

Sicurezza intrinseca

Matteo Marino

Secondo il modello Fisco (Fieldbus intrinsically safe concept) la sicurezza è intrinseca se gli apparati rispettano i valori limite prefissati

L'uso della trasmissione industriale digitale nei processi continui ha elevato il controllo e l'automazione dei sistemi migliorando la valutazione delle prestazioni degli stessi attraverso adeguati apparati di misura.

I fieldbus, utilizzati come mezzo di comunicazione tra i sistemi produttivi e gli strumenti per il controllo, hanno innalzato il livello funzionale degli impianti riducendo nel contempo i costi di installazione e manutenzione.

In alcuni casi, contrariamente alle applicazioni classiche di comunicazione digitale, l'infrastruttura connettiva deve rispettare severe norme di sicurezza soprattutto negli impianti e ambienti ad alto rischio di incendio o di esplosione in cui può essere perseguito il principio di sicurezza intrinseca.

L'ente di omologazione autorizzato PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), in accordo con la normativa IEC 61158-2 e cooperando con alcuni dei più importanti produttori di strumentazione al mondo, ha prodotto Fisco (Fieldbus intrinsically safe concept), il modello di sicurezza intrinseca

dei fieldbus. Secondo tale modello una rete è a sicurezza intrinseca se i componenti che la compongono rispettano alcuni valori limite per grandezze come la tensione, l'intensità di corrente, la potenza, l'induttanza e la capacità.

La sicurezza...

In tema di sicurezza intrinseca la norma IEC 61158-2 fa chiaro riferimento al livello fisico dello standard H1 le cui peculiarità sono costituite dalla trasmissione digitale asincrona, dalla comunicazione in half-duplex, da un Manchester encoding, da una velocità di 31,25 kb/s e da un numero massimo di elementi per segmento pari a trentadue.

La strumentazione di campo con un limitato consumo di energia, come i trasmettitori di pressione o temperatura, è solitamente alimentata attraverso bus a doppio cavo in cui sono trasferiti anche i segnali.

La norma IEC specifica il numero massimo di dispositivi su un unico segmento anche se tale limite deve, in alcuni casi, essere ulteriormente ridotto per rispettare i requisiti minimi di sistema. Nelle situazioni in cui si usino trasduttori speciali, per esempio di tipo magneto-induttivo, non sempre i fieldbus a sicurezza intrinseca sono in grado di fornire l'adeguato supporto energetico richiedendo, di conseguenza, dotazioni ausiliarie (tecnica a quattro cavi). Tali unità suppletive sono

solitamente occultate attraverso idonee barriere con le quali rendere i sistemi di potenza impermeabili agli agenti pericolosi.

Cosa significa, dunque, sicurezza intrinseca?

Come esprime il termine stesso, la sicurezza intrinseca è ottenuta attraverso il raggiungimento dei prefissati livelli di sicurezza da parte di tutti gli apparati coinvolti nel sistema in esercizio.

I sistemi a sicurezza intrinseca hanno la peculiarità di essere impiegati in ambienti ove il rischio di incendio o di esplosione è particolarmente elevato. Le aree pericolose sono costituite dai luoghi in cui ci sia la presenza di combustibili come gas, liquidi infiammabili o polveri a basso livello di ignizione. Un'area pericolosa può, inoltre, essere costituita da luoghi chiusi e sigillati ma anche da luoghi aperti caratterizzati da significativi livelli di infiammabilità dei materiali (per esempio, pompe di benzina).

