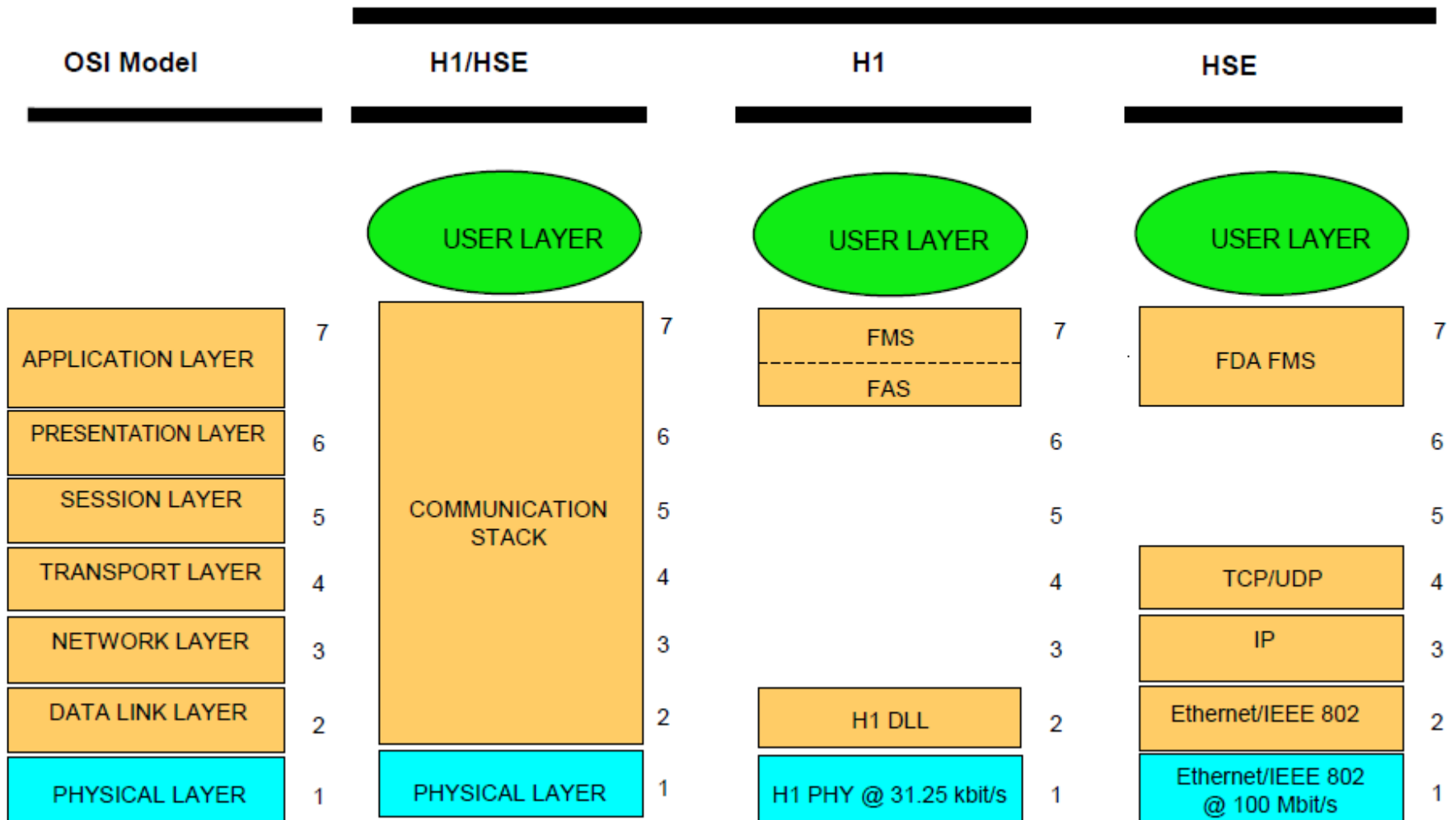


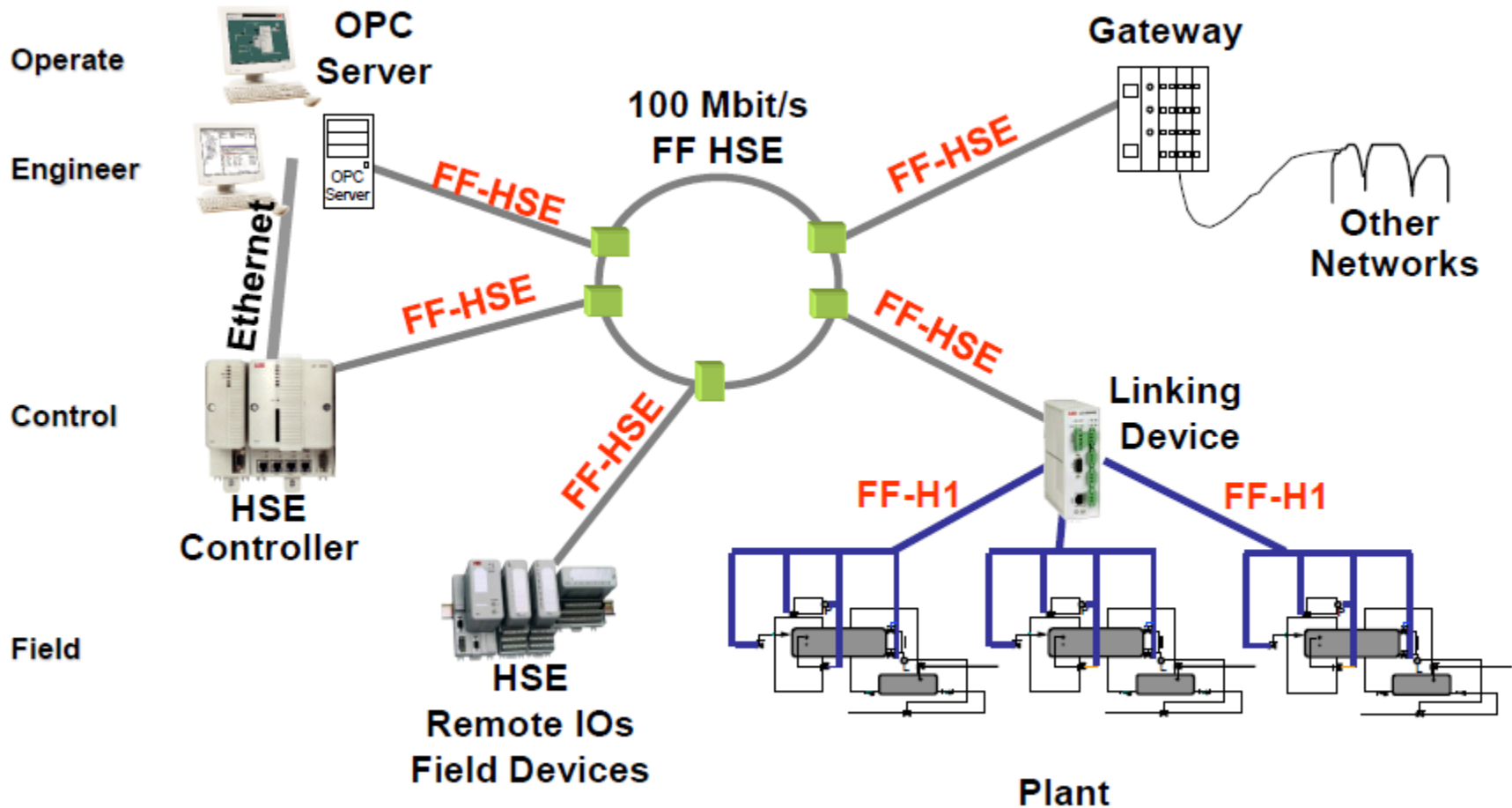
FIELDBUS FOUNDATION H1

ISO/OSI LAYER MODEL FOR FOUNDATION

Fully integrated Foundation Fieldbus architecture



HSE - HIGH SPEED ETHERNET TOPOLOGY

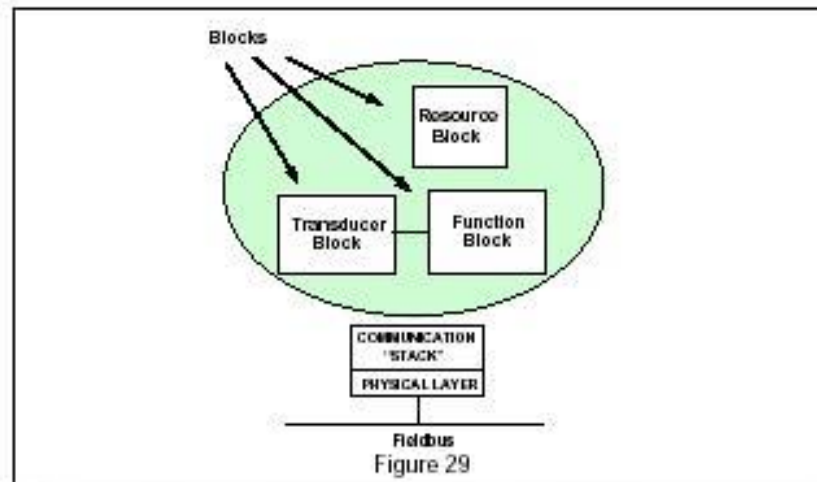




User Application

Blocks

Ci sono tre categorie di blocchi funzione:



