



White paper

La comunicazione con gli interruttori SACE Emax 2

La comunicazione con gli interruttori SACE Emax 2

Indice

1	Introduzione	2	4	La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP	17
2	La comunicazione con gli interruttori automatici SACE Emax 2	3	4.1	Il protocollo Modbus/TCP	17
	2.1 Gli sganciatori, i moduli e gli accessori per la comunicazione	4	4.1.1	Il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus TCP	18
	2.2 Misure disponibili	6	4.1.2	Collegamento alla rete Ethernet	19
3	La comunicazione nei bus di campo	7	4.1.3	Configurazione del modulo Ekip Com Modbus TCP	20
3.1	Il protocollo Modbus RTU	7	4.1.4	Funzione Web Server	21
	3.1.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus RTU	8	4.1.4.1	Configurazione del modulo come Server HTTP	22
	3.1.2 Collegamento alla seriale RS-485	8	4.1.4.2	Collegamento alla rete Ethernet	24
	3.1.3 Resistenza di terminazione	10	4.2	Il protocollo IEC61850	25
	3.1.4 Integrazione dell'Emax 2 nel sistema Modbus RTU	10	4.2.1	Il modulo di comunicazione Ekip Com IEC61850	26
3.2	Il protocollo Profibus DP	11	4.2.2	Collegamento alla rete Ethernet	27
	3.2.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com Profibus DP	11	4.2.3	Interfaccia logica	28
	3.2.2 Collegamento alla seriale Profibus DP	12	4.2.4	Configurazione e messa in servizio dell'interruttore	31
	3.2.3 Resistenza di terminazione e di polarizzazione	13	5	Il software Ekip Connect	32
	3.2.4 Integrazione dell'Emax 2 nel sistema Profibus DP	13	5.1	Ekip Connect e Modbus RTU	32
3.3	Il protocollo DeviceNet	14	5.1.1	Scansione della linea seriale RS-485	32
	3.3.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com DeviceNet	14	5.2	Ekip Connect e Modbus TCP	33
	3.3.2 Collegamento alla rete DeviceNet	14	5.2.1	Scansione della rete Ethernet	33
	3.3.3 Integrazione dell' Emax 2 nel sistema DeviceNet	16	5.2.2	Scansione del quadro elettrico	34
			5.3	Comunicazione con il singolo dispositivo	35
				Appendice A: Il modulo di alimentazione Ekip Supply	37
				Appendice B: Misure-informazioni-comandi	38

1. Introduzione

Il crescente utilizzo dei sistemi di automazione e supervisione degli impianti e dei processi industriali, ha reso sempre più importante l'implementazione di un sistema di comunicazione per il controllo e la supervisione dell'impianto elettrico tramite i dati disponibili negli interruttori. In particolare è sempre più richiesta la possibilità di integrare la supervisione del processo industriale con la supervisione dell'impianto elettrico che lo alimenta.

A tale scopo, l'interruttore automatico, dotato d'interfaccia di comunicazione, oltre a svolgere la classica funzione di proteggere l'impianto dalle sovracorrenti e fornire energia ai carichi, è utilizzato anche come dispositivo di misura e comunicazione per il controllo e la gestione dell'impianto elettrico al fine, ad esempio, di controllare i consumi e i costi energetici e garantire la continuità di servizio dell'impianto.

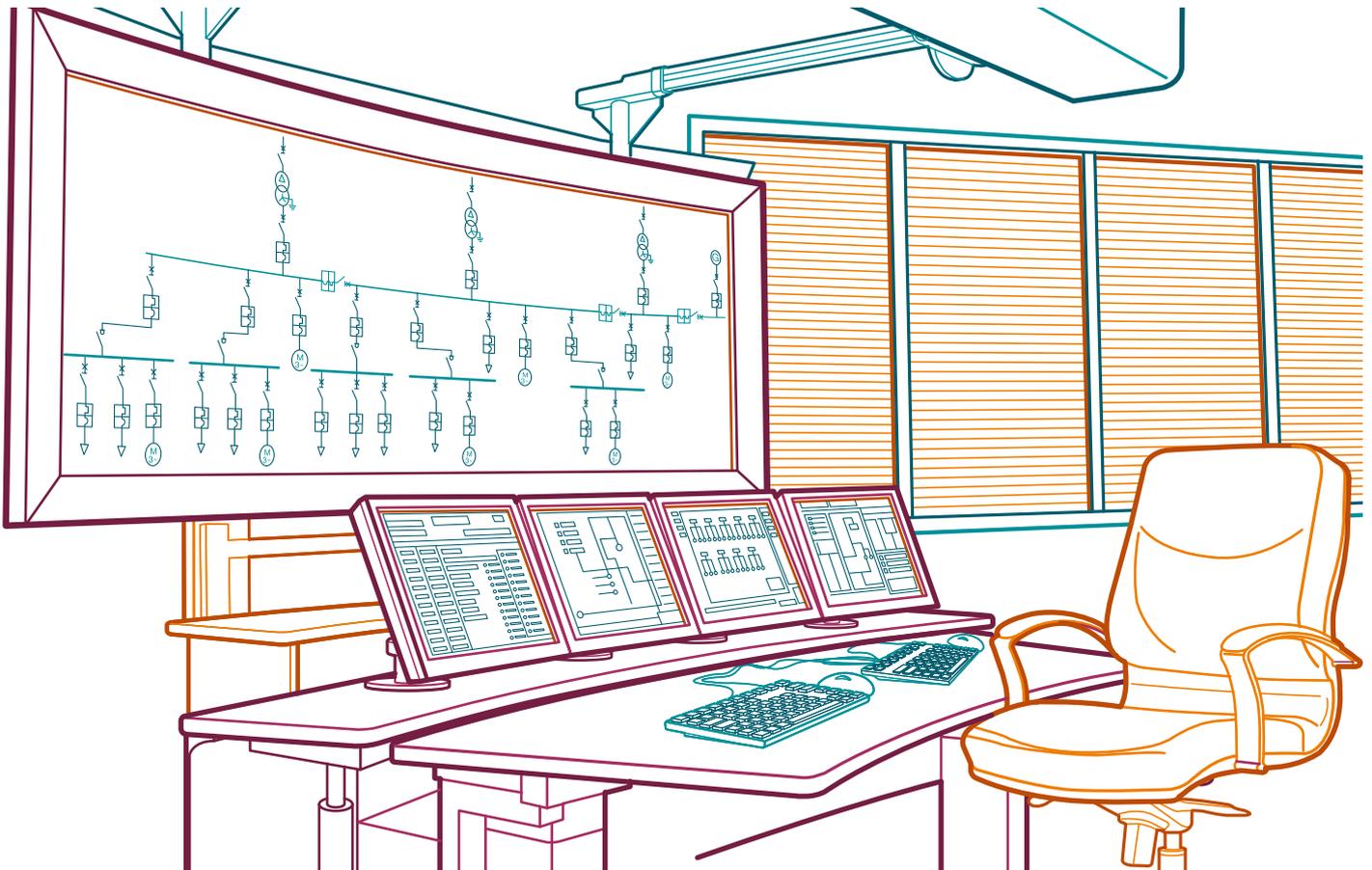
L'interruttore concentra le misure, le informazioni e le funzioni necessarie per il controllo e la supervisione dell'impianto elettrico tra cui:

- informazioni di stato dell'interruttore (aperto/chiuso/intervento, inserito/estratto) e controllo a distanza per la gestione dell'impianto;
- informazioni sull'intervento e dati di apertura (es: data, ora, correnti di guasto per fase e tipologia di protezione intervenuta);

- allarmi per ridurre al minimo i disservizi e i fermi d'impianto;
- misura dell'energia per l'ottimizzazione e la ripartizione dei costi;
- misura della qualità dell'energia e dell'alimentazione elettrica (es: fattore di potenza, distorsione armonica totale, interruzioni della tensione di alimentazione)
- dati di manutenzione dell'interruttore (es. la percentuale di usura dei contatti, n° di operazioni meccaniche ed elettriche) per pianificare operazioni di manutenzione preventiva così da limitare al minimo i fermi d'impianto e garantire la continuità di servizio dell'installazione.

Con gli interruttori SACE Emax 2, tutti i dati si possono visualizzare in locale direttamente dal display a colori degli sganciatori Ekip da fronte-quadro con il display Ekip Multimeter.

In aggiunta, con gli sganciatori suddetti, i dati possono anche essere inviati, attraverso una rete di comunicazione, ad apparecchiature di supervisione e controllo come PC, SCADA o PLC (controllori logici programmabili).



2. La comunicazione con gli interruttori automatici SACE Emax 2

Con gli interruttori automatici aperti SACE Emax 2, equipaggiati con sganciatori elettronici Ekip sono disponibili i moduli di comunicazione Ekip Com per integrare direttamente, senza usare gateways esterni, gli interruttori nei principali bus di campo e nelle reti di comunicazione Ethernet, con protocollo Modbus TCP e IEC 61850 (quest'ultimo, per le sottostazioni elettriche, le smart grids e l'integrazione tra impianti di media e bassa tensione).

In particolare è possibile la comunicazione con i seguenti protocolli.

Per bus di campo:

- con il modulo Ekip Com Modbus RTU
- con il modulo Ekip Com Profibus DP
- con il modulo Ekip Com DeviceNet.

Per reti Ethernet:

- con il modulo Ekip Com Modbus TCP
- con il modulo Ekip Com IEC 61850
- con il modulo Ekip Com Profinet
- con il modulo Ekip Com EtherNet/IP.

Il modulo Ekip Com è l'interfaccia di comunicazione che permette di collegare direttamente lo sganciatore al bus di campo o alla rete Ethernet. Il modulo si può inserire in qualunque momento direttamente nell'area moduli cartuccia della morsettiera della parte fissa d'interruttore estraibile, dando così la possibilità di mantenere la comunicazione anche quando la parte mobile dell'interruttore è estratta.

Con interruttore in esecuzione fissa, il modulo s'inserisce nella parte superiore dell'interruttore.

Con il modulo Ekip Com è possibile ad esempio:

- inviare a un sistema remoto di supervisione le misure delle grandezze elettriche disponibili nello sganciatore, le informazioni di stato dell'interruttore (es: aperto/chiuso/scattato, inserito/estratto) e gli allarmi delle protezioni
- comandare da remoto l'apertura e la chiusura dell'interruttore
- configurare da remoto i parametri dello sganciatore e delle funzioni di protezione.

Quando è richiesta la ridondanza della porta di comunicazione per una maggiore continuità di servizio e affidabilità del sistema di supervisione (es: raffinerie, impianti chimici, acciaierie), è possibile duplicare il modulo di comunicazione dello sganciatore utilizzando, per ciascun protocollo, il corrispondente modulo ridondante Ekip Com Redundant. Quando utilizzati contemporaneamente, il modulo Ekip Com ed il corrispondente modulo Ekip Com Redundant devono essere configurati con indirizzi differenti. La gestione della ridondanza nella porta di comunicazione viene fatta al livello del master/client del sistema di supervisione e controllo.



1) Modulo di alimentazione Ekip Supply (vedere Appendice A)

2) Modulo di comunicazione Ekip Com

3) Modulo di comunicazione Ekip Com Redundant

2. La comunicazione con gli interruttori automatici SACE Emax 2

2.1 Gli sganciatori, i moduli e gli accessori per la comunicazione

Supervisione

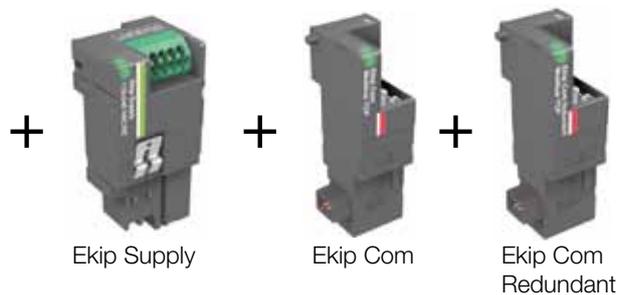


Ekip Touch *



Ekip Hi-Touch

Ekip G Touch/Ekip G Hi-Touch



Ekip Supply

Ekip Com

Ekip Com Redundant

(*) L' Ekip Touch può essere equipaggiato con il modulo di misura Ekip Measuring oppure con il modulo di misura e protezione Ekip Measuring Pro (vedere paragrafo 2.2)

Insieme al modulo di comunicazione Ekip Com sono forniti di default:

- il contatto di posizione AUP (contatto S75I/5) per la segnalazione di inserito/estratto-test/estratto della parte mobile dell'interruttore rispetto alla parte fissa (solo per interruttore in esecuzione estraibile).
 - il contatto ausiliario Ekip RTC, che fornisce allo sganciatore il segnale d'interruttore pronto a ricevere un comando di chiusura (condizioni per la chiusura: interruttore aperto, molle cariche, assenza di un comando di apertura, interruttore riarmato dopo un intervento dello sganciatore di protezione Ekip).
- Il montaggio dei contatti è a cura del cliente.

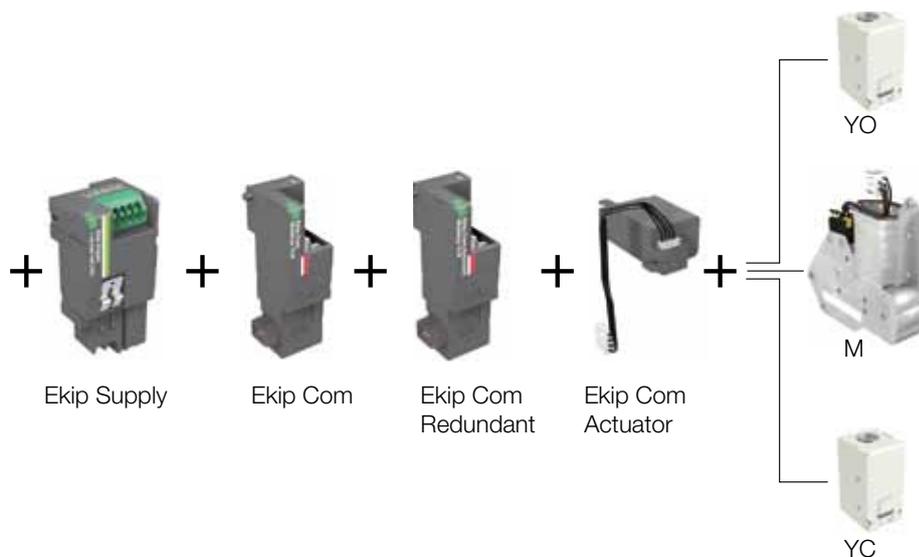
Supervisione + Telecontrollo



Ekip Touch *



Ekip Hi-Touch
Ekip G Touch/Ekip G Hi-Touch



YO: Bobina di apertura

YC: Bobina di chiusura

M: Motore per la ricarica automatica delle molle di chiusura dell'interruttore

Ekip Com Actuator: Modulo di attuazione per comandare da remoto, attraverso una rete di comunicazione, l'apertura e la chiusura dell'interruttore. E' un modulo opzionale che deve essere ordinato con codice specifico. Per maggiori informazioni sull'Ekip Com Actuator vedere nella Library ABB il foglio kit 1SDH001000R0501.

(*) L' Ekip Touch può essere equipaggiato con il modulo di misura Ekip Measuring oppure con il modulo di misura e protezione Ekip Measuring Pro (vedere paragrafo 2.2)

Insieme al modulo di comunicazione Ekip Com sono forniti di default:

- il contatto di posizione AUP (contatto S751/5) per la segnalazione di inserito/estratto-test/estratto della parte mobile dell'interruttore rispetto alla parte fissa (solo per interruttore in esecuzione estraibile).
- il contatto ausiliario Ekip RTC, che fornisce allo sganciatore il segnale d'interruttore pronto a ricevere un comando di chiusura (condizioni per la chiusura: interruttore aperto, molle cariche, assenza di un comando di apertura, interruttore riarmato dopo un intervento dello sganciatore di protezione Ekip).

Il montaggio dei contatti è a cura del cliente.

Note di utilizzo dei moduli

Si possono installare contemporaneamente fino a tre moduli di comunicazione Ekip Com o Ekip Com Redundant su interruttori Emax 2 E2.2 - E4.2 - E6.2.

Si possono installare contemporaneamente fino a due moduli di comunicazione Ekip Com o Ekip Com Redundant su interruttori Emax 2 E1.2.

Non si possono installare sullo stesso interruttore più di un modulo Ekip Com (o Ekip Com Redundant) con lo stesso protocollo di comunicazione.

Sullo stesso interruttore si può installare un solo modulo Ekip Com Redundant che deve avere lo stesso protocollo di comunicazione del corrispondente modulo Ekip Com.

2. La comunicazione con gli interruttori automatici SACE Emax 2

2.2 Misure disponibili

I dati di misura disponibili per il monitoraggio dell'impianto elettrico, dipendono dalla tipologia di sganciatore utilizzato e dalla presenza o meno del modulo di misura Ekip Measuring o del modulo di misura e protezione Ekip Measuring Pro.

Con il modulo di misura Ekip Measuring, per sganciatori Ekip Touch, si può utilizzare lo sganciatore come un multimetro per misurare, oltre alle correnti di fase, nel neutro (accuratezza 1%) e di guasto a terra (accuratezza 2%), le principali grandezze elettriche d'impianto come ad esempio:

- Tensioni concatenate (U12, U23, U31), di fase (U1, U2, U3) e residua (accuratezza 0.5%)
- Potenza (totale e di fase) attiva (P), reattiva (Q), e apparente (S) (accuratezza 2%)
- Fattore di potenza (accuratezza 2%) e fattore di picco (Ip/Irms)
- Energia totale attiva, reattiva, e apparente (accuratezza 2%)
- Frequenza (accuratezza 0.1%)

Con il modulo di misura e protezione Ekip Measuring Pro, lo sganciatore Ekip Touch, oltre alle misure, realizza le funzioni di protezione avanzate basate su tensione (es: under voltage UV,

over voltage OV e sbilanciamento di tensione VU) frequenza (es: under frequency UF, over frequency OF), e potenza (es: inversione di potenza attiva RP). Quando usato con gli sganciatori Ekip Touch, l'Ekip Measuring Pro mette a disposizione le stesse misure elettriche disponibili con l'Ekip Measuring.

