



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

DeviceNet Safety

Una soluzione per integrare sicurezza ed automazione

Paolo Zanetta
Omron Electronics

Fabrizio Castelli
Sick

Gruppo Rilevamento Misura e Analisi e Gruppo PLC e I/O distribuiti

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA

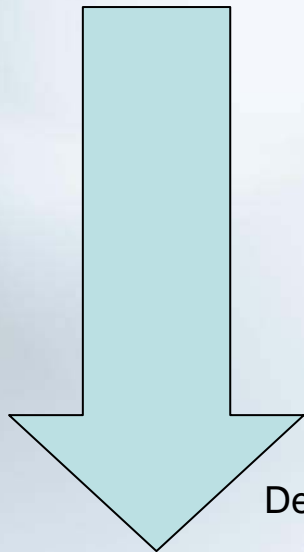


Evoluzione dei sistemi di sicurezza

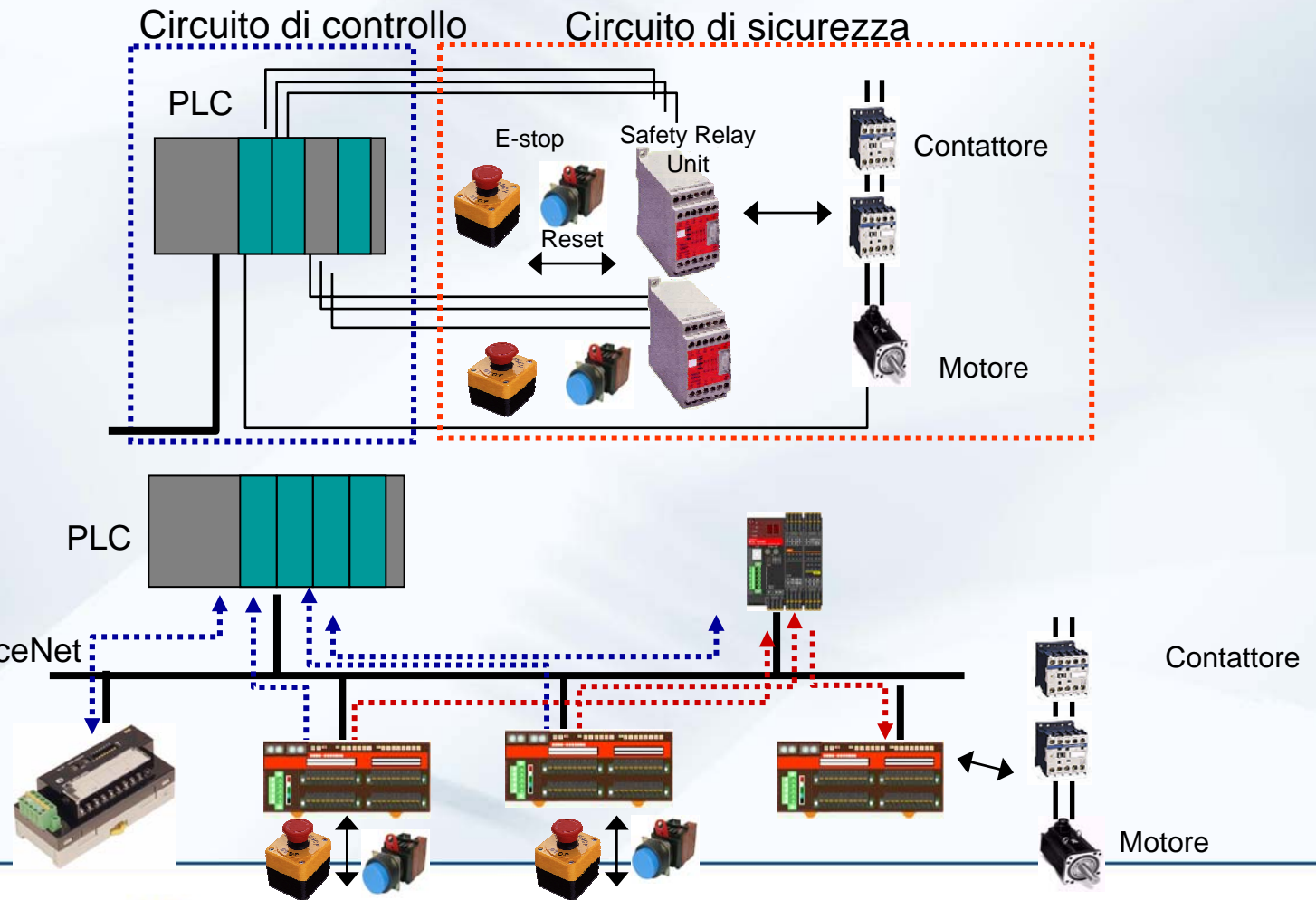


Dal sistema classico alla rete di sicurezza integrata

**Sistema di
sicurezza
classico**



**Sistema con
rete di
sicurezza**



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA**



Una comunicazione sicura

Cosa distingue una Rete di comunicazione "di sicurezza" rispetto a una rete standard :

- Ogni possibile malfunzionamento nella trasmissione deve essere rilevato e non deve generare situazioni di pericolo : i dispositivi si devono portare in una **condizione stabile** predefinita, corrispondente a una situazione di sicurezza per la macchina, ogni volta che non ricevano un messaggio in modo corretto e nei tempi prestabiliti.
- Il messaggio trasmesso sulla rete deve pervenire al destinatario con **una tempistica** predefinita, in quanto il tempo di risposta è un elemento critico nella progettazione del sistema di sicurezza.
- Per evitare arresti di emergenza non dovuti, il sistema deve essere robusto e gli errori di trasmissione ridotti al minimo.



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Una comunicazione sicura

La norma EN61508 prevede che quando venga utilizzata una comunicazione di dati per realizzare delle funzioni di sicurezza, nello stimare la probabilità di un malfunzionamento non rilevato nel processo di comunicazione, vengano tenuti in conto, relativamente alla trasmissione dei dati :

- errori di trasmissione
- ripetizioni
- perdita
- inserzioni
- corruzione
- ritardi
- mascheramento

Nella scelta delle misure da implementare per gestire tali errori, si indica come guida una norma precedente (EN50159), relativa alla segnalazione di sicurezza nel settore ferroviario.



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Una comunicazione sicura

Alcune delle misure sono di tipo architetturale (es. : ridondanza), altre agiscono a livello di gestione dei messaggi (es. : timestamp)

| DEFENCE | Sequence number | Timestamp | Time out | Source and destination identifier | Feedback message (acknowledgements) | Identification procedure | Safety code (CRC) | Cryptographic techniques | Redundancy (replication) | Membership control | Atomic broadcast | Apply time-triggered architecture | Apply bus guardian | Prioritisation of messages | Inhibit times | Hamming distance applied to node addresses or message identifiers |
|---------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------|---|
| THREAT ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Repetition | • | • | | | | | | | ♦ | | | ♦ | ♦ | | ♦ | |
| Deletion | • | | ♦ | | ♦ | | | | ♦ | | | ♦ | | | | |
| Insertion | • | | | • | • | • | ♦ ² | | ♦ | | | | | | | ♦ |
| Incorrect sequence | • | • | | | | | | | ♦ | | | ♦ | | | | |
| Corruption | | | | | ♦ | | • | • | ♦ | | | | | | | |
| Late | | • | • | | ♦ | | | | | | | ♦ | | ♦ | ♦ | |
| Early | | • | | | | | | | | | | ♦ | | | | |
| Excessive jitter | | ♦ | | | | | | | | | | ♦ | | ♦ | ♦ | |
| Masquerade | | | | | • | • | ♦ ² | • | | | | | | | | ♦ |

Un progetto "aperto" e globale

L'ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) ha costituito un Gruppo di interesse per:

Estendere la tecnologia CIP (Common Industrial Protocol) alla comunicazione di sicurezza → CIP Safety.