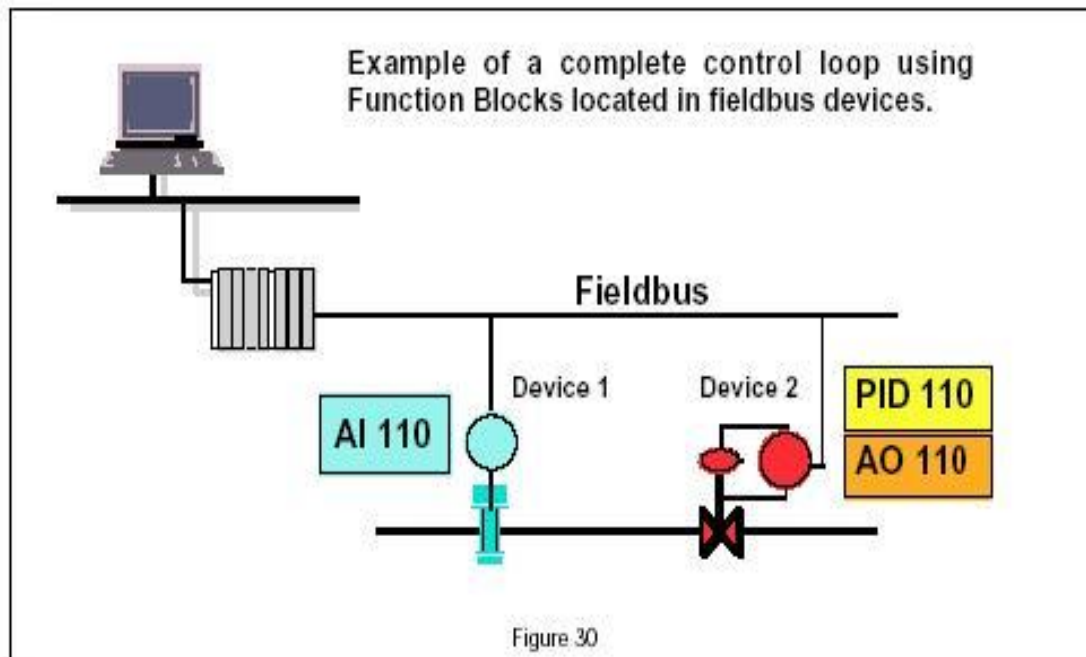
° **Resources Block:** describe le caratteristiche del dispositivo, come il nome ed il numero seriale.



User Application

Blocks

° **Transducer Blocks:** servono per gestire le funzioni di input/output richieste per la lettura dei sensori e l'attuazione di comandi.