Gli sganciatori Ekip Hi-Touch ed Ekip G Hi-Touch, sono forniti di standard con il modulo di misura e protezione Ekip Measuring Pro. Questi sganciatori, oltre alle misure elettriche disponibili con Ekip Touch + Ekip Measuring forniscono anche:

- forma d'onda delle correnti di fase, del neutro e di guasto a terra
- forma d'onda delle tensioni concatenate (U12, U23, U31)
- il network analyzer (caratteristiche della tensione elettrica in bassa tensione secondo EN 50160 e IEC 61000-4-30)
- analisi armonica (THDi, THDv e spettro fino alla 50a armonica a 50 Hz e 60 Hz)

Vedere l'Appendice B per le principali misure, informazioni e comandi disponibili da remoto.

Ekip Touch + Ekip Measuring



- Correnti
- Tensioni
- Potenze
- Energie
- Frequenza
- Fattore di potenza

Ekip Touch + Ekip Measuring Pro



- Correnti
- Tensioni
- Potenze
- Energie
- Frequenza
- Fattore di potenza



- Minima tensione UV-ANSI 27
- Massima tensione OV-ANSI 59
- Minima frequenza UF-ANSI 81L
- Massima frequenza OF-ANSI 81H
- Sbilanciamento di tensione VU-ANSI 47
- Corrente differenziale Rc ANSI 64 & 50 NTD
- Inversione di potenza attiva RP ANSI 32R
- Sequenza fasi errata
- Fattore di potenza errato

3. La comunicazione nei bus di campo

In questo capitolo viene presentata la soluzione con gli interruttori automatici aperti SACE Emax 2 per la comunicazione nei bus di campo (o fieldbus) ossia la comunicazione seriale e digitale tra i sistemi di supervisione e controllo (es: SCADA, PC o PLC) e i dispositivi di campo decentralizzati.

In particolare, viene presentata la soluzione per la comunicazione nei bus di campo con protocollo Modbus RTU, Profibus DP e DeviceNet.

3.1 Il protocollo Modbus RTU

Modbus è un protocollo di comunicazione aperto definito da una struttura gerarchica (un master e diversi slave). L'accesso fisico si basa su una trasmissione di tipo seriale half-duplex¹. L'interfaccia elettrica consente collegamenti in modalità punto a punto (RS232) o multipoint (es: trasmissione via cavo su RS485 definita dallo standard EIA/TIA-485)².

Il protocollo Modbus è particolarmente idoneo per lo scambio d'informazioni tra dispositivi di controllo in ambito industriale, secondo una gerarchia Master-slave che vede collegati alla stessa linea seriale i vari dispositivi slave, ognuno identificato dal proprio indirizzo (slave address), interrogati periodicamente (polling) e ciclicamente da un unico master che gestisce e controlla tutta la comunicazione.

Gli interruttori aperti SACE Emax 2 comunicano con protocollo Modbus RTU (Remote Terminal Unit) che prevede: 1 bit di Start (fisso), 8 bit per il dato, 1 bit di parità (opzionale

per prevenire errori di comunicazione), 1 o 2 bit di Stop che concludono la trasmissione.

Affinché sia possibile implementare una rete di comunicazione tra più slave comunicanti in Modbus RTU, siano essi strumenti di misura, interruttori di protezione o centraline di controllo della temperatura, è fondamentale avere la possibilità di impostare su tutti i dispositivi presenti in rete i medesimi parametri di comunicazione che sono:

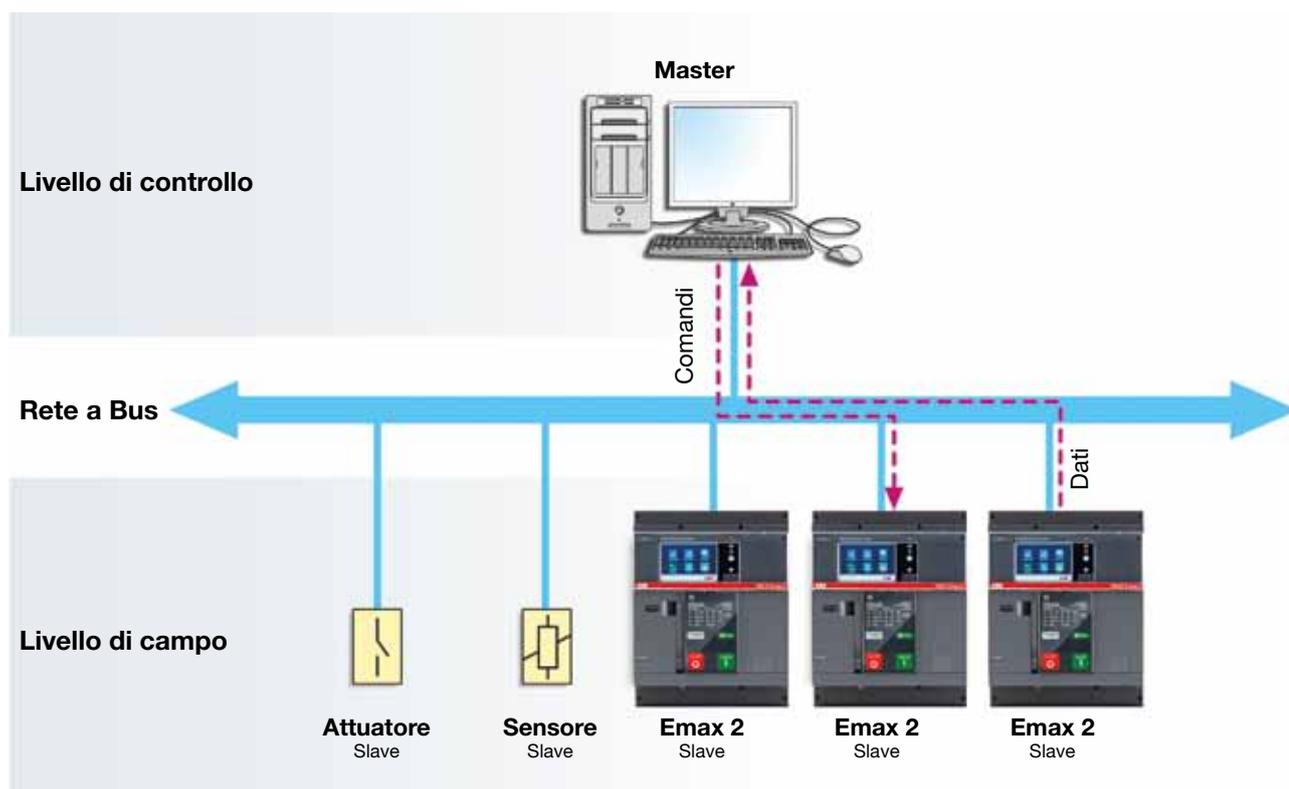
- velocità di trasmissione dei dati, detta baud rate: (es: 19200 bps);
- data bit (n° di bit): 8;
- parity bit : Even/Odd/None;
- stop bit: 1 (se parity bit = even o odd) oppure 2 (se parity bit = none);
- indirizzo di ciascuno slave (dispositivi collegati alla stessa rete devono avere indirizzi diversi).

Una volta impostati: il medesimo baud rate, gli stessi parametri di trasmissione ed avendo identificato ogni slave con un proprio ed unico indirizzo, è possibile procedere con l'acquisizione delle informazioni da parte del master.

Per approfondire: www.modbus.org.

¹ Modalità di trasmissione dati secondo la quale è possibile trasmettere e ricevere messaggi senza poterlo fare simultaneamente.

² L'EIA/TIA-485 "Differential Data Transmission System Basics" è il documento che descrive lo standard RS485, al quale tutti i costruttori fanno riferimento.



3. La comunicazione nei bus di campo

3.1.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus RTU

Con il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus RTU si possono usare gli interruttori automatici aperti di bassa tensione SACE Emax 2 con sganciatori Ekip Touch, Ekip G Touch, Ekip Hi Touch e Ekip G-Hi Touch come slave in un bus di campo Modbus RTU. Il modulo di comunicazione implementa il protocollo Modbus RTU per trasmissioni via cavo su RS-485.

Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com e allo sganciatore;
- abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).

E' possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com Modbus RTU, anche il modulo Ekip Com Modbus RTU Redundant.

Ekip Com Modbus RTU



Parametri di comunicazione

Protocollo	Modbus RTU
Baud Rate	9600 ÷ 38400 bit/s
Indirizzi	1÷247
Parity, data, stop	E,8,1 - O,8,1 - N,8,2 - N,8,1

Configurazioni di default

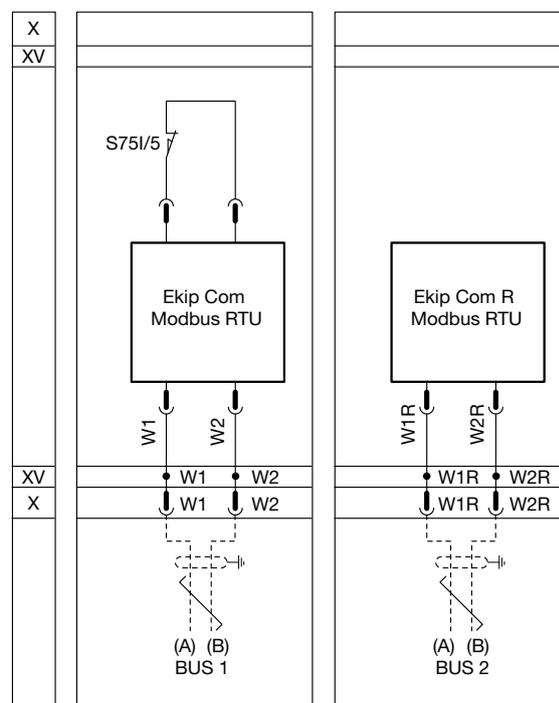
Protocollo	Modbus RTU
Baud Rate	19200 bit/s
Indirizzo	247 per il modulo Ekip Com Modbus RTU
Indirizzo	246 per il modulo Ekip Com Modbus RTU Redundant
Parity, data, stop	E,8,1

IMPORTANTE: sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo Ekip Com Modbus RTU, e un solo Ekip Com Modbus RTU Redundant.

3.1.2 Collegamento alla seriale RS-485

Si collega lo sganciatore al bus attraverso i morsetti di comunicazione W1 (A/data -) e W2 (B/data +) del modulo Ekip Com Modbus RTU, secondo lo schema riportato nella figura seguente. I morsetti W1 e W2, con sezione AWG 16-22, permettono il collegamento diretto di cavi schermati a due conduttori intrecciati di tipo A come ad esempio il Belden 3105A (AWG22).

Schema di collegamento

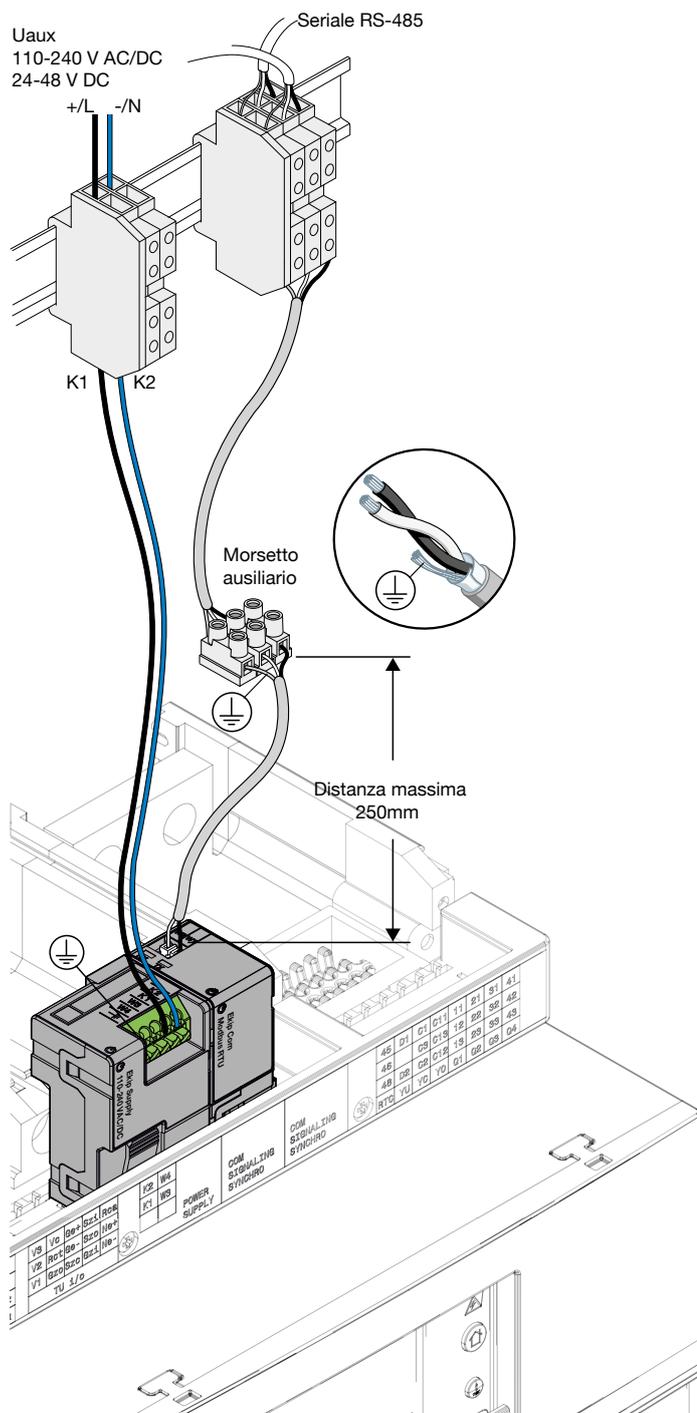


Note:

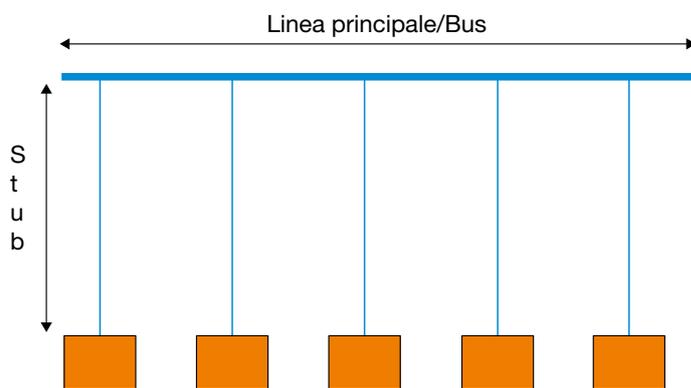
X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile
 XV: Morsettiera per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa
 S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com Modbus RTU Redundant il contatto S75I/5 va collegato una volta sola su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.

Bus 1/Bus 2: cavo RS-485 per il collegamento alla rete Modbus.

Esempio di collegamento.



La topologia base di una rete Modbus è lineare, composta da una linea principale (bus) e le derivazioni (stub) per il collegamento dei dispositivi. Alla linea principale si possono collegare fino a 32 dispositivi, compreso il master e senza uso di ripetitori; se la lunghezza della linea è maggiore di 50 m, deve essere chiusa ai suoi estremi con una resistenza di terminazione da 120 Ω.



Caratteristiche della seriale RS-485:

- numero massimo di dispositivi che si possono collegare alla linea principale: 32 (compreso il master)
- lunghezza massima della linea: 700 m
- lunghezza massima delle derivazioni (stub): 1 m
- se la lunghezza della linea principale è maggiore di 50 m, si deve chiudere ogni estremità della linea con una resistenza di terminazione da 120 Ω
- assicurarsi che il master attivi la polarizzazione della linea³
- numero massimo di ripetitori collegabili in serie⁴: 3
- cavo consigliato: Belden 3105A (AWG22).

Per approfondire: www.modbus.org.

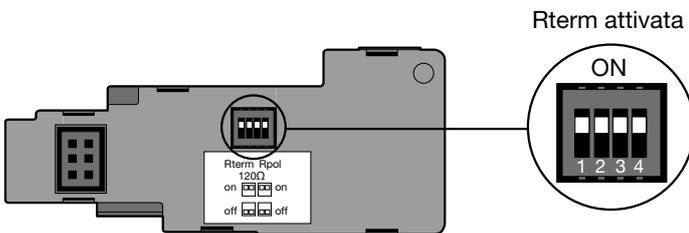
³ La polarizzazione della linea deve sempre essere fatta dal master. Per approfondimenti vedere lo standard "Application Guidelines for TIA/EIA-485-A"

⁴ Utilizzando un ripetitore, il cavo principale è suddiviso in diverse tratte (segmenti), ciascuna delle quali può raggiungere i 700m di lunghezza e collegare 32 dispositivi (in questo numero sono compresi i ripetitori). Il numero massimo di ripetitori che è consigliabile collegare in serie è 3. Un numero maggiore introduce ritardi eccessivi nel sistema di comunicazione.

3. La comunicazione nei bus di campo

3.1.3 Resistenza di terminazione

Sul modulo Ekip Com Modbus RTU è possibile attivare la resistenza di terminazione $R_{term} = 120 \Omega$. Per l'attivazione della R_{term} i corrispondenti dip-switches 1 e 2 devono essere in posizione ON (vedi figura seguente). Con i moduli Ekip Com Modbus RTU, i dip-switches 3 e 4 della R_{pol} (resistenza di polarizzazione), non sono usati.