Curare la certificazione di "CIP Safety" nelle sue implementazioni sui fieldbus dell'ODVA.



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE

ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Un progetto "aperto" e globale

1 – Raggiungere i massimi livelli di sicurezza richiesti dalla direttiva Macchine (SIL 3 ; Cat. 4).

2 – Limitare la validazione dell'integrità funzionale della comunicazione di sicurezza ai nodi di destinazione, prescindendo dall'integrità dei sottostanti livelli di trasmissione dati.

3 – Utilizzare non più dell'1% del PFD (Probability of Failure on Demand) previsto per un sistema con SIL3.

4 – Possibilità di collegare in modo trasparente reti di comunicazione di sicurezza diverse con routers non di sicurezza.



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

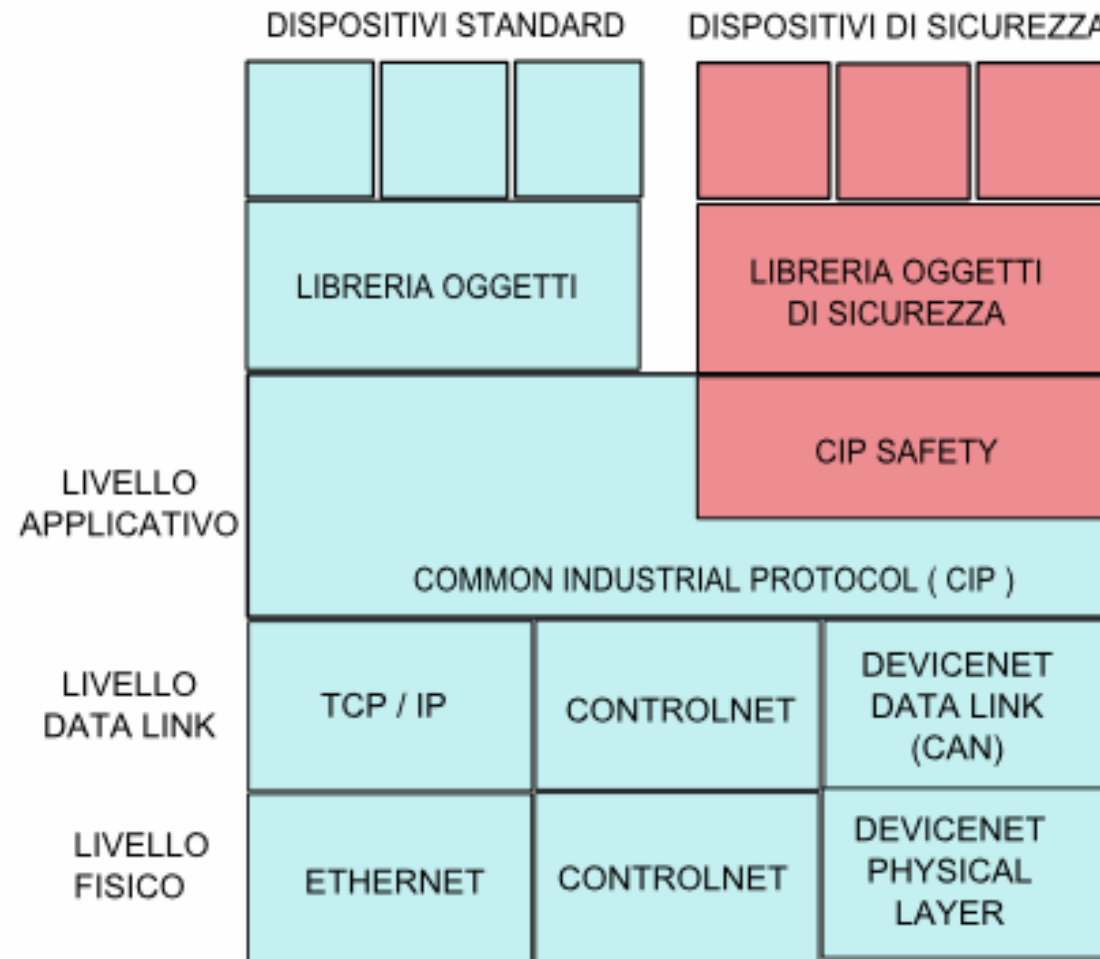
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE

ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Struttura del protocollo



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

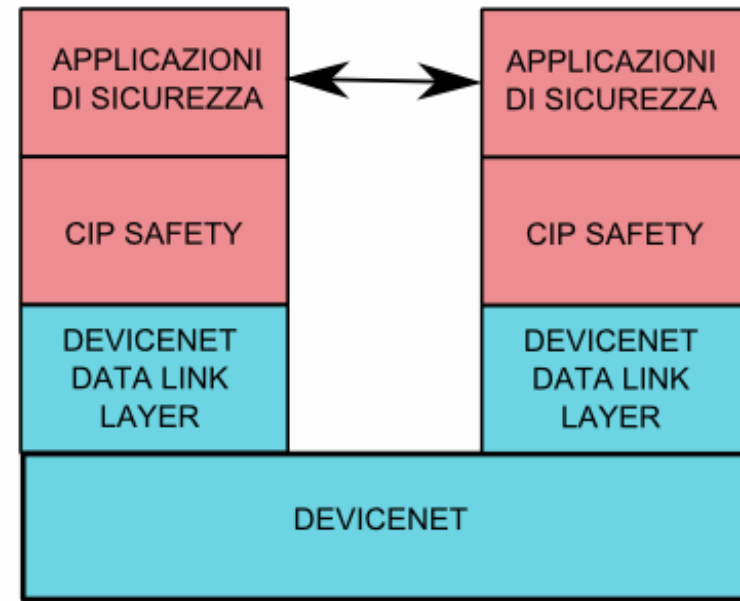
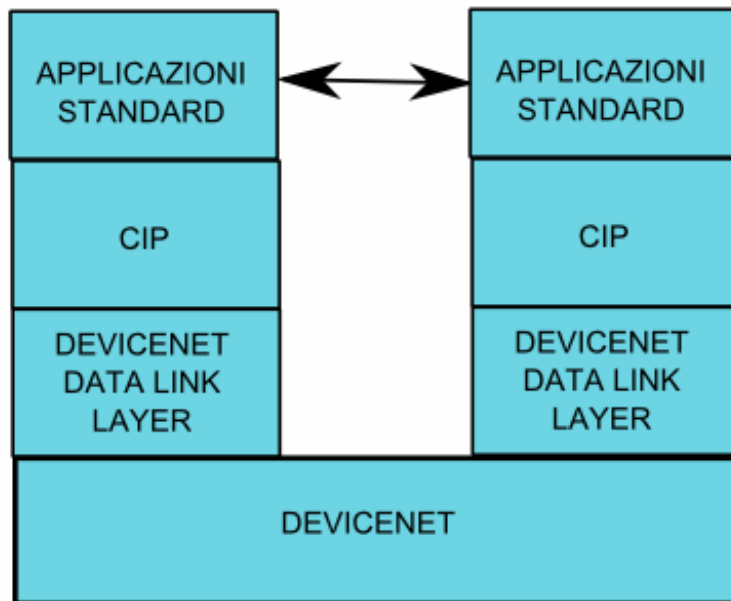
ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Struttura del protocollo