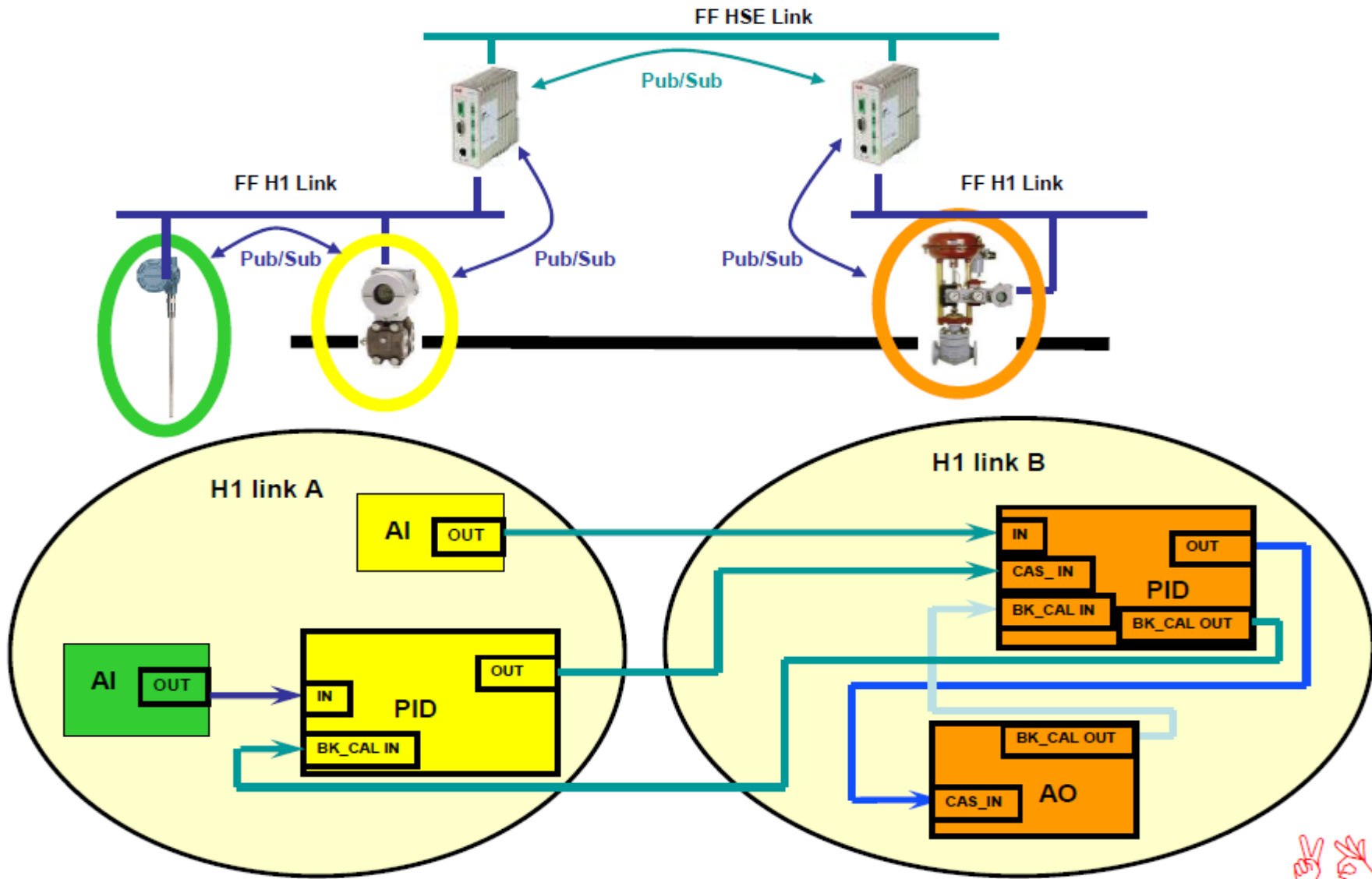


Esempio di loop

*Device 1 –
Termometro*

*Device 2 –
Valvola di
controllo*

FF HSE APPLICATIONS





User Application

Blocks

° **Function Block:** provvede ad implementare il sistema di controllo. L'esecuzione di ogni **Function Block** è attentamente schedulata. Possono esserci più blocchi-funzione in una singola Applicazione Utente.

La **F.F.** ha definito un set standard di dieci **Functions Block**:

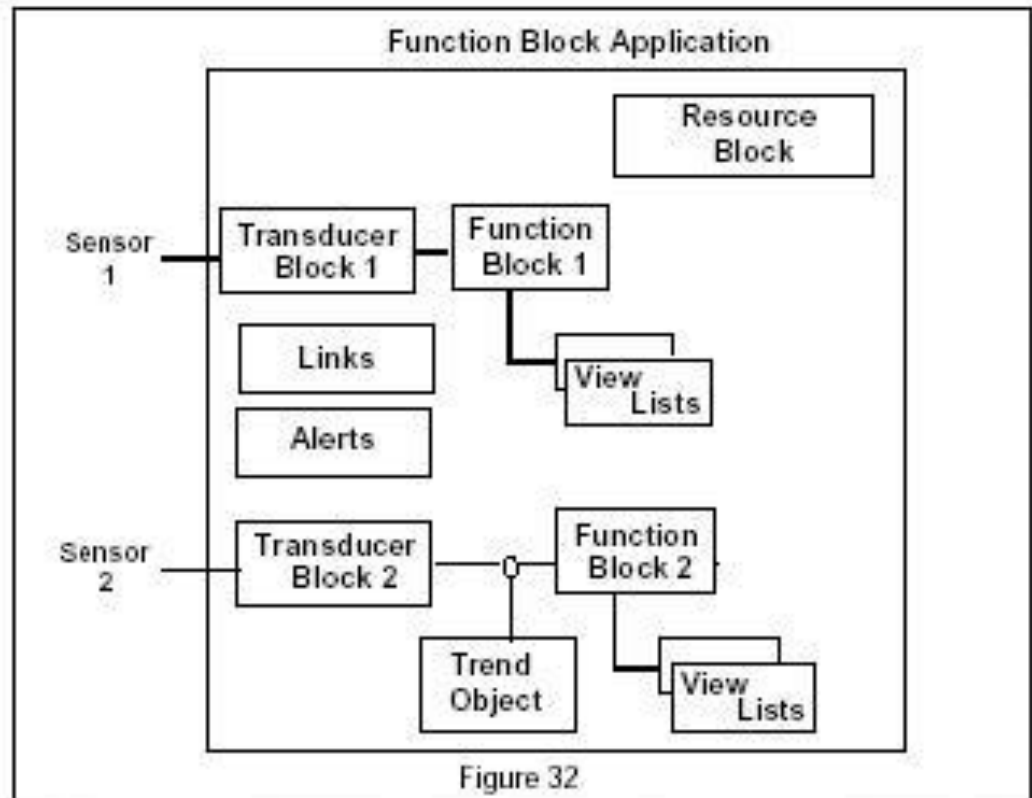
<u>Function Block Name</u>	<u>Symbol</u>
Analog Input	AI
Analog Output	AO
Bias	B
Control Selector	CS
Discrete Input	DI
Discrete Output	DO
Manual Loader	ML
Proportional/Derivative	PD
Proportional/Integral/Derivative	PID
Ratio	RA



User Application

Fieldbus Device Definition

La funzionalità di un dispositivo di campo è determinata dalla sistemazione e dall'interconnessione tra blocchi. Le funzioni del dispositivo sono rese visibili al sistema di comunicazione tramite il **Dispositivo Virtuale** prima descritto.

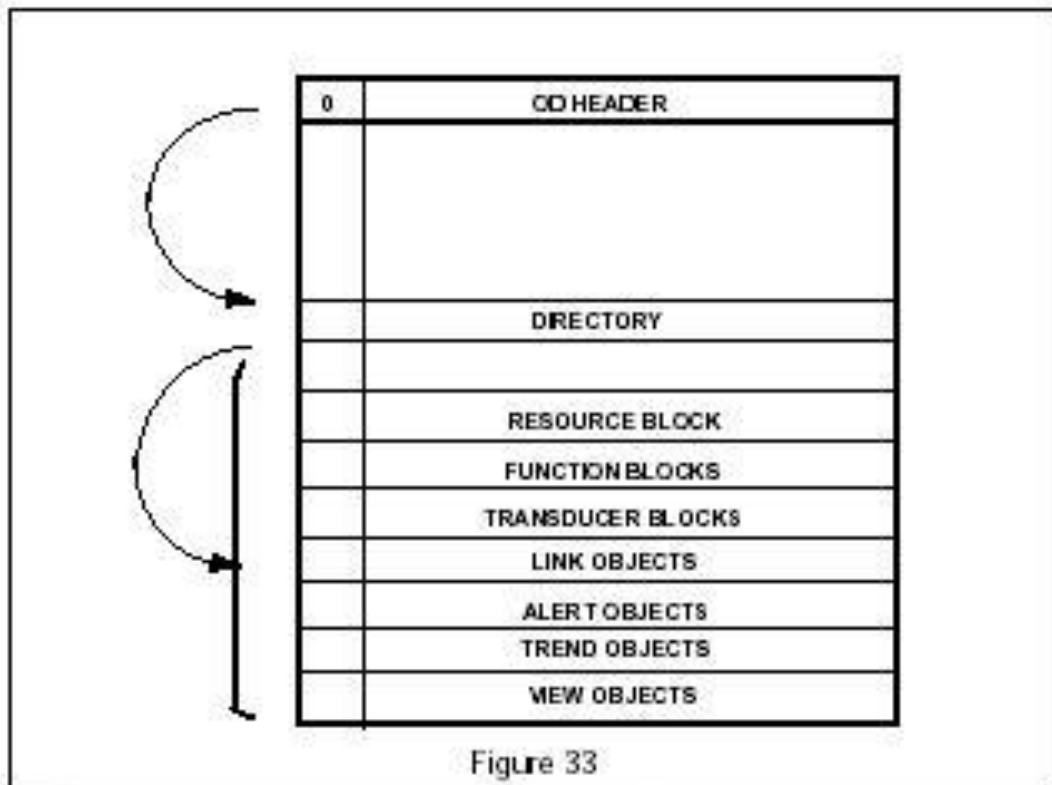




User Application

Fieldbus Device Definition

La cima (“header”) dell'**User Application Object Dictionary** punta ad una Directory (che è sempre la prima “chiamata” dal blocco funzione) che provvede ad “trovare” ogni altra chiamata usata nel **Blocco Funzione**.