3.1.4 Integrazione dell'Emax 2 nel sistema Modbus RTU

Si configurano l'indirizzo seriale (dispositivi collegati alla stessa rete devono avere indirizzi diversi), il baudrate, il bit di parità e il bit di stop del modulo di comunicazione direttamente dal display dello sganciatore oppure tramite l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P)⁵.

Esempio di configurazione dell'Ekip Com Modbus RTU con Ekip Connect + Ekip Programming (o Ekip T&P)

NETWORK SETTINGS		
Serial Address	10	10
Baud Rate	19200 bit/s	19200 bit/s
Physical protocol	E81	E81

L'impostazione dei parametri e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente.

Per tutti gli interruttori SACE Emax 2 collegati alla stessa rete Modbus RS-485, una volta impostati: il medesimo baud-rate, gli stessi parametri di comunicazione ed avendo identificato ogni slave (interruttore) con un proprio ed unico indirizzo seriale, è possibile procedere con l'acquisizione delle informazioni da parte del master (PC o PLC).

Per maggiori informazioni vedere: le "Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

⁵ L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#)).

L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#)).

3.2 Il protocollo Profibus DP

Profibus è un bus di campo, per la comunicazione seriale e digitale che collega i controllori (es: PC o PLC) o i sistemi di controllo ai diversi dispositivi di campo decentralizzati (es: sensori, attuatori, interruttori aperti SACE Emax 2 con modulo di comunicazione Ekip Com Profibus DP) tramite un unico cavo. La DP è una versione di Profibus basata sul protocollo Profibus DP (Decentralized Peripheral) ed è utilizzata soprattutto dove è richiesto uno scambio di dati ad elevata velocità. La velocità massima di trasmissione può raggiungere 12Mbps. Il Protocollo Profibus DP usa il modello Master-Slave dove un dispositivo che è il master (es: PC/PLC) gestisce e controlla uno o più altri dispositivi (gli slave). Esistono tre versioni di Profibus DP che sono:

- DP-V0 per lo scambio di dati ciclico tra PLC e i dispositivi di campo (slave);
- DP-V1 per lo scambio di dati ciclico e aciclico tra PC o PLC e i dispositivi di campo (slave);
- DP-V2 che, rispetto alle versioni precedenti, consente anche la comunicazione tra gli slave, il clock synchronization tra tutte le stazioni e il time stamp.

Profibus DP, per la trasmissione via cavo, prevede lo standard RS-485 (EIA/TIA-485) ⁶

⁶ L'EIA/TIA-485 "Differential Data Transmission System Basics" è il documento che descrive lo standard RS485, al quale tutti i costruttori fanno riferimento.

3.2.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com Profibus DP

Con il modulo di comunicazione Ekip com Profibus DP si possono usare gli interruttori automatici aperti di bassa tensione SACE Emax 2 con sganciatori Ekip Touch, Ekip G Touch, Ekip Hi Touch e Ekip G-Hi Touch come slave in un bus di campo Profibus DP.

Il modulo di comunicazione implementa i protocolli Profibus DP -V0 e DP-V1 per trasmissioni via cavo su RS-485.

Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com e allo sganciatore;
- abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).

E' possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com Profibus DP, anche il modulo Ekip Com Profibus DP Redundant.

Ekip Com Profibus DP



Parametri di comunicazione

Protocollo	Profibus-DP
Baud Rate	9.6 ÷ 12000 kbit/s
Indirizzi	3 ÷ 125

Configurazioni di default

Indirizzo	125 per il modulo Ekip Com Profibus DP
Indirizzo	124 per il modulo Ekip Com Profibus DP Redundant

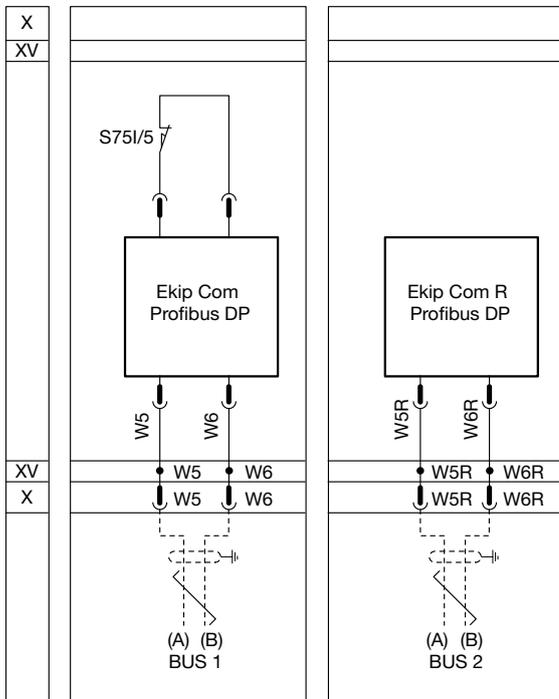
IMPORTANTE: sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo Ekip Com Profibus DP, e un solo Ekip Com Profibus Redundant.

3. La comunicazione nei bus di campo

3.2.2 Collegamento alla seriale Profibus DP

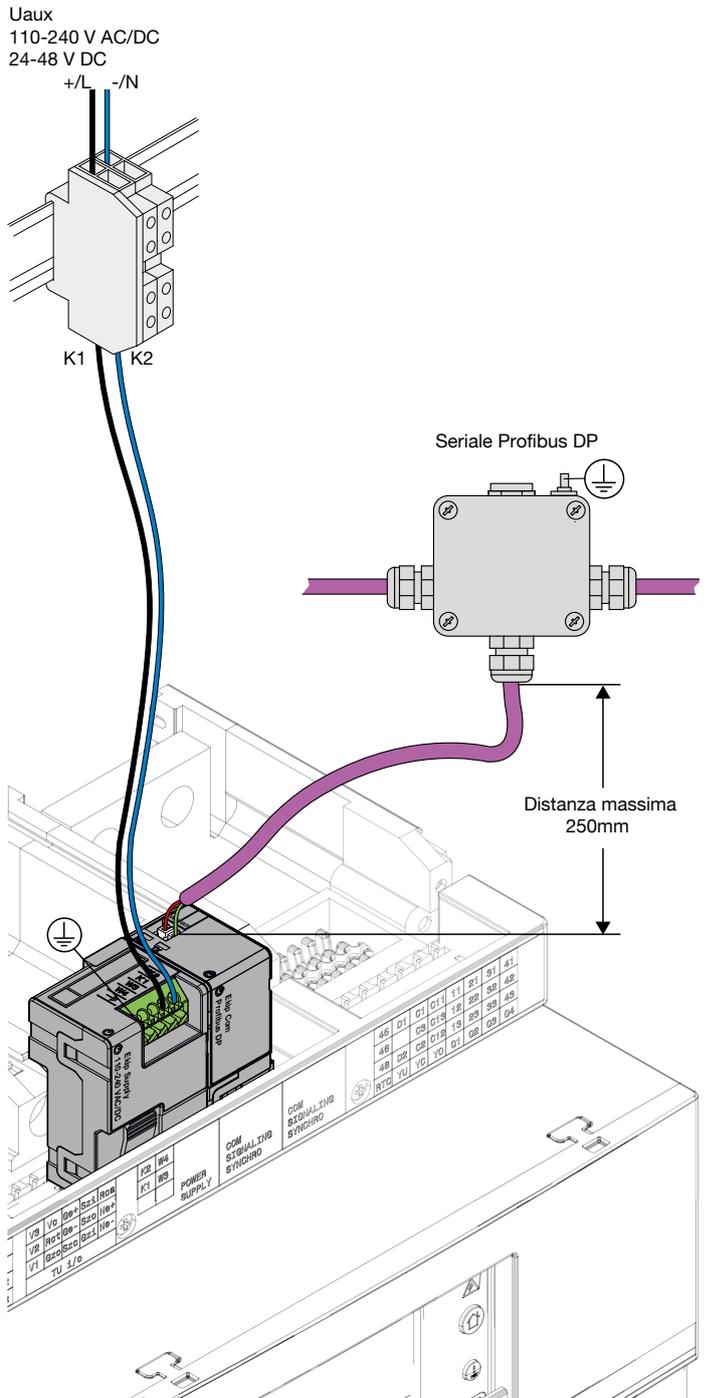
Si collega lo sganciatore al bus Profibus attraverso i morsetti di comunicazione W5 (A/data -) e W6 (B/data +) del modulo Ekip Com Profibus DP, secondo lo schema riportato nella figura seguente. I morsetti W5 e W6, con sezione AWG 16-22, permettono il collegamento diretto di cavi schermati a due conduttori intrecciati di tipo A come ad esempio il Belden 3079A (AWG22).

Schema elettrico di collegamento

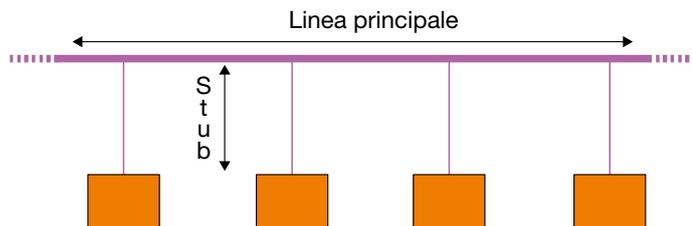


Note:
 X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile
 XV: Morsettiera per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa
 S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com Profibus DP Redundant il contatto S75I/5 va collegato una volta sola su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.
 Bus 1/Bus 2: Cavo RS-485 per il collegamento alla rete Profibus DP.

Esempio di collegamento. Con il tipo di collegamento indicato in figura la velocità di trasmissione massima è 1500kbit/s



La topologia base di una rete Profibus DP è lineare, formata da una linea principale (trunk line) e le derivazioni per il collegamento dei dispositivi. Come stabilito dal protocollo, con trasmissione via cavo su RS-485, alla linea principale (al segmento) si possono collegare al massimo 32 dispositivi compreso il master e senza uso di ripetitori. La linea Profibus deve essere chiusa ai suoi due estremi con una resistenza di terminazione da 220 Ω⁷.



Per la linea Profibus, senza uso di ripetitori, si hanno le seguenti lunghezze

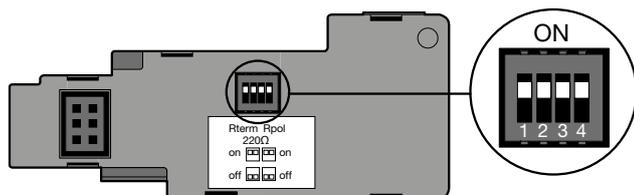
Velocità di trasmissione [kbps]	Lunghezza massima della linea [m]	Lunghezza massima della singola derivazione [m]
9.6-19.2-45.45-93.75	1200	≤ 0.25
187.5	1000	≤ 0.25
500	400	≤ 0.25
1500	200	≤ 0.25

Le velocità di trasferimento dati consigliate sono: ≤ 1500 kbit/s

Per approfondire: <http://www.profibus.com/>

3.2.3 Resistenza di terminazione e di polarizzazione

Sul modulo Ekip Com Profibus DP è possibile attivare la resistenza di terminazione $R_{term} = 220 \Omega$ e le due resistenze di polarizzazione $R_{pol} = 390 \Omega$ (da attivare quando si attiva la R_{term}). Per l'attivazione della R_{term} (dip-switches 1 e 2) e delle R_{pol} (dip-switches 3 e 4) i corrispondenti dip-switches devono essere in posizione ON (vedi figura seguente).



⁷ Insieme alla resistenza di terminazione si attivano anche le due resistenze di polarizzazione da 390 Ω.

3.2.4 Integrazione dell'Emax 2 nel sistema Profibus DP

Si imposta l'indirizzo seriale nel modulo di comunicazione (dispositivi collegati alla stessa rete devono avere indirizzi diversi) direttamente dal display dello sganciatore oppure tramite l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P)⁸.

Esempio di configurazione dell'Ekip Com Profibus DP con Ekip Connect + Ekip Programming (o Ekip T&P)



L'impostazione dei parametri e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente.

Il file GSD⁹ (generic station description) serve per configurare l'interruttore e integrarlo nel sistema Profibus DP per la comunicazione con il master (PC o PLC). Il file GSD, (ABBS0E7F.gsd), per i moduli Ekip Com Profibus DP è disponibile nella Library ABB.

Per maggiori informazioni vedere: le "Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

⁸ L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#)).

L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#)).

⁹ Il file GSD è un data sheet elettronico detto anche device data base file che identifica e descrive un dispositivo Profibus DP e contiene informazioni dettagliate su di esso. Il file GSD, usato con un software di configurazione Profibus DP, consente la configurazione e l'integrazione del dispositivo nel sistema di comunicazione.

3. La comunicazione nei bus di campo

3.3 Il protocollo DeviceNet

DeviceNet è un protocollo realizzato per gestire trasmissioni in reti CAN con una velocità massima di scambio di 500 kbps. Il CAN (Controller Area Network) è un bus di tipo seriale, basato sulla trasmissione di dati tra un dispositivo master e diversi dispositivi slave ed è idoneo per il controllo delle reti in numerose applicazioni industriali. Il DeviceNet, usato principalmente nell'automazione di fabbrica, è un sistema centralizzato che richiede un controllore master che controlla la comunicazione con i nodi slave. E' comunemente usato ad esempio quando sono presenti motor control centers e azionamenti a velocità variabile (es: inverter per il controllo di velocità dei motori asincroni).

3.3.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com DeviceNet

Con il modulo di comunicazione Ekip Com DeviceNet si possono usare gli interruttori automatici aperti di bassa tensione SACE Emax 2 con sganciatori Ekip Touch, Ekip G Touch, Ekip Hi Touch o Ekip Hi-G Touch come slave in un bus di campo con protocollo DeviceNet e trasmissione via cavo. Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com e allo sganciatore;
 - abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).
- E' possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com DeviceNet, anche il modulo Ekip Com DeviceNet Redundant.

Ekip Com DeviceNet



Parametri di comunicazione

Protocollo	DeviceNet
Baud Rate	125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s
MAC Address	1+63

Configurazioni di default

Baud Rate	125 kbit/s
MAC Address	63 per il modulo Ekip Com DeviceNet
MAC Address	62 per il modulo Ekip Com DeviceNet Redundant

IMPORTANTE: sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo Ekip Com DeviceNet, e un solo Ekip Com DeviceNet Redundant.

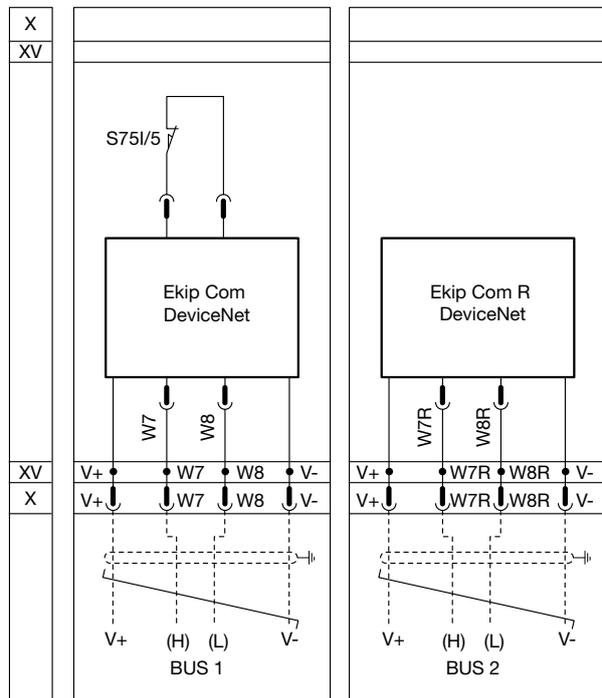
3.3.2 Collegamento alla rete DeviceNet

Per stendere una rete DeviceNet si utilizza un cavo che porta contemporaneamente l'alimentazione (24V DC) e il segnale, come ad esempio il Belden 3084A.

Il Belden 3084A è un cavo schermato a quattro conduttori intrecciati a coppie dove: una coppia, formata da V+(rosso)/V-(nero), serve per portare l'alimentazione e una seconda coppia, formata da CAN_H (bianco)/CAN_L (blue), serve per portare il segnale. Si collega lo sganciatore alla rete DeviceNet attraverso i morsetti di comunicazione W7 (CAN_H) e W8 (CAN_L) e i morsetti di alimentazione V+ e V- del modulo Ekip Com DeviceNet, secondo lo schema riportato nella figura seguente.

Nota: Poiché il modulo Ekip Com DeviceNet è alimentato a 24V DC dal modulo Ekip Supply, il collegamento ai morsetti V+ e V-, serve al modulo di comunicazione soltanto per verificare la presenza dell'alimentazione della rete DeviceNet.

