



FIELD BUS IN AREE PERICOLOSE

EN 60079-10

CEI 31-30

INTRODUZIONE

- ◇ Le aree considerate pericolose sono le zone in cui si sprigionano gas, o in cui le sostanze lavorate creano aree potenzialmente esplosive.
- ◇ Ad esempio: raffinerie di petrolio, industrie chimiche, industrie farmaceutiche, settore dell'aviazione, settore marittimo, ferrovie, fabbriche di solventi, trasporti di materiali pericolosi, ecc.
- ◇ Affinché la reazione avvenga è necessaria la presenza contemporanea di tre componenti fondamentali:
 - ◇ Il combustibile – sotto forma di gas, vapori o polveri
 - ◇ Il comburente – ossigeno presente nell'aria
 - ◇ L'energia di accensione – di tipo elettrico o termico
- ◇ I fattori che influenzano il processo di combustione, data una certa sorgente d'innesco, sono:
 - ◇ Temperatura
 - ◇ Tempo d'esposizione
 - ◇ Energia della sorgente

CERTIFICAZIONE

- ◇ In Europa viene seguita la norma **EN 600079-10**, che riguarda la classificazione delle aree pericolose per la presenza di sostanze appartenenti ai gas, vapori e nebbie; dal 1° gennaio 1998 è stata acquisita anche in Italia come **CEI 31-30**
- ◇ In Italia il laboratorio incaricato all'esame dei materiali elettrici antideflagranti è il **CESI** (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano); dopo aver superato le prove di tipo, il laboratorio emette un certificato che attesta la conformità dell'apparato; a questo punto il produttore può apporre il marchio distintivo comunitario e commercializzare il prodotto.



CLASSI

- L'installazione di apparecchiature in aree pericolose deve rispettare la normativa EN 60079-10 (CEI 31-30), la quale classifica le diverse aree pericolose in funzione della sostanza presente in quattro classi:
 - ◇ *Classe 0*: pericolo di esplosione per la presenza o sviluppo di sostanze esplosive innescabili senza l'apporto di energia elettrica o termica.
 - ◇ *Classe 1*: pericolo di esplosione o incendio per la presenza di sostanze infiammabili in qualunque stato fisico (gas, vapori), innescabili elettricamente o per via termica.
 - ◇ *Classe 2*: pericolo di esplosione per la presenza nell'ambiente di polveri infiammabili.
 - ◇ *Classe 3*: pericolo dovuto alla presenza di sostanze infiammabili fluide o solide in quantità significativa (per lavorazione o deposito).

ZONE

- ◇ All'interno di ogni classe possono essere presenti tre zone in funzione della frequenza e del tempo di presenza della sostanza esplosiva:
 - ◇ *Zona 0*: un'area nella quale è presente continuamente o per lunghi periodi un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.
 - ◇ *Zona 1*: un'area nella quale una miscela esplosiva può essere presente durante il normale funzionamento dell'impianto.
 - ◇ *Zona 2*: un'area nella quale una miscela aria gas potenzialmente esplosiva non è normalmente presente o se ciò avviene è possibile che sia presente solo per breve periodo.
- ◇ Ogni altra zona è definita **Area Sicura**
- ◇ Il sito industriale dovrebbe essere concepito in modo che (per quanto possibile compatibilmente con il processo stesso) siano ridotte al minimo numero ed estensione le *Zone 0* e *1*.

CLASSIFICAZIONE IN ZONE

Grado della emissione	Grado della ventilazione						
	Alto			Medio			Basso
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Luogo non pericoloso	Zona 2	Zona 1	Zona 0	Zona 0 circondata da Zona 2	Zona 0 circondata da Zona 1	Zona 0
Primo	Luogo non pericoloso	Zona 2	Zona 2	Zona 1	Zona 1 circondata da Zona 2	Zona 1 circondata da Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Luogo non pericoloso	Luogo non pericoloso	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

METODOLOGIE DI PROTEZIONE EX

- In base al grado di pericolosità con cui è stata classificata un'area si possono applicare tipi diversi di protezione (EN 60079-14, in Italia CEI 31-33)

ZONA 0

- ◇ EEx-"i" : metodo di protezione a sicurezza intrinseca.
 - ◇ Limita l'energia immagazzinata nei circuiti, attraverso la definizione dei parametri elettrici delle apparecchiature, in modo tale che non si possa provocare alcuna scintilla che possa generare un'esplosione. Questo metodo di protezione è considerato una tecnica "Preventiva" rispetto alla possibilità di innesco di un'esplosione.
 - ✓ **Vantaggi** - semplifica notevolmente l'installazione, l'uso e la manutenzione di apparecchiature anche in presenza di tensione, in tutta sicurezza per il personale operante. La sicurezza intrinseca è una tecnica accettata a livello internazionale e non richiede l'utilizzo di cavi speciali per l'interconnessione delle apparecchiature.
 - ✓ **Svantaggi** - questo metodo non è idoneo per apparecchiature che necessitano di elevata energia di funzionamento.

METODOLOGIE DI PROTEZIONE EX

ZONA 1

◇ EEx "d" : a prova di esplosione

- ✓ questo metodo sfrutta il principio di contenimento dell'esplosione, cioè i circuiti elettrici che vengono a contatto con l'atmosfera esplosiva siano racchiusi in custodie appositamente progettate per resistere alla pressione sviluppata dall'esplosione; queste cassette permettono al gas di entrare, ma in caso d'innescò, l'esplosione è contenuta all'interno e i gas combustibili escono attraverso appositi giunti, progettati affinché la fiamma, uscendo si raffreddi e quindi all'esterno arriverà il prodotto della combustione raffreddato, incapace d'innescare l'atmosfera circostante.
- ✓ La caratteristica principale è la robustezza che garantisce l'affidabilità nel tempo.