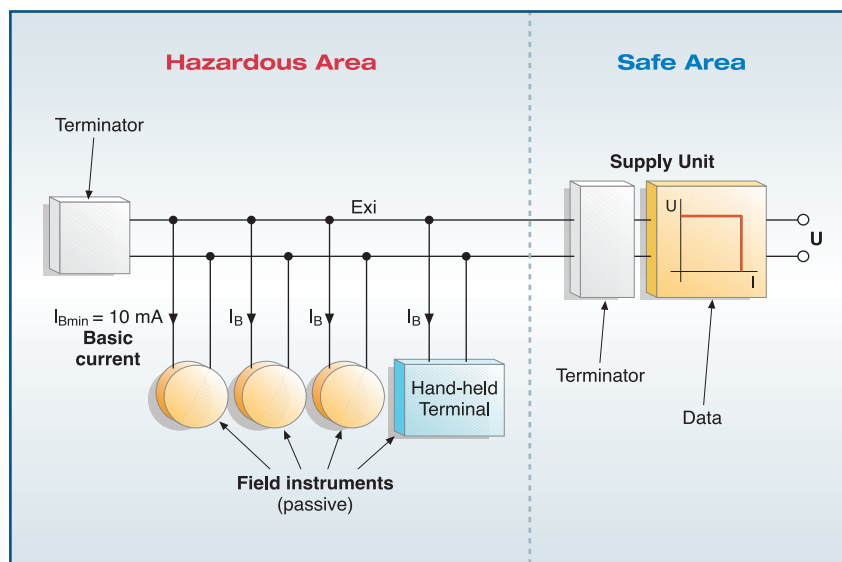


Fig. 1 - Tipica architettura del livello fisico del fieldbus nel rispetto della sicurezza intrinseca (IEC 61158-2)

... si fa intrinseca

La ricerca sulle relazioni esistenti tra gli alimentatori di potenza (14/24 V) e i dispositivi del campo, compresi i fieldbus in aree pericolose è ampia e documentata. Le indagini possono essere condotte attraverso sperimentazioni sul punto di ignizione per identificarne le soglie determinando come gli apparati e le reti possano influire sul livello di sicurezza intrinseca. Il punto focale delle ricerche di PTB mostra come non ci sia nessun effetto avverso determinato né dai cavi né dalla loro reattanza nei confronti della sicurezza intrinseca. Tale principio conferma l'assenza di restrizioni relativamente alla lunghezza dei collegamenti nell'ambito delle analisi condotte. Quanto specificato consente, inoltre, l'utilizzazione di cavi di lunghezza fino a 5 km per ambienti della categoria IB con un numero massimo di dispositivi connessi pari a dieci per le aree della categoria IIC e oltre i venti per la IIB. Il concetto illustrato fa riferimento al modello Fisco (Fieldbus intrinsically safe concept) che, sviluppato in PTB con la collaborazione dei maggiori produttori di apparati al mondo, si prefigge di istituire le basi per stabilire la sicurezza intrinseca in ambienti a elevato rischio di esplosione. Il concetto principale legato al modello è che solo un dispositivo attivo alla volta è connesso al fieldbus mentre gli altri partecipanti rimangono passivi in attesa di poter acquisire dal bus l'energia necessaria al loro funzionamento. Tale principio determina un vantaggio dal punto di vista normativo tanto da obbligare l'installatore a certificare solo il funzionamento di un singolo apparato alla volta senza predisporre l'omologazione di tutti gli apparati in funzionamento concomitante.

Un caso applicativo

Un esempio di utilizzazione di fieldbus in aree pericolose è costituito dalle applicazioni Profibus. L'uso di tale sistema di

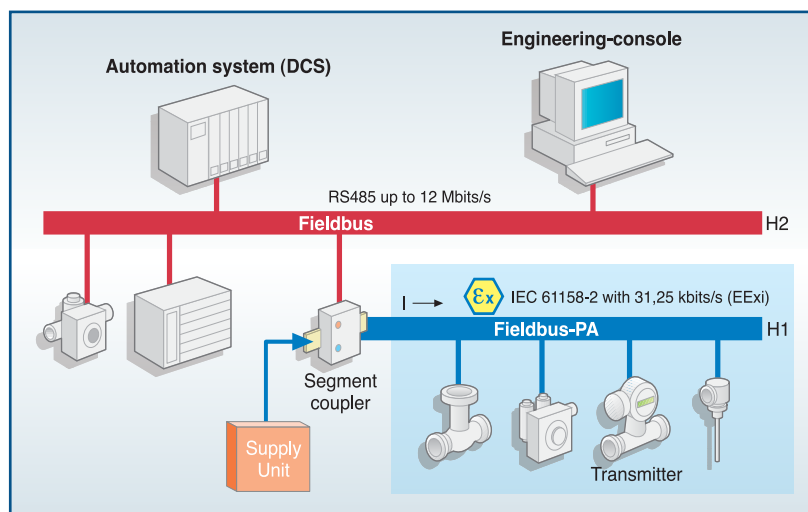


Fig. 2 - Fisco (Fieldbus intrinsically safe concept) è il modello di sicurezza intrinseca dei fieldbus dell'ente di omologazione autorizzato PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)

