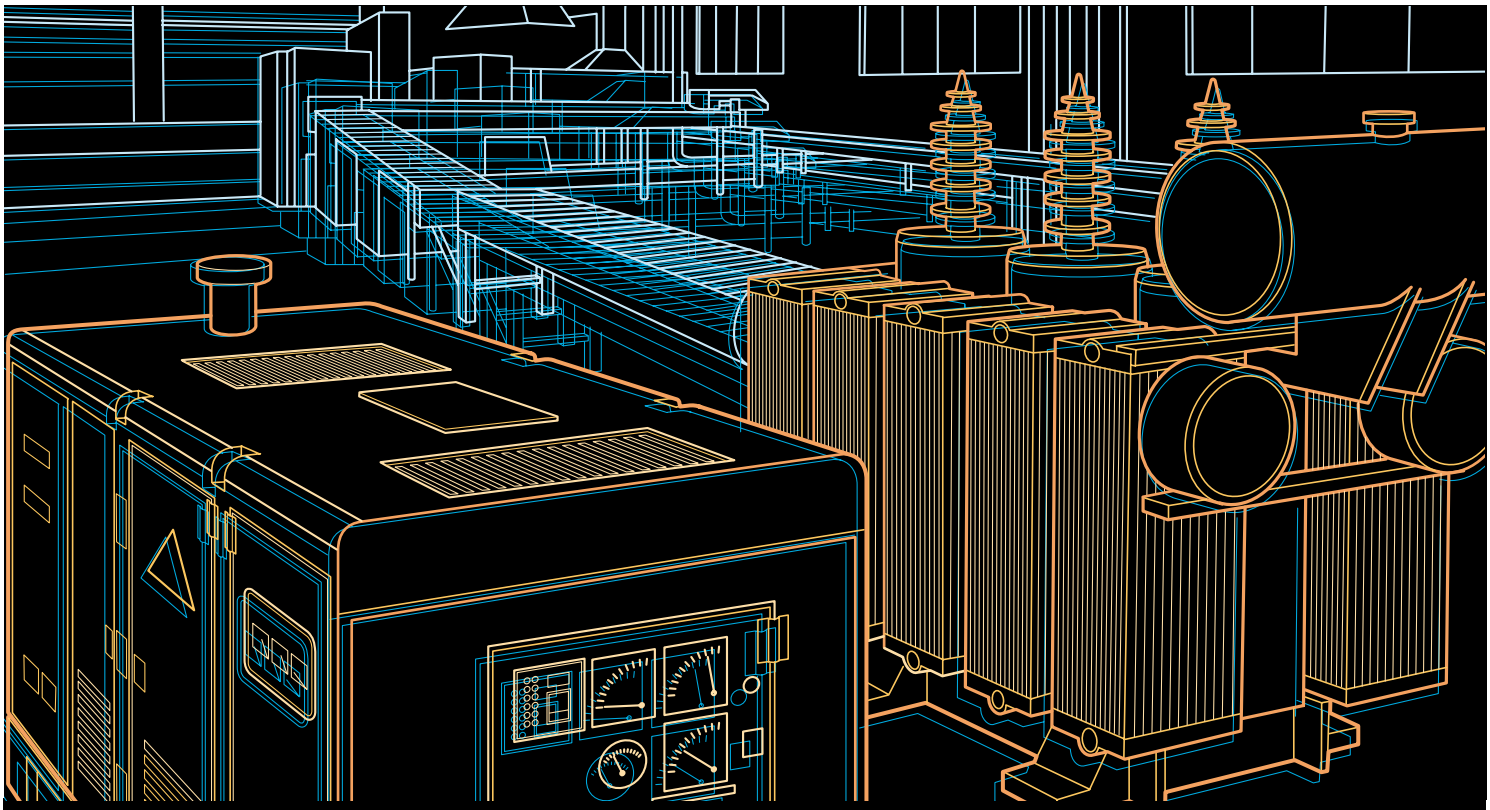


White paper

ATS021-ATS022
La commutazione automatica

Power and productivity
for a better world™

ATS021-ATS022
La commutazione automatica

Indice

1 Introduzione 2

2 Descrizione ATS 3
Logiche di funzionamento 6
Trasformatore per la linea principale e generatore per la linea di emergenza 7
Trasformatore per la linea principale e un trasformatore per quella di emergenza 12
Utilizzo di un congiuntore per l'esclusione di carichi non prioritari (con ATS022) 16
Utilizzo di un congiuntore per la gestione di due linee di alimentazione indipendenti (con ATS022) 20

3 Campo di applicazione 25

4 Esempio applicativo 27

1. Introduzione

La continuità di servizio negli impianti elettrici di bassa tensione ha assunto negli ultimi anni un ruolo sempre più predominante. Tale requisito infatti rappresenta una caratteristica fondamentale per realizzare un impianto efficiente, non solo dal punto di vista economico ma soprattutto da quello funzionale; un sistema in grado di effettuare il passaggio dell'alimentazione da una rete principale ad una di emergenza, riduce al minimo i problemi indotti da condizioni di anomalia della rete pubblica.

L'insieme di queste operazioni comunemente chiamato "commutazione automatica" comprende tutte le sequenze di manovra che vanno a comandare i vari componenti dell'impianto (gli interruttori svolgono un ruolo determinante) in modo automatico senza l'intervento dell'operatore. Requisito fondamentale dell'impianto, per garantire una fonte di energia ai carichi, è quello di avere una ridondanza nelle sorgenti di alimentazione di tipo N+1 generalmente costituito da un trasformatore più generatore di emergenza (o in alternativa a quest'ultimo un secondo trasformatore).

Un impianto dotato di un sistema in grado di effettuare una commutazione automatica permette di:

- riuscire a non interrompere la produzione industriale
- garantire una fonte di alimentazione con buona qualità di tensione in caso di un fuori servizio della rete principale;
- ridurre gli effetti causati dall'anomalia di rete sulle parti dell'impianto (la riduzione di tensione comporta una perdita di stabilità delle macchine rotanti, una caduta di tensione maggiore, possibili guasti alle apparecchiature, ecc…)
- raggiungere un buon compromesso tra affidabilità, semplicità ed economicità;
- fornire al personale addetto alla manutenzione ed al sistema di gestione una fonte di energia in grado di alimentare l'impianto o una sua parte anche durante le attività di manutenzione del trasformatore.

