

Monitoraggio Wireless Gas

La Soluzione Innovativa per la Sicurezza degli Impianti

di: Wil Chin, Vice Presidente Marketing e Business Development - UEC
Joe Mancini, Senior Product Manager a UEC
Greg LaFramboise, Retired Wireless Technology Lead, Chevron



I processi industriali quali le unità produttive oil & gas, raffinazione, produzione chimica e generazione di energia spesso implicano l'impiego di gas tossici e combustibili che possono costituire un serio pericolo in caso di fughe nell'ambiente. Il tossico Idrogeno Solforato o Acido Solfidrico (H₂S) e l'infiammabile Metano (CH₄) sono fra i gas industriali più prodotti e pericolosi.

Per minimizzare i rischi per il personale e migliorare la sicurezza degli impianti, questi spesso schierano dispositivi di allarme preventivo quali i sistemi di rilevamento del gas, che richiedono costose infrastrutture e raramente coprono tutti i potenziali punti di fuga. Così come cresce la pubblica preoccupazione circa la sicurezza degli impianti e delle comunità, altrettanto crescente è l'interesse per l'ampliamento delle coperture. Questo avviene in un momento in cui le forze del mercato stanno sottoponendo le società a costi crescenti, spingendo il management degli impianti alla ricerca di vie innovative per un'ulteriore riduzione del rischio con limitati investimenti aggiuntivi. Questa preoccupazione sta portando tendenzialmente ad aumentare la copertura nel rilevamento dei gas per mezzo di sensori wireless, che possono incrementare significativamente il monitoraggio con minimi esborsi finanziari. L'evoluzione dell'Internet delle cose - in cui le società non si limitano a raccogliere dati da punti nel processo ma divengono più abili nel loro impiego strategico - contribuisce a questa tendenza verso il wireless.

Basi dei sensori di gas

Un tipico rilevatore di gas identifica e monitora le fughe di gas, generando in uscita un segnale cablato come un 4-20 mA, HART, o Modbus, verso un sistema F&G (Fire and Gas), controllore, PLC o sala di controllo che azionano allarmi o governano un'azione correttiva.

Per i gas tossici, questi segnali rappresentano la presenza in parti per milione (ppm). Per i gas combustibili rappresentano la percentuale del

limite inferiore di esplosività (LEL - Lower Explosive Limit). Per rilevare la presenza di un gas sono disponibili diverse tecnologie. Quella ad infrarossi (IR), che è fra le più comunemente schierate, monitora la concentrazione di gas sulla base dell'assorbimento degli infrarossi. Gas come il Metano, assorbono specifiche lunghezze d'onda infrarosse. I moduli elettronici calcolano la concentrazione di gas in base alla quantità assorbita.

Il rilevamento elettrochimico, un'altra tecnologia comunemente impiegata, misura la concentrazione di un gas bersaglio reagendo con il gas e producendo un segnale proporzionale alla concentrazione stessa. Un tipico sensore elettrochimico consiste in un elettrodo di rilevamento, un elettrodo di riferimento, separati da uno strato di elettrolita.

Le tecnologie di rilevamento variano in affidabilità in funzione delle proprietà che misurano e dai tipi di gas coinvolti. I rilevatori elettrochimici per esempio tendono ad essere più affidabili per specifici gas, come L'Acido Solfidrico, ma possono perdere efficacia a seguito di esposizione continua. La tecnologia ad infrarossi, d'altro canto tende ad essere più affidabile nel rilevamento di LEL e può fornire buone prestazioni fino a cinque anni o più. In aggiunta ai sensori impiegati nei rilevatori di gas, un sistema di rilevamento comprende tipicamente un controllore o un completo sistema di controllo "Fire & Gas" con interfacce, sistemi di allarme, relays collegati a valvole, pompe, o qualsiasi elemento finale che possa

essere necessario per eliminare una fuga di gas e/o attivare il sistema antincendio per soffocare un incendio.