◇ EEx "p": a pressurizzazione

- ◇ la pressurizzazione è uno dei tipi di protezione dall'ignizione applicabili nel modo più svariato. Consiste nel fatto di mantenere in un contenitore una sovrappressione di aria o di gas inerte in modo che i gas esplosivi non possano penetrare al suo interno. L'unico requisito stabilito per i componenti montati all'interno del contenitore è che la temperatura di superficie non superi la classe di temperatura indicata.

ALTRE METODOLOGIE DI PROTEZIONE EX

ZONA 1

◇ EEx "q": riempimento a polvere

- ◇ in questo metodo la parte infiammabile dell'apparecchiatura viene incassata nella sabbia al quarzo. Le scintille che si formano vengono spente dalla sabbia prima che possano esplodere nell'atmosfera esplosiva circostante.

◇ EEx "o": incapsulamento ad olio

- ◇ si immerge nell'olio la parte infiammabile dell'apparecchiatura, in modo che nessuna atmosfera esplosiva possa raggiungere i componenti infiammabili. Utilizzato per apparecchiature con parti in movimento.

ALTRE METODOLOGIE DI PROTEZIONE EX

ZONA 1

◇ EEx "e": sicurezza aumentata

- ◇ il grado di protezione Ex potenziata è applicabile a pochi apparecchi semplici non scintillanti quali morsetti, lampade, ecc. Si basa sul sovradimensionamento delle parti utilizzate in modo da escludere la comparsa di scintille o di temperature elevate.

◇ EEx "m": per incapsulamento

- ◇ la parte infiammabile dell'apparecchiatura viene incapsulata in una massa isolante (resina) nella quale nessuna atmosfera esplosiva può raggiungere i componenti.

- ◇ Le soluzioni adottate di solito per i bus di campo sono
 - ◇ **EEx-d**, esecuzione antideflagrante (contenimento dell'esplosione)
 - ◇ **EEx-i**, esecuzione a sicurezza intrinseca
- ◇ **Soluzione Antideflagrante**
 - ◇ **Vantaggi:** le correnti e le tensioni che alimentano lo strumento fieldbus non sono limitate dalle curve di minima accensione. Ciò massimizza il numero di dispositivi assegnabili a ciascun segmento incrementando in questo modo i vantaggi economici dell'installazione di strumentazione di tipo fieldbus (un unico cavo più strumenti collegati)
 - ◇ **Svantaggi:** non consente una manutenzione con dispositivo alimentato, se non previa esecuzione di un test di presenza di eventuali miscele esplosive (se consentito dalle procedure di sicurezza dei singoli impianti)