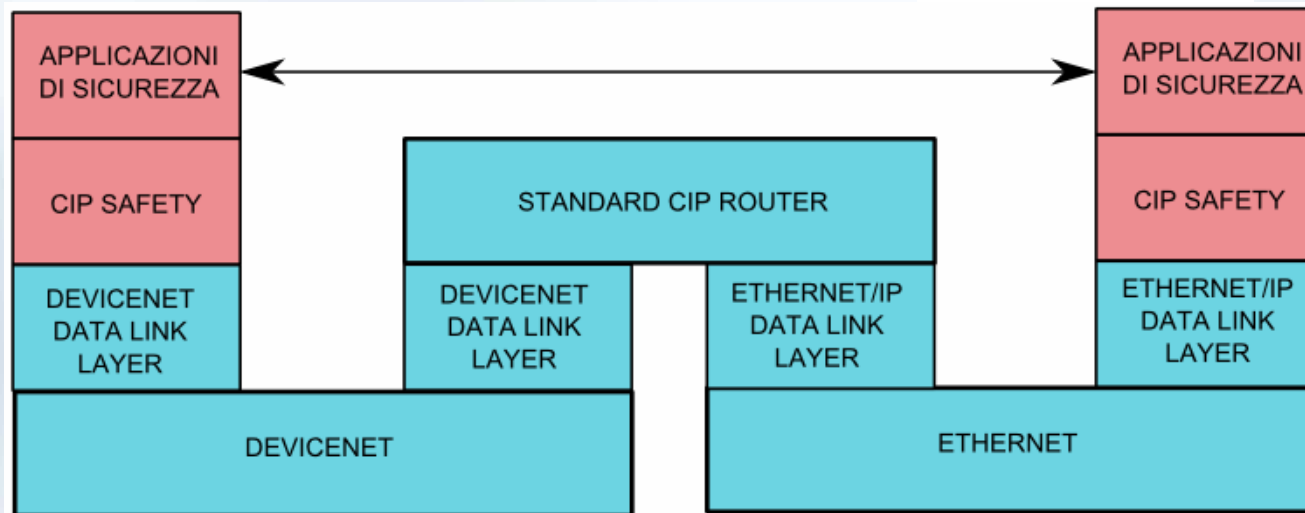
Sia applicazioni di sicurezza che standard possono basarsi sul medesimo profilo hardware (devicenet).

Essendo l'integrità funzionale garantita a livello applicativo, non è necessario applicare la ridondanza a livello fisico.



Struttura del protocollo

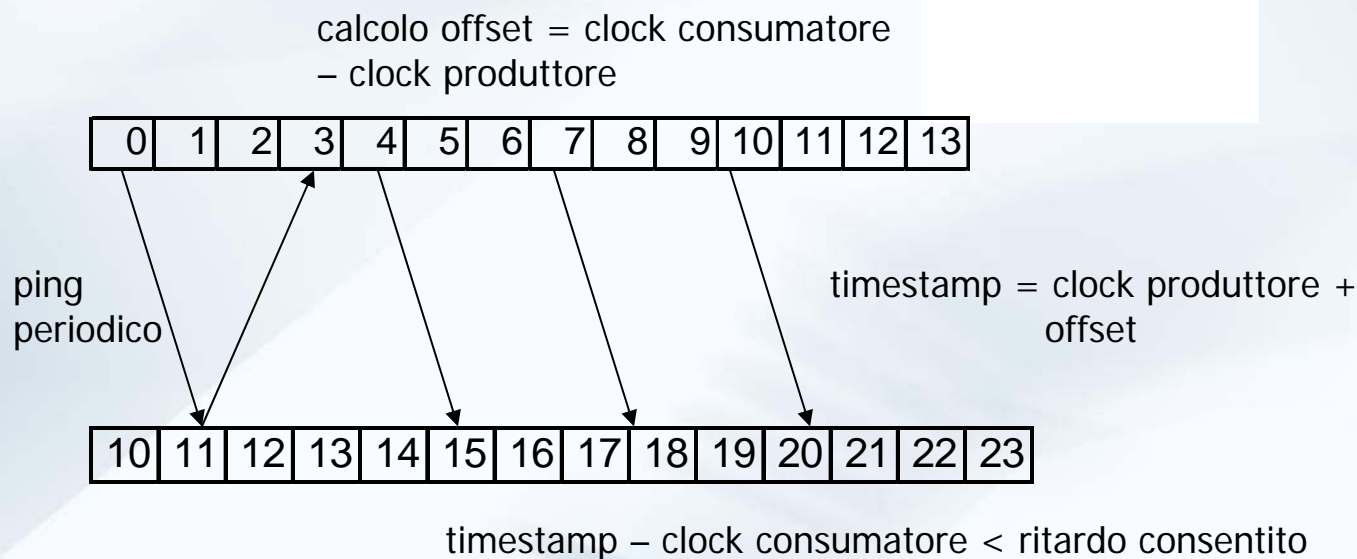
Sfruttando l'indipendenza del protocollo CIP dai livelli sottostanti e i controlli a livello applicativo, un router standard sarà sufficiente per convogliare dati in sicurezza da una rete a un'altra.



Marcatura temporale

La marcatura temporale permette di riconoscere l'età dei dati prodotti.

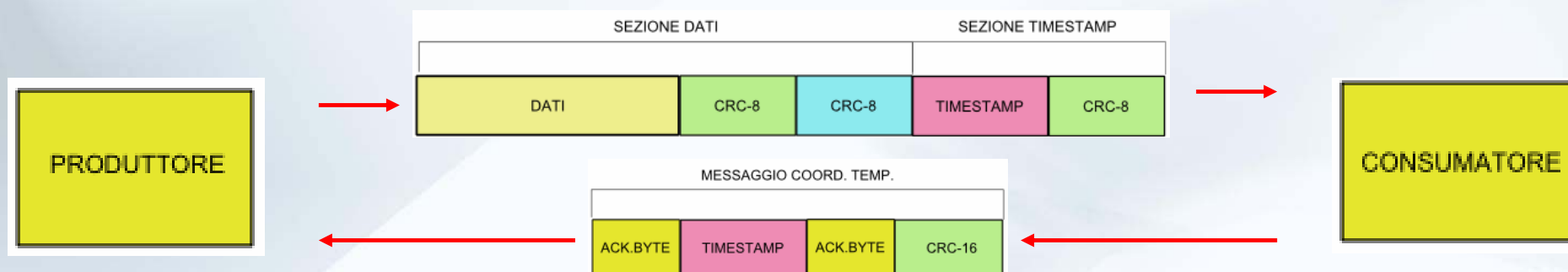
Una coordinazione periodica tra produttore e consumatore (ping) permette di correggere i possibili sfasamenti tra i relativi clock.