Per ottenere una commutazione automatica è possibile prevedere nell'impianto l'unità di commutazione automatica ATS (disponibile nelle versioni 021 e 022) con tecnologia a microprocessore. In particolare nel caso di perdita della rete principale il dispositivo è in grado di comandare l'avviamento del generatore e di gestire il passaggio da una rete all'altra tramite comandi inviati agli interruttori. Tale soluzione è concepita al fine di garantire un'elevatissima affidabilità rispetto alle soluzioni "tradizionali" realizzate tramite logica cablata (impiego di temporizzatori, contattori, sensori voltmetrici, ecc…) spesso scomoda da realizzare e dipendente dall'integrazione di più dispositivi.
Il presente WP intende dedicare particolare attenzione al concetto di commutazione automatica all'interno del contesto impiantistico, passando poi ad un'analisi pratica per capire l'integrazione dell'ATS con tutti i dispositivi coinvolti nella commutazione.



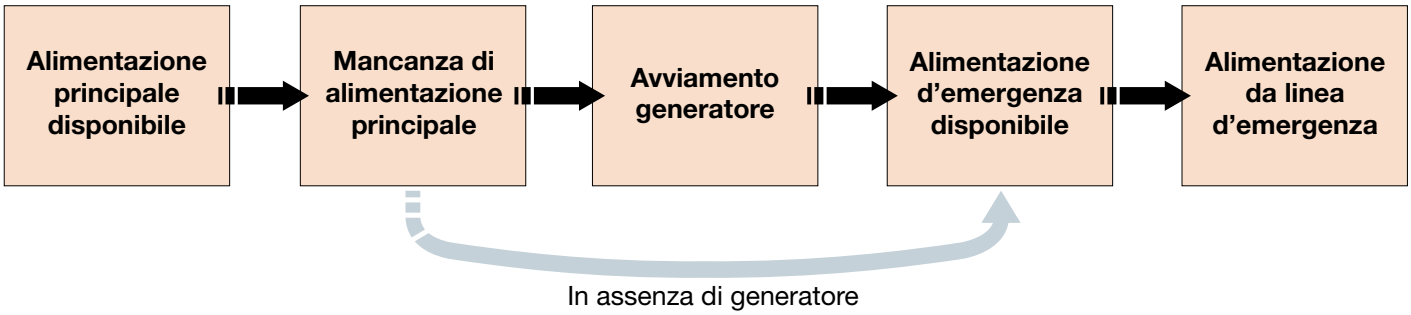
2. Descrizione ATS

Come già anticipato, per ottenere la commutazione automatica è possibile prevedere nell'impianto l'unità di commutazione automatica ATS (disponibile nelle versioni 021 e 022) con tecnologia a microprocessore. Tale soluzione è concepita al fine di garantire un'elevatissima affidabilità grazie ai sistemi di sicurezza intrinseca legati al funzionamento software e hardware; qualora lo stato di un interruttore (o sezionatore), che svolge funzione di attuatore del sistema, non coincida con il comando inviato dall'ATS, la logica di commutazione viene bloccata con la conseguente attivazione di allarme, inoltre l'utilizzo dell'interblocco meccanico permette di evitare qualsiasi possibilità di parallelo tra fonte principale e quella di emergenza.

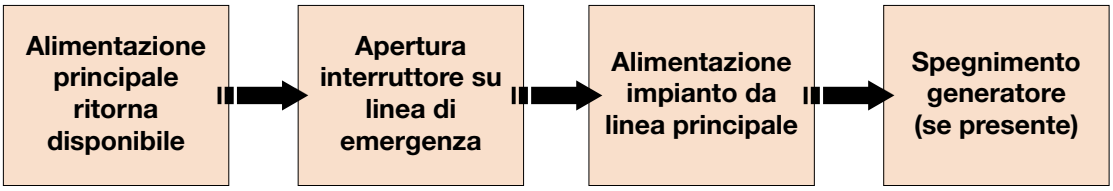
L'ATS effettua un continuo monitoraggio del valore di tensione del sistema e automaticamente commuta sul generatore o trasformatore, dopo un tempo di ritardo preimpostabile. Tale ritardo permette di regolare il tempo di attivazione della procedura in presenza di anomalia, evitando in tal modo una commutazione non voluta per variazioni di tensione accettabili dall'impianto *.

Quando la tensione principale ritorna nei limiti accettabili, l'ATS comanda le procedure inverse per ritornare alle condizioni iniziali**.
Tali fasi possono essere riassunte nei seguenti punti principali:

SWITCHING:



BACK-SWITCHING:

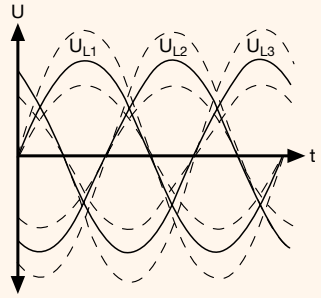
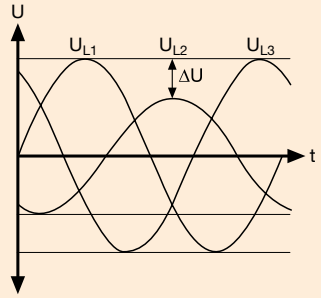
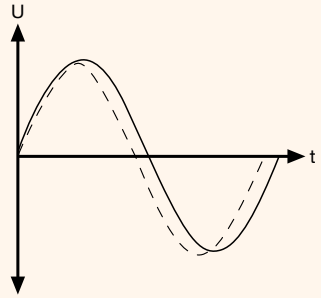
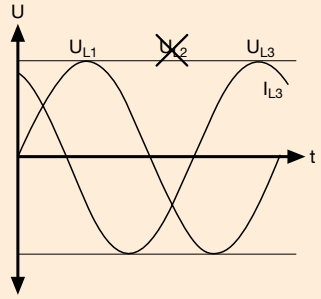


* tale analisi è da effettuare in relazione alla tipologia di carico e alla tipologia di impianto in esame

** con l'utilizzo dell'ATS 021-022 è possibile, attivando l'apposita funzione ("nessuna linea prioritaria" settata in on), decidere se al ritorno delle condizioni iniziali, rimanere sulla linea commutata di emergenza

2. Descrizione ATS

Tramite i sensori interni, l'ATS (021-022) attiva la procedura di commutazione in caso di una delle seguenti anomalie:

	Regolazione
Controllo di massima e minima tensione 	Con ATS021: MIN/MAX: +/-10%, +/-15%, +/-20%, +/-30% Con ATS022: MIN: -30%…-5% di Un, MAX: +5% … +30% di Un con step ± 1% Un
Sbilanciamento tensione 	Nessuna regolazione da effettuare
Controllo di massima e minima frequenza 	Con ATS021: MIN/MAX: 0.9fn>f>1.1fn Con ATS022: MIN: -10% …-1% di fn MAX: +1% … +10% di fn con step ± 1%
Perdita di fase 	Nessuna regolazione da effettuare

Tali anomalie presenti in un impianto elettrico potrebbero danneggiare i componenti dell'impianto stesso causando danni anche irreparabili, basti pensare a dispositivi elettrici/elettronici alimentati a tensioni inferiori o superiori rispetto alle tensioni nominali di funzionamento, oppure a malfunzionamenti che interessano macchine elettriche:

- sollecitazioni termiche
- sovratemperature interne
- variazioni di velocità o rotazione con conseguenze anche sugli apparecchi collegati
- disturbi durante la fase di avviamento

Reti elettriche gestibili

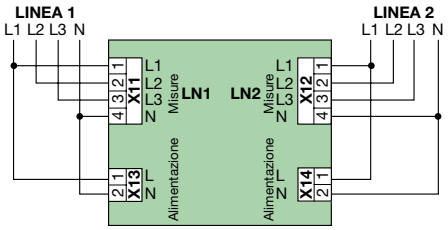
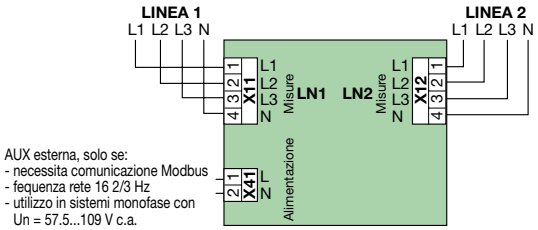
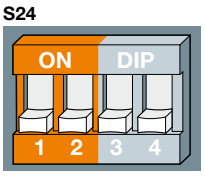
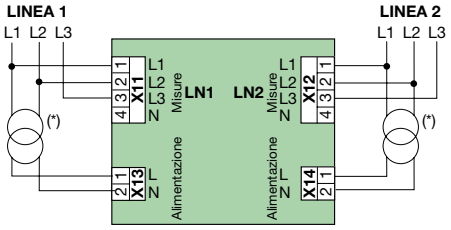
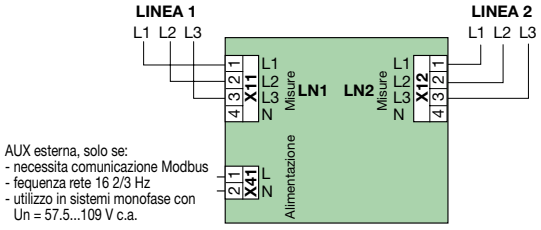
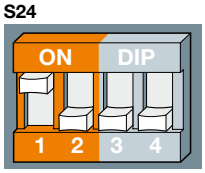
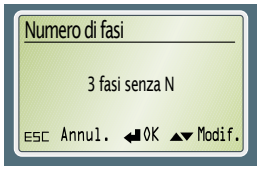
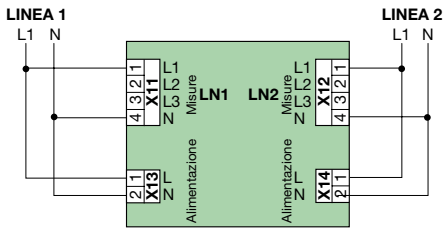
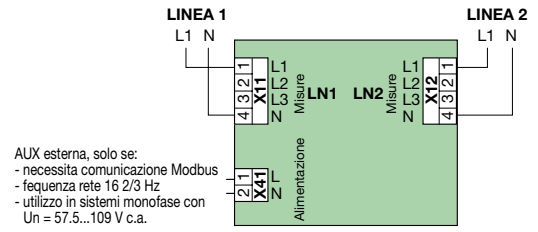
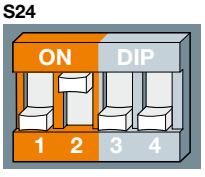
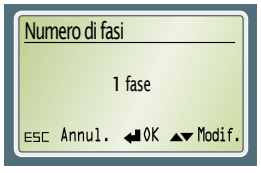
Per permettere all'ATS di operare in modo corretto all'interno dell'impianto in cui è stato inserito, è necessario settare correttamente le caratteristiche delle reti da controllare.
L'ATS è in grado di gestire sitemi trifase, trifase senza neutro o monofase. Il funzionamento dell'unità è garantito anche in assenza di alimentazione ausiliaria poiché è in grado di prelevare tensione direttamente dalle reti (come riportato in tabella, con l'ATS 021 è necessario connettere l'alimentazione derivata agli appositi morsetti).
L'alimentazione ausiliaria con ATS022 è richiesta solo nei seguenti casi:

- utilizzo della comunicazione Modbus RS485
- utilizzo in sistemi con frequenza nominale 16 2/3Hz
- utilizzo in sistemi monofase con Un 57,5…109Vac

Può essere utilizzata una tensione ausiliaria di sicurezza da 24Vdc….110Vdc (-10%, +15%).

La tensione massima di funzionamento sia per l'ATS021 che 022 è pari a 480Vac, per tensioni superiori è necessario l'impiego di trasformatori; per il corretto settaggio della centralina, si rimanda ai manuali tecnici COD: 1SDH000759R0001 per l'ATS021 e 1SDH000760R0001 per l'ATS022.

Di seguito vengono riportati i cablaggi da realizzare per quanto riguarda la fonte di alimentazione sia della linea principale sia di emergenza

<table>
<tr><th></th><th></th><th>ATS021</th><th>ATS022</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Sistema trifase con neutro</td><td>Connessione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Impostazione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sistema trifase senza neutro</td><td>Connessione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Impostazione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sistema monofase</td><td>Connessione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Impostazione</td><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

* Le caratteristiche del trasformatore esterno per la sola alimentazione di ATS021 sono:
- Trasformatore da tensione concatenata a tensione di fase
- Trasformatore di isolamento
- la Sn del trasformatore dev'essere di 40VA.