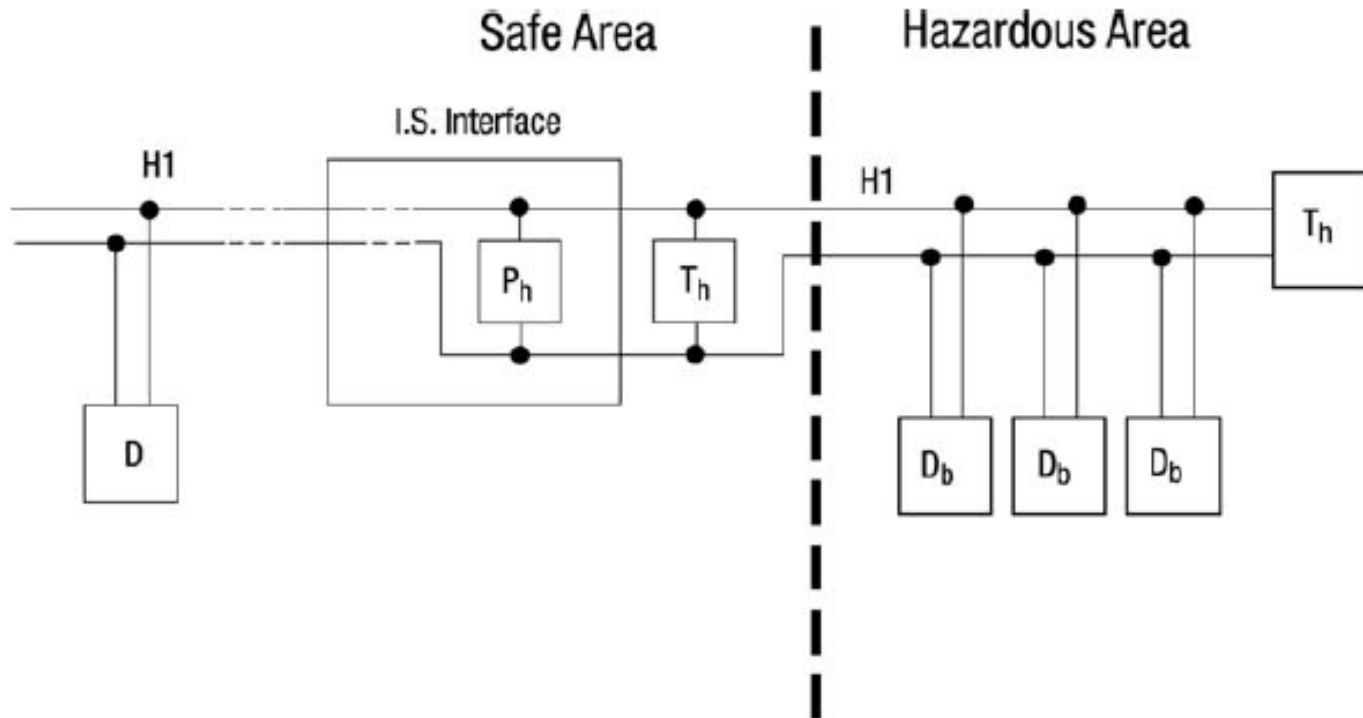
MODELLO ENTITY

- ◇ Modello a sicurezza intrinseca
 - ◇ Stabilisce dei vincoli sulle caratteristiche elettroniche delle apparecchiature di campo.
 - ◇ Norma IEC 61158-2
 - ◇ trasmissione digitale asincrona
 - ◇ comunicazione in half-duplex
 - ◇ Manchester encoding
 - ◇ velocità di 31,25 kb/s
 - ◇ numero massimo di elementi per segmento pari a 32

- ◇ Sono però molti gli svantaggi:
 - ◇ Un limitato numero di dispositivi che si possono connettere al bus
 - ◇ Una limitata lunghezza del segmento bus
 - ◇ Ogni volta che si aggiunge uno strumento al bus è necessario rieseguire i calcoli di coordinamento della sicurezza intrinseca

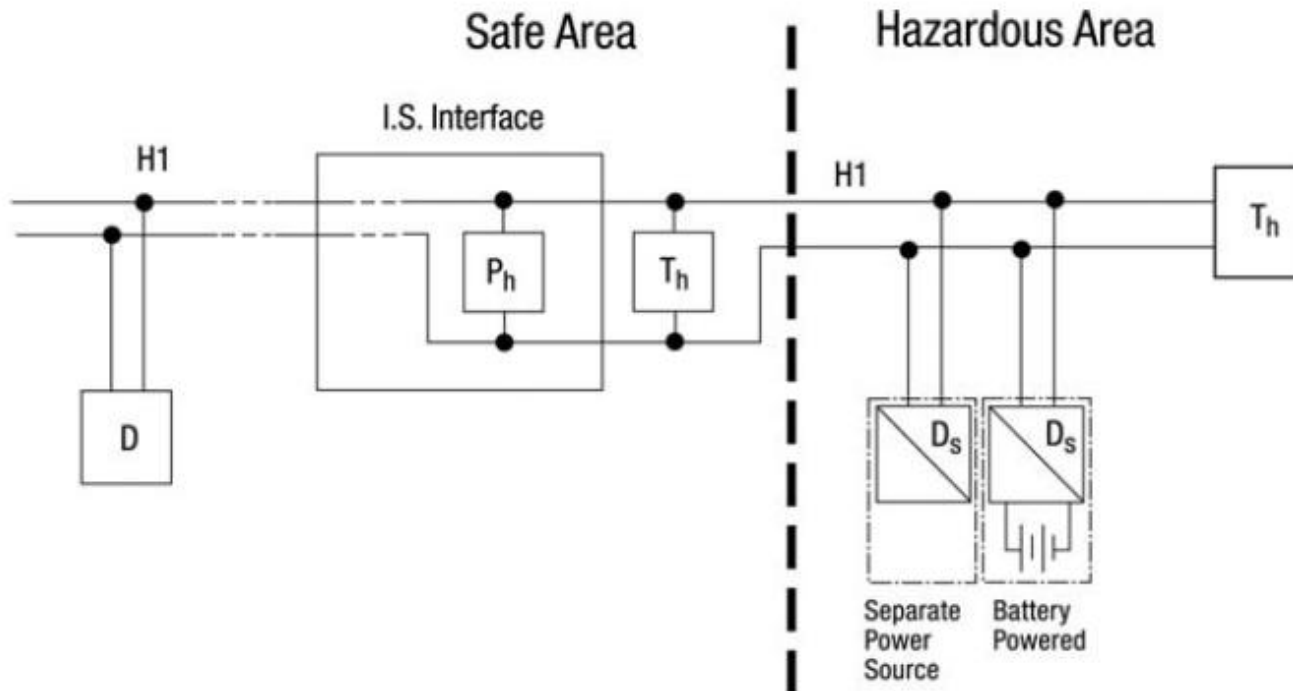
- ◇ Tra i pochi vantaggi di questo modello ricordiamo, invece, la flessibilità operativa e manutentiva tipica della sicurezza intrinseca