Struttura dei messaggi

I dati e le marcature temporali vengono trasmessi con un codice di controllo ridondante che garantisce una distanza di Hamming pari a 4.

Il controllo di integrità è quindi indipendente dal livello "Data Link" sottostante, che può avere altri codici di controllo.

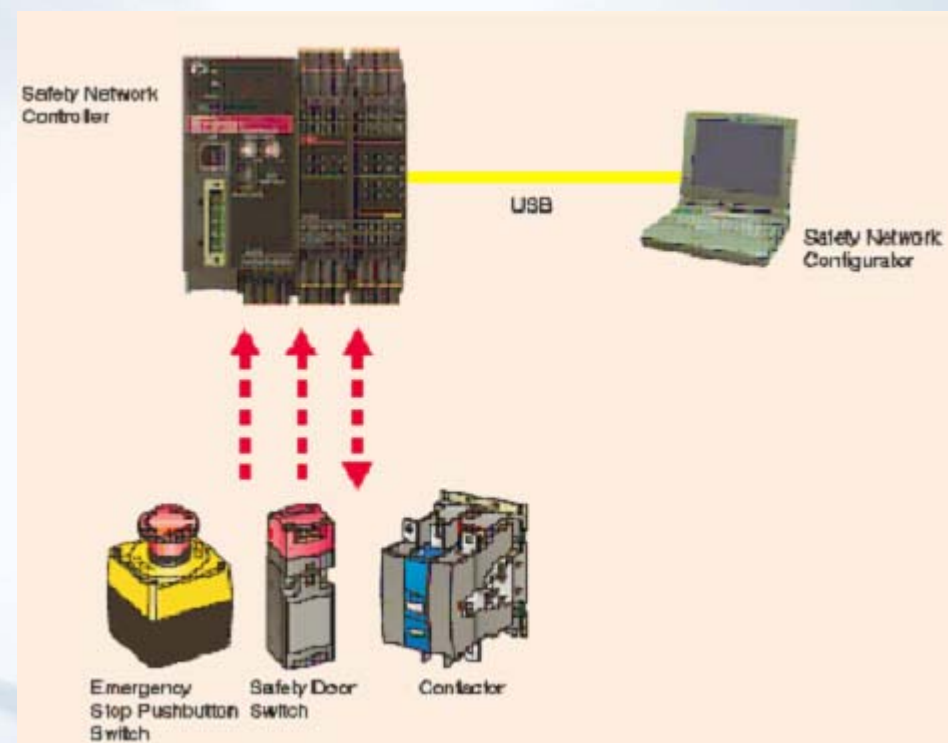


Esempi di applicazione 1/3

Configurazione Stand-alone

Per gestire un numero limitato di I/O di sicurezza con tempi di risposta rapidi.

Il controllore programmabile permette di realizzare logiche di sicurezza flessibili, migliorando la sicurezza del sistema.

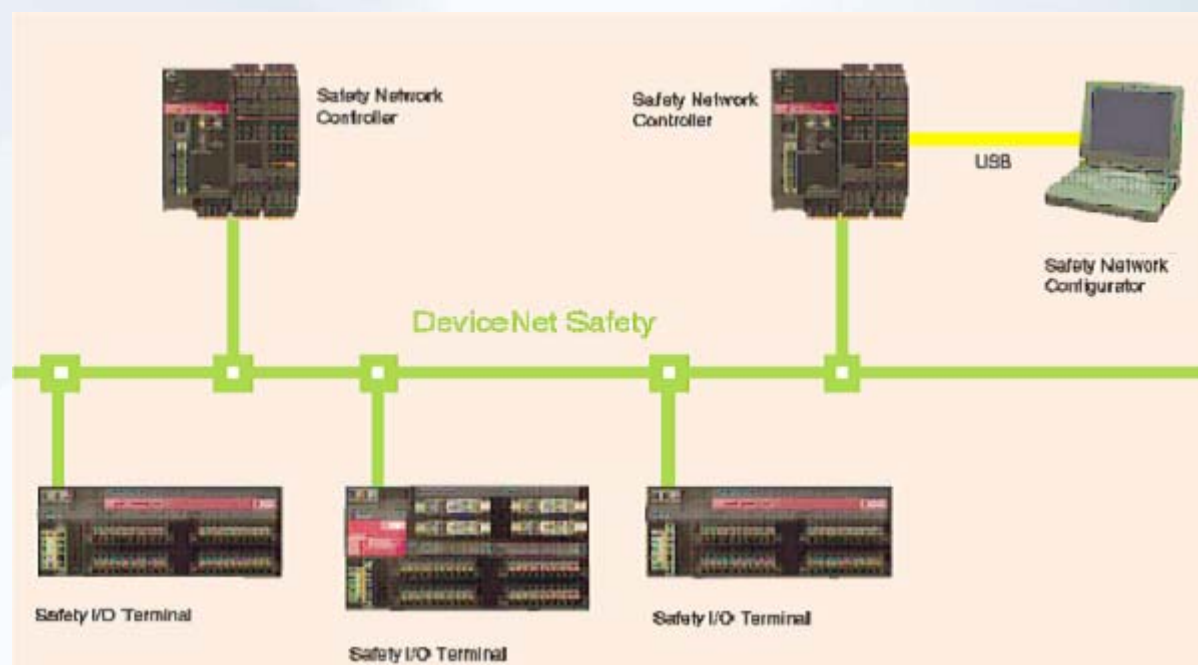


Esempi di applicazione 2/3

Rete DeviceNet Safety

Permette la gestione di I/O di sicurezza distribuiti fino a 500 m su un unico cavo.

Non è necessaria la presenza di un PLC.