Architettura del sistema di rilevamento

Il rilevamento dei gas è un'attività assetata di energia, così che il sistema principale deve essere cablato ad un'adeguata fonte di energia. Il costo di questo sistema, comprensivo dei costi di progettazione, pianificazione, scavi, stesura delle condotte che devono accogliere i cavi di alimentazione e segnali, e altri dettagli installativi, può aggirarsi approssimativamente intorno ai 10.000 € per dispositivo. I sistemi di rilevamento che ricoprono tutti i punti critici dell'impianto vengono tradizionalmente specificati nella fase intermedia di Progettazione Ingegneristica di Front End (FEED), ma la copertura di tutti i possibili punti non è finanziariamente fattibile. Inoltre, la maggior parte degli impianti in uso oggi è datata e fu specificata precedentemente l'ampliamento degli impianti e l'aumentata sensibilizzazione verso la sicurezza. Da quando importanti incidenti e nuovi standard hanno portato ad un elevato interesse verso la sicurezza degli impianti, le soluzioni impiantistiche invecchiano ed operatori di esperienza lasciano la forza lavoro, emerge la necessità di un più stretto monitoraggio delle fughe di gas. Soddisfare questa esigenza con sensori del tipo cablato è proibitivo, non solo per il costo derivante dal cablaggio, ma per molti siti, esiste un minimo spazio di azione per aggiungere cavi o altre necessarie infrastrutture.

Rilevatori di gas personali o portatili possono fornire uno strato protettivo ma la precisione di questi dispositivi è limitata (esperti nel corso di una conferenza NFPA – National Fire Protection Association – riportavano una precisione di circa il 20-25%). I relatori NFPA raccomandavano di incrementare il numero di rilevatori fissi nelle aree potenzialmente pericolose. L'installazione di rilevatori fissi allerterebbe al meglio gli operatori in caso di ingresso in aree pericolose, proteggendoli da possibili lesioni. Indipendentemente dal fatto che una società scelga di schierare rilevatori fissi o impiegare rilevatori portatili, questi dispositivi dovrebbero essere interconnessi di modo che anche gli operatori nelle vicinanze possano essere avvertiti delle condizioni pericolose.

La connessione wireless

La tecnologia wireless rimuove le barriere fisiche ed economiche associate ai dispositivi di rilevamento cablati. Essa può consentire di risparmiare fino al 90% dei costi e tempi di installazione e

può essere impiegata sia in campo sia nella rete, rilevando le perdite che non potrebbero essere rilevate con unità cablate distribuite.

Qualsiasi tipo di tecnologia di rilevamento può essere adattata a sistemi wireless e alcune impiegano multiple capacità, combinando per esempio sia infrarossi sia elettrochimica per esempio. A livello di sensore esiste una piccola differenza nelle tecnologie base fra un rilevatore cablato ed uno wireless. Comunque, un sensore progettato per un rilevatore in una applicazione veramente wireless (niente cavi di alimentazione e niente cavi di segnale), sarebbe improponibile se la batteria durasse mesi anziché anni.

La figura 1 illustra l'esterno di un rilevatore di gas con tutte le sue protezioni incorporate per il dislocamento in un'area pericolosa internamente ed esternamente.

Esso mostra l'antenna per mezzo della quale comunica con il proprio ospite. La custodia dovrebbe essere classificata antideflagrante (Classe 1 Div. 1 negli USA) e dovrebbe disporre di un display grafico che indichi la concentrazione di gas, il network, la calibrazione, la temperatura e lo stato della batteria. I punti di accesso al campo dovrebbero essere classificati a Sicurezza Intrinseca per Zona 1, consentendo così il collegamento ad un comunicatore portatile per la configurazione ed il test così come per la sostituzione dei sensori e batteria in campo senza "permessi caldi".

Una volta che il sensore effettua la misura, i dispositivi wireless trasmettono i segnali ad un gateway wireless che può essere collegato ad un sistema Fire & Gas, a un Sistema di Controllo.

Figura 1



Distribuito (DCS) o a un Controllore Logico Programmabile (PLC) per l'elaborazione. I segnali wireless possono essere progettati usando qualsiasi protocollo di rete, sebbene, come sarà discusso in seguito, i protocolli aperti standard come il Wireless HART offrano specifici vantaggi.

Applicazioni

Diversamente dai sistemi di rilevamento gas cablati, che necessitano di costose infrastrutture, i sistemi wireless possono essere impiegati pressoché ovunque ci sia una potenziale fuga di gas. Le applicazioni più probabili includono rilevamenti locali e remoti, situazioni temporanee e monitoraggio per migliorare la gestione dell'attività.