BUS POWERED DEVICES



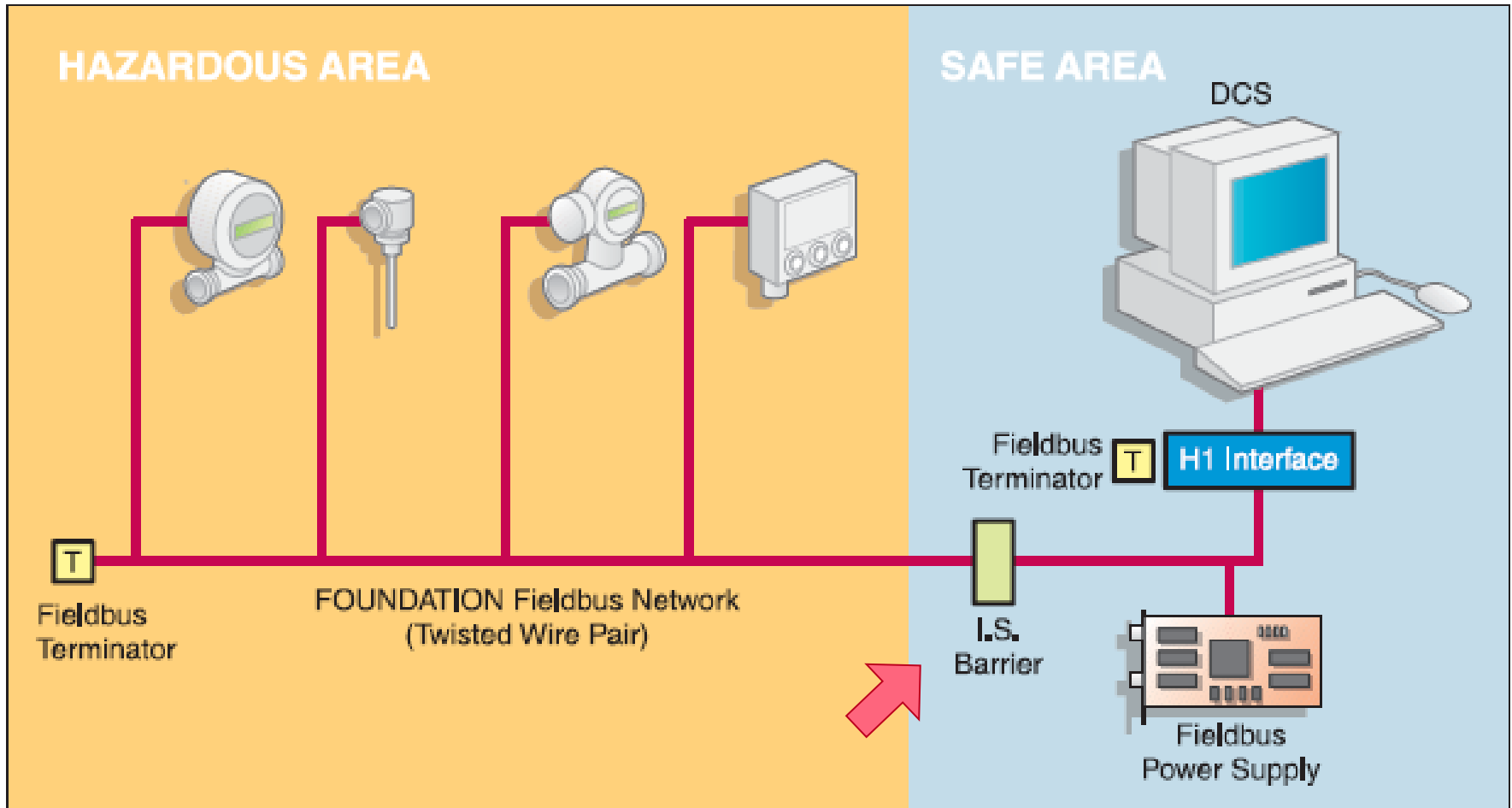
- D = Device (any profile type)
- P_h = Fieldbus power supply with I.S. output circuit
- D_b = I.S. certified bus-powered device
- T_h = I.S. certified terminator

SEPARATELY POWERED DEVICES



- D = Device (any profile type)
- Ph = Fieldbus power supply with I.S. output circuit
- Ds = I.S. certified separately-powered device
- Th = FISCO certified terminator

TIPI DI PROTEZIONE ADDIZIONALI



TIPI DI PROTEZIONE ADDIZIONALI

◇ Barriere a Sicurezza Intrinseca

- ◇ Questo tipo di protezione può essere montato solo in Zona Sicura, e consiste in un semplice circuito elettrico formato da diodi zener in serie a resistenze e fusibili; la funzione della barriera è quella di deviare una sovracorrente o un eccesso di tensione sul collegamento a massa (o a terra), prima che possano entrare in Area Classificata e causare un innesco dell'atmosfera esplosiva. Il cavo di messa a terra deve avere una resistenza in continua minore di 1Ω .

◇ Isolatori Galvanici a Sicurezza Intrinseca

- ◇ Questo tipo di unità, al contrario delle barriere, mantengono un alto grado d'isolamento che impedisce la trasmissione di sovracorrenti o sovratensioni dall'Area Sicura a quella Pericolosa. Il sistema di funzionamento si basa sull'utilizzo di trasformatori e accoppiatori ottici garantendo la segregazione e le caratteristiche d'isolamento.
- ◇ Quando si usa un isolatore galvanico, la connessione a massa non è più necessaria, assicurando quindi che il fieldbus operi in maniera bilanciata, cioè che il segnale non sia alterato da correnti parassite o di deriva dovute dalla messa a terra

MODELLO FISCO

- ◇ Stabilisce le caratteristiche elettriche e i vincoli strutturali su tutti i partecipanti all'architettura: cavi, strumenti, terminatori, ecc.

- ◇ Presenta molti vantaggi:
 - ◇ Un numero di strumenti collegabili al segmento bus maggiore rispetto al modello Entity;
 - ◇ Semplicità nell'aumentare il numero di dispositivi collegati;
 - ◇ Non c'è bisogno di ulteriori certificati per la sicurezza.