trasmissione è consentito solo se si effettuano alcuni adattamenti al livello fisico del bus. In tali circostanze non sono, invece, richieste modifiche al protocollo che è in grado di adattarsi anche agli ambienti di categoria 'Explosive'. Attraverso la tecnica di trasmissione elettrica RS-485 oppure ottica, il Profibus-DP può essere impiegato normalmente fino alla zona a Cat. Ex 2. L'utilizzazione di idonei trasformatori di disaccoppiamento (Coupler RS-485-IS), accompagnati da tecniche di trasmissione RS-485-IS, rendono il bus adeguato a installazioni come mezzo a sicurezza intrinseca anche in zone a livello Ex 1. In particolare Profibus-DP a sicurezza intrinseca è specifico per il tipo di protezione antideflagrante EEx (IB) mentre con il DP/PA Link in esecuzione è esercitato il disaccoppiamento tra il Profibus PA e il DP. Il Profibus PA a sicurezza intrinseca, all'uscita del DP/PA Couplet, rimane a disposizione per l'impiego nelle aree a rischio d'esplosione delle zone 0 o 1 soddisfacendo i requisiti dei tipi di protezione antideflagrante EEx (IA) e EEx (IB).

LE SETTE REGOLE DELLA SICUREZZA

Durante la progettazione dei sistemi di alimentazione delle reti digitali in zone ad alto rischio di incendio e/o esplosione è importante seguire alcune regole basilari.

- ✓ *Selezionare i dispositivi adeguati e adottare tecniche di alimentazione idonee all'ambiente rischioso.*
- ✓ *Prestare attenzione all'assegnazione degli I/O per il rispetto delle funzionalità di sistema (è consigliabile assegnare a dispositivi analogici il controllo dello shut down di sistema).*

- ✓ *Selezionare con oculatezza il tipo di cavi, di dispositivi da connettere ai bus oltre che i sistemi di alimentazioni ridondanti e i moduli di interfaccia.*
- ✓ *Prestare molta attenzione alla progettazione della architettura fail safe, all'utilizzazione di tecnologie analogiche per effettuare le misurazioni legate alla sicurezza e alla progettazione e scelta degli apparati di diagnostica.*

- ✓ *Gestire con oculatezza l'effetto del rumore prodotto da apparati ad alto voltaggio o da motori sulla linea.*
- ✓ *Selezionare in modo idoneo tutti gli accessori per rendere robusto il sistema come barriere, disaccoppiatori, terminatori e alimentatori di potenza.*
- ✓ *Progettare con attenzione i dispositivi di tipo Link Master e Link Master di back up dotati di caratteristiche LAS (Link Active Scheduled).*

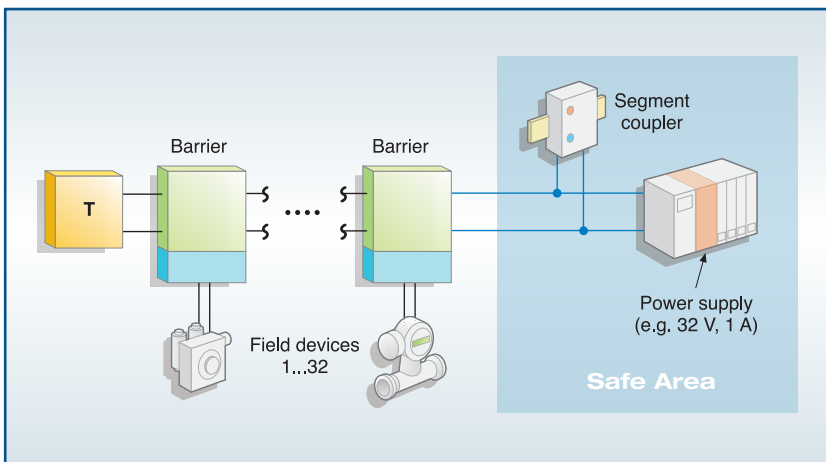


Fig. 3 - Configurazione dotata di una barriera per ogni dispositivo collegato al bus

In caso di progettazione o modifica del Profibus PA in aree Ex, non sono necessari onerosi calcoli di circuiti Ex, se i componenti coinvolti (accoppiatore Ex, cavo, apparecchiature da campo, terminazione del bus, ecc.) possiedono la certificazione dell'ente di omologazione autorizzato PTB. L'aderenza dei componenti di sistema al modello Fisco di PTB determina, come indicato in precedenza, una riduzione significativa dei costi sia in fase di progettazione sia durante l'esercizio.