Rilevamento Wireless remoto e locale di gas

Serbatoi di stoccaggio, impianti di produzione oil & gas, raffinerie, gasdotti, pozzi abbandonati e stabilimenti di trattamento dei rifiuti sono tutti ottimi candidati per il rilevamento di gas wireless.

Serbatoi di stoccaggio.

I serbatoi di stoccaggio sono una delle fonti più comuni di fughe di gas. Sono sempre posizionati a distanza dall'impianto centrale e a volte vicino a zone residenziali.

Se il vento soffia lontano da ogni rilevatore di gas cablato localmente, per esempio, gli operatori dell'impianto non potranno essere messi al corrente di alcuna perdita se non grazie alla telefonata di qualche residente che si lamenta per l'odore. Molteplici sensori potrebbero coprire più serbatoi, e tutti potrebbero essere collegati tramite un comune gateway.

Impianti di produzione Oil & Gas e raffinerie.

I monitor Wireless possono fornire una protezione aggiuntiva per gli operatori delle raffinerie. Se il sistema di rilevazione cablato non è aggiornato agli standard correnti e/o la copertura è mancante per un ampliamento dell'impianto, gli operatori e la comunità potrebbero essere in pericolo.

Una tipica applicazione all'interno dell'impianto potrebbe includere la configurazione di un PLC in campo per attivare un sistema di ventilazione o una routine di blocco sulla base del segnale ricevuto dal monitor wireless.

Gasdotti/Oleodotti.

Le condutture che trasportano idrocarburi ai pozzi e viceversa, serbatoi, impianti di trattamento e stoccaggio sono un'altra fonte comune di dispersione.

Le inadempienze in queste infrastrutture sono abbastanza frequenti al giorno d'oggi.

Le pompe, le valvole, i raccordi, le flange, le condotte ed altre bardature intorno alle tubature sono vulnerabili all'invecchiamento, ad errori di installazione e traumi.

Alcuni di questi componenti sono interrati, quindi rintracciarli è ancora più complesso.

Con centinaia di miglia di condotte, è improponibile disporre migliaia di dispositivi per il rilevamento di fughe dalle tubature locali necessari per coprire le fuoriuscite dalle tubazioni.

Pozzi ostruiti e abbandonati.

La chiusura di un pozzo abbandonato in pratica non garantisce che non ci saranno fughe, ma proprio perché non operativo, non sarà presidiato per controllare eventuali problemi costituendo una spinta insufficiente ad investire in rilevatori cablati. Ma una fuga potrebbe provocare rischi per l'area, multe ed altri problemi mentre il semplice impiego di una soluzione wireless potrebbe essere molto utile.

Impianti di trattamento delle acque reflue.

Il controllo dell'inquinamento costituisce un'altra area di interesse per il miglioramento nel monitoraggio dei gas. I rifiuti producono metano che è altamente combustibile ma poche municipalità dispongono di risorse da dedicare a un cablaggio fino alle zone rifiuti. Perciò il rischio è significativo e può essere attenuato con l'installazione di monitor Wireless sui serbatoi di digestori anaerobici, discariche di solidi o altri punti vulnerabili.

Situazioni temporanee

In alcuni casi può essere necessario monitorare i gas in situazioni nelle quali il costo nell'impostare una soluzione cablata non sia assolutamente fattibile.

Un ciclo di manutenzione programmata, per esempio, talvolta comporta attività le quali potrebbero introdurre potenziali fughe di gas nell'area. Un sistema di rilevamento Wireless posizionato durante tali operazioni e ricollocato una volta che la fermata sia stata completata, sarebbe utile.

Altre situazioni temporanee potrebbero comprendere le conseguenze di un disastro naturale, un'inosservanza della sicurezza o un progetto di ampliamento.

Gestione dell'asset

La capacità di disporre multipli sensori Wireless può anche fornire capacità manutentive predittive e preventive che i sistemi cablati non possono offrire economicamente. La misura del background di H₂S e Metano nell'aria ed il suo confronto nel tempo può fornire l'indicazione preventiva di un problema.

Il sensore la raccoglierebbe mandandola a un'applicazione di gestione dell'asset, che traccerebbe l'aumento di Metano e/o H₂S confrontandolo con altre aree. L'analisi dei cambiamenti potrebbe rivelare tendenze potenzialmente pericolose sufficientemente in anticipo così da poter essere corrette. La manutenzione può essere indirizzata alle aree interessate per un'indagine dettagliata e le necessarie riparazioni anziché controllare ovunque durante controlli manutentivi di routine.