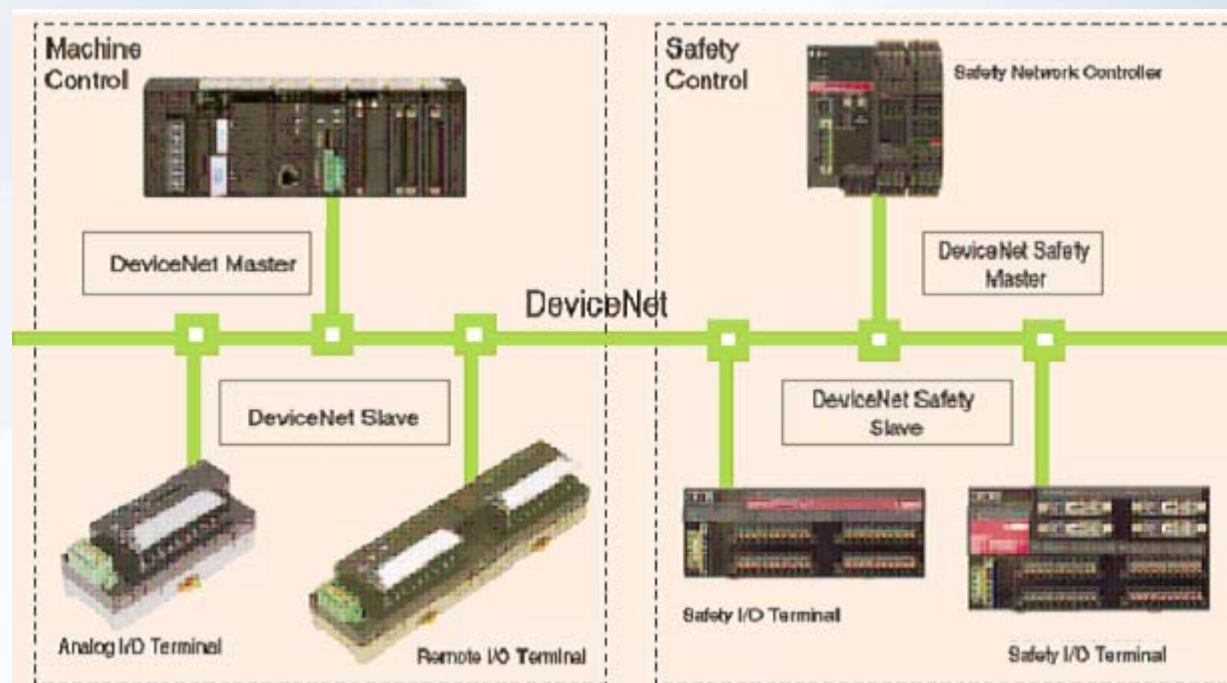


Esempi di applicazione 3/3

Rete DeviceNet Safety integrata in una rete DeviceNet

L'integrazione con la rete DeviceNet Standard avviene in modo semplice senza necessità di router e sullo stesso cavo.

Il PLC può "leggere" lo stato di ogni singolo I/O di sicurezza e dei flag di diagnostica di ogni nodo sulla rete.



I vantaggi di DeviceNet Safety

- ❑ Si basa su un sistema
 - affermato da anni nelle applicazioni più varie in ambiente industriale, dove ha dato prova di efficienza e affidabilità
 - utilizzato in ogni zona del mondo.
 - "aperto" (la politica di conformità è gestita da un consorzio).
- ❑ Porta a una riduzione dei costi:
 - iniziali (componenti, messa in esercizio, cablaggi)
 - di esercizio (diagnostica, monitoraggio online)
- ❑ Aumenta la performance dell'impianto:
 - pianificazione della manutenzione preventiva
 - flessibilità nell'estendere o modificare i sistemi esistenti



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



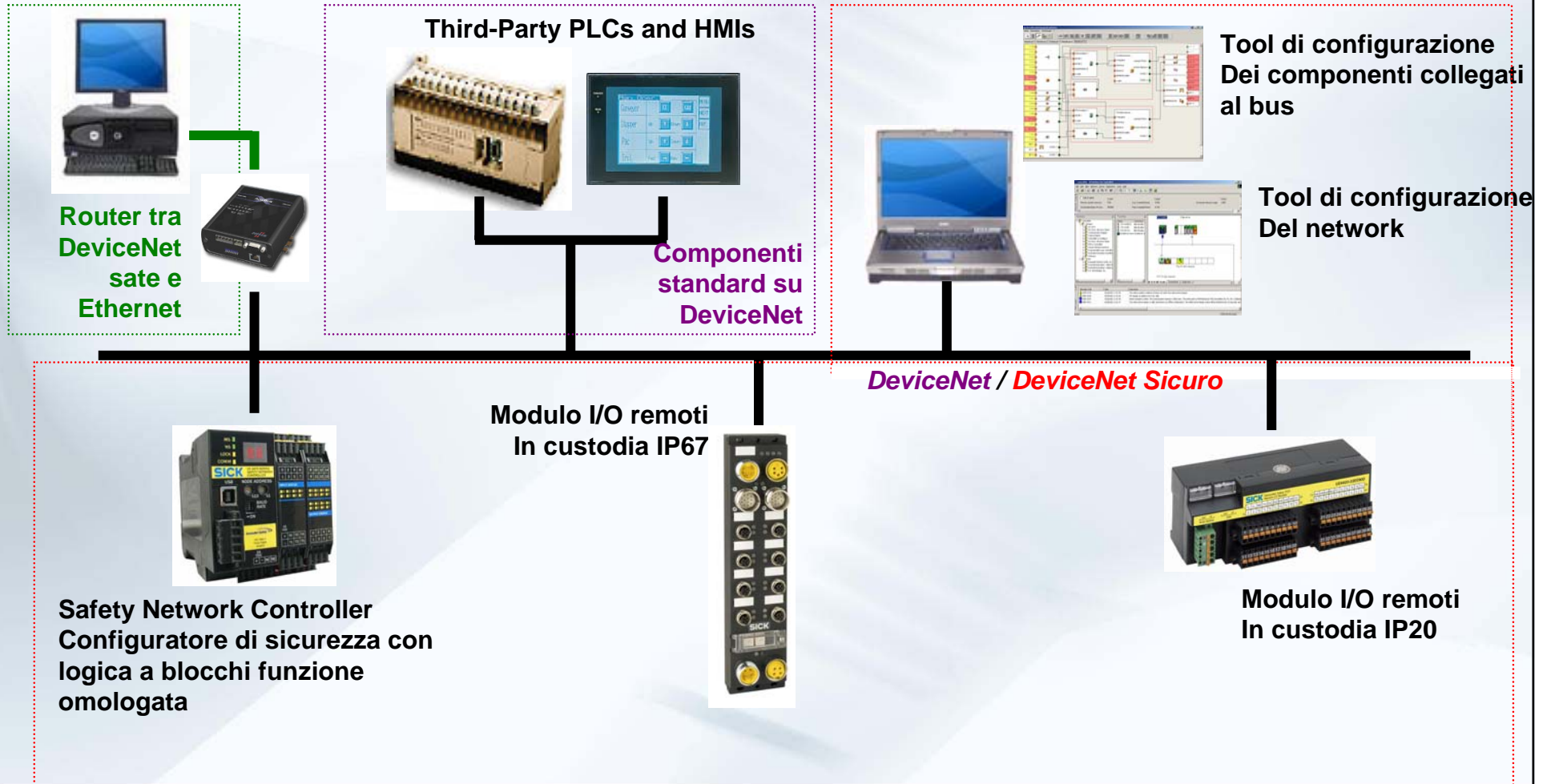
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Dispositivi che compongono la rete DeviceNet safe