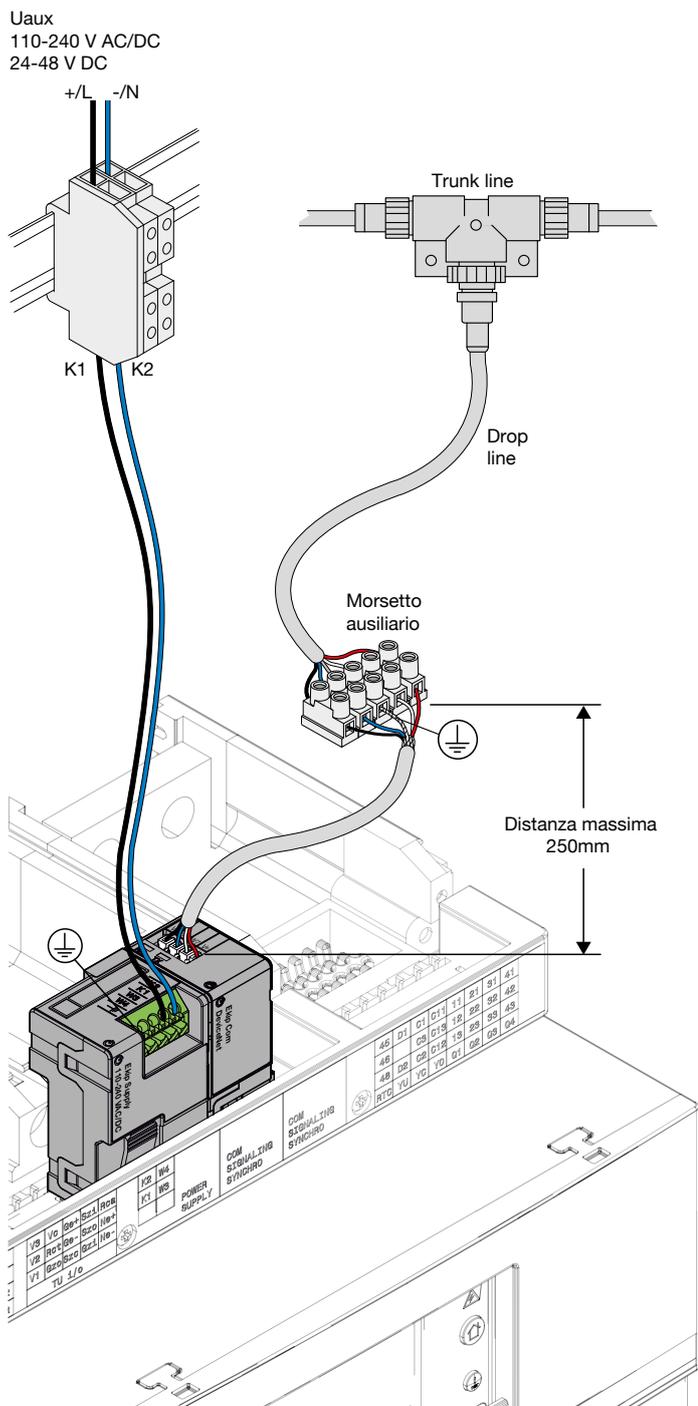
Schema di collegamento



Note:

X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile
 XV: Morsettiera per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa
 S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com DeviceNet Redundant il contatto S75I/5 va collegato su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.
 Bus 1/Bus 2: cavo per il collegamento alla rete DeviceNet.

Esempio di collegamento.



La rete DeviceNet ha una topologia lineare, formata da una dorsale principale (trunk line) e le derivazioni (drop line) per il collegamento dei dispositivi. Alla dorsale principale si possono collegare fino a 64 dispositivi (slave) compreso il master e senza uso di ripetitori; la dorsale principale (trunk line) deve essere chiusa ai suoi due estremi con una resistenza di terminazione da 120 Ω. Le resistenze di terminazione non devono mai essere integrate nei nodi/slave. Le resistenze di terminazione non devono essere installate al termine di una drop line, ma soltanto alle due estremità della trunk line.

In base alla velocità di trasferimento dei dati e con cavo tipo thin¹⁰, si hanno le seguenti lunghezze:

Velocità di trasmissione [kbps]	Lunghezza della dorsale principale o trunk (con cavo di tipo thin) [m]	Lunghezza massima della singola derivazione [m]	Lunghezza massima delle derivazioni (Σ di tutte le derivazioni) [m]
125	100	6	156
250	100	6	78
500	100	6	39

Per maggiori informazioni: www.odva.org – www.can-cia.org

¹⁰ Un esempio di cavo thin è il Belden 3084A con le seguenti caratteristiche: una coppia di cavi intrecciati rosso e nero (AWG 22) per l'alimentazione 24V DC e una coppia di cavi intrecciati bianco e blue (AWG 24) per il segnale.

3. La comunicazione nei bus di campo

3.3.3 Integrazione dell'Emax 2 nel sistema DeviceNet

Si impostano nel modulo di comunicazione il MAC Address (dispositivi collegati alla stessa rete devono avere indirizzi diversi) e il baudrate, direttamente dal display dello sganciatore oppure tramite l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P)¹¹.

Esempio di configurazione dell'Ekip Com DeviceNet con Ekip Connect + Ekip Programming (o Ekip T&P)

NETWORK SETTINGS		
MAC Address	30	30 ▾
Baud Rate	250 kbit/s	250 kbit/s ▾

L'impostazione dei parametri e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente.

¹¹ L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#).
L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#).

Il file EDS* (Electronic Data Sheet) serve per configurare l'interruttore e integrarlo nel sistema DeviceNet per la comunicazione con il master (PC o PLC). Il file EDS, (Ekip_COM_DeviceNet_02v01.eds), per i moduli Ekip Com DeviceNet è disponibile nella Library ABB.

Per maggiori informazioni vedere: le "Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

*Il file EDS è un data sheet elettronico che identifica e descrive un dispositivo DeviceNet e contiene informazioni dettagliate su di esso. Il file EDS, usato con un software di configurazione, serve per la configurazione e l'integrazione del dispositivo nel sistema di comunicazione.

4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

In questo capitolo viene presentata la soluzione con gli interruttori automatici aperti SACE Emax 2 per la comunicazione nelle reti di tipo "Ethernet industriale".

In particolare viene presentata la soluzione per la comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP con protocollo Modbus TCP e IEC 61850¹².

4.1 Il protocollo Modbus/TCP

Sviluppato nel 1999, Modbus/TCP è stato uno dei primi protocolli industriali ad utilizzare Ethernet e TCP/IP. Come indica il nome, si tratta di un adattamento del protocollo Modbus tradizionale (su porta seriale) alle reti Ethernet che utilizzano i protocolli TCP/IP¹³ per il trasferimento dati. I suoi vantaggi principali sono:

- la semplicità, che lo rende facilmente implementabile sia in nuovi dispositivi che per adattamenti di dispositivi esistenti;
- la somiglianza con il protocollo Modbus tradizionale, già conosciuto da moltissimi programmatori e sviluppatori di sistemi di controllo e supervisione.

Da un punto di vista concettuale, all'architettura master-slave del Modbus RTU (vedi paragrafo 3.1), si sostituisce un'architettura client-server. Il sensore o attuatore funge da server: un dispositivo che mette a disposizione di altri dispositivi (i client), che ne facciano richiesta, i dati da leggere o spazi di memoria in cui scrivere. Questa rappresentazione è la stessa del protocollo Modbus tradizionale, in cui i dati sono registri che possono essere letti o scritti. Il client è il dispositivo che vuole leggere o scrivere i dati; per farlo invia un telegramma di richiesta (request), a cui il server risponde con un telegramma di risposta (response).

¹²Per i moduli Ekip Com Profinet ed Ekip Com EtherNet/IP vedere i seguenti documenti:

"Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° 1SDH000999R0001 (per E1.2) e documento N° 1SDH001000R0001 (per E2.2, E4.2, E6.2) "Communication System Interface" 1SDH001140R0001.

La struttura del telegramma è la stessa del Modbus tradizionale, sia nella lunghezza che nella codifica:

- la richiesta di lettura è formata da un comando (indicato nel Function Code) che dice il tipo di azione da compiere (es: lettura dei dati) seguito dall'indirizzo del o dei registri da leggere (queste informazioni sono contenute nel campo Data del telegramma);
- la richiesta di scrittura comprende: comando (indicato nel Function Code), indirizzo e dati da scrivere (contenuti nel campo Data);
- i telegrammi di risposta, per indicare che il comando è andato a buon fine, ripetono il comando (eventualmente seguito dai dati richiesti); se invece il comando non può essere eseguito contengono un codice di errore (exception response).

Il formato dei dati è lo stesso del Modbus tradizionale, e anche i codici (Function Code) usati per indicare le funzioni di lettura e/o scrittura e gli errori (exception response code) sono gli stessi; questo permette a chi sviluppa sistemi di riutilizzare gran parte del codice già scritto per implementare il modbus tradizionale.

Ciò permette, inoltre, di convertire i singoli telegrammi senza necessità di memorizzare dati aggiuntivi e senza perdere nessuna informazione.

NOTA: Per approfondimenti vedere il documento: "MODBUS Protocol Specification", disponibile su <http://www.modbus.org/specs.php>. Per approfondimenti vedere il documento "MODBUS Messaging Implementation Guide V1.0b", disponibile su <http://www.modbus.org/specs.php>.

¹³TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol): Protocollo di trasporto ideato per implementare connessioni geografiche; costituisce un elemento base per il collegamento internet e per i trasferimenti su Ethernet. TCP/IP definisce un insieme di protocolli che realizzano il trasporto dei dati da un dispositivo all'altro, passando attraverso una o più reti interconnesse; TCP/IP viene ugualmente utilizzato per trasferire file (protocollo ftp), pagine Web (protocollo http), posta elettronica (protocollo SMTP), video da mostrare in tempo reale (streaming). In sintesi, il protocollo TCP organizza la frammentazione in pacchetti dei dati da trasmettere e controlla la trasmissione, mentre il protocollo IP si occupa dell'indirizzamento e dell'instradamento dei pacchetti di dati.

4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

4.1.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus TCP

Con il modulo di comunicazione Ekip Com Modbus TCP, conforme alla norma IEEE 802.3, si possono usare gli interruttori automatici aperti di bassa tensione SACE Emax 2 con sganciatori Ekip Touch, Ekip G Touch, Ekip Hi Touch e Ekip G- Hi Touch nelle reti Ethernet TCP/IP. Il modulo implementa il protocollo Modbus TCP sulla porta di comunicazione 502.

Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com e allo sganciatore;
- abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).

È possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com Modbus TCP, anche il corrispondente modulo Ekip Com Modbus TCP Redundant.

Ekip Com Modbus TCP



Caratteristiche del modulo

Protocollo	Modbus TCP su porta di comunicazione 502
Baud Rate	10-100 Mbps
Porta Ethernet	Connettore RJ45 femmina (W9)

Parametri di default del modulo

Parametro	Default
Funzione	Modbus TCP
Force Static IP Address	OFF (*)
Static IP Address Modbus TCP	0.0.0.0
Static IP Address Modbus TCP Redundant	0.0.0.0
Static Network Mask	0.0.0.0
Static Gateway Address	0.0.0.0
TCP client	Sono gli IP Address dei clients collegati al modulo. Ad un modulo si possono connettere fino a 3 clients.
MAC Address (**)	È l'indirizzo assegnato da ABB, che ha il seguente OUI ac:d3:64

(*): Con Force Static IP Address OFF, il modulo aspetta di ricevere l'IP Address da un server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Senza un server DHCP, i moduli adottano un Autoconfiguration IP Address nell'intervallo 169.254.xxx.xxx, calcolato mediante un algoritmo in modo da risultare lo stesso ad ogni accensione.

(**) il MAC address è un indirizzo univoco che identifica l'interfaccia Ethernet di ciascun modulo; è composto da 6 bytes, di cui i primi 3 sono usati per l'OUI. OUI (Organizationally Unique Identifier): è composto dai primi tre bytes di un MAC Address e identifica in modo univoco il produttore di un dispositivo Ethernet.

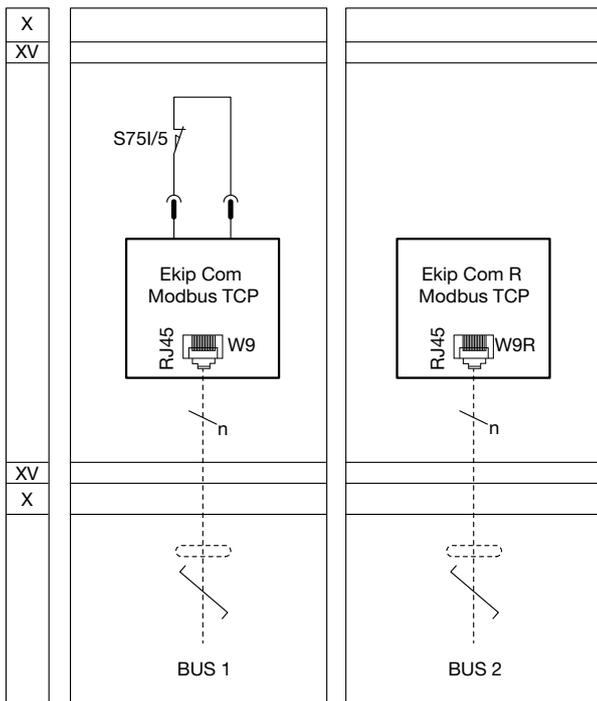
Sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo Ekip Com Modbus TCP, e un solo Ekip Com Modbus TCP Redundant.

I moduli permettono il controllo dell'interruttore e l'accesso ai dati contenuti nello sganciatore, per cui devono essere collegati solo a reti dotate di tutti i necessari requisiti di sicurezza e prevenzione da accessi non autorizzati (per esempio la rete del sistema di controllo di un impianto). È responsabilità dell'installatore assicurarsi che siano adottate tutte le necessarie misure di sicurezza (per esempio firewall). I moduli non devono essere collegati direttamente a Internet. È raccomandato il collegamento solo a reti Ethernet dedicate, con protocollo di comunicazione Modbus TCP.

4.1.2 Collegamento alla rete Ethernet

Si collega l'interruttore alla rete Ethernet attraverso il connettore RJ45 femmina (W9) del modulo Ekip Com Modbus TCP, secondo lo schema riportato nella figura seguente. Si consiglia l'utilizzo di cavo Ethernet Cat6 S/FTP.

Schema di collegamento

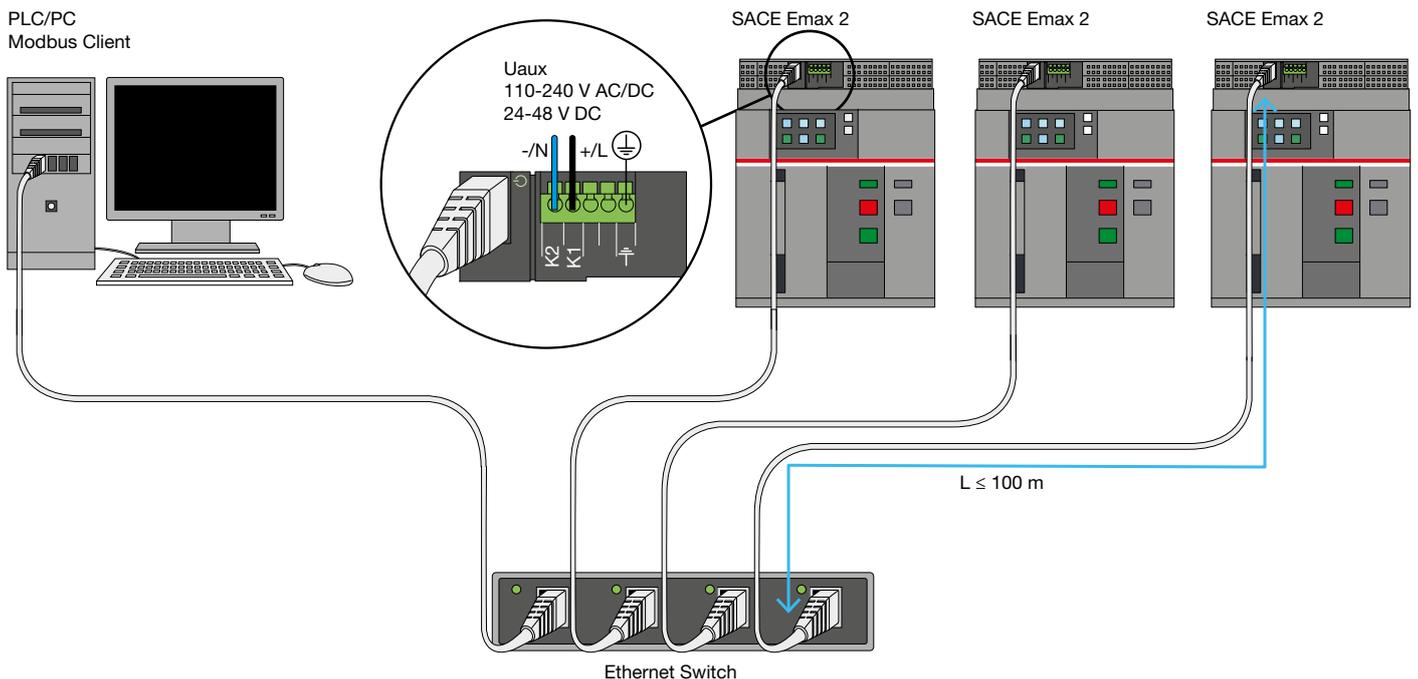


Per la stesura della rete di comunicazione, a cura del cliente, si devono rispettare le normali pratiche d'installazione delle reti Ethernet industriali in termini, ad esempio, di lunghezza massima e tipologia dei cavi.

La scelta e l'installazione degli switches Ethernet è a cura del cliente. La lunghezza massima del cavo per il collegamento dal modulo Ekip Com Modbus TCP allo switch è di 100 m (cavo Ethernet Cat6 S/FTP).

Note:

- X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile
- XV: Morsetti per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa
- S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com Modbus TCP Redundant il contatto S75I/5 va collegato una volta sola su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.
- Bus 1/Bus 2: cavo Ethernet.



4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

4.1.3 Configurazione del modulo Ekip Com Modbus TCP

Di default il modulo è configurato con Force Static IP Address OFF.

Il modulo Ekip Com Modbus TCP può essere indirizzato direttamente dal display dello sganciatore oppure con l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P)¹⁴, modificando i seguenti parametri:

- Force Static IP Address ON
- Static IP Address (l'indirizzo deve essere valido ed univoco all'interno della rete ethernet)
- Static Network Mask
- Static Gateway Address

Esempio di configurazione dello static IP Address con Ekip Connect + Ekip Programming (o Ekip T&P).