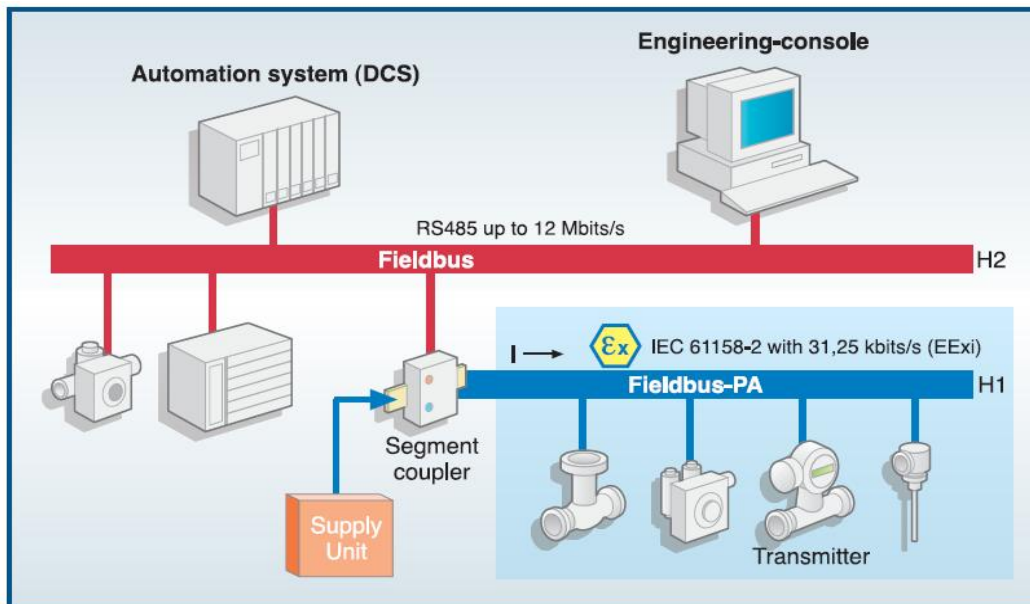
- ◇ La sicurezza dell'installazione è indipendente dalla lunghezza del cavo, ed elimina il bisogno di calcolare i parametri del cavo o di adeguarli in funzione del power supply utilizzato.

FISCO

- ◇ Tale concetto è stato sviluppato considerando le curve di minima accensione per circuiti resistivi a bassa tensione (circuiti di strumentazione); ciò **permette di utilizzare correnti più elevate sulle linee fieldbus e quindi di consentire a un numero maggiore di dispositivi di essere alimentati usando una singola interfaccia a sicurezza intrinseca e quindi eliminando la necessità di barriere/ripetitori aggiuntivi (come nel modello Entity).**
- ◇ La grande differenza che divide il modello FISCO da Entity è che il FISCO **non richiede di prendere in considerazione i parametri del cavo durante la progettazione della rete fieldbus**, quando invece in ENTITY era una caratteristica molto importante per ogni segmento: in base a onerosi calcoli del circuito Entity si poteva alimentare un determinato numero di dispositivi e nel caso di rimozione o aggiunta di uno strumento essi dovevano essere ripetuti.
- ◇ Sebbene nel caso di FISCO lo svantaggio sia una **lunghezza massima del cavo** di 1000 m (in caso di presenza di gas come l'acetilene o l'idrogeno) o fino a 5 Km (in caso di etilene) e una lunghezza massima degli spur limitata a 30 m, **si ha la possibilità di aggiungere o rimuovere dispositivi dal segmento fieldbus** (sempre che rispettino i valori di sicurezza intrinseca) senza bisogno di fare ulteriori calcoli, implicando una notevole riduzione dei costi sia in fase di progettazione, sia in fase di esercizio.

MODELLO FISCO

- ◇ È quindi possibile aumentare il numero di dispositivi nelle zone a classificazione 1 Ex.
- ◇ Si definisce una zona di sicurezza al di sotto di tale zona tramite dispositivi elettronici per la limitazione della corrente "attiva".
- ◇ Semplifica inoltre le valutazioni di conformità per la sicurezza intrinseca, che non si riferisce solo alle singole apparecchiature elettriche, ma all'intero circuito.



Simbolo che si trova per indicare zone pericolose.

MODELLO ENTITY/MODELLO FISCO

- ◇ La normativa IEC 1158-2 relativa allo strato fisico limita in teoria i segmenti di bus di campo ad un massimo di 7 dispositivi.
- ◇ In pratica, il consumo di corrente fa sì che non possano essere collegati più di 3 o 4 dispositivi ad una singola linea bus.
- ◇ Attraverso l'implementazione della soluzione basata sul modello FISCO, gli utenti possono aumentare in maniera significativa il numero di punti di misura per segmento di bus di campo nelle applicazioni a sicurezza intrinseca.
- ◇ Laddove il modello Entity permette un massimo di 4-5 dispositivi per segmento, il modello Fisco supporta fino a 10-12 dispositivi per segmento tramite un cavo a due fili.