User Application

System Management

I **Blocchi Funzione** devono essere eseguiti in precisi e definiti intervalli e secondo una corretta sequenza. Il **System Management** sincronizza l'esecuzione dei **Blocchi Funzione** e la comunicazione dei loro parametri attraverso il bus; inoltre si occupa di altri compiti, tra i quali l'assegnamento automatico degli indirizzi ai dispositivi.

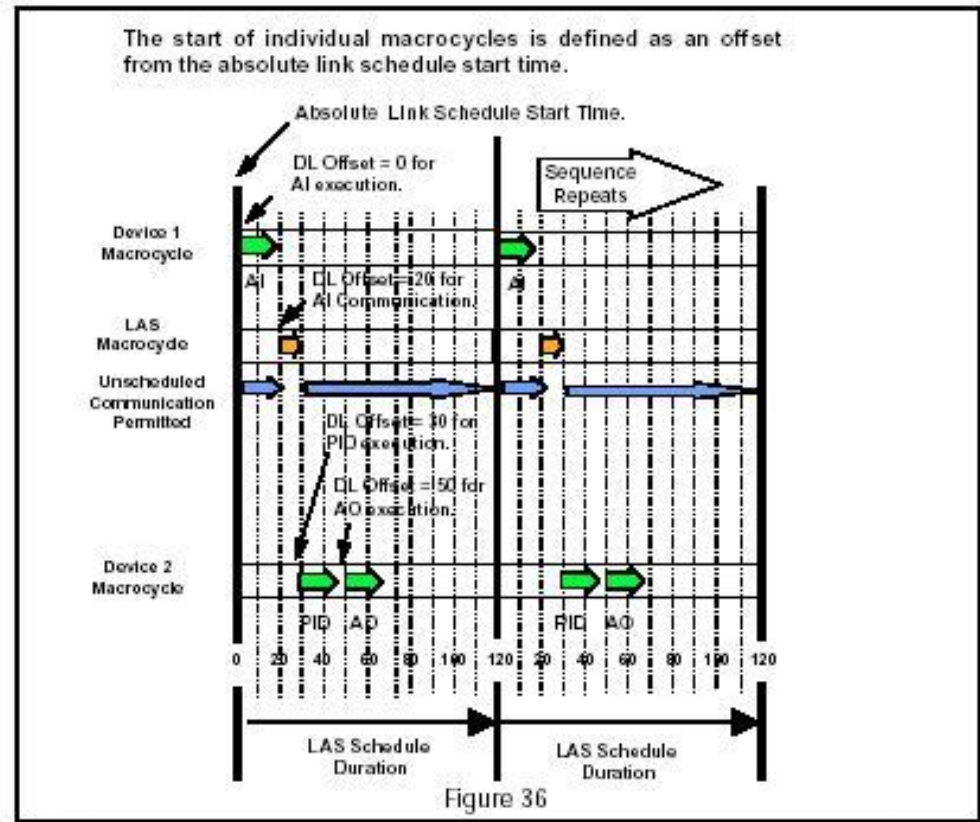
Tutte le informazioni per la configurazione necessarie al **System Management** sono disponibili tramite gli oggetti del **VFD** di ogni dispositivo.



User Application

Function Block Scheduling

Durante il ciclo base del **LAS**, alle varie operazioni possibili chiamate dai **Blocchi Funzione** è assegnato un tempo predefinito; come si può osservare dalla figura, tutte le operazioni avvengono in sequenza ed è quasi sempre permessa la comunicazione **Token Pass**, ad eccezione dell'intervallo tempo in cui nel bus vengono "pubblicati" i dati destinati ai vari dispositivi (**LAS Macrocycle**).





User Application

Device Description

Una fondamentale e delicata caratteristica richiesta dai dispositivi di un bus di campo è l'interoperabilità. Tale caratteristica è assicurata dalla tecnologia chiamata **Device Description**, usata per estendere la descrizione di ogni oggetto nel **VFD**, come mostrato in figura.