NOTA: con ATS022 è possibile impostare due tipologie di reti differenti tra quella principale e quella di emergenza (es. linea principale 3F+N e linea di emergenza FN)

2. Descrizione ATS

Logiche di funzionamento

Poiché l'ATS è in grado di gestire diverse configurazioni impiantistiche, nelle seguenti pagine verranno descritte le sequenze di manovra compiute dall'unità, in particolare con le configurazioni impiantistiche più utilizzate che è in grado di gestire. Le configurazioni sono:

- un trasformatore per linea principale e un generatore per linea di emergenza;
- un trasformatore per linea principale e un altro per quella di emergenza;
- utilizzo di un congiuntore per l'esclusione di carichi non prioritari (solo con ATS022);
- utilizzo di un congiuntore per la gestione di due linee di alimentazione indipendenti (solo con ATS022).

La seguente tabella riporta i vari tempi da settare per realizzare le logiche di funzionamento descritte nelle seguenti pagine:

Tempo	Descrizione	Range di settaggio		Suggerimenti
		ATS021	ATS022	
TS	Tempo di ritardo all'inzio della procedura di commutazione, in assenza di generatore tale tempo corrisponde al ritardo di apertura dell'interruttore sulla linea principale; in presenza di generatore tale tempo corrisponde al ritardo all'avviamento del generatore	0...30s		Il ritardo di qualche secondo permette di evitare l'avviamento della procedura di commutazione per buchi di tensione transitori
ATS021 **TF** ATS022 **TCE**	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato gruppo o trasformatore	3.5s fisso	0..60s	Per ridurre l'interruzione dell'alimentazione ai carichi è consigliabile selezionare un breve ritardo
TBS	Tempo di ritardo all'apertura dell'interruttore lato gruppo o trasformatore (inizio della procedura back-switching)	0...30s o 300s	0...59s 1,2,3... 30min	Il tempo di attesa per l'apertura dell'interruttore lato emergenza, dopo il ritorno della tensione principale, è consigliabile che sia il più lungo possibile in modo da assicurarsi che la tensione principale si sia stabilizzata
ATS021 **TF** ATS022 **TCN**	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato linea principale	3.5s fisso	0..60s	Il tempo di ritardo per la chiusura dell'interruttore lato rete, che avviene dopo l'apertura dell'interruttore lato emergenza, deve essere il più breve possibile per ridurre al minimo il tempo senza alimentazione dei carichi.
TC	Tempo di ritardo alla chiusura del congiunture (se presente)	Solo ATS022: 0...60s		Il tempo TC è da settare solo per la gestione di due linee di alimentazione indipendenti separa te da un congiuntore, fare riferimento a pag 20 per maggiori informazioni
TGoff	Tempo di spegnimento del gruppo elettrogeno (se presente)	0...30s o 300s	0...59s 1,2,3... 30min	Il tempo di ritardo allo spegnimento del gruppo elettrogeno (se presente), è consigliabile che sia sufficientemente lungo per avere il gruppo ancora in funzione in caso di una successiva mancanza della tensione di rete.

La seguente tabella mostra a titolo puramente indicativo una proposta per quanto riguarda i tempi da settare (con ATS022) in caso di una rete con una trasformatore per la linea principale ed un generatore per la linea di emergenza:

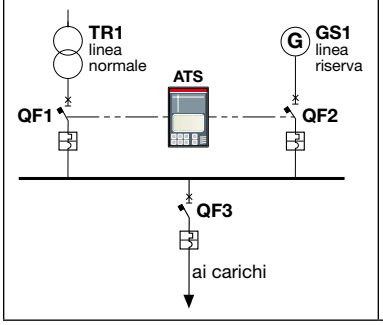
Tempo	Descrizione	Range di settaggio	Esempio di regolazione
TS	Tempo di ritardo all'inzio della procedura di commutazione con l'avviamento del generatore	0…30s	5s
TCE	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato gruppo	0…60s	1s
TBS	Tempo di ritardo all'apertura dell'interruttore lato gruppo (inizio della procedura back-switching)	0…59s, 1,2,3…30min	45s
TCN	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato linea principale	0…60s	1s
TGoff	Tempo di spegnimento del gruppo elettrogeno	0...59s, 1,2,3...30min	5 min

Come si può vedere, nel momento in cui si è verificata l'anomalia nella rete principale, ipotizzando che il generatore si avvii in 10 secondi, l'alimentazione è disponibile ai carichi prioritari in circa 16 secondi (TS+10s+TCE).

Trasformatore per la linea principale e generatore per la linea di emergenza

La logica di funzionamento prevede che in condizioni di funzionamento normale, la rete sia alimentata dal trasformatore TR1 ed in caso di anomalie, i carichi vengano alimentati dalla rete di emergenza tramite GS1(generatore in grado di erogare la stessa corrente del trasformatore)

Schema elettrico



Logica di funzionamento

	QF1	QF2
	O	**O**
Normale	**I**	**O**
Emergenza	**O**	**I**

O = interruttore aperto

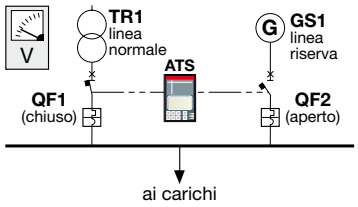
I = interruttore chiuso

In condizioni di normale funzionamento, l'ATS effettua un controllo della rete principale e in caso di anomalia, trascorso il tempo TS, invia un comando per avviare il generatore. Nel momento in cui la linea di emergenza è disponibile, l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore di linea e trascorso il tempo TCE (TF per ATS 021) comanda la successiva chiusura dell'interruttore della linea di emergenza; in questo momento, la rete è alimentata dal generatore di alimentazione e QF2 diventa l'interruttore generale dell'impianto.
Quando i parametri elettrici della linea principale rientrano nei limiti accettabili (in relazione al settaggio effettuato), trascorso il tempo di ritardo TBS, l'ATS inizia ad effettuare le procedure di back-switching aprendo l'interruttore QF2 su linea di emergenza e successivamente chiudendo l'interruttore QF1 sulla linea principale dopo il tempo impostato TCN (TF per ATS021); nel momento in cui l'impianto è alimentato dalla rete principale, l'ATS comanda lo spegnimento del generatore trascorso il tempo TGoff.