ARCHITETTURA FIELDBUS FOUNDATION

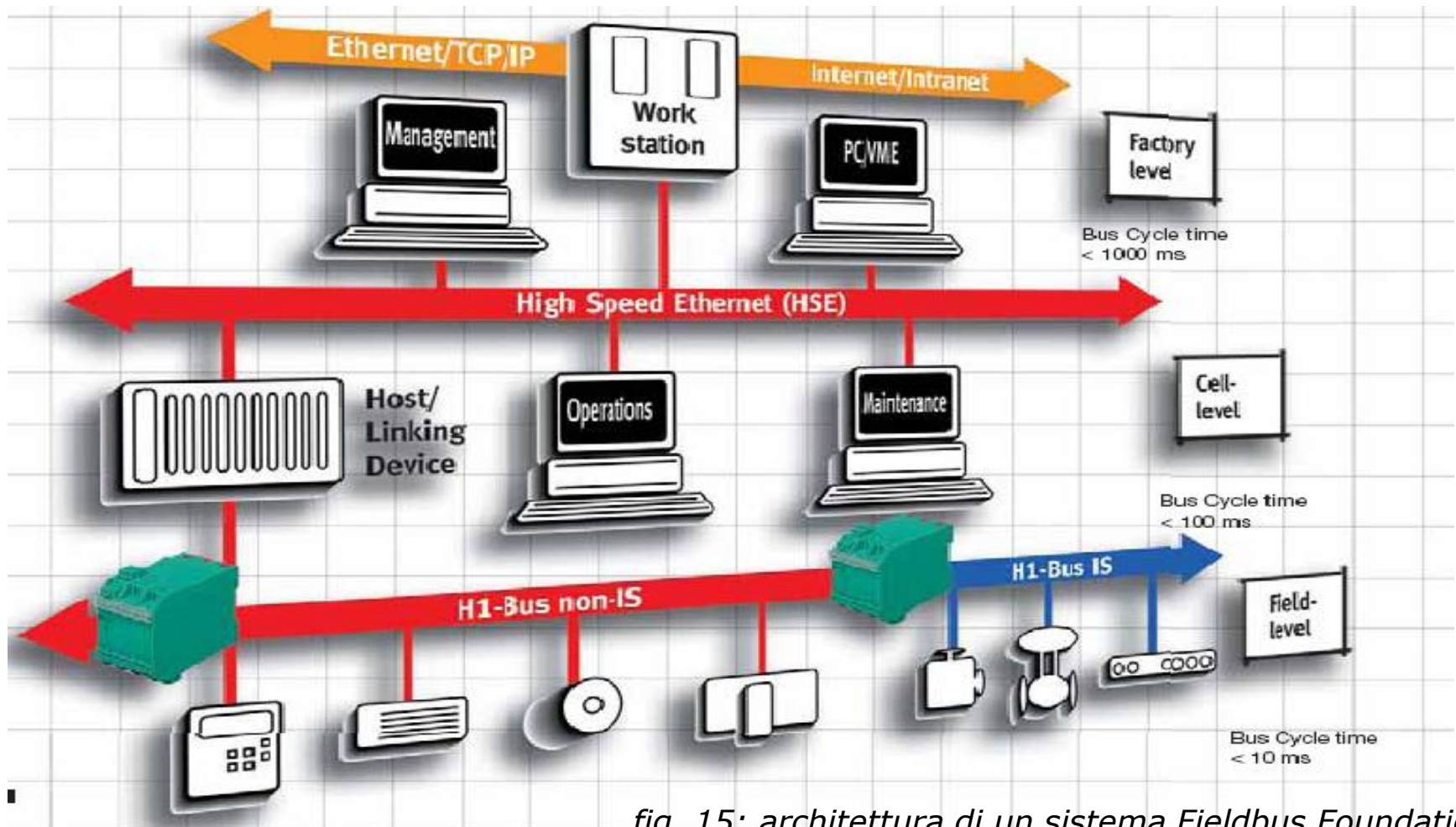


fig. 15: architettura di un sistema Fieldbus Foundation.

