidenzia-

te le sole valvole che necessitano di intervento.

FlowScanner è già apprezzatissimo in altri paesi europei specialmente su impianti complessi, come le piattaforme marine, per la certificazione di buon funzionamento di valvole critiche, e si sta diffondendo contagiosamente anche in ambito nazionale.

I principali vantaggi offerti stanno nell'identificazione predittiva di

valvole che necessitano riparazioni, focalizzandosi solamente sui singoli componenti da revisionare e ordinando in anticipo le parti di ricambio. FlowScanner permette la diminuzione degli smontaggi delle valvole con riduzione dei costi e di possibili incidenti.

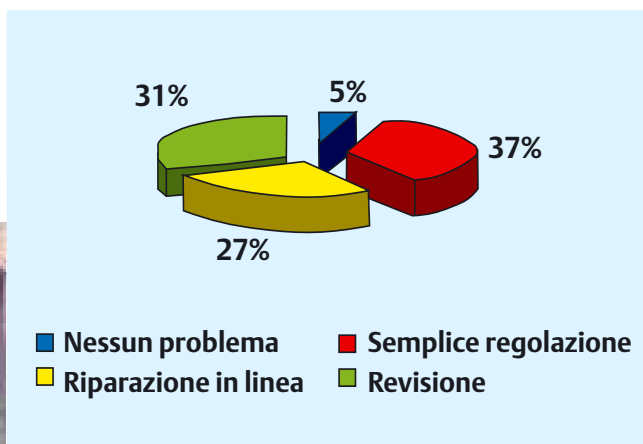
Il posizionatore digitale FieldVue è l'opportunità di ottenere risparmi all'avviamento e durante la conduzione degli impianti.

Già dalle fasi di installazione e messa in servizio si ottengono risultati significativi: un solo addetto può, facilmente, configurare, verificare i loop, eseguire l'autodiagnosi e controllare il cablaggio.

La conduzione degli impianti è ottimizzata con interventi di manutenzione mirata, che minimizzano le

fermate tipiche della manutenzione preventiva, contengono i tempi morti ed evitano di eseguire interventi su valvole in buono stato di funzionamento.

Tutto ciò si traduce in enormi risparmi: dai costi di configurazione, valutati attorno a 100\$/anno per valvola (fonte: Pharmaceutical



company), ai costi per le procedure di calibrazione automatizzate, di circa 50\$/anno per valvola, ai risparmi per la riduzione della documentazione, valutati in 130\$/anno per valvola (fonte: ACS Dobfar).

Interventi eseguiti su una base di 188 valvole mantenute (costo circa 186.000\$), hanno rivelato che solamente 14 valvole richiedevano tali azioni, su 117 la manutenzione poteva essere eseguita con valvola montata e le altre 57 non richiedevano nessun tipo di intervento.

Dow Corning, produttore di manifatture a base silconica del Galles del Sud, ha ottenuto un risparmio globale del 55% con il monitoraggio delle valvole.

Le conclusioni tratte da questo studio e da altre analisi è che il 62% delle valvole è smontato inutilmente; da ciò consegue che FieldVue avrebbe consentito un risparmio potenziale di 230\$/anno per valvola.

Sai che hai un extra-rendimento nascosto nel tuo impianto? Scoprillo con la valvola digitale Fisher

Sono le prestazioni che fanno la differenza!

Emerson Process Management è impegnata a controllare i fattori principali che condizionano l'ottimizzazione dell'efficienza di un impianto, alla base dei quali stanno le valvole di controllo.

avere prestazioni di precisione del tutto differenti.

Le valvole Fisher reagiscono con precisione anche a minime richieste di variazione di input (bande morte <1%) mentre valvole tradizionali hanno bande morte di valori pari ad almeno il doppio.

Una valvola che garantisce velocità

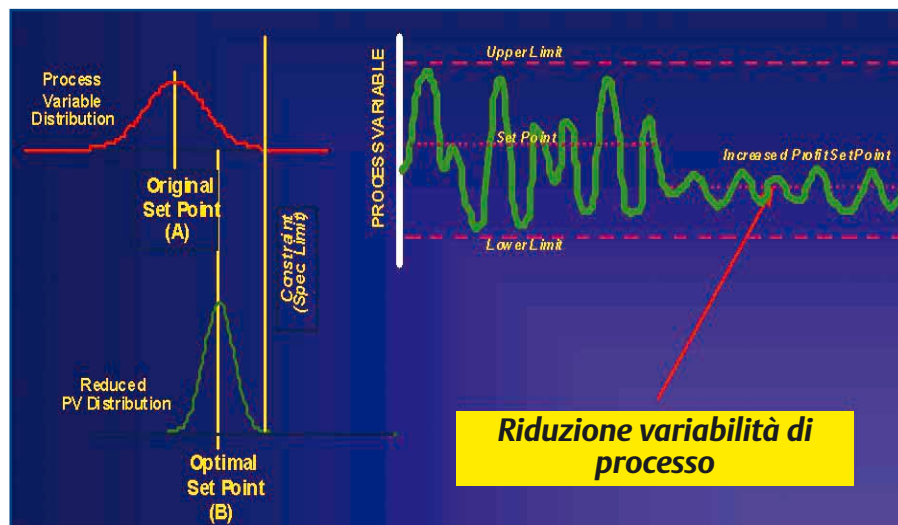
zazioni significative nella manutenzione del processo.