STATIC IP ADDRESS		
Force Static IP Address	ON	ON
Static IP address	10.0.0.100	10.0.0.100
Static Network Mask	255.255.255.0	255.255.255.0
Static Gateway address	10.0.0.100	10.0.0.100

L'impostazione dei parametri e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente.

¹⁴ L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#)).

L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#)).

Per configurare gli altri parametri si deve utilizzare il software Ekip Connect:

- insieme all'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P) collegata allo sganciatore e scansione ABB Key;

oppure

- con i SACE Emax 2, equipaggiati con il modulo Ekip Com Modbus TCP, collegati alla rete Ethernet e scansione Ethernet.

I parametri del modulo che si possono configurare solo attraverso il software Ekip Connect sono:

- Enable IEEE 1588 (per abilitare il protocollo IEEE 1588 di distribuzione del segnale di clock e sincronizzazione);
- IEEE 1588 master (per impostare i moduli come master nel segmento di rete di appartenenza);
- IEEE 1588 time zone e IEEE 1588 Daylight Saving (per calcolare l'ora a partire dal segnale di clock ricevuto);
- Disable Gratuitous ARP (per abilitare/disabilitare la generazione periodica di un messaggio Gratuitous ARP, usato da Ekip Connect per trovare velocemente i moduli con scansione Ethernet senza conoscerne a priori l'IP Address).

Per maggiori informazioni vedere: le "Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

4.1.4 Funzione Web Server

La funzione web server del modulo Ekip Com Modbus TCP permette di accedere in lettura alle informazioni dell'interruttore da un browser web andando ad inserire nella barra degli indirizzi (http://) l'IP Address del modulo. Per l'accesso alle informazioni è possibile utilizzare i seguenti browser web:

- Microsoft Internet Explorer (ver.10.0 o superiore)
- Google Chrome (ver. 30.0 o superiore)
- Mozilla Firefox (ver. 24.0 o superiore)
- Opera (ver. 17 o superiore)
- Apple Safari (ver. 5.1.7 o superiore)

Quando è usato come server HTTP, il modulo invia i dati e le informazioni dell'interruttore al browser attraverso la porta di comunicazione 80/TCP con protocollo HTTP¹⁶. Con la funzione HTTP Server attivata non è possibile inviare comandi all'interruttore, configurare i parametri dello sganciatore o modificare i parametri delle funzioni di protezione. Si può accedere allo stesso interruttore da non più di tre browsers contemporaneamente.

Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com Modbus TCP e allo sganciatore;
- abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).

E' possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com Modbus TCP, anche il corrispondente modulo Ekip Com Modbus TCP Redundant.

Con la funzione Server HTTP attivata, si può utilizzare il modulo ridondante Ekip Com Modbus TCP Redundant.

Server HTTP



¹⁶ HTTP (Hypertext Transfer Protocol) protocollo di trasferimento d'ipertesti. E' quell'insieme di regole che permettono di trasferire una pagina web dal server che la contiene (es: il modulo Ekip Com Modbus TCP) al dispositivo che la visualizza (es: un PC con installato un internet browser).

Caratteristiche del Server HTTP

Protocollo	HTTP su porta di comunicazione 80/TCP
Baud Rate	10-100 Mbps
Interfaccia Ethernet	Connettore RJ45 femmina (W9)

Parametri di default del modulo

Parametro	Default
Funzione	Modbus TCP. Per abilitare la funzione Server HTTP vedere il paragrafo 4.1.4.1
Force Static IP Address	OFF (*)
Static IP Address Modbus TCP	0.0.0.0
Static IP Address Modbus TCP Redundant	0.0.0.0
Static Network Mask	0.0.0.0
Static Gateway Address	0.0.0.0
MAC Address (**)	È l'indirizzo assegnato da ABB, che ha il seguente OUI ac:d3:64

(*) Con Force Static IP Address OFF, il modulo aspetta di ricevere l'IP Address da un server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Senza un server DHCP, i moduli adottano un Autoconfigurazione IP Address nell'intervallo 169.254.xxx.xxx, calcolato mediante un algoritmo in modo da risultare lo stesso ad ogni accensione.

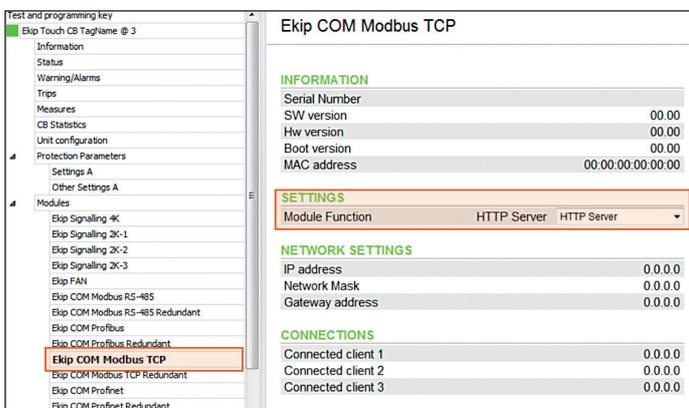
(**) il MAC address è un indirizzo univoco che identifica l'interfaccia Ethernet di ciascun modulo; è composto da 6 bytes, di cui i primi 3 sono usati per l'OUI. OUI (Organizationally Unique Identifier): è composto dai primi tre bytes di un MAC Address e identifica in modo univoco il produttore di un dispositivo Ethernet.

Sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo Ekip Com Modbus TCP, e un solo Ekip Com Modbus TCP Redundant.

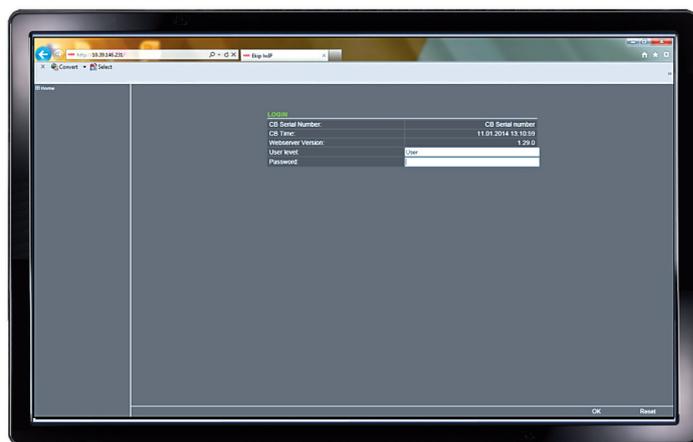
4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

4.1.4.1 Configurazione del modulo come Server HTTP

Poiché il modulo è configurato di default per la comunicazione con protocollo Modbus TCP, per utilizzarlo come un webserver si deve attivare la funzione Server HTTP. L'attivazione si può fare direttamente dal display dello sganciatore (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Ekip Com Modbus TCP -> Funzione del modulo -> HTTP Server) oppure con l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P)¹⁸ come mostrato nella figura seguente:

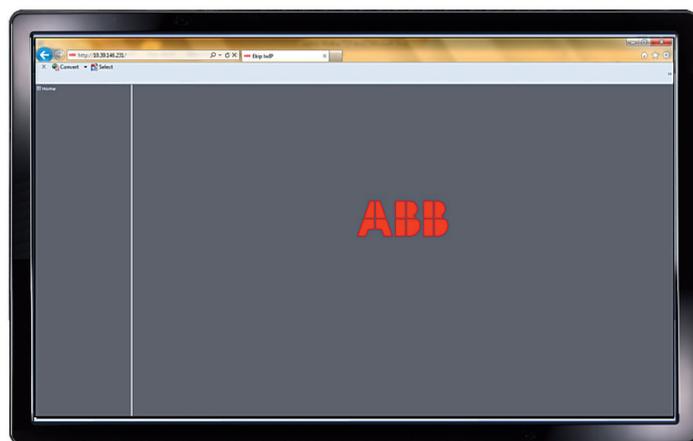


I parametri di rete del webserver e l'assegnamento dei valori sono a cura del cliente e dovranno essere impostati in base alla configurazione della rete LAN in cui deve essere inserito. Al termine di queste operazioni, se la configurazione della rete è corretta, aprendo un browser internet e digitando l'IP Address del modulo, nella barra degli indirizzi (http://), comparirà la seguente pagina iniziale:



Inserendo la password, comparirà la seguente schermata principale:

Home



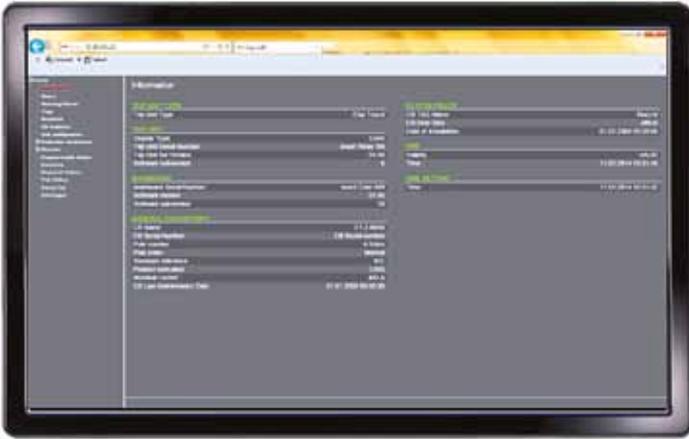
Dal menu di navigazione, alla sinistra dello schermo, si possono selezionare i sottomenù con i dati e le informazioni disponibili per visualizzarli nella schermata principale. Seguono, a titolo di esempio, alcune delle schermate.

¹⁸ L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#). L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#).

Si assegna l'indirizzo al Server HTTP dal display dello sganciatore oppure con l'applicativo Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'Ekip T&P), modificando i seguenti parametri:

- Force Static IP Address ON
- Static IP Address (l'indirizzo deve essere valido ed univoco all'interno della rete LAN)
- Static Network Mask (indicare la maschera di rete utilizzata dalla propria rete LAN)
- Static Gateway Address (in presenza di un router o altro dispositivo che mette la rete LAN in comunicazione con altre reti o con internet, il suo indirizzo va specificato in questo campo).

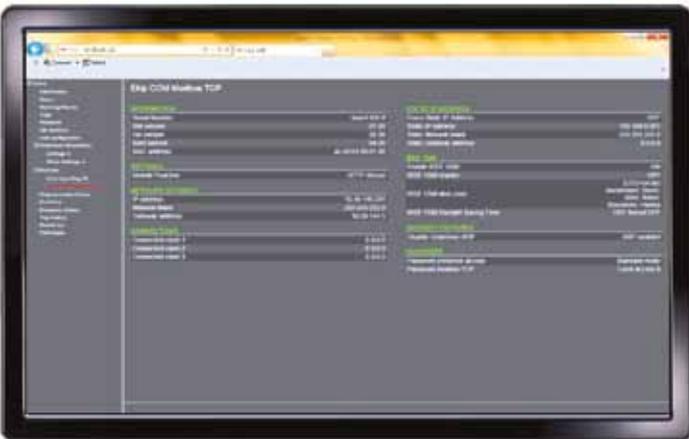
Informazioni



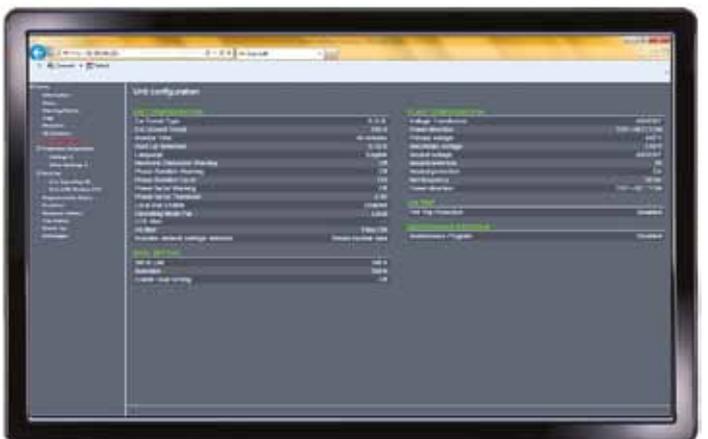
Misure



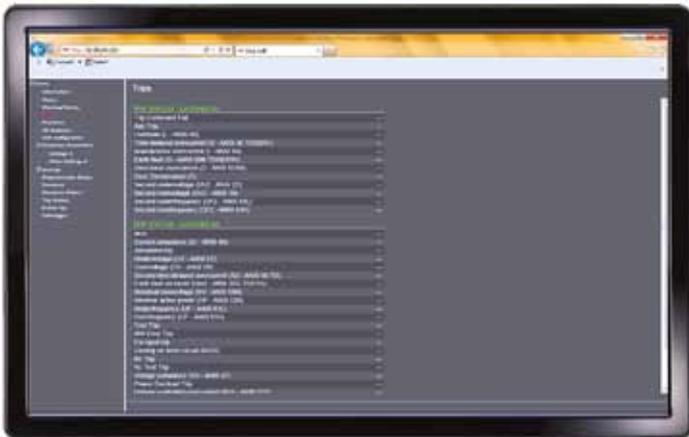
Ekip Com Modbus TCP



Unit configuration



Trips

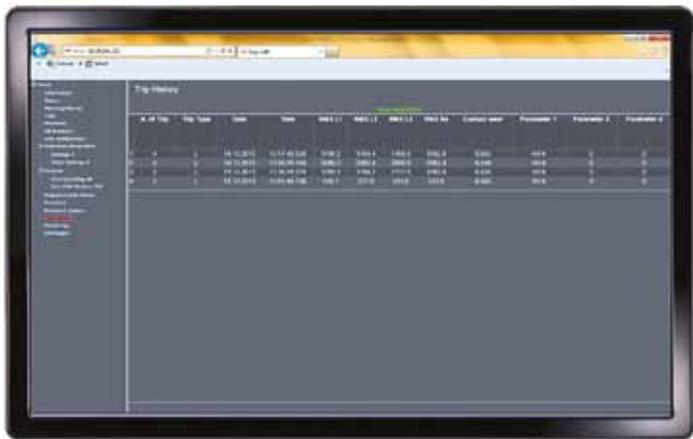


Storico misure



4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

Storico dei trip



Warnings e allarmi

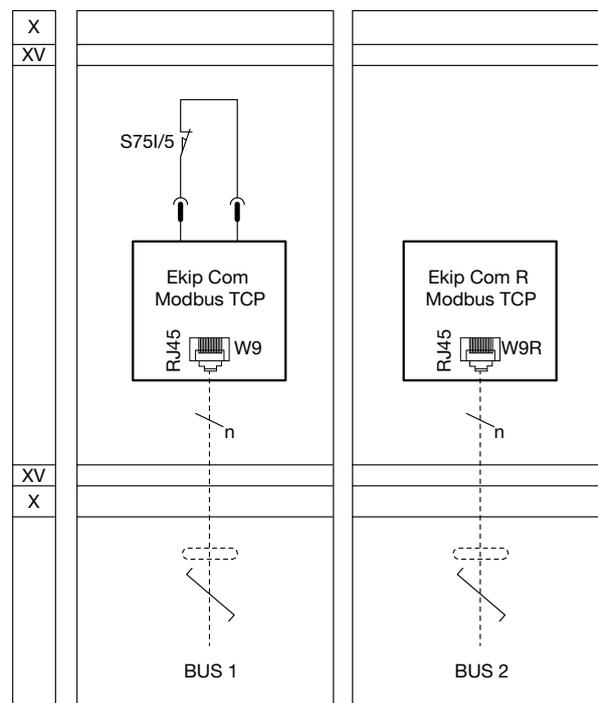


Per maggiori informazioni vedere: le “Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore”, documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la “Communication System Interface” 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

4.1.4.2 Collegamento alla rete Ethernet

Si collega l'interruttore alla rete Ethernet attraverso il connettore RJ45 femmina (W9) del modulo Ekip Com Modbus TCP, secondo lo schema riportato nella figura seguente. Si consiglia l'utilizzo di cavo Ethernet Cat6 S/FTP.

Schema di collegamento



Note:

X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile

XV: Morsettiera per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa

S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com Modbus TCP Redundant il contatto S75I/5 va collegato una volta sola su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.

Bus 1/Bus 2: cavo Ethernet.