2. Descrizione ATS

La seguente tabella riporta le sequenze di funzionamento e i vari comandi effettuati dall'ATS:

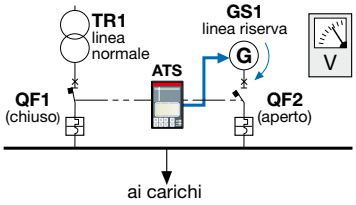
Commutazione da TR1 a GS1 - Switching



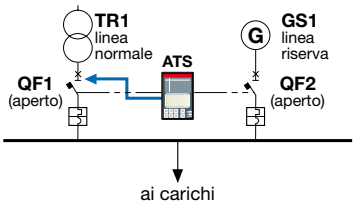
Presenza di un'anomalia nella rete principale.



L'ATS temporizza secondo il tempo TS settato



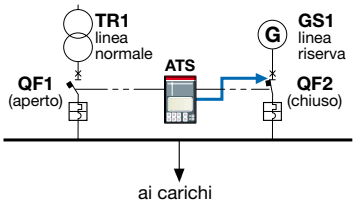
L'ATS invia un comando che avvia il generatore; completato l'avviamento, l'alimentazione di emergenza diventa disponibile.



Nel momento in cui l'alimentazione di emergenza è disponibile, l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF1.

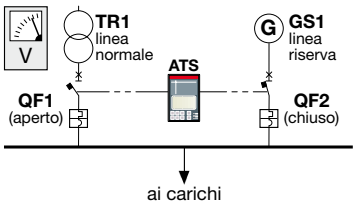


L'ATS temporizza secondo il tempo TCE settato (TF per ATS021)



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF2.

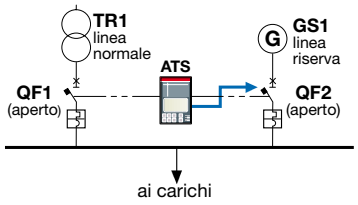
Commutazione da GS1 a TR1 – Back Switching



Le condizioni della rete principale rientrano nei limiti accettabili.



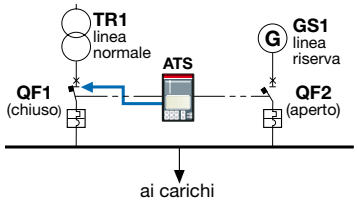
L'ATS temporizza secondo il tempo TBS settato



l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF2 della linea di emergenza.



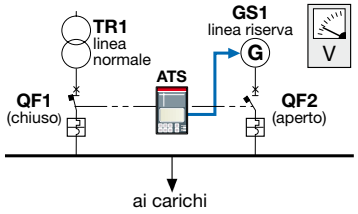
L'ATS temporizza secondo il tempo TCN settato (TF per l'ATS021)



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF1



L'ATS temporizza secondo il tempo TGoff



L'ATS comanda lo spegnimento del generatore

Operativamente

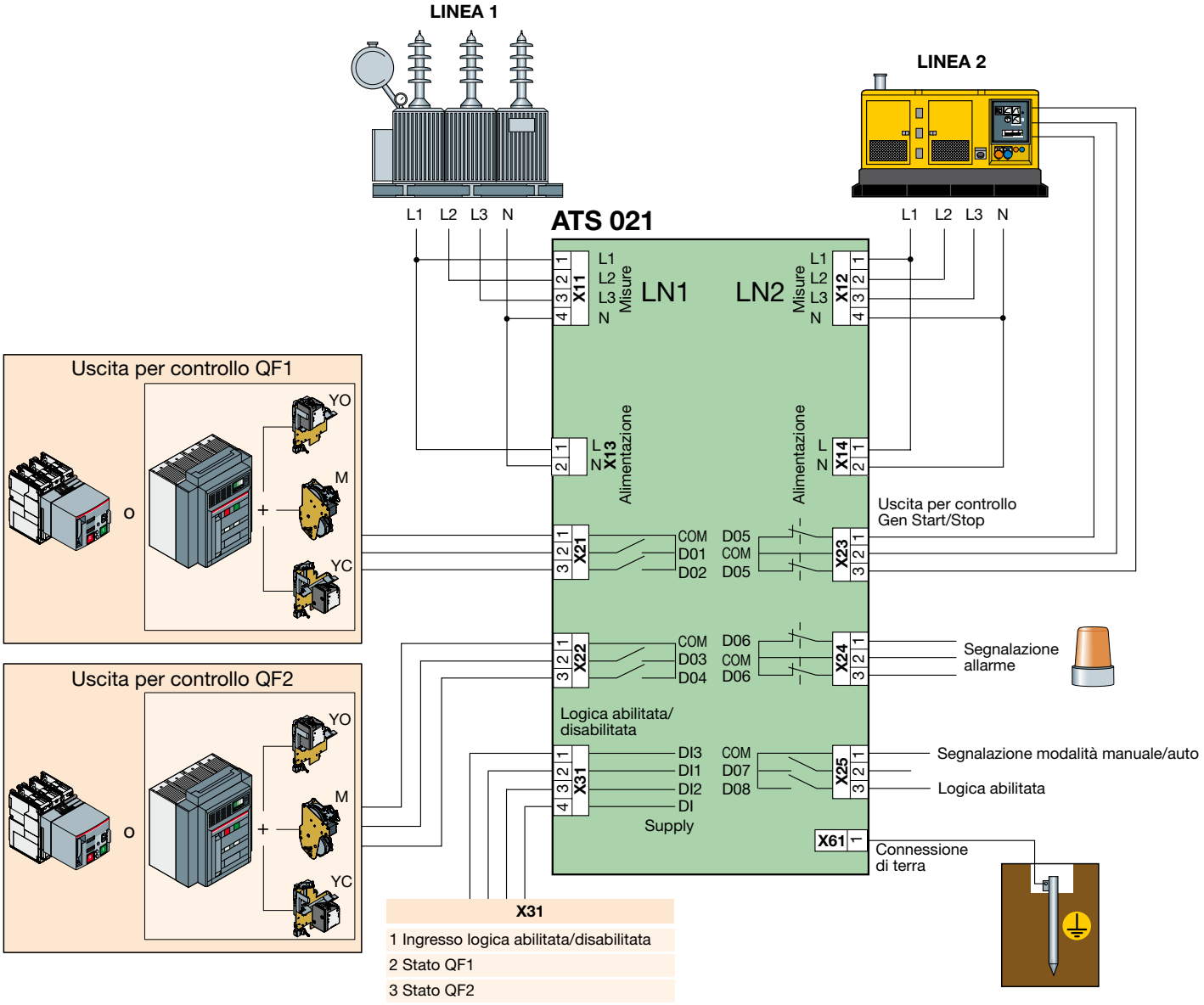
Per realizzare la logica di commutazione, oltre chiaramente all'unità ATS 021-022 è necessario equipaggiare gli interruttori dei seguenti accessori (per ciascun interruttore):

- un comando a motore con blocco a chiave contro la manovra manuale;
- un contatto aperto/chiuso e un contatto di scattato o alternativamente un contatto S51 se disponibile;
- in caso di interruttori estraibili, un contatto di inserito/estratto;
- un interblocco meccanico.