Un nuovo strumento innovativo, il DVC-PD (Performance Diagnostics) realizza funzionalità aggiuntive al posizionatore digitale; è in grado di registrare i dati in tempo reale sulla condizione della valvola: spostamento, set point di spostamento, pressione dell'attuatore, e quindi calcolare attrito e banda morta della valvola mentre la stessa lavora. Le informazioni sono utilizzate per eseguire test on-line che vengono riportati in formato grafico.

Prodotto unico nel suo genere, il DVC6000-PD è particolarmente indicato per le valvole critiche e non bypassabili proprio perché riesce a fare diagnosi durante il normale funzionamento di regolazione.

DVC è disponibile sia con protocollo di comunicazione HART sia FOUNDATION Fieldbus.

Siamo a disposizione per mostrare numericamente come un maggiore investimento iniziale viene ripagato già nei primi mesi di esercizio, con-



Una valvola di controllo di alta qualità deve garantire ottime prestazioni in termini di precisione e velocità di variazione dell'assetto ed assicurare la certezza della portata in gioco.

Queste prestazioni sono ottenibili focalizzando la progettazione sugli aspetti meccanici, fluidodinamici, e di controllo tuning/caratteristica.

Il processo di miglioramento seguito da Fisher per realizzare valvole performanti ha previsto il seguente percorso di analisi e sintesi:

come si muove il fluido nella valvola? → Progettazione fluidodinamica del trim

a quale velocità e precisione si muove la valvola? → Progettazione attuatore e posizionatore

con che guadagno nel loop? → Progettazione caratteristica trim/posizionatore

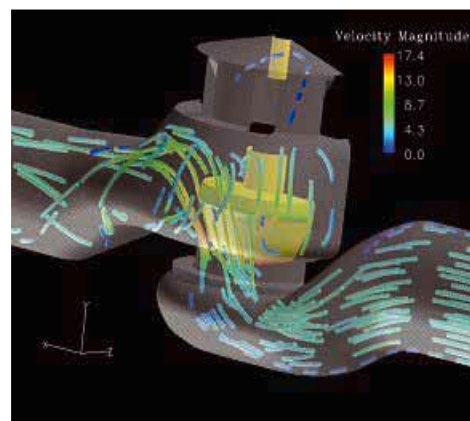
Valvole similari, infatti, possono

e precisione della posizione assunta permette di stabilizzare le pendolazioni dei loop, anche critici: i limiti di funzionamento dell'impianto sono incrementati con ripercussioni positive sulla produttività/qualità.


È necessario, però, che l'ottenimento delle performance di regolazione delle valvole sia mantenuto nel tempo, quando inevitabilmente i problemi di usura ne degra-

deranno le prestazioni. Grazie alla diagnosi delle prestazioni, ottenuta con Flowscanner Service o con il software Valvelink ed i posizionatori DVC, vengono realizzate ottimizz-

sentendo l'incremento dei profitti e la riduzione degli sprechi contemporaneamente all'incremento della qualità.



A cura di Davide Brambilla, AMS, FieldVue & Flowscanner Specialist Valves Division
Per ulteriori informazioni: davide.brambilla@emersonprocess.com



*Sostenete di poter prevenire le
fermate d'impianto
impreviste e di rendere più efficiente
l'operatività del personale.
Anche altri lo sostengono.*

Dimostratelo.



D'accordo... tempo di individuazione guasti ridotto del 90%, efficienza delle attività manutentive aumentata del 40%, efficienza globale di impianto incrementabile fino ad oltre il 2%. Questi dati dimostrano che l'architettura digitale PlantWeb® garantisce risultati che le soluzioni tradizionali di automazione non sono state in grado di ottenere. Le informazioni di diagnostica predittiva disponibili sul network PlantWeb consentono di individuare i problemi prima ancora che si presentino. Ciò permette il passaggio dalla manutenzione reattiva a quella proattiva con considerevoli vantaggi economici, dimostrabili e quantificabili. PlantWeb è l'ultima frontiera dell'automazione. Chi può garantire tanto? Nessuno. Per avere ulteriori informazioni sulle nostre esperienze: **PlantWeb.com/Proven**

Emerson è un marchio registrato di Emerson Electric Co. © 2003 Emerson Electric Co. Risultati variabili in funzione dell'impianto.

www.emersonprocess.it



EMERSON[™]
Process Management

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™