Per i sistemi che comportano rischio di fughe di gas, la tecnologia Wireless può essere il cuore di un programma di manutenzione economico e affidabile.

Questioni operative

In aggiunta alla tecnologia base di rilevamento, la vita della batteria e l'interconnettività rappresentano due delle più critiche questioni operative che il monitoraggio di gas Wireless certo sollevano.

Vita della batteria

La vita della batteria, in un monitor Wireless, rappresenta una variabile chiave sia dal punto di vista economico sia prestazionale. Più lontano si trova il luogo monitorato, maggiore è il ruolo della batteria nel massimizzare la sicurezza ad un basso costo.

I più recenti sistemi impiegano la tecnologia al Litio, combinata con componenti a basso consumo e moduli avanzati e può estendere la propria vita oltre i cinque anni, significativamente maggiore rispetto a quella attuale nelle medesime condizioni. Un altro aspetto che influenza la vita della batteria, in aggiunta alla propria composizione metallica, è la bontà dei componenti a bassa potenza come display e l'insieme sensore, la frequenza di interrogazione per un messaggio e la velocità alla quale il messaggio è trasmesso.

Un tipico monitor di gas potrebbe essere configurato per inviare letture a qualsiasi intervallo, da secondi fino a ore o più, in funzione della necessità di informazione e la vita desiderata per la batteria, oltre alla velocità alla quale il sensore può effettivamente raccogliere dati. Inoltre, una progettazione prudente del network Wireless (come la disposizione dei sensori) dovrebbe essere presa in considerazione, potendo ciò massimizzare la vita della batteria.

Interconnettività

La vostra squadra di supporto per l'impianto dovrà essere coinvolta nello schieramento di un sistema di monitoraggio gas Wireless allo scopo di colle-

gare il network Wireless ai sistemi di monitoraggio e controllo dell'impianto. Essi avranno bisogno di conoscere esattamente in che modo il dispositivo si unirà al network e come comunicherà le informazioni, che è una funzione dei protocolli di comunicazione.

Il modo in cui il sistema si aggancia al sistema di controllo dipende dal protocollo wireless scelto. Un dispositivo che supporti WirelessHART, per esempio, si integrerebbe automaticamente in un network HART già esistente, il quale è il protocollo più comunemente impiegato.

WirelessHART è uno standard approvato globalmente (IEC 62591), che promuove una tecnologia a rete interoperabile, auto-organizzante e riparante, che è sicura, affidabile e di facile impiego (figura 2).

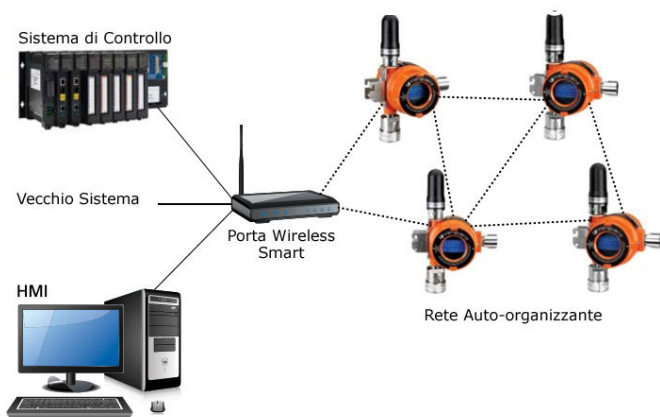
Un protocollo di comunicazione come questo, accresce l'affidabilità consentendo ai segnali di trovare il miglior percorso per fornire informazioni di diagnostica relative al rilevatore gas.

In aggiunta alla comunicazione della concentrazione di gas in ppm e %LEL, un rilevatore di gas abilitato WirelessHART può trasmettere informazioni circa la vita della batteria, la temperatura e la data dell'ultima calibrazione.

Dato che il protocollo HART è così predominante, il WirelessHART offre molti vantaggi, ma altri protocolli di comunicazione proprietari possono offrirne altrettanti.

Essi richiederebbero all'utente finale di acquistare dal fornitore uno specifico gateway o controllore impiegandone anche il software, ma avendo già investito in quel protocollo, potrebbe essere l'opzione più desiderabile.