Configuratore di sicurezza

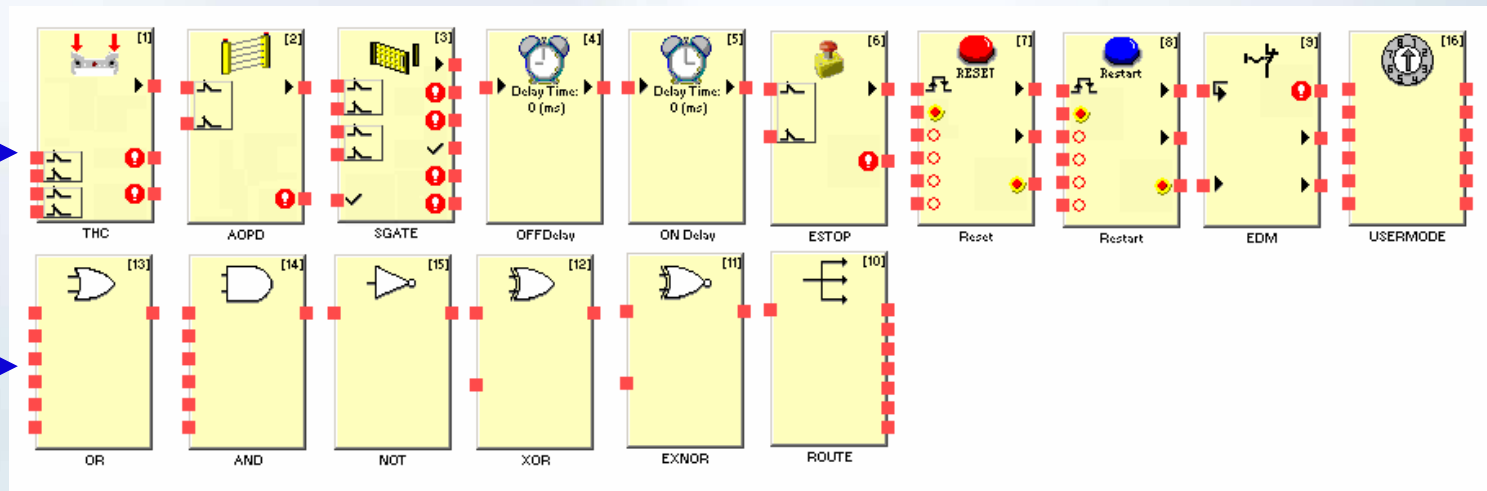
- Configuratore di sicurezza
 - Possibilità di comunicare in rete tramite DeviceNet safe
 - Può controllare dispositivi di sicurezza tramite ingressi ed uscite locali o su moduli remoti
 - Include blocchi logici e blocchi funzionali, entrambi sicuri
 - La programmazione di tutti i nodi avviene tramite porta USB. Non sono richieste ulteriori interfacce
 - La porta USB permette l'accesso a tutta la rete, dispositivi remoti compresi



Configuratore di sicurezza

– Blocchi logici

Blocchi per applicazioni



Blocchi logici



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

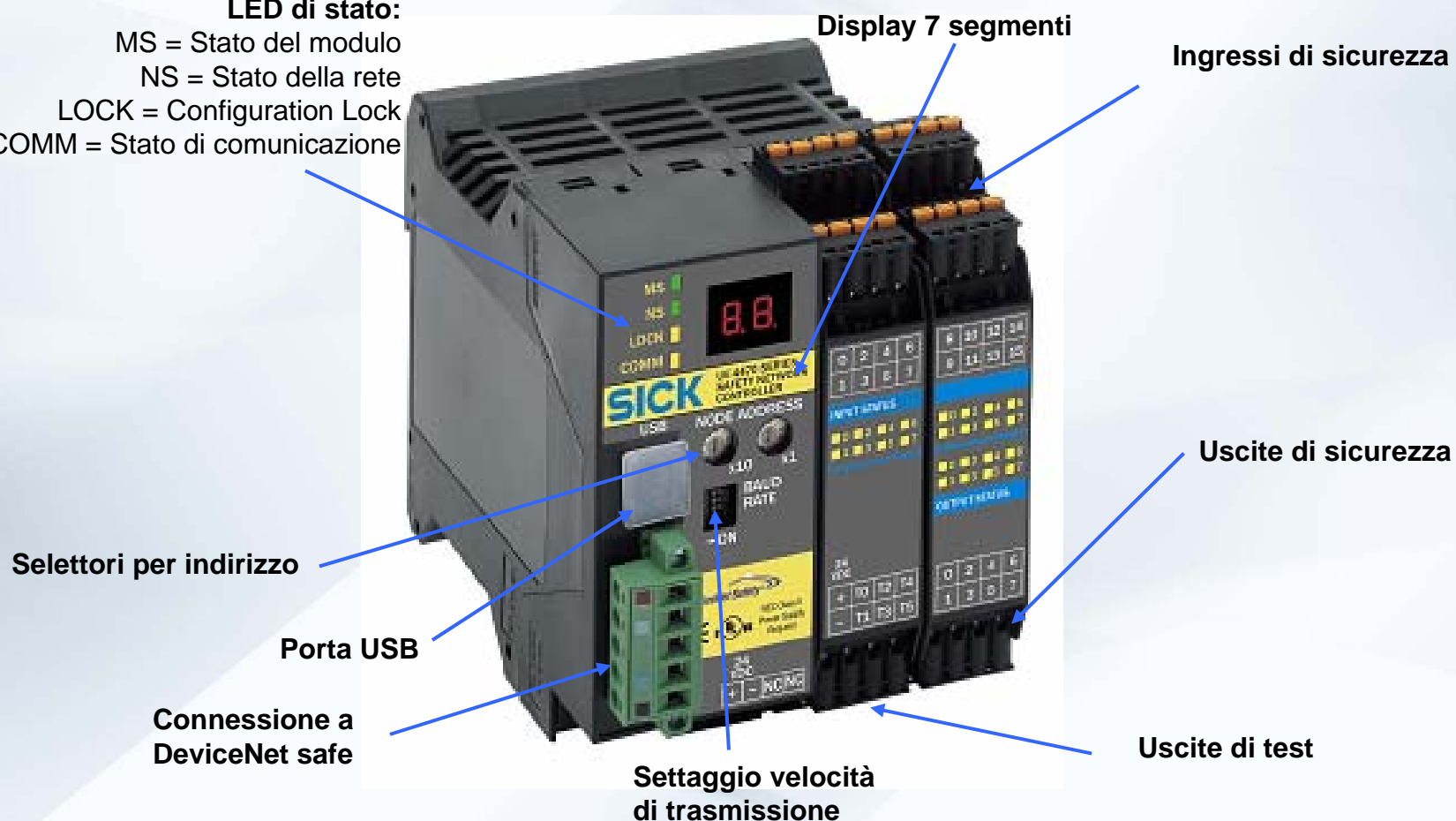
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Configuratore di sicurezza

LED di stato:
MS = Stato del modulo
NS = Stato della rete
LOCK = Configuration Lock
COMM = Stato di comunicazione



Configuratore di sicurezza



• Caratteristiche tecniche

- 16 Ingressi sicuri configurabili come:
 - Canale singolo
 - Doppio canale equivalente
 - Doppio canale complementare
- Ingressi ritardati da 2ms a 126ms
- Controllo della discrepanza da inattiva a 30000ms (30s)
- Tipi di ingresso accettati
 - Contatti
 - semiconduttore
 - Semiconduttore con test

Configuratore di sicurezza



- **Caratteristiche tecniche**

- 4 Test / uscite di segnale configurabili come:

- Uscite di test
 - Statico On (Alimentazione)
 - Uscite di segnale

 - 24VDC, 0.7A (700mA) Massimo

 - Protetti contro corto circuito, inversione di polarità, sovracorrenti

 - TOut3 monitorata in corrente per applicazione di muting

Configuratore di sicurezza



- **Caratteristiche tecniche**

- 8 Uscite di sicurezza configurabili come:

- Canale singolo
 - Doppio canale (default)