La lista materiali potrebbe completarsi anche di dispositivi esterni che non riguardano gli accessori degli interruttori; il numero e la tipologia di componenti dipende non solo dall'utilizzo oppure no di una fonte di alimentazione di sicurezza che alimenta i comandi a motore, ma anche dalla tipologia di interruttori utilizzati, per quanto riguarda queste connessioni fare riferimento ai seguenti schemi:

- 1SDM000087R0001 per la commutazione tra interruttori scatolati SACE Tmax XT;
- 1SDM000086R0001 per la commutazione tra interruttori aperti Emax, tra interruttori Tmax T e tra interruttori T7 e X1.

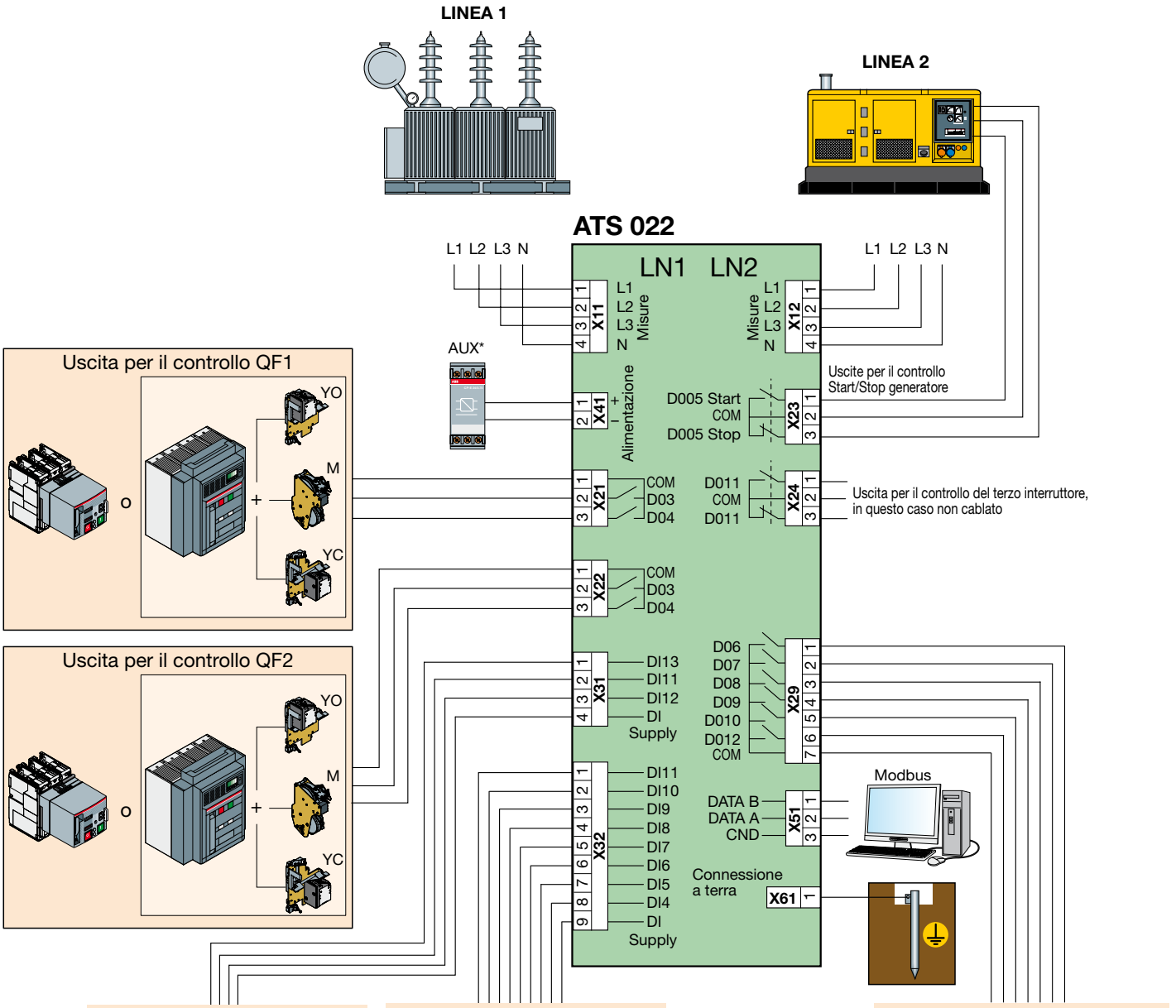
La seguente figura riporta una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS021 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione (sistema trifase più neutro).



X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

2. Descrizione ATS

La seguente figura riporta una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS022 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione (sistema trifase più neutro).