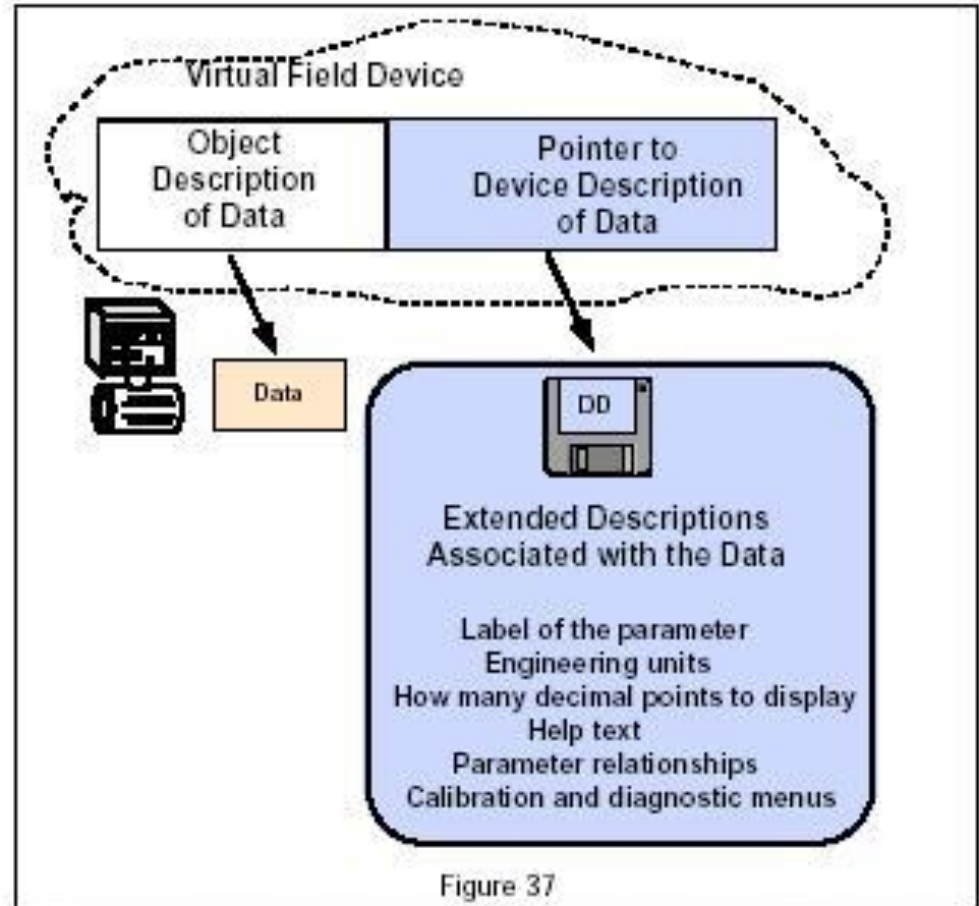


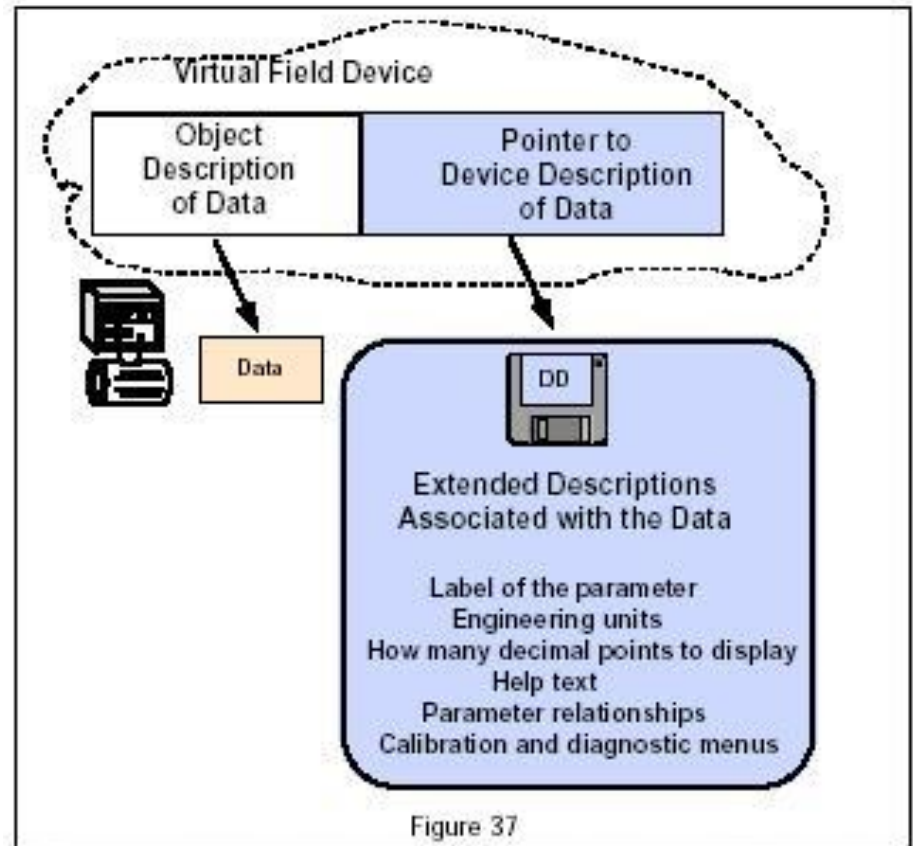
Figure 37



User Application

Device Description

Il **DD** può essere pensato come i driver che vengono abitualmente usati per le periferiche dei computer; contiene cioè tutta una serie di informazioni che caratterizzano precisamente il dispositivo, trasformando la descrizione virtuale contenuta nel **VFD** in una rappresentazione precisa dell' oggetto fisico.



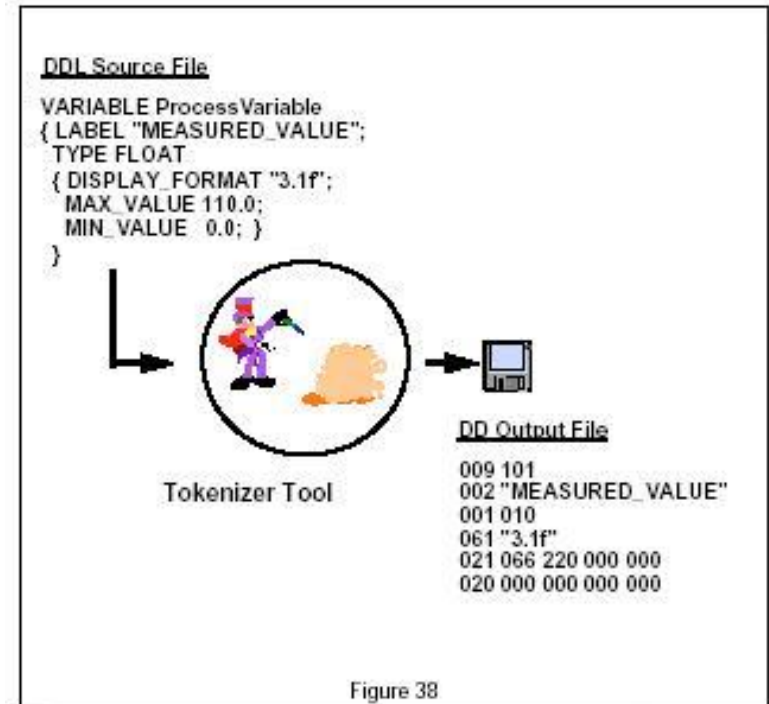


User Application

Device Description

Il DD è scritto in un linguaggio standard, conosciuto come **Device Description Language (DDL)**: un'apposito programma ("tokenizer") traduce le istruzioni del **DDL** in stringhe numerate, come si può vedere in figura.

Un nuovo dispositivo può essere aggiunto semplicemente connettendolo al bus e fornendo al sistema di controllo il **DD** (fornito dal costruttore del device) del nuovo dispositivo.