 - 24VDC, 0.5A (500mA) Massimo

 - Protetti contro corto circuito, inversione di polarità, sovraccorrenti

Configuratore di sicurezza



- **Caratteristiche tecniche**

- Comunicazione DevineNet ottenibile via:

- Porta USB (Protocollo OMRON)
 - Connettore 5-pin (protocollo Standard DeviceNet / DeviceNet Safety)

Configuratore di sicurezza



- **Caratteristiche tecniche**

- Alimentazioni

- U_{L1} per ingressi e logica
 - U_{L2} per alimentazione uscite di test
 - U_S per alimentazione uscite sicure
 - L'alimentazione, può essere fornita con un singolo alimentatore
 - NEC Classe II (SELV 100W massimo) per ciascuna connessione
 - Alimentazione alla rete DeviceNet sul connettore 5 pin

Configuratore di sicurezza



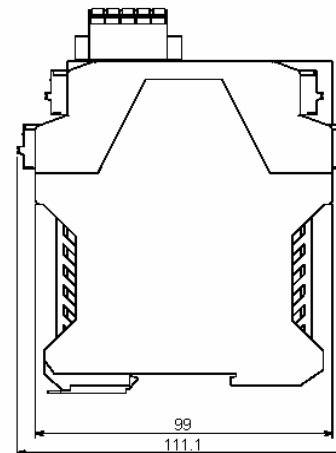
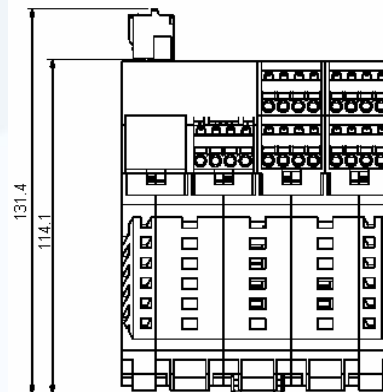
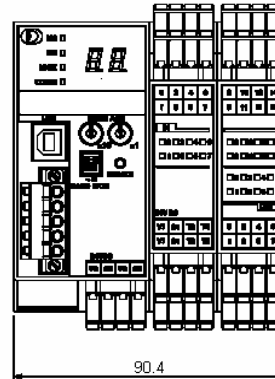
- **Caratteristiche tecniche**

- **Indirizzamento**

- Avviene tramite due interruttori rotativi
 - Sinistro = x10
 - Destro = x1
 - Indirizzo di default = 63
 - Indirizzi > 63 possono essere impostati tramite il software di configurazione

Configuratore di sicurezza

- Dimensioni



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA

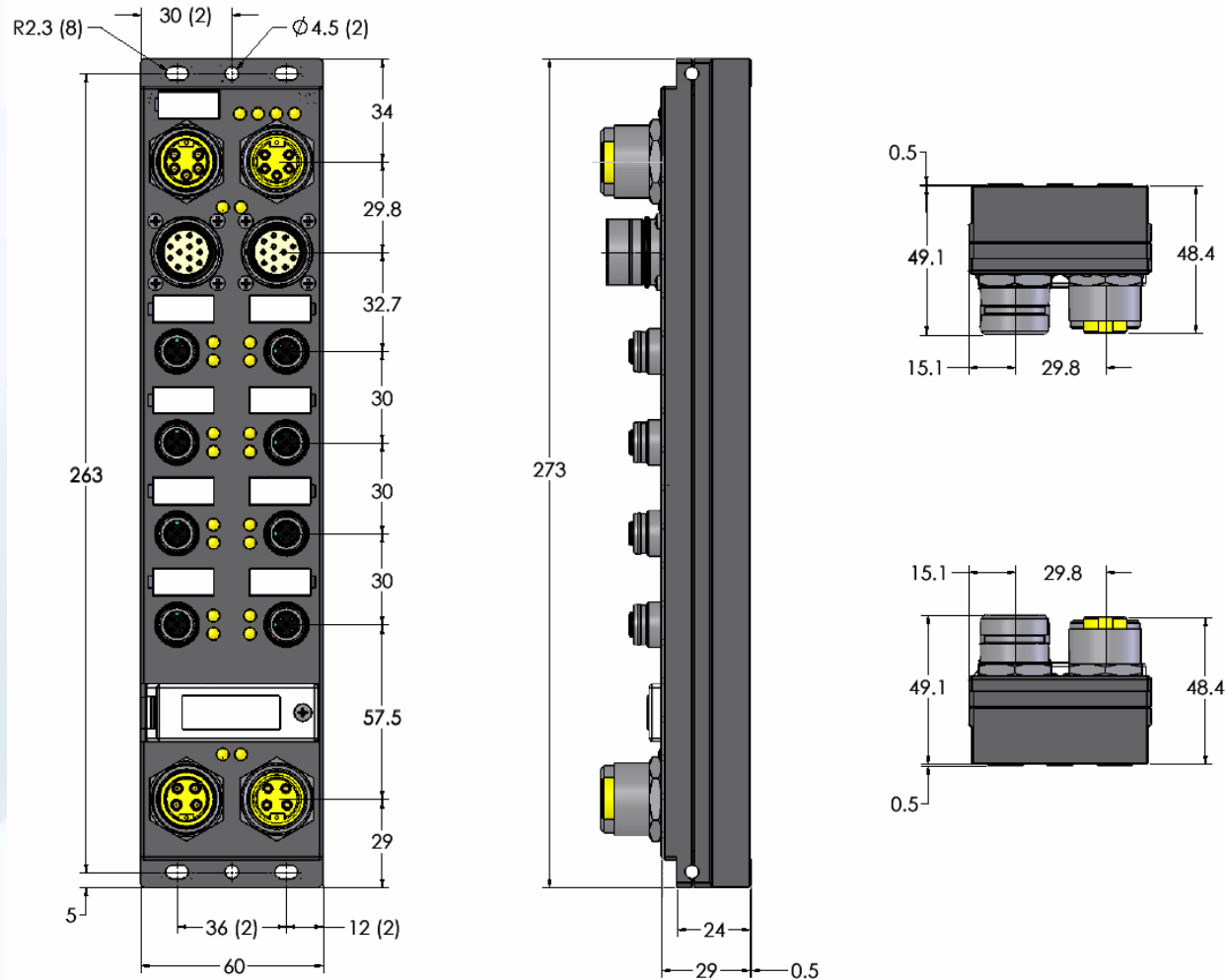


Moduli IP67



- Nodi bus in custodia IP67
 - Nodi bus slave per DeviceNet safe e DeviceNet
 - Disponibili in quattro varianti