Un vantaggio ulteriore del modello è determinato, inoltre, dalla possibilità di aggiungere o rimuovere apparecchiature senza effettuare rielaborazioni di adattamento. Con l'impiego di componenti omologati secondo tale specifica, come per esempio Ex-DP/PA Coupler e apparecchiature da campo PA di Siemens, è possibile massimizzare il numero di apparecchiature collegate a un ramo aumentando la varietà di elementi non proprietari nella sostituzione degli apparati o nell'ampliamento dell'impianto.

La protezione non intrinseca

Un principio utilizzabile nelle aree a rischio di esplosione, ma differente rispetto al precedente, riguarda i bus a sicurezza

non intrinseca. I dispositivi sul bus sono associati a barriere in grado di rendere i circuiti paragonabili a quelli a sicurezza intrinseca. In tali casi non ci sono limiti all'inserzione dei dispositivi sul bus anche se è suggeribile sempre una attenta valutazione del rapporto costo prestazioni. Nel caso in cui i dispositivi di campo siano collegati a bus a sicurezza intrinseca, è possibile effettuare la loro inserzione e scollegamento senza togliere tensione dalla rete a patto che le barriere rimangano attive.

Esistono, inoltre, varianti alla soluzione per cui non è richiesta la presenza di barriere dedicate per ogni dispositivo connesso alla rete grazie a un distributore disposto nelle aree pericolose in grado di garantire la sicurezza anche per numerosi apparati di rete. Il separatore, ubicato nella zona non pericolosa, determina la connessione al cavo di collegamento principale del fieldbus. I valori elettrici possono essere superiori al caso in cui si adottino alternative a sicurezza intrinseca tanto da rendere possibile l'operatività di trentadue elementi su uno stesso cavo.

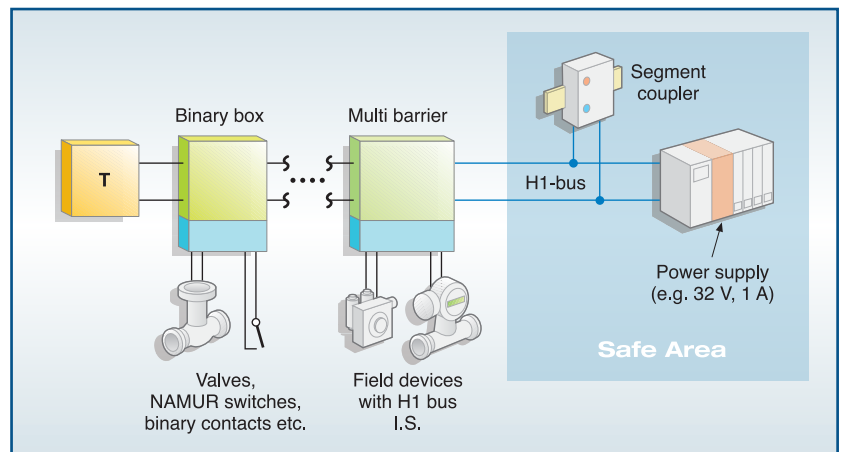


Fig. 4 - Risultati dei test di ignizione con un cavo di Cat. A

La configurazione rappresenta così un compromesso tra una configurazione più costosa, con una barriera per ogni dispositivo collegato al bus (figura 3) e la soluzione a sicurezza intrinseca (figura 1). La combinazione rappresentata in figura 4, che adotta box binari e barriere multiple gode, invece, di alcuni benefici tra i quali la possibilità di inserire o rimuovere a caldo i dispositivi da quando la sicurezza intrinseca sulle connessioni è assicurata, la permanenza del servizio anche in occorrenza di danni ad alcuni circuiti, la flessibilità di utilizzazione di un numero elevato di dispositivi senza alcuna restrizione oltre alla maggiore potenza fornita dalla configurazione multi-barriera rispetto a un'architettura a sicurezza completamente intrinseca. ■

IL PERICOLO SI VINCE ANCHE CON L'OTTICA

Nonostante la radiazione elettromagnetica rientri nelle fonti potenziali di ignizione in aree particolarmente pericolose, le fibre ottiche e i dispositivi optoelettronici sono adottati ampiamente in tali ambienti.

La loro larga diffusione in zone ad alto rischio di esplosione è determinata dalla parziale insensibilità di tali dispositivi ai disturbi elettromagnetici e dal fatto che le fibre ottiche non possono generare scintille.