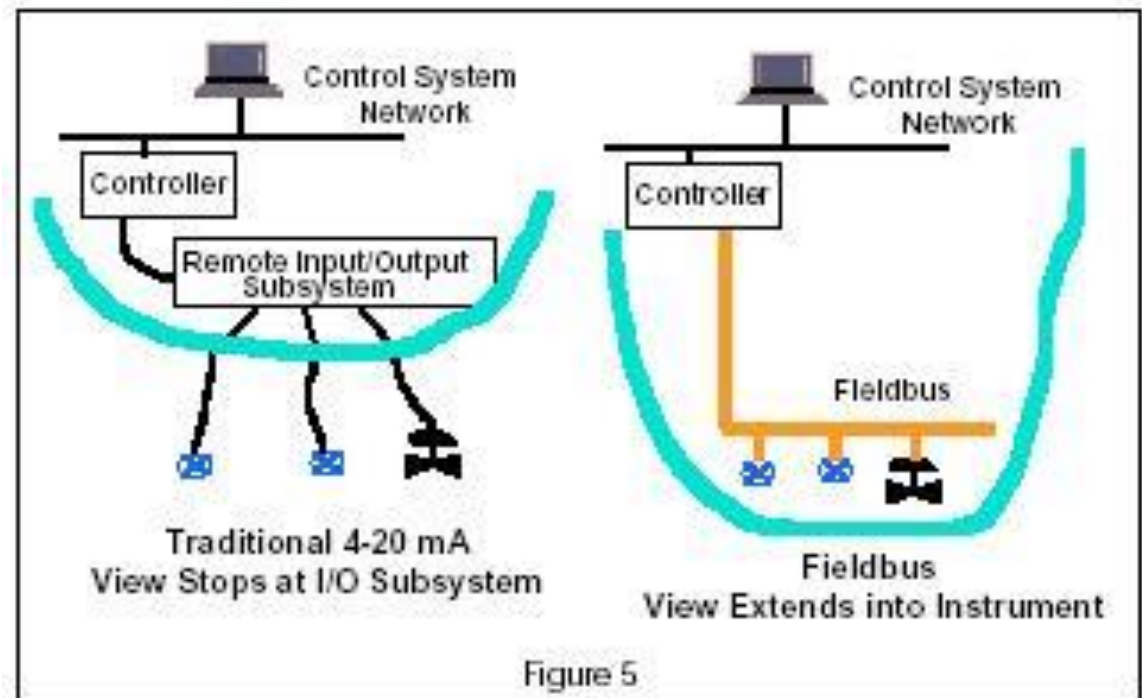


User Application

System Configuration

La configurazione di un bus di campo consiste in due fasi:

° **Progettazione del Sistema**, che è semplificata dalla possibilità sia di usare i classici collegamenti 4-20 mA, sia di connettere più dispositivi ad un unico filo sia infine di affidare ai dispositivi funzioni di controllo e di gestione dell'I/O, riducendo il numero di controllori ed interfacce.

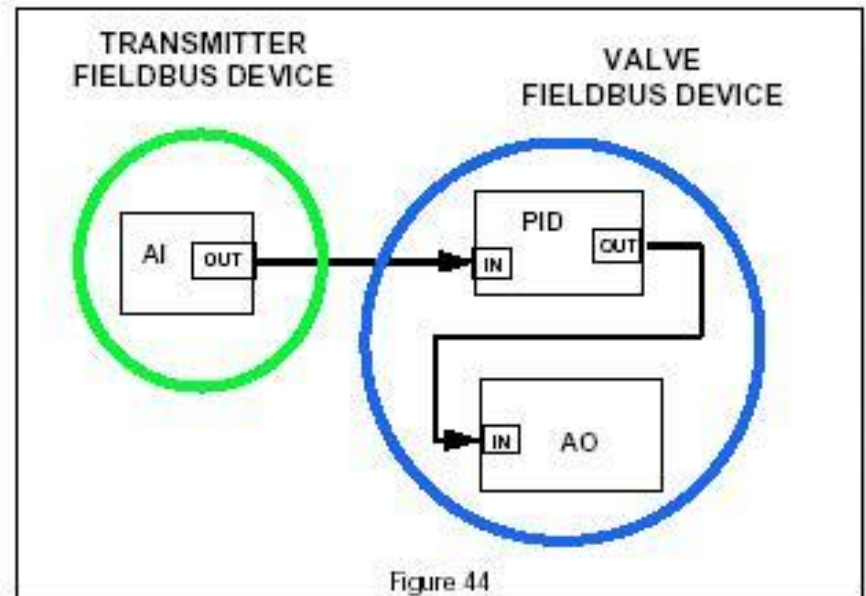




User Application

System Configuration

° **Configurazione dei Dispositivi** avviene, come si vede nella figura, connettendo i **Blocchi Funzione**, operazione svolta via software, usando la descrizione “virtuale” degli oggetti, piuttosto che con connessioni “fisiche”.





User Application

System Configuration

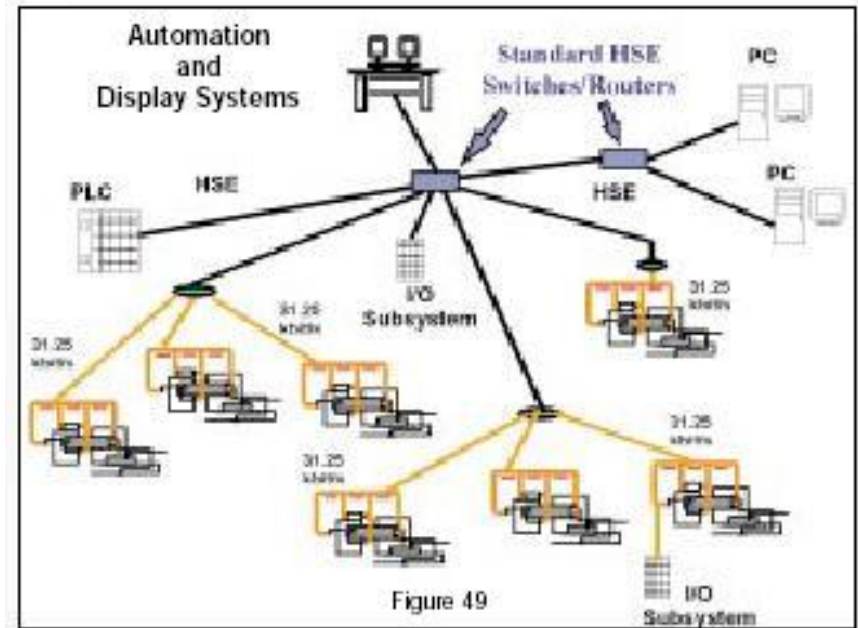
Dopo avere effettuato questa ed altre operazioni preliminari, il computer che gestisce la configurazione invia le informazioni necessarie per ogni dispositivo collegato al bus di campo e, se presente, delega il controllo del fieldbus al **Link Master**.



Connessioni con altri Bus

Un **Linking Device** è usato per il collegamento con una rete veloce **Ethernet (HSE)**.

Un **I/O SubSystem Device** è usato per interfacciarsi con altri bus, come **DeviceNet** e **Profibus**.





Vantaggi del Foundation Fieldbus

Riduzione dei cablaggi, dei dispositivi di controllo e di I/O, minori costi dovuti alla facilità di configurazione e di gestione del sistema, manutenzione più semplice sia per il minor numero di variabili e parametri da controllare, sia per il maggior numero di informazioni provenienti dal bus di campo e gestibili ad alto livello.



Confronto tra diversi standard di Bus di Campo

Informazioni generali		
Bus di Campo	Promotori	Apertura
Profibus DP/PA	Siemens	ASIC da Siemens e Profichip. Prodotti da più di 300 aziende.
DeviceNet	Allen-Bradley	17 multinazionali, 300 aziende Specifiche aperte.
ControlNet	Allen-Bradley	Specifiche aperte, 2 multinazionali.
Ethernet	DEC, Intel Xerox	Grande numero di multinazionali e prodotti.
Modbus Plus	Modicon	Proprietario, richiede la licenza /ASIC dedicato.
Foundation Fieldbus	Emerson, Yukogawa, ...	Specifiche aperte.