Un protocollo più aperto ha il vantaggio di essere in grado di comunicare con un'ampia varietà di dispositivi ed essere supportato da iniziative di collaborazione industriale come ad esempio l'Integrazione dei Dispositivi di Campo (FDI - Field Device Integration). Con molti utenti che impiegano networks wirelessHART per monitorare pressione, temperatura e livelli, i rilevatori di gas WirelessHART possono integrarsi semplicemente all'interno di questi network senza addizionali software o investimenti. In molti casi la squadra di supporto tecnico (IT team) sarà responsabile per la conduzione



dell'intero network wireless così che avrà bisogno di conoscere le proprietà degli standard di sicurezza del sensore così come i dettagli circa il range, la velocità, le interferenze, e altri fattori di rete, i quali dovrebbero essere tutti disponibili dal fornitore del dispositivo o il Gruppo di Comunicazione di Campo che dirige lo standard WirelessHART.

La squadra di supporto (IT team) si occuperà anche della Sicurezza Informatica o Cyber Security. La vulnerabilità informatica è una funzione primaria del protocollo di comunicazione.

Il WirelessHART per esempio è ben cifrato. L'utente finale naturalmente, dovrebbe lavorare con la propria squadra di supporto per assicurarsi che il network sia coperto con firewall

Esistenti e prevenga e rilevi i tentativi di intrusione, così come altre tecnologie di sicurezza informatica, e politiche che possano essere attuate.

Necessità imprescindibili

La tecnologia per il monitoraggio wireless dei gas si è sviluppata in modo significativo.

Più utenti finali adotteranno dispositivi wireless a livello di campo e impianto, più questi diverranno apparecchiature importanti nel panorama industriale.

Se le tensioni nei prezzi continueranno a crescere nell'industria degli idrocarburi, per esempio, la necessità per la sicurezza non scomparirà mentre crescerà la necessità di soluzioni vantaggiose.

Con un miglioramento delle condizioni di mercato, il volume aumentato nelle attività di processo degli idrocarburi introdurrà una maggiore vulnerabilità alle potenziali fughe ed un maggiore bisogno di assicurare gli azionisti che i produttori e i trasportatori stanno facendo quanto possibile per assicurare la sicurezza.

Indipendentemente dalla direzione che prenderà l'economia, Internet delle cose – Internet of things – arriverà, e ci sono pochi dubbi circa il fatto che alcuni di quei sensori che trasmetteranno il segnale sul cloud saranno wireless e configurati per proteggere contro fughe di gas potenzialmente dannose.

Will Chin è Vicepresidente per il Marketing e lo Sviluppo degli Affari presso United Electric Controls, Watertown, MA. Precedentemente egli era Direttore per la Ricerca presso l'ARC Advisory Group ricoprendo la funzione di asset performance manager, monitoraggio delle condizioni, direzione asset di impianto, dispositivi di campo, valvole di controllo, protocolli di comunicazione e tecnologia wireless. Ha ricoperto posizioni tecniche e di marketing presso Krohne e Foxboro (ora parte di Schneider Electric). E' raggiungibile all'indirizzo wchin@ueonline.com

Joe Mancini è un Senior Product Manager presso United Electric Controls, Watertown, MA. E' attualmente responsabile per la ricerca di nuovi prodotti e direzione strategica. Precedentemente è stato Product Manager alla UE, dove ha lanciato con successo il primo dispositivo di UEC abilitato HART, e gestito il portfolio UEC di prodotti Oil & Gas. E' raggiungibile all'indirizzo jmancini@ueonline.com.

Greg LaFramboise fu Wireless Technology Lead per Chevron prima di ritirarsi nel tardo 2015. Nei suoi 35 anni là, è stato coinvolto per la maggior parte della carriera in tutti gli aspetti della strumentazione. Nel corso degli ultimi dieci anni con Chevron ha servito nella posizione di Wireless Technology Lead promuovendo lo sviluppo della sensoristica wireless all'interno della società. Ha partecipato come capogruppo di ISA 100 user group e ISA 84 Wireless per il Gruppo di Lavoro Sicurezza. Ha inoltre lavorato con gruppi di ricerca per lo sviluppo di nuove tecnologie di rilevamento compatibili con la tecnologia industriale wireless allo scopo di migliorare integrità e operatività degli impianti. Continua ad essere interessato nel continuo sviluppo nell'area delle nuove tecnologie di rilevamento.