X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

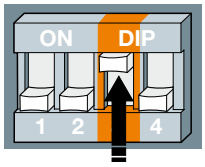
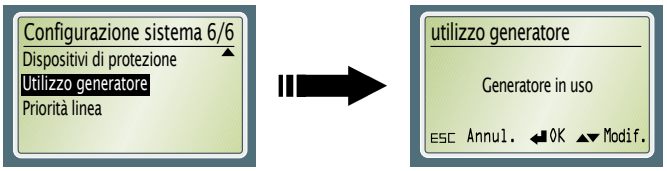
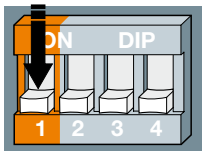
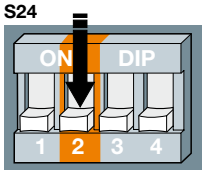
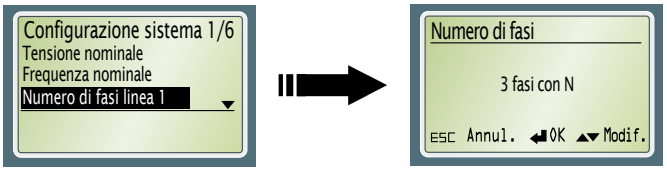
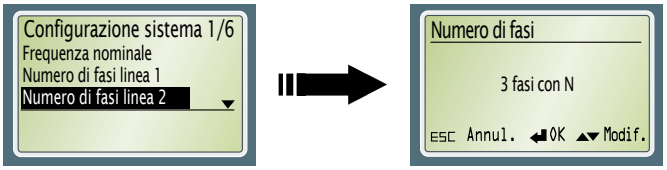
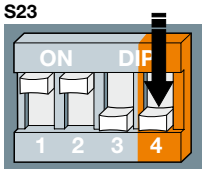
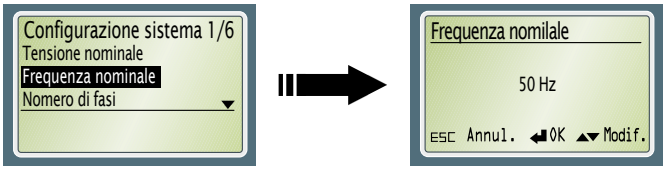
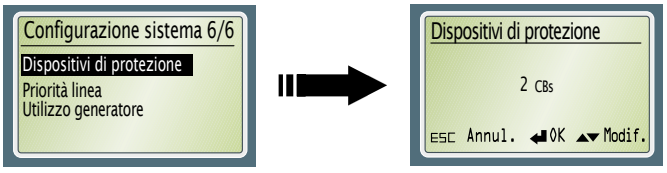
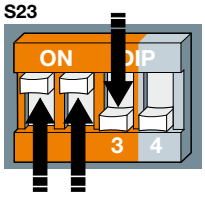
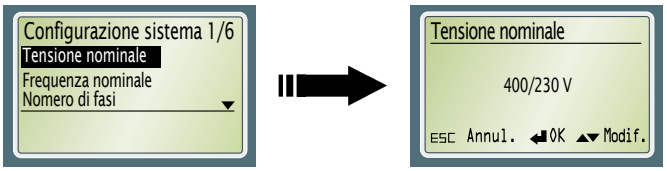
X32
1 Stato QF3 (non cablato)
2 Ingresso programmabile
3 Comando forzatura commutazione
4 Allarme generatore
5 QF2 inserito
6 QF1 inserito
7 QF2 trip
8 QF1 trip
9 COM

X29
1 Segnalazione allarme
2 Non utilizzato
3 Non utilizzato
4 Segnalazione allarme interruttore
5 Segnalazione modalità manuale
6 Segnalazione logica disabilitata/abilitata
7 COM

* AUX esterna, solo se:
- necessita comunicazione Modbus
- fequenza rete 16 2/3 Hz
- utilizzo in sistemi monofase con Un = 57.5...109 V c.a.

Impostazioni rete

Caratteristica rete:
linea trasformatore: 400Vac, trifase+N
linea generatore: 400Vac, trifase+N
frequenza: 50Hz

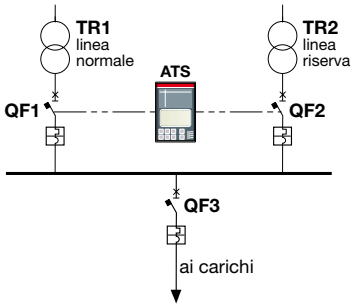
	Impostazione rete con ATS021	Impostazione rete con ATS022
Generatore in uso	S24 	
Sistema elettrico 3F+N	S24  S24 	 
Frequenza nominale 50Hz	S23 	
Dispositivi di protezione	Nessuna impostazione da effettuare	
Tensione rete	S23 	

2. Descrizione ATS

Trasformatore per la linea principale e trasformatore per la linea di emergenza

La logica di funzionamento prevede che in condizioni di funzionamento normale, la rete sia alimentata dal trasformatore e, in caso di anomalie, i carichi vengano alimentati dalla rete di emergenza. Tale rete è costituita da un trasformatore avente la stessa potenza del trasformatore della linea principale.

Schema elettrico	Logica di funzionamento



	QF1	QF2
	O	O
Normale	I	O
Emergenza	O	I

O = interruttore aperto

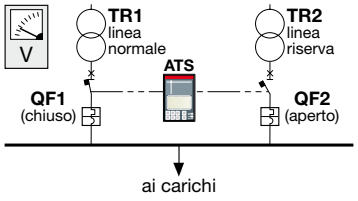
I = interruttore chiuso

L'ATS effettua un controllo della rete principale, in caso di un'anomalia inizia a temporizzare secondo il tempo TS settato, dopodiché invia un comando di apertura dell'interruttore QF1 (int.generale dell'alimentazione principale); se l'alimentazione di emergenza è presente, trascorso il tempo settato TCE (TF per ATS 021), invia un comando di chisura all'interruttore (QF2) della linea di emergenza.
In questa condizione, l'impianto è alimentato dal trasformatore TR2 e l'interruttore QF2 è l'interruttore a monte di tutte le partenze.

Nel momento in cui i parametri elettrici della linea principale rientrano nei limiti accettabili (in relazione al settaggio effettuato), trascorso il tempo di ritardo TBS, l'ATS inizia ad effettuare le procedure di back-switching aprendo l'interruttore QF2 sulla linea di emergenza e successivamente chiudendo l'interruttore QF1 sulla linea principale dopo il tempo impostato TCN (TF per ATS021);

la seguente tabella riporta le sequenze di funzionamento e i vari comandi effettuati dall'ATS:

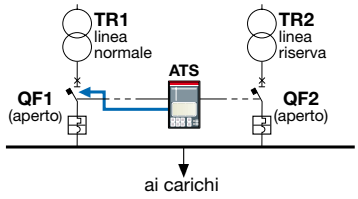
Commutazione da TR1 a TR2 - Switching



Presenza di un'anomalia nella rete principale.