Confronto tra diversi standard di Bus di Campo

Metodo di trasmissione

Bus di Campo	Metodo di comunicazione	Proprietà di trasmissione	Dimensione trasferimento dati
Profibus DP/PA	Master/slave, punto a punto	DP: 9.6, 19.2, 93.75, 187.5, 500kbps 1.5, 3, 6, 12 Mbps PA: 31.25kbps	0-244 bytes
DeviceNet	Master/slave multi-master	500 kbps, 250 kbps, 125 kbps	8 byte msg. variabile con frammentazione per grandi pacchetti
ControlNet	Produttore/consum. mod. dispositivo	5 Mbps	0-510 bytes variabile
Ethernet	Punto a punto	10, 100 Mbps	46-1500 bytes
Modbus Plus	Punto a punto	1 Mbps	Variabile
Foundation Fieldbus	Master/slave, punto a punto, multicast int. ciclica, token pass.	31.25 kbps	



Confronto tra diversi standard di Bus di Campo

Caratteristiche fisiche

Bus di Campo	Topologia del network	Connessioni	Max nodi	Max distanza
Profibus DP/PA	Linea, stella, anello.	Doppino twistato a fibra.	127 nodi	100m tra segmenti e 12 Mbaud; 24km (fibra).
DeviceNet	Lineare.	Doppino twistato per segnale e poten.	64 nodi	500m (dipendente baud rate) 6km con ripetitori.
ControlNet	Linea, anello stella, albero o combinaz.	Coassiale e fibra.	99 nodi	1km coass 2 nodi 250m, 48 nodi 3km fibra; 30km fibra con ripetitori.
Ethernet	Bus, stella anello.	Coassiale, fibra, doppino twistato.	1024 nodi	100m doppino, max 4 ripetitori; fibra: 2.5km senza switches, 50km con.
Modbus Plus	Lineare.	Doppino twistato.	32 nodi seg 64 max	500m per segmento.
Foundation Fieldbus	Bus, albero.	Doppino twistato.	32 nodi	120m per segmento; 1.9km.



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

L'Intrinsic Safety è un metodo che assicura la sicurezza dei componenti elettrici laddove sono presenti materiali infiammabili. Nell'ambito dell'ambiente che si sta considerando, si distinguono aree rischiose da aree sicure.

Le zone rischiose (hazardous areas) sono quelle in cui sono presenti, nell'aria, elementi infiammabili (petrolio e suoi derivati, carbone, alcool, farina ecc.).



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

Il metodo **I.S.** si propone come alternativo a quelli tradizionali per garantire la sicurezza in tali aree.

Con questo metodo l'aria infiammabile può entrare in contatto con il materiale elettrico senza introdurre alcun rischio potenziale.

Il sistema, costituito da un **Terminale I.S.** per l'area rischiosa e da un' **Interfaccia I.S.** per l'area sicura, non è in grado di provocare in alcun caso esplosioni nell'aria.

L'energia elettrica presente nell'area rischiosa è limitata ad un livello tale che qualsiasi scintilla o superficie calda siano sorgenti troppo deboli per provocare alcuna esplosione.



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

F.F. ha introdotto la necessità per componenti di costruttori differenti di essere compatibili per la connessione ad un bus comune. A tal fine, la **F.F.** ha stabilito alcuni parametri per la comunicazione tra i dispositivi.

Queste specifiche, derivanti dallo standard IEC 1158-2, definiscono otto tipi di dispositivi per la comunicazione sul bus di campo, di cui quattro adatti per la connessione ad un fieldbus I.S. in un'area rischiosa; essi sono i: 111, 112, 121, 122 (con i tipi 111 e 121 che sono alimentati solo dal bus, diversamente dagli altri due che hanno una o più sorgenti di alimentazione in aggiunta a quella fornita dal bus).



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

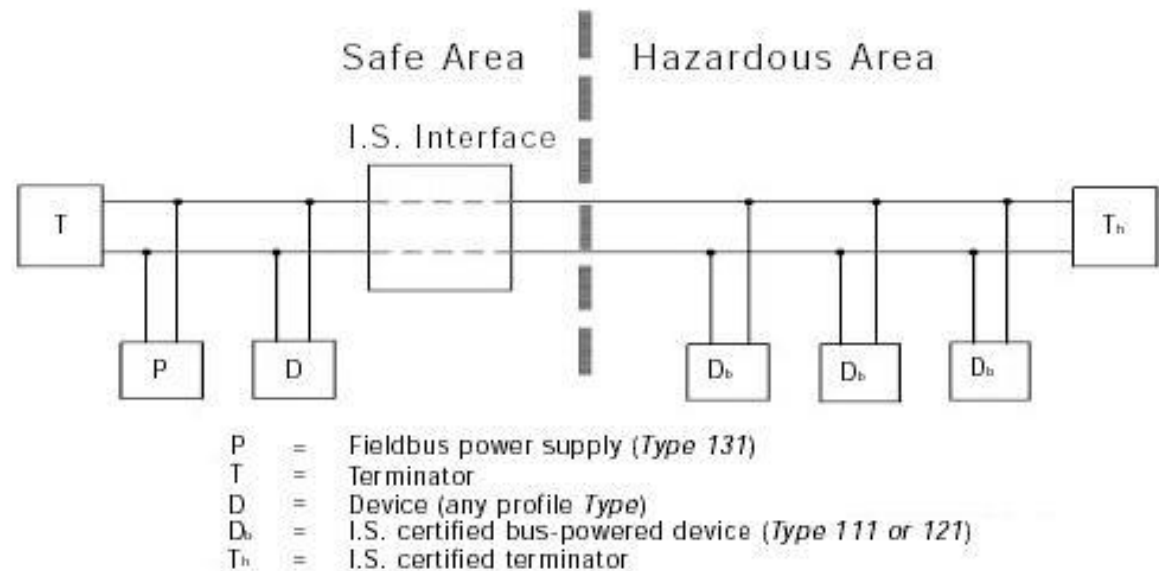
Tali dispositivi si caratterizzano per il fatto di non introdurre energia elettrica sul bus di campo, sia durante la ricezione sia durante la trasmissione dei segnali.

Questo avviene grazie alla **MAU (Medium Attachment Unit)**, che è un'unità contenuta nei dispositivi e che si occupa del trasferimento dei segnali (in ricezione e in trasmissione appunto) attraverso il bus ed è dotata di alimentazione propria.



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

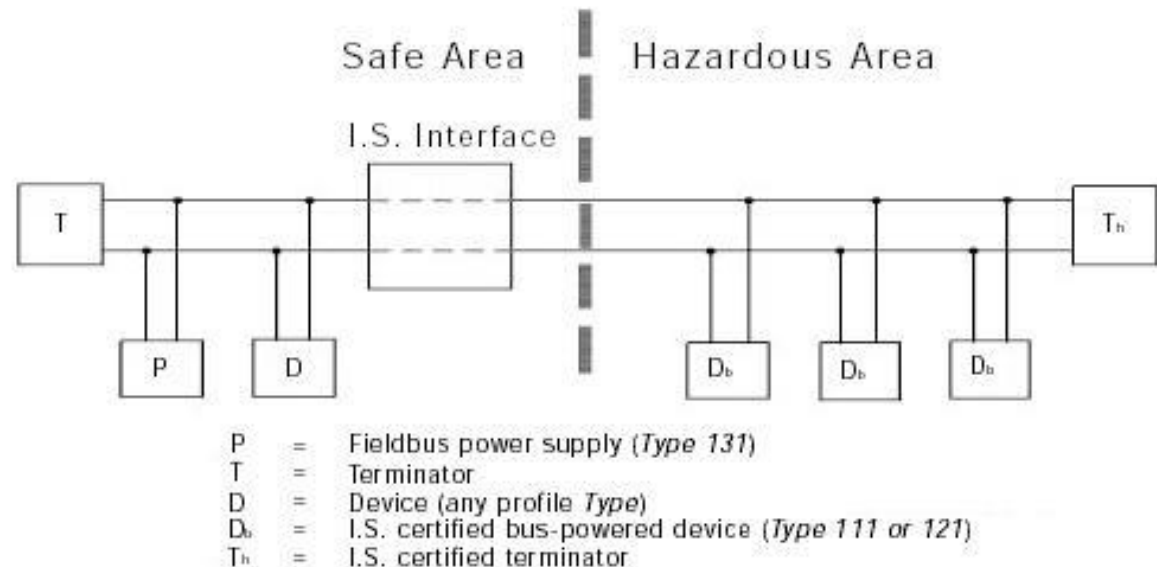
In figura possiamo vedere una schematizzazione del sistema, così come lo stiamo descrivendo. Nel lato sinistro è riportata l'area sicura, mentre in quello destro l'area pericolosa, con i rispettivi dispositivi e due terminali ai capi, che altro non sono che due resistenze.