FIELDBUS FOUNDATION E FIELDBARRIER

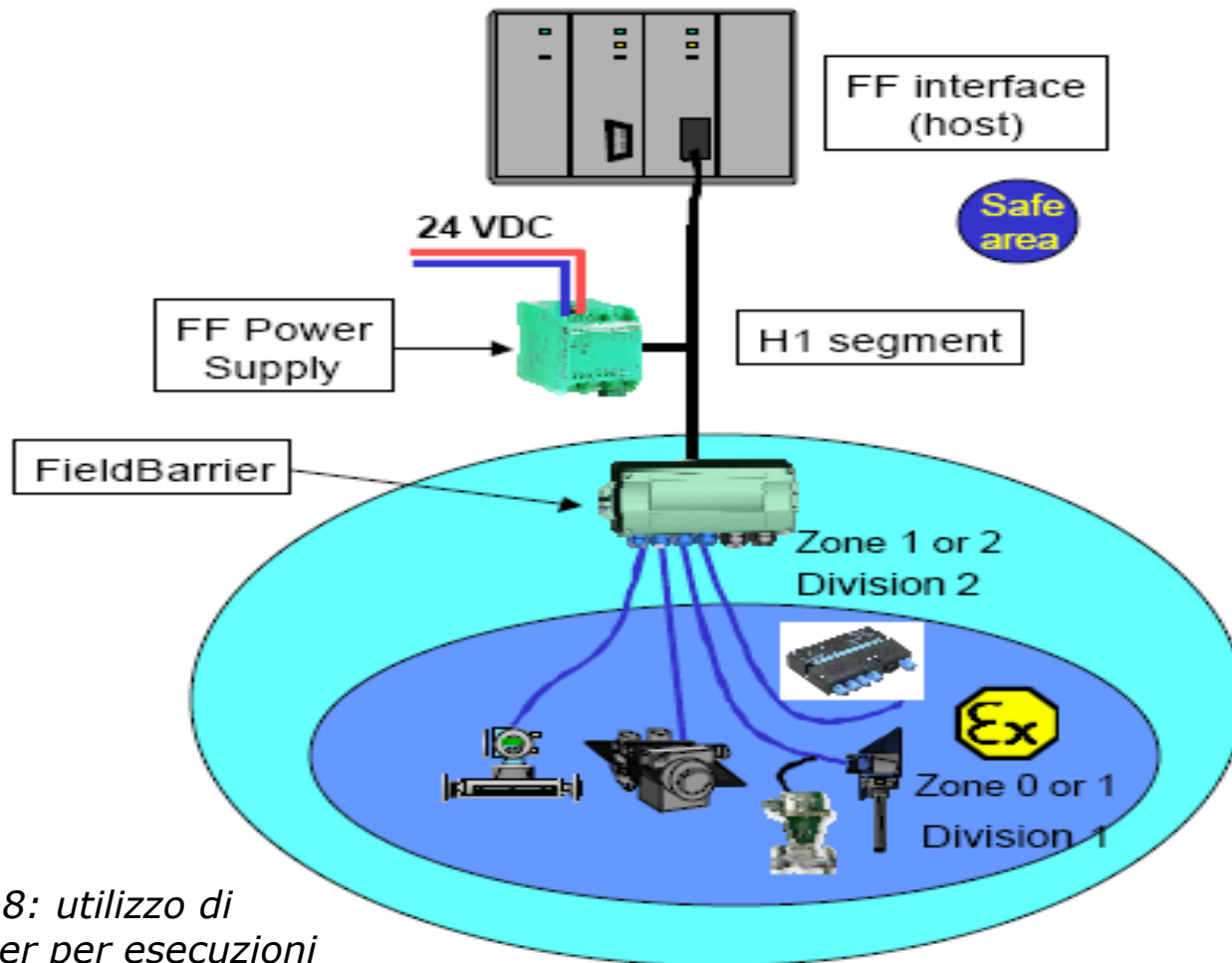
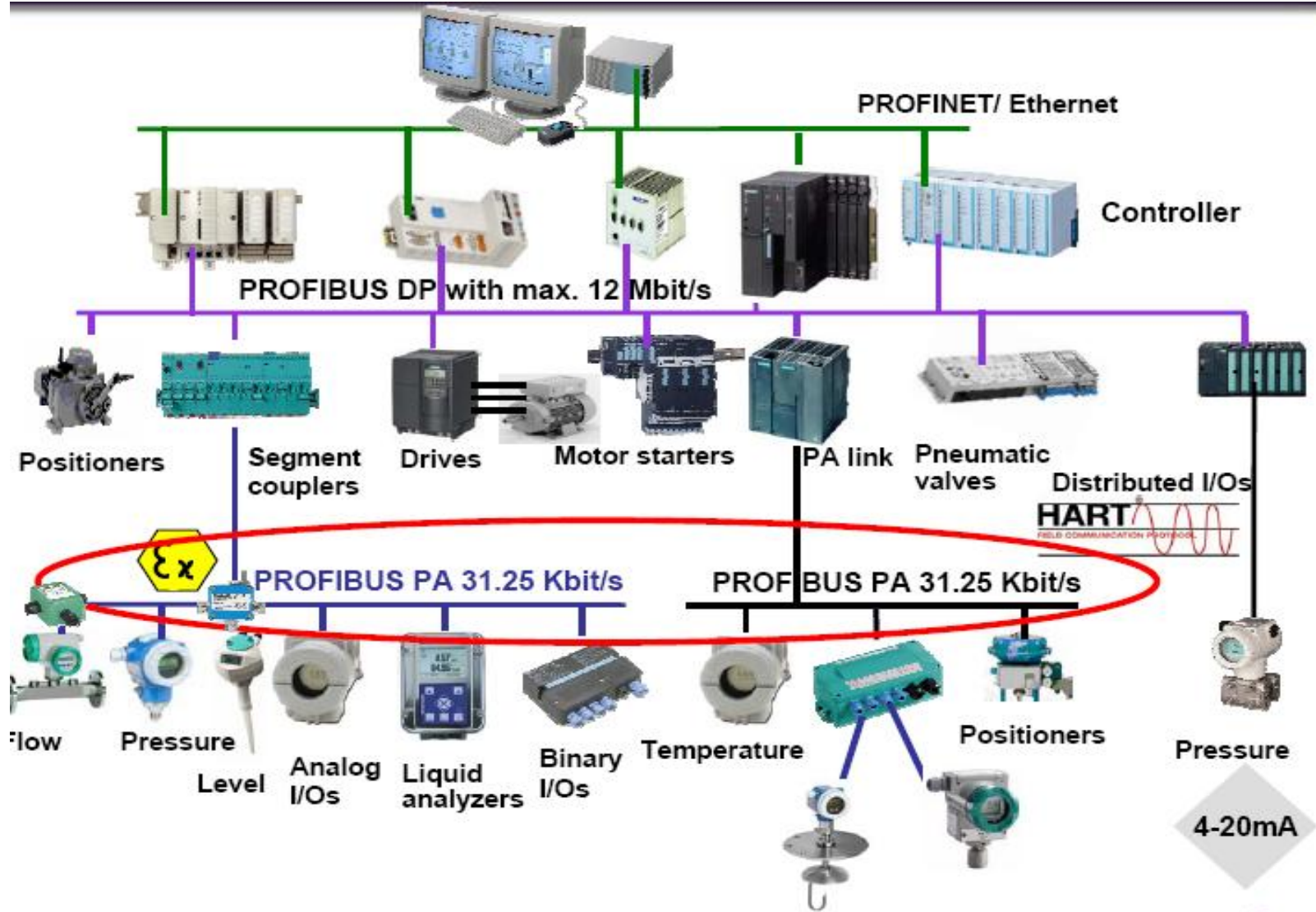