4.2 Il protocollo IEC61850

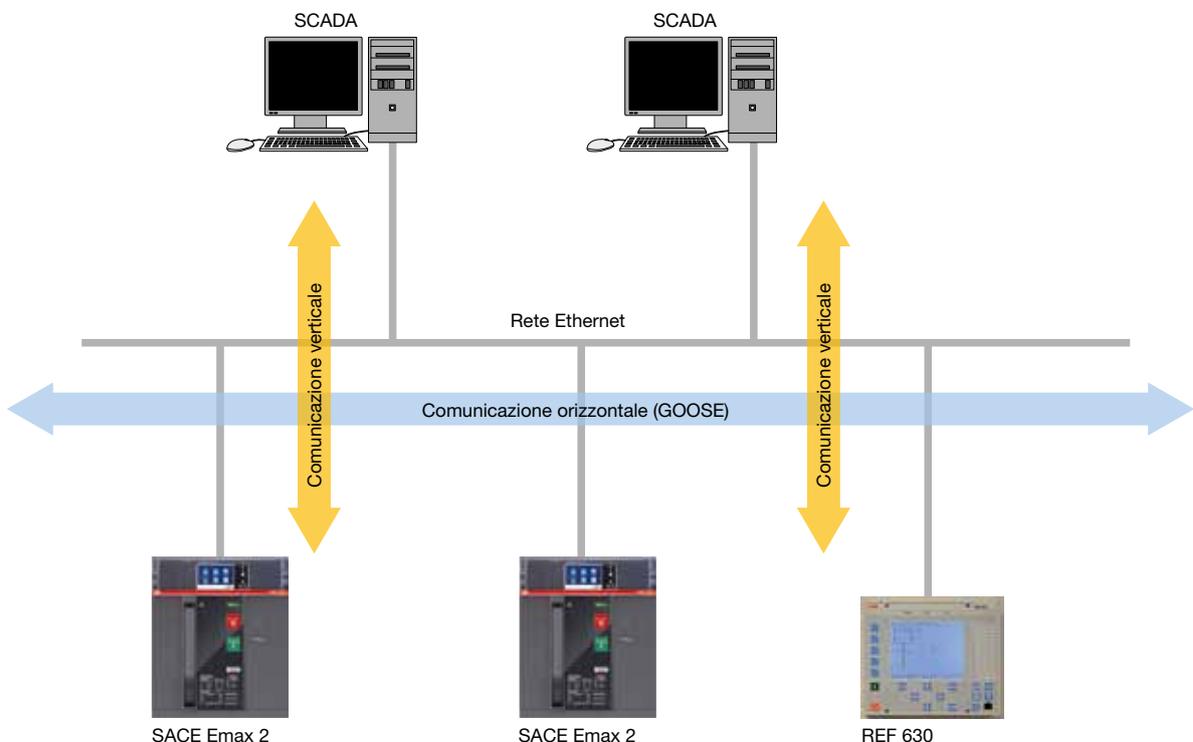
Lo standard IEC61850 sta avendo un'ampia diffusione nell'ambito dei sistemi di protezione e controllo d'impianti elettrici. A differenza di altri protocolli, progettati primariamente per il controllo dei processi, IEC61850 è stato definito con caratteristiche specifiche per le applicazioni legate all'energia elettrica (es: sottostazioni elettriche, impianti di distribuzione). Dal punto di vista funzionale, la comunicazione dati nelle applicazioni di protezione e controllo degli impianti elettrici deve rispondere a due esigenze piuttosto differenti:

- in condizioni di normale funzionamento, il sistema di supervisione raccoglie dati sulle grandezze elettriche (tensioni, correnti, potenze, energie) senza requisiti stringenti di velocità. Solitamente, in questo caso, la comunicazione è ciclica (cioè a intervalli regolari) e "verticale" (cioè tra ciascuno dei dispositivi di misura e un sistema centrale di supervisione e controllo)
- in caso di guasto, le informazioni sullo stato delle protezioni devono essere trasferite molto rapidamente per permettere l'esecuzione di logiche comuni (es: segnalazione del

guasto per selettività) la comunicazione in questo caso deve avvenire con il minor ritardo possibile dal momento del guasto, senza una pianificazione ciclica dell'accesso al mezzo di comunicazione, e anzi assumendo la priorità rispetto ai dati ciclici. Si parla quindi di comunicazione dovuta ad un evento (event-driven). Le informazioni sul guasto, inoltre, spesso devono essere trasferite tra un dispositivo di protezione ed un altro, senza necessità di coinvolgere il sistema di supervisione; si parla quindi di comunicazione "orizzontale" tramite i GOOSE¹⁹.

Il protocollo IEC61850 permette ad entrambe le modalità di comunicazione di funzionare contemporaneamente in modo efficace.

¹⁹ GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) è un servizio di comunicazione offerto dal protocollo IEC 61850 attraverso il quale, le informazioni relative agli eventi si possono trasmettere velocemente tra diversi apparecchi. La modalità di scambio rapido di messaggi GOOSE, consente una comunicazione di tipo orizzontale che può avvenire anche tra dispositivi che normalmente sono server IEC61850. Per approfondimenti vedere: gli standard IEC 61850-7-2 e IEC 61850-8-1.



4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

In aggiunta a questi aspetti funzionali, il protocollo IEC61850 presenta altre caratteristiche:

- i tipi di dati, le grandezze misurate e le funzioni di protezione utilizzabili sono definiti in modo univoco, così come il formato e i nomi utilizzati per accedere ai dati; si tratta di un vero e proprio linguaggio che descrive il contenuto informativo dei dispositivi in modo significativo dal punto di vista dell'applicazione; in questo modo si riesce a semplificare la progettazione dei sistemi, ridurre la possibilità di errore e permettere l'interoperabilità di dispositivi di produttori diversi
- il livello fisico e il sistema di cablaggio sono gli stessi per tutti i dispositivi elettronici; Ethernet è utilizzato sia per lo scambio dati tra dispositivi di misura e relé di protezione, sia tra questi ultimi e i sistemi di supervisione e controllo
- ciascun dato trasmesso è corredato da informazioni aggiuntive che descrivono la qualità della misura (es: accuratezza della misura, unità di misura della grandezza), eventuali allarmi diagnostici del dispositivo da cui proviene (es: sensori di corrente disconnessi), ecc; ciò fornisce all'utilizzatore tutti gli elementi necessari per valutare come utilizzare i dati ricevuti.

4.2.1 Il modulo di comunicazione Ekip Com IEC61850

Con il modulo di comunicazione Ekip Com IEC61850, si possono usare gli interruttori automatici aperti di bassa tensione SACE Emax 2 con sganciatori Ekip Touch, Ekip G Touch, Ekip Hi Touch e Ekip G- Hi Touch nelle reti di comunicazione Ethernet TCP/IP con protocollo IEC61850.

Per l'attivazione della comunicazione:

- usare il modulo Ekip Supply (vedi Appendice A) che in uscita fornisce l'alimentazione ausiliaria di 24 V DC al modulo Ekip Com e allo sganciatore;
- abilitare il Local Bus dello sganciatore direttamente dal display (Display -> Impostazioni -> Moduli -> Local bus -> ON).

Il modulo Ekip Com IEC61850 non può essere alimentato con sistema PoE²⁰. È possibile utilizzare, insieme all'Ekip Com IEC61850, anche il corrispondente modulo Ekip Com IEC61850 Redundant.

²⁰ PoE: Power over Ethernet è una tecnologia che permette di fornire alimentazione tramite l'infrastruttura della rete LAN. In altre parole, permette di alimentare le apparecchiature utilizzando lo stesso cavo che le collega alla rete dati Ethernet.

Ekip Com IEC61850



Caratteristiche del modulo

Protocollo	IEC61850
Baud Rate	10-100 Mbps
Porta Ethernet	Connettore RJ45 femmina (W12)

IMPORTANTE:

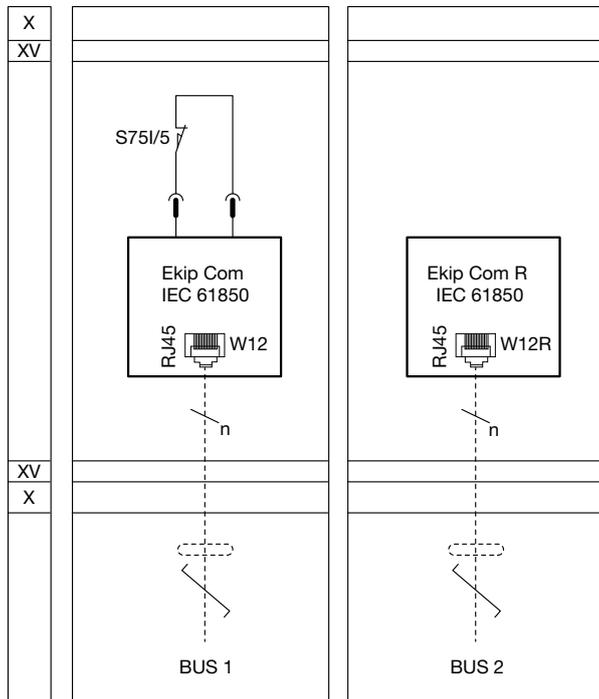
Sullo stesso interruttore, è possibile installare un solo modulo Ekip Com IEC61850, e un solo modulo Ekip Com IEC61850 Redundant. Poiché i moduli permettono il controllo dell'interruttore e l'accesso ai dati contenuti nello sganciatore, possono essere collegati solo a reti dotate di tutti i necessari requisiti di sicurezza e prevenzione da accessi non autorizzati (per esempio la rete del sistema di controllo di un impianto). È responsabilità dell'installatore assicurarsi che siano adottate tutte le necessarie misure di sicurezza (per esempio firewall). I moduli non devono essere collegati direttamente a Internet. È raccomandato il collegamento solo a reti Ethernet dedicate, con protocollo di comunicazione IEC61850.

Per maggiori informazioni vedere: le "Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per l'installatore e l'utilizzatore", documento N° [1SDH000999R0001](#) (per E1.2) e documento N° [1SDH001000R0001](#) (per E2.2, E4.2, E6.2), e la "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

4.2.2 Collegamento alla rete Ethernet

Si collega l'interruttore alla rete Ethernet attraverso il connettore RJ45 femmina (W12) del modulo Ekip Com Modbus IEC61850, secondo lo schema riportato nella figura seguente. Solitamente al connettore si collega un cavo Ethernet che, a sua volta, collega l'interruttore ad una delle porte di uno switch Ethernet. Si consiglia l'utilizzo di cavo Ethernet Cat6 S/FTP.

Schema di collegamento

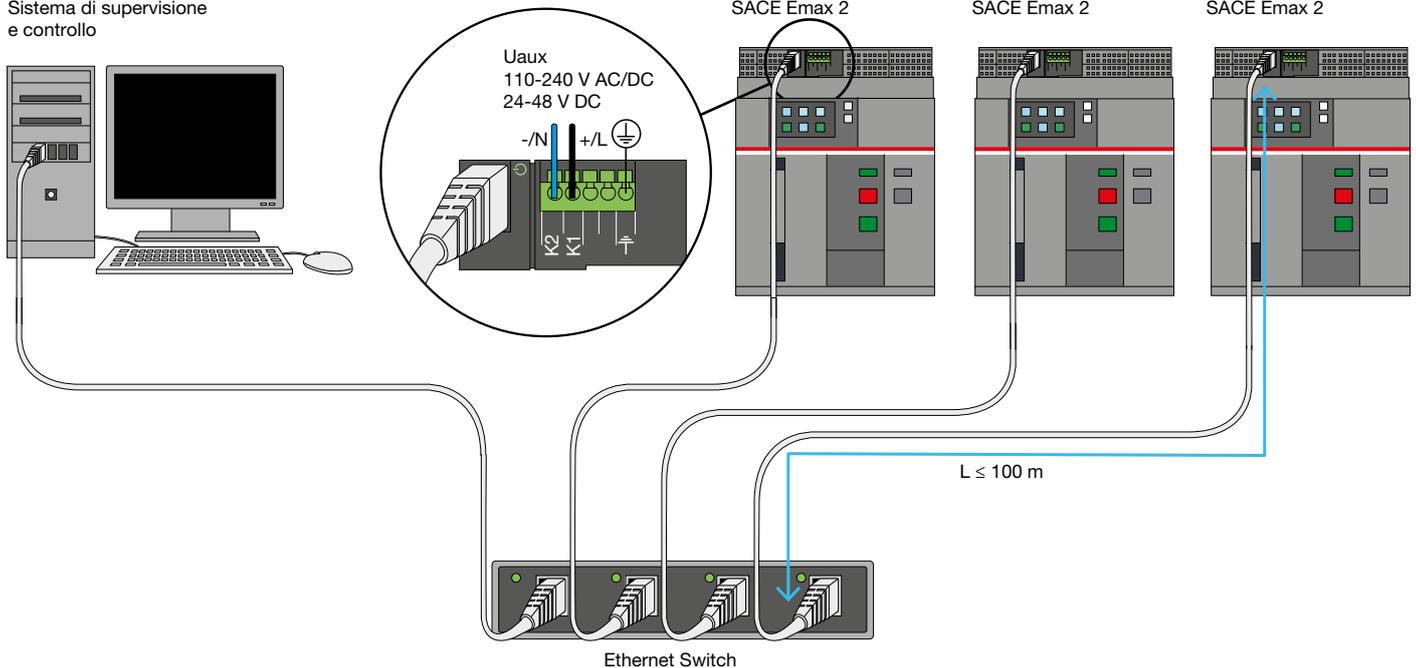


Per la stesura della rete di comunicazione, a cura del cliente, si devono rispettare le normali pratiche d'installazione delle reti Ethernet industriali in termini, ad esempio, di lunghezza massima e tipologia dei cavi. La scelta e l'installazione degli switches ethernet è a cura del cliente. E' a cura del cliente assicurarsi che gli switches possono essere utilizzati nelle reti Ethernet con protocollo di comunicazione IEC61850. La lunghezza massima del cavo per il collegamento dal modulo Ekip Com IEC61850 allo switch è di 100 m (cavo Ethernet Cat6 S/FTP).

Note:

- X: Connettore per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione estraibile
- XV: Morsetti per i circuiti ausiliari dell'interruttore in esecuzione fissa
- S75I/5 = Contatto per la segnalazione di interruttore in posizione di inserito (previsti solo per interruttore in esecuzione estraibile). In presenza di più moduli Ekip Com oppure in presenza del modulo Ekip Com IEC 61850 Redundant il contatto S75I/5 va collegato una volta sola su un solo modulo e mai sul modulo ridondante.
- Bus 1/Bus 2: cavo Ethernet.

Sistema di supervisione e controllo



4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

4.2.3 Interfaccia logica

L'interruttore Emax 2, con modulo Ekip Com IEC61850, presenta entrambi i tipi d'interfaccia previsti dal protocollo: MMS per la comunicazione verticale e GOOSE per la comunicazione orizzontale.

Le informazioni messe a disposizione dall'interruttore attraverso oggetti/messaggi MMS sono elencate nella tabella sottostante.

L'MMS (Manufacturing Message Specification) è il servizio su cui si basano tutti i servizi di messaggistica client-server della IEC 61850. Definisce i messaggi di comunicazione tra i centri di controllo o client (chiamati SCADA) e le stazioni server (chiamate IED*) ad esempio, per la lettura o scrittura delle variabili di processo. In particolare, il servizio MMS viene utilizzato per l'invio di richieste da parte di stazioni client (chiamate SCADA) a cui la stazione server (chiamate IED*) risponde con i dati richiesti.

Il GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) è un servizio di comunicazione offerto dal protocollo IEC 61850 attraverso il quale, le informazioni relative agli eventi si possono trasmettere velocemente tra diversi apparecchi. La modalità di scambio rapido di messaggi GOOSE, del protocollo IEC 61850, consente una comunicazione di tipo orizzontale che può avvenire anche tra dispositivi che normalmente sono server IEC61850. Per approfondimenti vedere i seguenti standard: IEC 61850 Part 7 (7-1; 7-2; 7-3; 7-4) - Modelling of the data and of the communication services e IEC 61850 -Part 8-1 - Mapping of the communication services onto Ethernet. Con il modulo Ekip Com IEC 61850 si può comandare da remoto l'apertura e la chiusura dell'interruttore.

*IED (Intelligent Electronic Device): In questo contesto, un interruttore SACE Emax 2 con sganciatore Ekip Touch/Ekip Hi Touch + Modulo Ekip Com IEC61850 è un IED.

Logical Node	Informazioni MMS
XCBR (stato dell'interruttore)	Stato dell'interruttore: aperto/chiuso
	Warning se l'informazione di stato non è disponibile
RBRF (breaker failure)	Comando di TRIP fallito (la trip unit ha aperto l'interruttore con la protezione di backup)
PTRC (intervento e temporizzazione delle protezioni)	Segnalazione di intervento di tutte le protezioni (es: L,S,I,G, UV/OV, UF/OF, RP) (*)
	Temporizzazione delle protezioni ritardate (es: L,S, G, UV/OV, UF/OF) (*)
MMXU (misure)	Correnti di fase (IL1-IL2-IL3), corrente nel neutro (**), corrente di guasto a terra [A]
	Frequenza [Hz]
	Tensioni fase-fase (U12, U23, U31), tensioni fase-neutro (U1, U2, U3) (***) e residua [V]
	Fattore di potenza totale
	Potenza attiva totale (Ptot) e di fase (P1, P2, P3) [kW]
	Potenza reattiva totale (Qtot) e di fase (Q1, Q2, Q3) [kVAR]
LPHD (avvisi/allarmi)	Potenza apparente totale (Stot) e di fase (S1, S2, S3) [kVA]
	Indicazione any warning (OR di tutti gli avvisi) (****)
	Indicazione any alarm (OR di tutti gli allarmi) (****)

(*) Per maggiori informazioni sulle protezioni disponibili con gli sganciatori Ekip vedere i seguenti documenti: 1SDH001000R0001; 1SDH000999R0001; 1SDC200023D0902

(**) Disponibile con interruttore tetrapolare o interruttore tripolare + TA per neutro esterno

(***) Disponibile con interruttore tetrapolare

(****) Per maggiori informazioni sugli avvisi (warnings) e gli allarmi disponibili vedere i documenti 1SDH001000R0001; 1SDH000999R0001.

Per maggiori informazioni sui dati disponibili da remoto vedere il documento 1SDH001140R0001 Communication System Interface

Le informazioni pubblicate tramite GOOSE sono elencate nella tabella sottostante.
 I GOOSE rispettano la classe P1 ossia l'invio del GOOSE, legato ad un evento nell'interruttore, avviene entro un tempo $t < 10$ ms da quando si verifica l'evento stesso.