31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

Vi sono una sorgente di alimentazione P e una interfaccia I.S. Si noti che mentre i dispositivi dell'area pericolosa possono essere solo tra i quattro tipi indicati sopra, nell'area sicura non ci sono vincoli di tipologia.





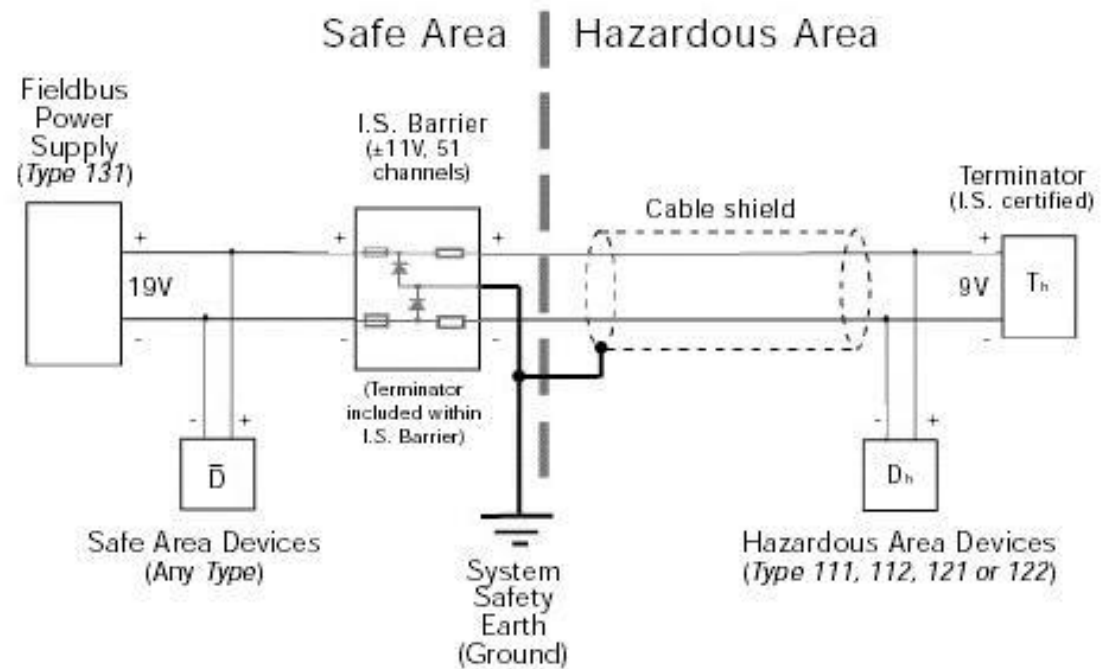
31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

Vi sono due modi per impedire che nel sistema si raggiungano valori più alti di quelli previsti, o attraverso una **barriera I.S.** o attraverso un **isolatore galvanico**. Entrambi si montano nell'area sicura, a meno che la certificazione ne consenta l'installazione anche nell'area pericolosa, pur con l'aggiunta di tecniche di protezione.



31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

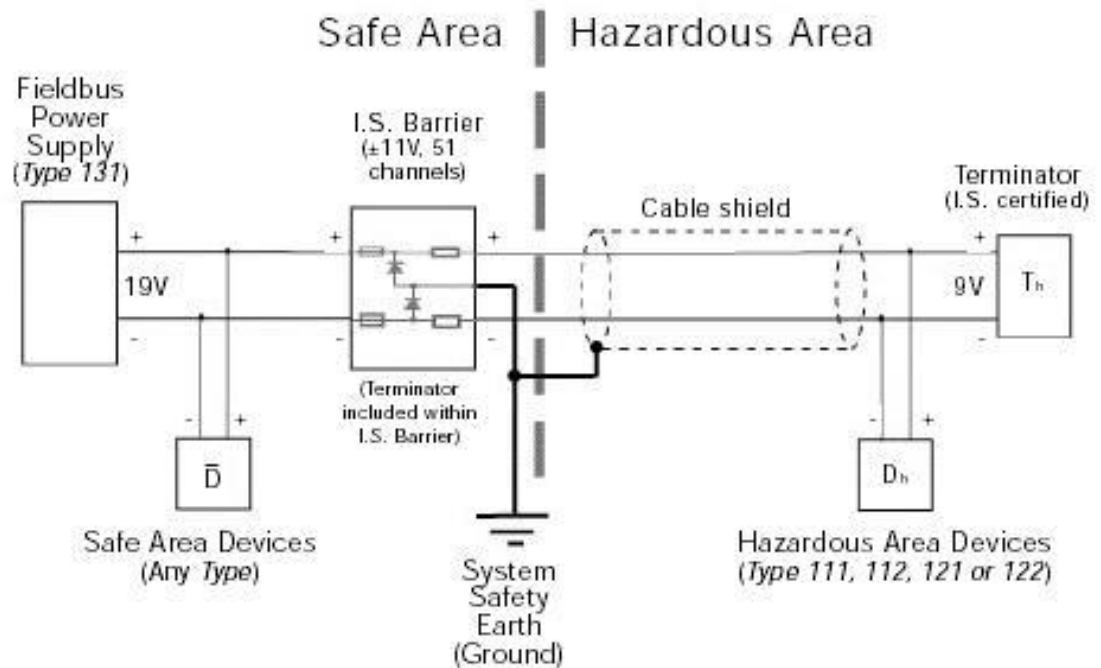
Una tipica barriera I.S. è costituita da una rete di diodi zener connessi in parallelo, resistori e fusibili di protezione. La sua funzione è quella di deviare a terra la sovratensione o la sovracorrente, prima che esse possano provocare una esplosione nell'area pericolosa.





31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

La tensione in uscita dalla sorgente di alimentazione deve accoppiarsi con la tensione con cui la barriera I.S. è in grado di operare, superato il quale intervengono i diodi zener per mandare a terra la tensione eccedente.





31.25 kbit/s Intrinsically Safe System

Per quanto riguarda l'**isolatore galvanico**, esso è costituito da trasformatori o da accoppiatori ottici, che consentono una separazione fisica dei circuiti, garantendo un isolamento più efficace.