Dimensioni



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



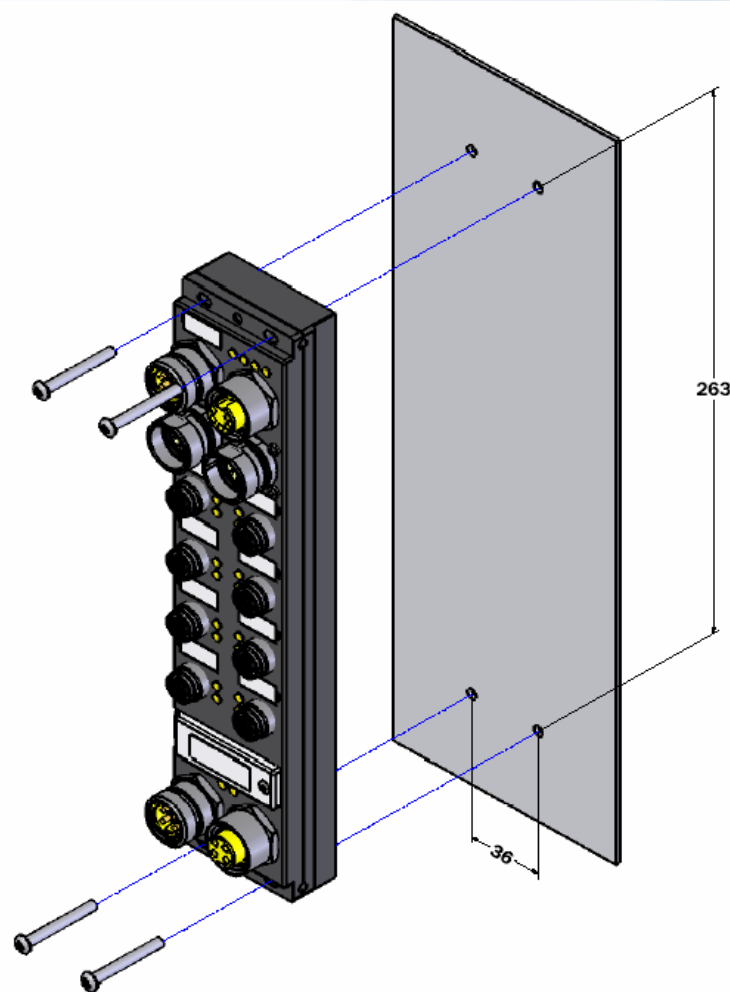
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Fissaggio



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Moduli IP20



Disponibili in tre varianti:

-12 Ingressi sicuri 4 uscite di test

-8 Ingressi sicuri 8 uscite sicure 4 uscite di test

-4 Ingressi sicuri 4 uscite a relè 4 uscite di test



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



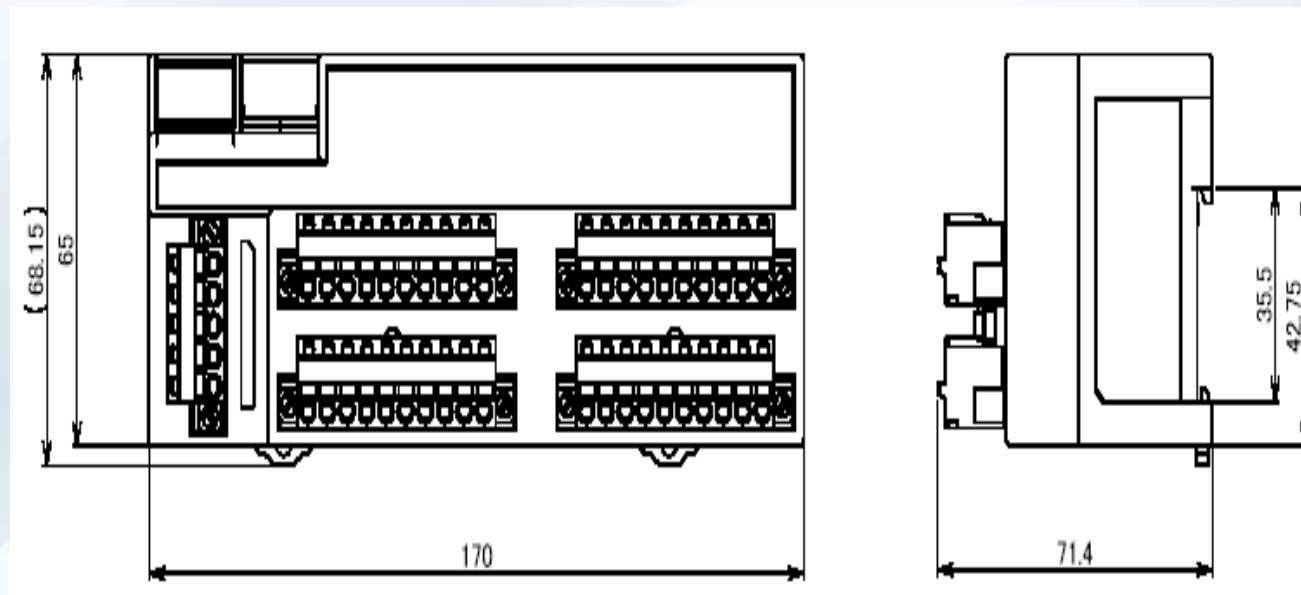
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Dimensioni



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



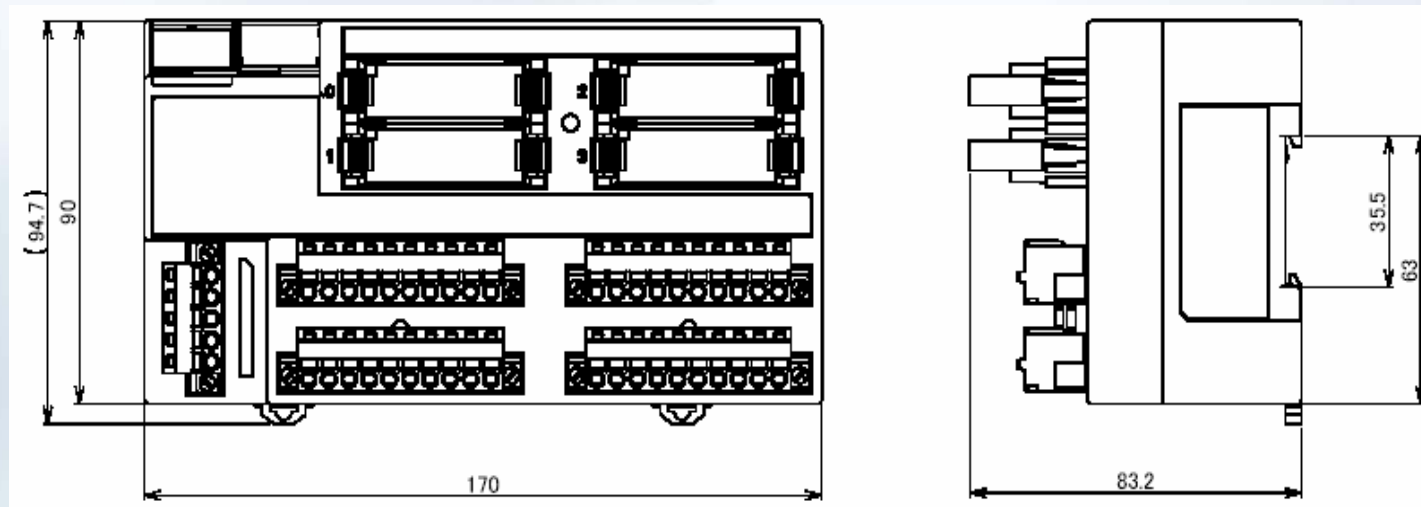
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Dimensioni



FEDERAZIONE NAZIONALE
IMPRESE ELETTROTECNICHE
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA