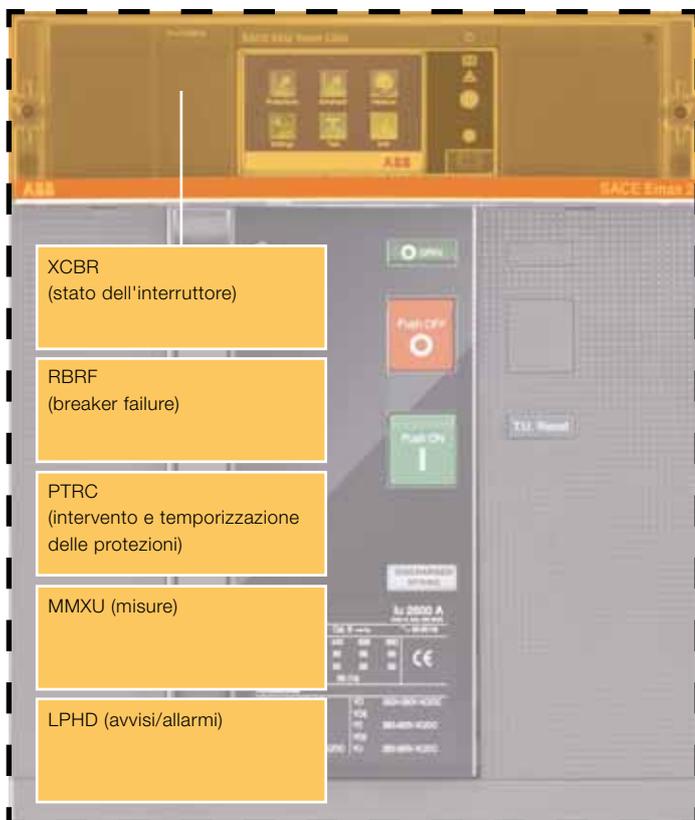
Il modulo Ekip Com IEC 61850 gestisce messaggi GOOSE in uscita.

Per ulteriori informazioni sulle misure e i dati disponibili vedere il documento "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

Logical Node	Informazioni GOOSE
RBRF (breaker failure)	Comando di TRIP fallito (la trip unit ha aperto l'interruttore con la protezione di backup)
XCBR (stato dell'interruttore)	Stato dell'interruttore: aperto/chiuso
	Warning se l'informazione di stato non è disponibile
PTRC (intervento e temporizzazione delle protezioni)	Segnalazione di intervento di tutte le protezioni (es: L,S,I,G, UV/OV, UF/OF, RP) (*)
	Temporizzazione delle protezioni ritardate (es: L,S, G, UV/OV, UF/OF) (*)

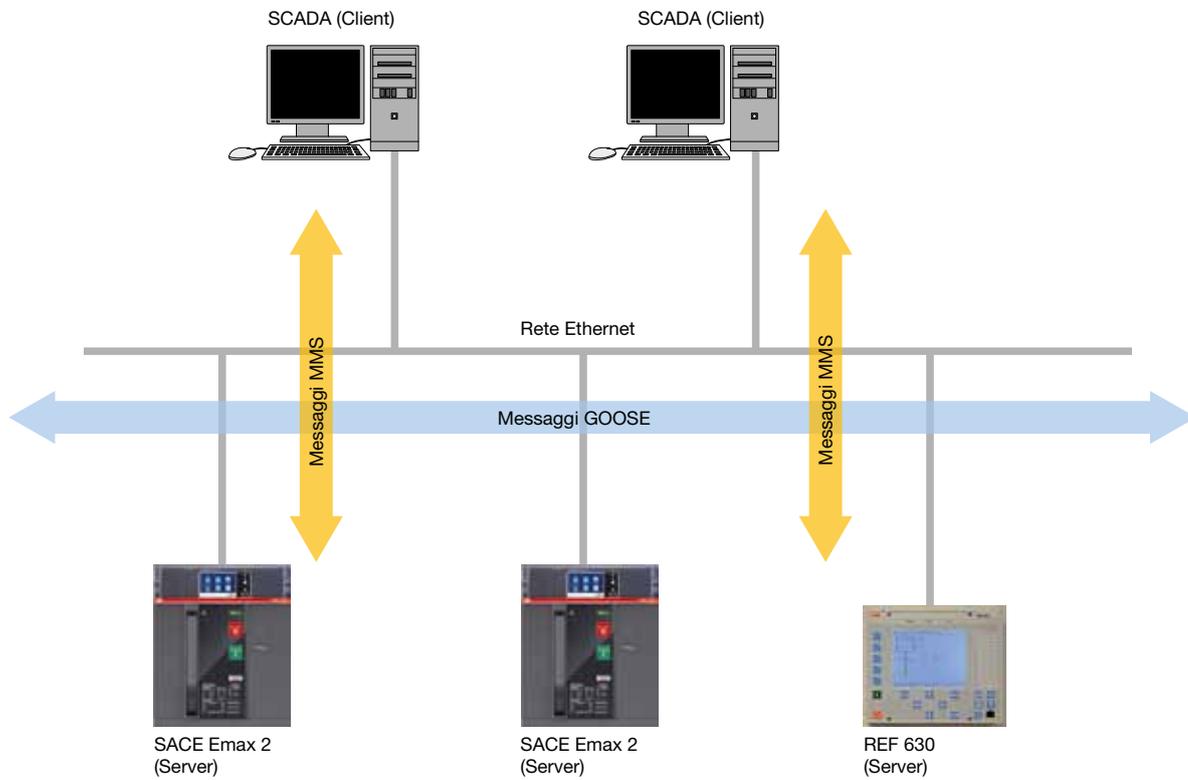
(*)Per maggiori informazioni sulle protezioni disponibili con gli sganciatori Ekip vedere i seguenti documenti: 1SDH001000R0001; 1SDH000999R0001; 1SDC200023D0902

Logical Device



4. La comunicazione nelle reti Ethernet TCP/IP

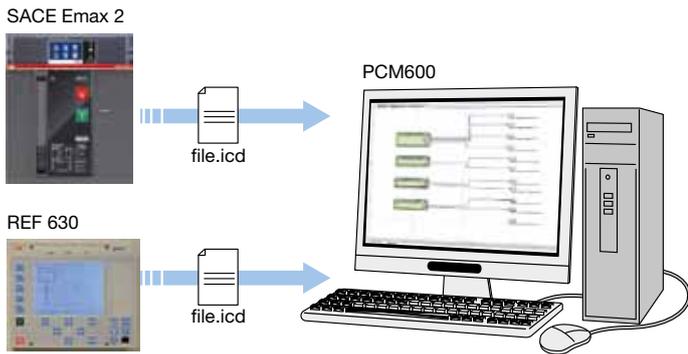
Messaggi MMS e GOOSE



4.2.4 Configurazione e messa in servizio dell'interruttore

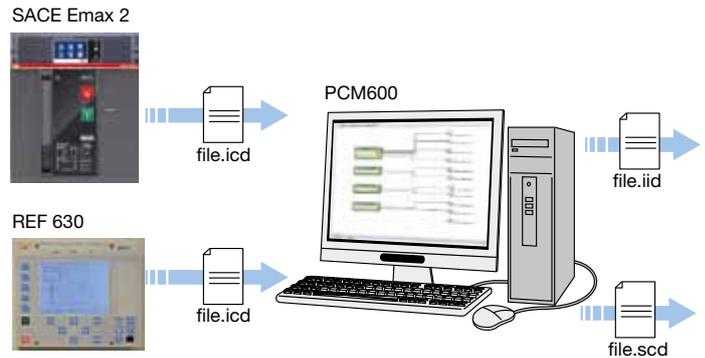
La configurazione del modulo IEC61850 deve essere effettuata utilizzando il software Ekip Connect. Inoltre è necessario configurare il sistema di comunicazione complessivo mediante un software di configurazione dedicato come ad esempio l'IET600 oppure il PCM600. La procedura di configurazione utilizzando il software PCM600 prevede i seguenti passi:

1. Creazione del progetto con tutti i dispositivi (server) coinvolti: è necessario fornire in input il file.icd di ogni stazione server coinvolta nel sistema di comunicazione IEC 61850. Il file.icd per la comunicazione IEC 61850 con gli interruttori aperti SACE Emax 2 è disponibile nella Library ABB.

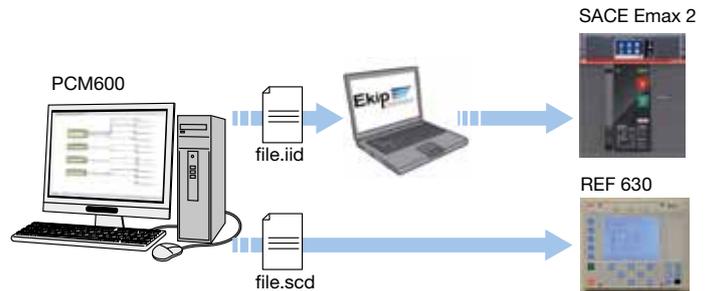


2. Configurazione della comunicazione: si specifica quali dispositivi devono inviare o ricevere le informazioni e quali informazioni sono scambiate tra i dispositivi (sotto forma di GOOSE o MMS).

3. Generazione dei file di configurazione d'impianto .scd e .iid che contengono tutte le relazioni tra i singoli dispositivi (server) configurati.



4. Trasferimento dei file a ciascun dispositivo (server). Per gli interruttori SACE Emax 2, il trasferimento si effettua tramite il software ABB Ekip Connect.



Per ulteriori informazioni sulla configurazione vedere il documento "Communication System Interface" 1SDH001140R0001 nella Library ABB.

5. Il software Ekip Connect

5 Il software Ekip Connect

Ekip Connect è un applicativo software per personal computer (con sistema operativo Microsoft Windows 7 e Windows 8) che permette di scambiare dati con uno o più dispositivi di bassa tensione ABB.

In questo documento si prende in considerazione l'utilizzo del software Ekip Connect per la comunicazione tra un PC ed uno o più interruttori ABB contemporaneamente collegati ad una linea seriale RS-485 con protocollo Modbus RTU oppure ad una rete Ethernet con protocollo Modbus TCP.

Ekip Connect può essere utilizzato per:

- la messa in servizio, il collaudo e il monitoraggio dei dispositivi collegati a reti seriali RS-485 con protocollo Modbus RTU oppure collegati a reti Ethernet con protocollo Modbus TCP;
- interagire e scambiare dati con gli sganciatori elettronici ABB dotati d'interfaccia di comunicazione Modbus RTU oppure Modbus TCP.

Ekip Connect è utile durante le fasi di messa in servizio, configurazione, monitoraggio, manutenzione e test di un interruttore dotato d'interfaccia di comunicazione Modbus RTU o Modbus TCP. Il software permette di:

- 1) effettuare un controllo ed una scansione completa della rete di comunicazione per identificare tutti i dispositivi ad essa collegati;
- 2) interagire in tempo reale con i seguenti dispositivi:

5.1 Ekip Connect e Modbus RTU

Per mettere in comunicazione il PC (sul quale è installato Ekip Connect) con gli sganciatori dotati di modulo di comunicazione Ekip Com Modbus RTU, collegati ad una linea seriale RS-485, potrebbe essere necessario l'utilizzo di un convertitore seriale per la conversione dal livello fisico RS-485 (lato sganciatore) al livello fisico col quale s'intende collegarsi al PC (es: RS-232, USB, Ethernet). Il protocollo di comunicazione impiegato è Modbus RTU.

5.1.1 Scansione della linea seriale RS-485

Durante il collaudo di un quadro elettrico, equipaggiato con dispositivi che comunicano via Modbus RTU e progettato per essere installato in un impianto con un sistema di supervisione, la scansione del bus di sistema risulta particolarmente utile. Infatti questa operazione di controllo, permette di individuare eventuali anomalie nel cablaggio dei dispositivi collegati alla rete seriale, oppure errori di configurazione (es: velocità, parità, bit di stop, serial Address ecc.), con la possibilità di correggerli in una fase non ancora operativa del quadro.

Prima della scansione assicurarsi che tutti gli sganciatori collegati alla rete abbiano serial Address diversi.

L'impostazione del serial Address e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente. Il serial Address degli sganciatori già collegati alla rete può essere cambiato:

- 1) dal display dello sganciatore (sganciatore in modalità locale e con local Bus abilitato)

oppure

- 2) dal personal computer, collegato alla rete del quadro, sul quale è installato il software Ekip Connect e alimentando uno sganciatore alla volta

oppure

- 3) dalla porta USB dello sganciatore usando l'Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'unità Ekip T&P).

Premendo sul pulsante "Serial", Ekip Connect esegue una scansione automatica della rete RS-485 ed identifica tutti i dispositivi collegati al bus. Al termine della scansione, i dispositivi trovati sono visualizzati:

- nell'Albero di navigazione, che riporta l'elenco degli sganciatori trovati durante la scansione, e le pagine disponibili per ognuno di essi;
- nell'Area di lavoro con la pagina Lista dispositivi che mostra gli sganciatori trovati durante la scansione con i loro principali parametri di comunicazione, e un'indicazione su eventuali errori di configurazione riscontrati durante la scansione (es: due dispositivi con velocità di trasmissione diversa o due dispositivi con lo stesso serial Address). Ekip Connect segnala anche la presenza di dispositivi non ABB, in grado di comunicare con protocollo Modbus RTU.

Interruttore	Sganciatore
SACE Emax 2 E1.2÷E6.2	Ekip Touch/G-Touch + modulo Ekip Com Modbus RTU/TCP Ekip Hi-Touch/G Hi-Touch + modulo Ekip Com Modbus RTU/TCP
New Emax E1÷E6	PR122/P + modulo PR120/D-M PR123/P + modulo PR120/D-M
SACE Tmax XT2-XT4	Ekip LSI + modulo Ekip Com Ekip LSI + modulo Ekip Com Ekip M-LRIU + modulo Ekip Com Ekip E-LSIG + modulo Ekip Com
Tmax T4÷T6	PR222DS-PD PR223DS PR223EF
Tmax T7 - Emax X1	PR332/P + modulo PR330/D-M PR333/P + modulo PR330/D-M
Emax DC	PR122/DC + modulo di comunicazione PR120/D-M PR123/DC + modulo di comunicazione PR120/D-M
Emax E2/VF-E3/VF	PR122/VF + modulo di comunicazione PR120/D-M
Interruttore con sganciatore termomagnetico o elettronico base	Flex interface SD030DX (protocollo Modbus RTU)
Sezionatore	

Albero di navigazione

Area di lavoro (Lista dispositivi)

The screenshot shows the 'Serial' connection type selected in the navigation tree. The 'Device List' table contains the following data:

COM port	Address	Baudrate	Parity	Stop bit(s)	Addressing type	Serial number
11	3	19200	EVEN	1	STANDARD	Insert Relay SN

Al termine della scansione, per ogni sganciatore collegato alla rete, sono messe a disposizione, nell'Area di lavoro, le schermate con tutte le informazioni e i dati contenuti nello sganciatore; dalle schermate si possono anche modificare i parametri di comunicazione e di protezione dello sganciatore oppure si possono inviare i comandi all'interruttore (vedi paragrafo 5.3).

ed identificare gli interruttori ABB collegati che comunicano con protocollo Modbus TCP. Al termine della scansione, i dispositivi trovati sono visualizzati sia nell'Albero di navigazione che nell'Area di lavoro con la Pagina Lista dispositivi, dove si possono visualizzare gli sganciatori connessi alla rete, con il loro IP Address.

5.2 Ekip Connect e Modbus TCP

5.2.1 Scansione della rete Ethernet

Dopo avere installato Ekip Connect su di un PC collegato ad una rete Ethernet, è possibile eseguire la scansione della rete

Nella figura seguente si vede un esempio della schermata di Ekip Connect con l'Albero di navigazione e la pagina Lista dispositivi generate al termine di una scansione della rete Ethernet.

Albero di navigazione

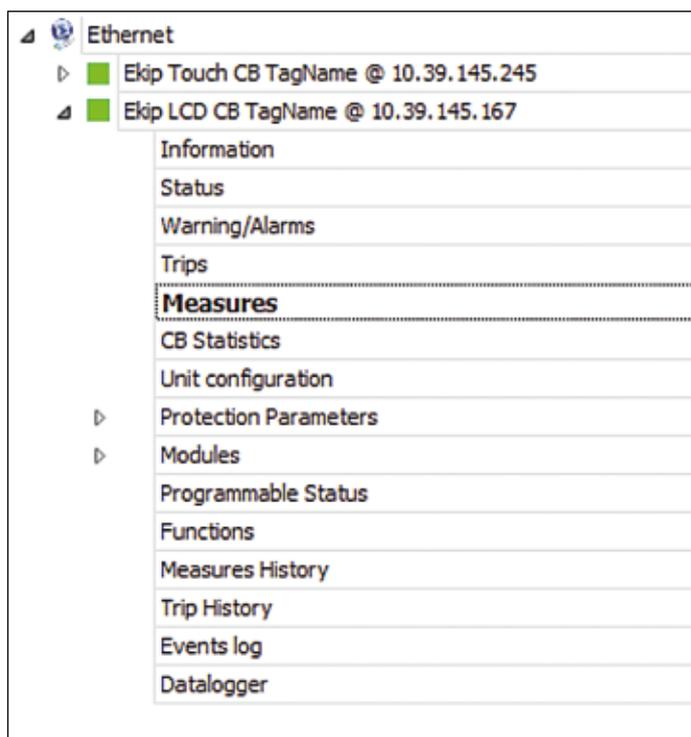
Area di lavoro (Lista dispositivi)

The screenshot shows the 'Ethernet' connection type selected in the navigation tree. The 'Device List' table contains the following data:

IP address	Addressing type	Serial number
10.39.145.245	STANDARD	Insert Relay SN
IP address	Addressing type	Serial number
10.39.145.167	STANDARD	Insert Relay SN

5. Il software Ekip Connect

Nella figura seguente si vede un esempio dell'Albero di navigazione generato a seguito di una scansione della rete Ethernet.



Al primo livello, è raffigurata la rete Ethernet alla quale sono collegati gli sganciatori; cliccando sul primo livello si apre, nell'Area di lavoro, la pagina Lista dispositivi dove si vede un riepilogo di tutti i dispositivi rilevati e dei loro parametri di comunicazione.

Al secondo livello sono indicati gli sganciatori ABB collegati alla rete Ethernet; cliccando sul nome dello sganciato al secondo livello si apre una pagina, nell'Area di lavoro, con le informazioni generali sull'interruttore (es: E1.2 B 800, serial number dell'interruttore, serial number dello sganciato) e i principali parametri di comunicazione (es: IP address, MAC address).

Al terzo livello ci sono le pagine messe a disposizione dallo sganciato selezionato; cliccando sulle diverse pagine si possono vedere, nell'Area di lavoro, tutte le informazioni e i dati contenuti nello sganciato; si possono modificare i parametri di comunicazione o i settaggi delle protezioni oppure si possono inviare comandi all'interruttore (vedi paragrafo 5.3).

5.2.2 Scansione del quadro elettrico

Durante il collaudo di un quadro elettrico, dove ci sono interruttori aperti Emax 2 equipaggiati con il modulo Ekip Com Modbus TCP, e progettato per essere installato in un impianto con un sistema di supervisione con protocollo Modbus TCP, la scansione della rete Ethernet è utile perché permette di controllare tutti gli interruttori Emax 2 collegati, in una fase non ancora operativa del quadro. Inoltre, grazie ad Ekip Connect si possono settare le funzioni di protezione (curve, tempi e soglie delle protezioni) oppure si possono configurare gli sganciatori (es: tensione nominale, frequenza di rete, neutro) di tutti gli interruttori collegati alla rete da un'unica postazione.

ATTENZIONE: prima di utilizzare il software Ekip Connect, per la scansione della rete Ethernet del quadro, assicurarsi che gli sganciatori collegati sono configurati con Force Static IP Address OFF oppure hanno IP address differenti.

L'IP address degli sganciatori collegati alla rete del quadro si può impostare:

1) dal display dello sganciato

oppure

2) dal personal computer, collegato alla rete del quadro, sul quale è installato il software Ekip Connect e alimentando uno sganciato alla volta

oppure

3) dalla porta USB dello sganciato usando l'Ekip Connect e l'unità di programmazione Ekip Programming (o in alternativa l'unità Ekip T&P)

modificando i seguenti parametri:

- Force Static IP Address ON
- Static IP Address (l'indirizzo deve essere valido ed univoco all'interno della rete ethernet)
- Static Network Mask
- Static Gateway Address

Esempio di configurazione dello static IP Address con Ekip Connect + Ekip Programming (o Ekip T&P)

STATIC IP ADDRESS		
Force Static IP Address	ON	ON
Static IP address	10.0.0.100	10.0.0.100
Static Network Mask	255.255.255.0	255.255.255.0
Static Gateway address	10.0.0.100	10.0.0.100

L'impostazione dei parametri e l'assegnamento dei valori è a cura del cliente.

5.3 Comunicazione con il singolo dispositivo

Ekip Connect mette a disposizione delle schermate grafiche attraverso le quali è possibile interagire con gli sganciatori elettronici con interfaccia di comunicazione Modbus RTU o Modbus TCP. Le schermate si visualizzano nell'Area di lavoro quando si seleziona una voce dall'Albero di navigazione (3° livello). Ad ogni sganciatore sono associate delle schermate attraverso le quali è possibile, per esempio:

- leggere le informazioni sull'interruttore e sullo sganciatore di protezione;
- conoscere lo stato dell'interruttore (es: aperto/chiuso/trip, inserito/estratto);
- visualizzare gli allarmi delle protezioni;
- leggere le grandezze elettriche misurate in tempo reale (es: correnti, tensioni, potenze, energia);
- visualizzare i settaggi delle funzioni di protezione associate allo sganciatore;
- visualizzare i dati storici relativi agli ultimi interventi dello sganciatore;
- visualizzare lo storico di eventi e misure memorizzati nello sganciatore.

Attraverso le schermate grafiche è inoltre possibile:

- inviare comandi di apertura e di chiusura all'interruttore;
- settare le funzioni di protezione (curve, tempi e soglie delle protezioni)
- configurare lo sganciatore (es: tensione nominale, frequenza di rete, neutro)
- visualizzare le curve tempo-corrente delle protezioni;
- inviare comandi di wink che attivano il lampeggio di un LED dello sganciatore per facilitare l'individuazione dell'interruttore quando è installato nell'impianto.

La quantità e il tipo d'informazioni, visualizzabili attraverso le schermate grafiche, variano in base al tipo di sganciatore con cui si sta interagendo.

Di seguito sono presentate alcune delle schermate.

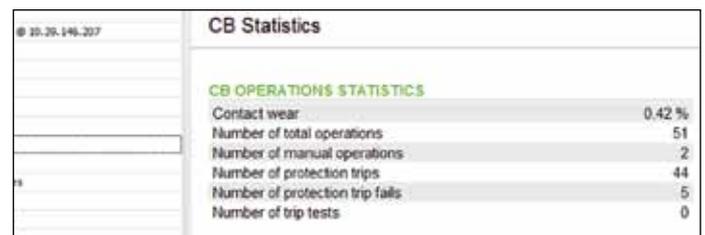
Informazioni

In questa schermata è possibile leggere le informazioni generali sul dispositivo (es: Standard di riferimento, corrente nominale dell'interruttore, versione software, tipo di sganciatore e tipo d'interruttore).



Statistiche dell'interruttore

In questa schermata si possono visualizzare: la percentuale di usura dei contatti, il numero totale di operazioni, il numero di operazioni manuali, il numero di trip per intervento delle protezioni, il numero di trip falliti e il numero di trip test, fatti dall'interruttore.



Stato

In questa schermata è possibile vedere ad esempio le informazioni sullo stato dell'interruttore (es: aperto/chiuso/trip, inserito/estratto), sulla presenza o meno dei moduli Ekip Signaling e sull'alimentazione dello sganciatore. Da questa schermata si possono inviare i comandi di: apertura/chiusura dell'interruttore, reset sganciatore e il comando di wink; per l'invio di questi comandi è necessario inserire una password. Se il dispositivo è impostato in modalità locale, i comandi non potranno essere azionati.



Misure

In questa schermata sono riportate le misure acquisite in tempo reale dallo sganciatore; le informazioni e il tipo di grandezze elettriche visualizzabili variano in base al tipo di sganciatore con cui si sta interagendo.



5. Il software Ekip Connect

Storico misure

Con gli sganciatori elettronici Ekip Touch + Ekip Measuring/ Measuring Pro o Ekip Hi-touch si possono registrare le seguenti grandezze:

- correnti di fase (fase con corrente minima + valore RMS della corrente minima, fase con corrente massima + valore RMS della corrente massima)
- tensioni fase-fase (tensione fase-fase minima + valore della tensione minima, tensione fase-fase massima + valore della tensione massima)
- valore medio della potenza attiva totale e valore massimo della potenza attiva totale
- valore medio della potenza reattiva totale e valore massimo della potenza reattiva totale
- valore medio della potenza apparente totale e valore massimo della potenza apparente totale misurate negli ultimi 25 periodi di tempo impostabili con intervalli da 5 a 240 minuti.

Response	New Pk	Time Stamp	Min (A)	RMS (A)	Max (A)	RMS (V)	Min (V)	Max (V)
Normal	40	27.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	5.9 V	
Normal	40	27.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	7.2 V	
Normal	40	27.02.20	L3 phase	L3 phase	1023	U12	7.4 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	6.8 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	7.1 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	6.8 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	5.9 V	
Normal	40	28.02.20	L3 phase	L3 phase	1023	U12	6.5 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	7.8 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	6.5 V	
Normal	40	28.02.20	L3 phase	L3 phase	1023	U12	6.5 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	7.8 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	6.5 V	
Normal	40	28.02.20	L3 phase	L3 phase	1023	U12	6.5 V	
Normal	40	28.02.20	L1 phase	L1 phase	1023	U12	6.5 V	

Avvisi/Allarmi

In questa pagina si possono visualizzare gli allarmi delle funzioni di protezione associate allo sganciatore e gli allarmi di diagnostica (es: trip coil disconnessa o guasta, sensori di corrente disconnessi). La quantità e il tipo di allarmi visualizzabili variano in base al tipo di sganciatore con cui si sta interagendo.

GLOBAL	OTHER WARNING/ALARM
Any Warning	Harmonic distortion > 2.1
Any Alarm	Frequency Error
Any Timing	Power Factor Error
	Phase Cycle Error
	Date Error
	Parameters Error
	Rating Plug Error
	Ekip measuring error
	Ekip measuring installation error
	CB Status Error
	Battery Level

PROTECTION ALARMS	CONNECTION ALARMS
L Timing	Rogowski L1
S Timing	Rogowski L2
S Alarm (Blocked Trip)	Rogowski L3
S2 Timing	Trip Coil Status
S2 Alarm (Blocked Trip)	Rating Plug Status
G Timing	Internal status
G Alarm (Blocked Trip)	
OP Timing	
OP Alarm (Blocked Trip)	
UP Timing	
UP Alarm (Blocked Trip)	

Per maggiori informazioni sull'Ekip Connect vedere il documento [1SDH000891R0001](#) nella Library ABB. L'Ekip Programming si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001257R0001](#). L'unità Ekip T&P si collega ad una porta USB del PC da un lato e alla porta USB dello sganciatore dall'altro lato (per maggiori informazioni vedere nella Library ABB il foglio kit [1SDH001000R0517](#).

Storico trip

In questa pagina è possibile ottenere maggiori informazioni (es: tipo di protezione intervenuta, valore delle correnti interrotte, ora e data dell'intervento, la % di usura dei contatti) sugli ultimi 30 interventi dello sganciatore. Il tipo d'informazioni visualizzabili variano in base al tipo di sganciatore con cui si sta interagendo.

No. of Trip	Trip Type	Date	Time	AME L1	AME L2	AME L3	AME Tot	Contact W.
91	I	30.01.2012	00:33:04					0.42 %
90	I	30.01.2012	00:27:21					0.42 %
89	I	30.01.2012	00:18:47					0.42 %
88	I	30.01.2012	00:18:47					0.42 %
86	I	30.01.2012	00:18:44	334.4 A	333.2 A	338.7 A		0.41 %
87	I	30.01.2012	00:18:42					0.41 %
87	I	30.01.2012	00:18:42					0.42 %
85	I	30.01.2012	00:18:41					0.40 %
85	I	30.01.2012	00:18:27					0.41 %

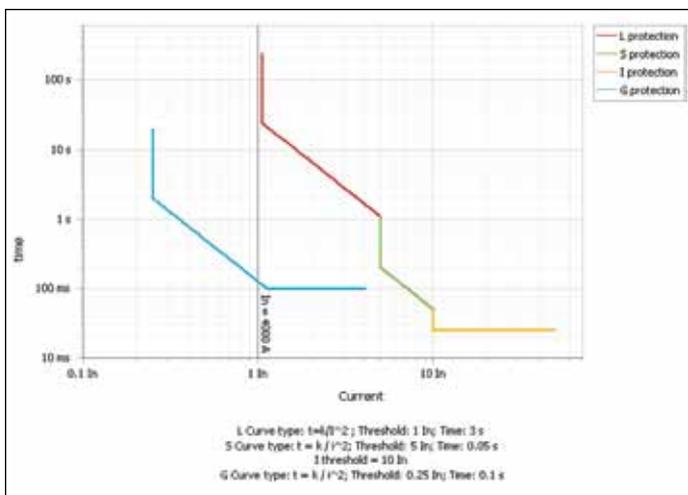
Parametri delle protezioni

In questa pagina è possibile visualizzare ed impostare i parametri (soglie e tempi di intervento) delle funzioni di protezione dello sganciatore. Le funzioni di protezione visualizzabili variano in base al tipo di sganciatore con cui si sta interagendo.

Function	Status	Threshold	Time
Overcurrent	Enabled	1.00	3.00 s
Undercurrent	Disabled	0.50	3.00 s
Phase imbalance	Enabled	1.00	3.00 s
Frequency	Enabled	50.00 Hz	3.00 s
Power factor	Enabled	0.90	3.00 s
Harmonic distortion	Enabled	2.00	3.00 s
Temperature	Enabled	100.00 °C	3.00 s

Curva tempo-corrente

Con questa funzione è possibile visualizzare le curve tempo-corrente delle principali funzioni di protezione (L, S, I e G).



Appendice B: Misure-informazioni-comandi

	Ekip Touch	Ekip Touch + Ekip Measuring o Measuring Pro Ekip G Touch	Ekip Hi-Touch Ekip G Hi-Touch
Misure			
Correnti di fase (IL1-IL2-IL3), corrente nel neutro (*), corrente di guasto a terra (**)	■	■	■
Fattore di picco (Ip/Irms) nelle tre fasi e nel neutro	■	■	■
Storico correnti (Imax, Imin, Imean)	■	■	■
Tensioni fase-fase (U12, U23, U31), tensioni fase-neutro (U1, U2, U3 (***) e residua		■	■
Storico tensioni (Ufase-fase.max, Ufase-fase.min)		■	■
Frequenza		■	■
Potenza attiva totale (Ptot) e di fase (P1, P2, P3)		■	■
Storico Ptot (Ptot mean, Ptot max)		■	■
Potenza reattiva totale (Qtot) e di fase (Q1, Q2, Q3)		■	■
Storico Qtot (Qtot mean, Qtot max)		■	■
Potenza apparente totale (Stot) e di fase (S1, S2, S3)		■	■
Storico Stot (Stot mean, Stot max)		■	■
Fattore di potenza totale e di fase		■	■
Contatore energia attiva totale		■	■
Contatore energia reattiva totale		■	■
Contatore energia apparente totale		■	■
Forma d'onda delle correnti di fase, di neutro (*) e di guasto a terra (**)			■
Forma d'onda delle tensioni fase-fase (concatenate)			■
Analisi armonica (THDi, THDv e spettro fino alla 50a armonica a 50 Hz e 60 Hz)			■
Network Analyzer (caratteristiche della tensione di alimentazione secondo EN 50160)			■
Informazioni di stato			
Stato dell'interruttore (aperto/chiuso/intervenuto, inserito/estratto-test/estratto)	■	■	■
Interruttore pronto a chiudere	■	■	■
Modalità (locale, remoto)	■	■	■
Parametri di protezione impostati (curve, tempi e soglie delle protezioni)	■	■	■
Dati di manutenzione			
Numero totale di operazioni (da chiuso ad aperto)	■	■	■
Numero totale di trip per intervento delle protezioni	■	■	■
Numero di trip test	■	■	■
Numero di operazioni (da chiuso ad aperto) con comando di apertura	■	■	■
Numero di trip falliti	■	■	■
Usura contatti (stima %)	■	■	■
Dati degli ultimi 30 trip (tipo di protezione intervenuta, valori di guasto, data e ora dell'intervento)	■	■	■
Data d'installazione dell'interruttore	■	■	■
Data dell'ultima manutenzione	■	■	■

	Ekip Touch	Ekip Touch + Ekip Measuring o Measuring Pro Ekip G Touch	Ekip Hi-Touch Ekip G Hi-Touch
Allarmi e interventi delle protezioni			
Indicazione di trip delle protezioni base (es: L,S,I,G, MCR, IU) e avanzate (es: UV/OV, UF/OF, RP) (****)	■	■	■
Temporizzazione e trip/Temporizzazione e allarme delle protezioni ritardate base (es: L,S,G) e avanzate (es: UV/OV, UF/OF) (****)	■	■	■
Preallarme delle protezioni L e G	■	■	■
Allarmi di diagnostica			
Sensori di corrente disconnessi	■	■	■
Trip coil disconnessa o guasta	■	■	■
Rating Plug disconnesso o non installato	■	■	
Segnalazione di manutenzione necessaria	■	■	■
Guasto nel meccanismo di apertura (comando di TRIP fallito)	■	■	■
Batteria non funzionante o assente	■	■	■
Distorsione armonica > 2.1	■	■	■
Preallarme (usura contatti ≥ 80%)	■	■	■
Usura contatti = 100%	■	■	■
Comandi/Configurazioni			
Apertura/chiusura dell'interruttore	■	■	■
Reset allarmi (Trip reset)	■	■	■
Trip test	■	■	■
Settaggio delle funzioni di protezione (curve, tempi e soglie delle protezioni)	■	■	■
Configurazioni dello sganciatore (es: tensione nominale, frequenza di rete, neutro)	■	■	■
Dual setting			■
Log eventi (gli ultimi 200)			
Cambiamenti di stato dell'interruttore, delle protezioni, di tutti gli allarmi e modifica dei parametri	■	■	■

Per le informazioni e i comandi da remoto con il protocollo IEC 61850 vedere il paragrafo 4.2.3

(*) Disponibile con interruttore tetrapolare o interruttore tripolare + TA per neutro esterno

(**) Disponibile con versione LSIG dello sganciatore

(***) Disponibile con interruttore tetrapolare

(****) Le protezioni avanzate sono disponibili con: Ekip Touch + Ekip Measuring Pro, Ekip G Touch, Ekip Hi-Touch e Ekip G Hi-Touch. Con sganciatori Ekip G Touch ed Ekip G Hi-Touch sono disponibili le protezioni per i generatori di bassa tensione. Per maggiori informazioni vedere il White Paper Protezione generatori: sganciatore Ekip G per SACE Emax 2 - [1SDC007409G0902](#).

Per maggiori informazioni sulle protezioni base, sulle protezioni avanzate e sulle informazioni disponibili con gli sganciatori Ekip vedere i documenti: [1SDH001000R0001](#) e [1SDH000999R0001](#).

Per maggiori informazioni sui dati disponibili da remoto vedere il documento 1SDH001140R0001 Communication System Interface, nella Library ABB.

Contatti

ABB SACE

Una divisione di ABB S.p.A.

Interruttori B.T.

Via Pescaria, 5

24123 Bergamo

Tel.: 035 395 111

Fax: 035 395306-433

www.abb.it/lowvoltage

Dati e immagini non sono impegnativi. In funzione dello sviluppo tecnico e dei prodotti, ci riserviamo il diritto di modificare il contenuto di questo documento senza alcuna notifica.

Copyright 2014 ABB. All right reserved.

1SDC007412G0901 - 09/2014