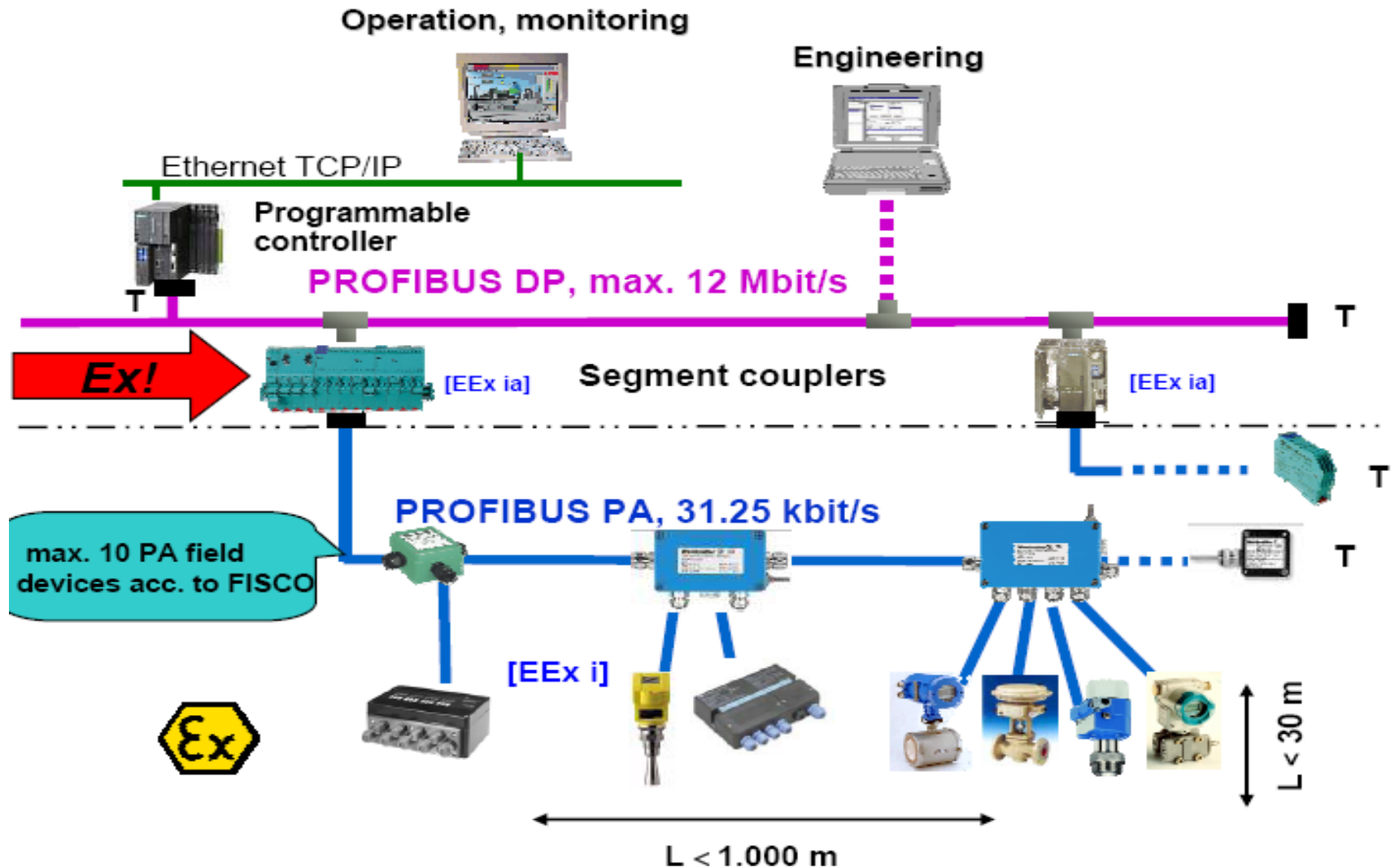
fig. 18: utilizzo di FieldBarrier per esecuzioni a sicurezza intrinseca

ARCHITETTURA PROFIBUS-PA



Reti e Sistemi per l'Automazione

ARCHITETTURA PROFIBUS-PA



ARCHITETTURA PROFIBUS-PA

Progettazione Profibus PA:

- ◇ Trasmissione fisica via MBP, Manchester Coded Bus Powered (IEC 61158-2);
- ◇ Alimentazione fornita in modalità remota e comunicazione con tecnologia two-wire (EEx and standard);
- ◇ Possibile protezione integrale reverse-connect;
- ◇ Tasso fisso di trasmissione a 31.25 Kbit/sec;
- ◇ Fino a 32 elementi per segmento (fino a 10 per applicazioni EEx-ia IIC);
- ◇ Lunghezza del cavo fino a 1900 m (per applicazioni EEx fino a 1000m).