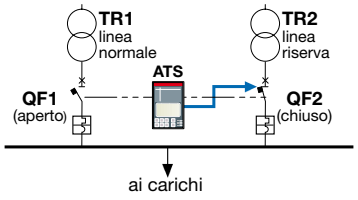
L'ATS temporizza secondo il tempo TS settato



l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF1 su linea principale

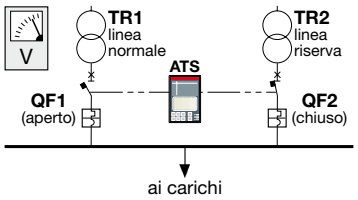


L'ATS temporizza secondo il tempo TCE settato (TF per ATS021)



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF2.

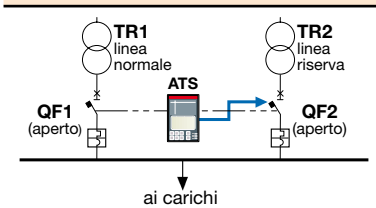
Commutazione da TR2 a TR1 - Back-Switching



Le condizioni della rete principale rientrano nei limiti accettabili.



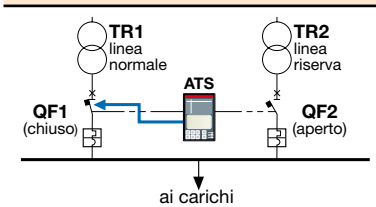
L'ATS temporizza secondo il tempo TBS settato



Dopo il tempo TBS. l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF2 della linea di emergenza.



L'ATS temporizza secondo il tempo TCN settato (TF per ATS021)



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF1.

Operativamente

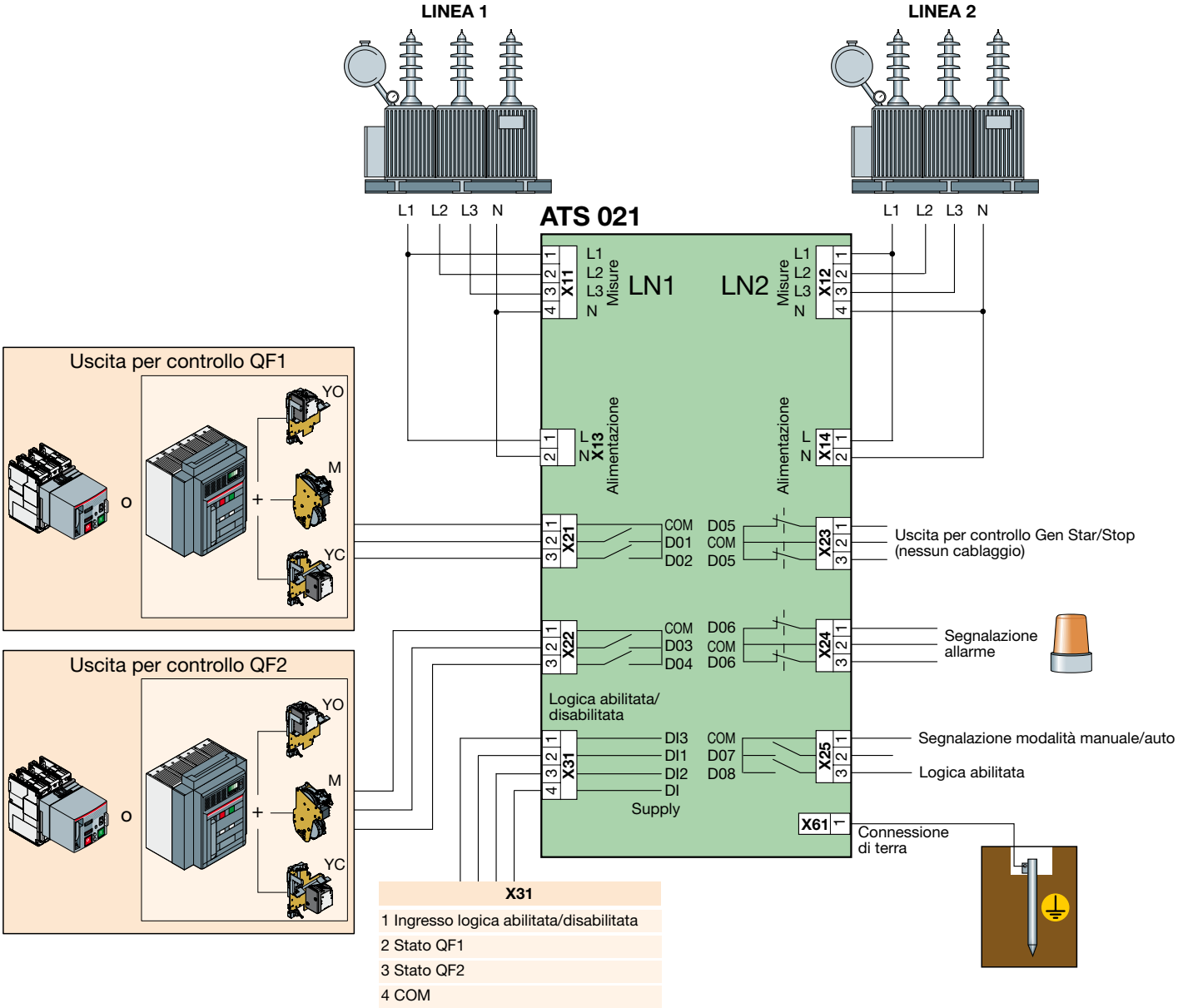
Per realizzare la logica di commutazione, oltre chiaramente all'unità ATS 021-022 è necessario equipaggiare gli interruttori dei seguenti accessori (per ciascun interruttore):

- un comando a motore con blocco a chiave contro la manovra manuale;
- un contatto aperto/chiuso e un contatto di scattato o alternativamente un contatto S51 se disponibile;
- in caso di interruttori estraibili, un contatto di inserito/estratto;
- un interblocco meccanico.

La lista materiali potrebbe completarsi anche di dispositivi esterni che non riguardano gli accessori degli interruttori; il numero e la tipologia di componenti dipende non solo dall'utilizzo oppure no di una fonte di alimentazione di sicurezza che alimenta i comandi a motore, ma anche dalla tipologia di interruttori utilizzati; per quanto riguarda queste connessioni fare riferimento ai seguenti documenti:

- 1SDM000087R0001 per la commutazione tra interruttori scatolati SACE Tmax XT;
- 1SDM000086R0001 per la commutazione tra interruttori aperti Emax, tra interruttori Tmax T e tra interruttori T7 e X1.

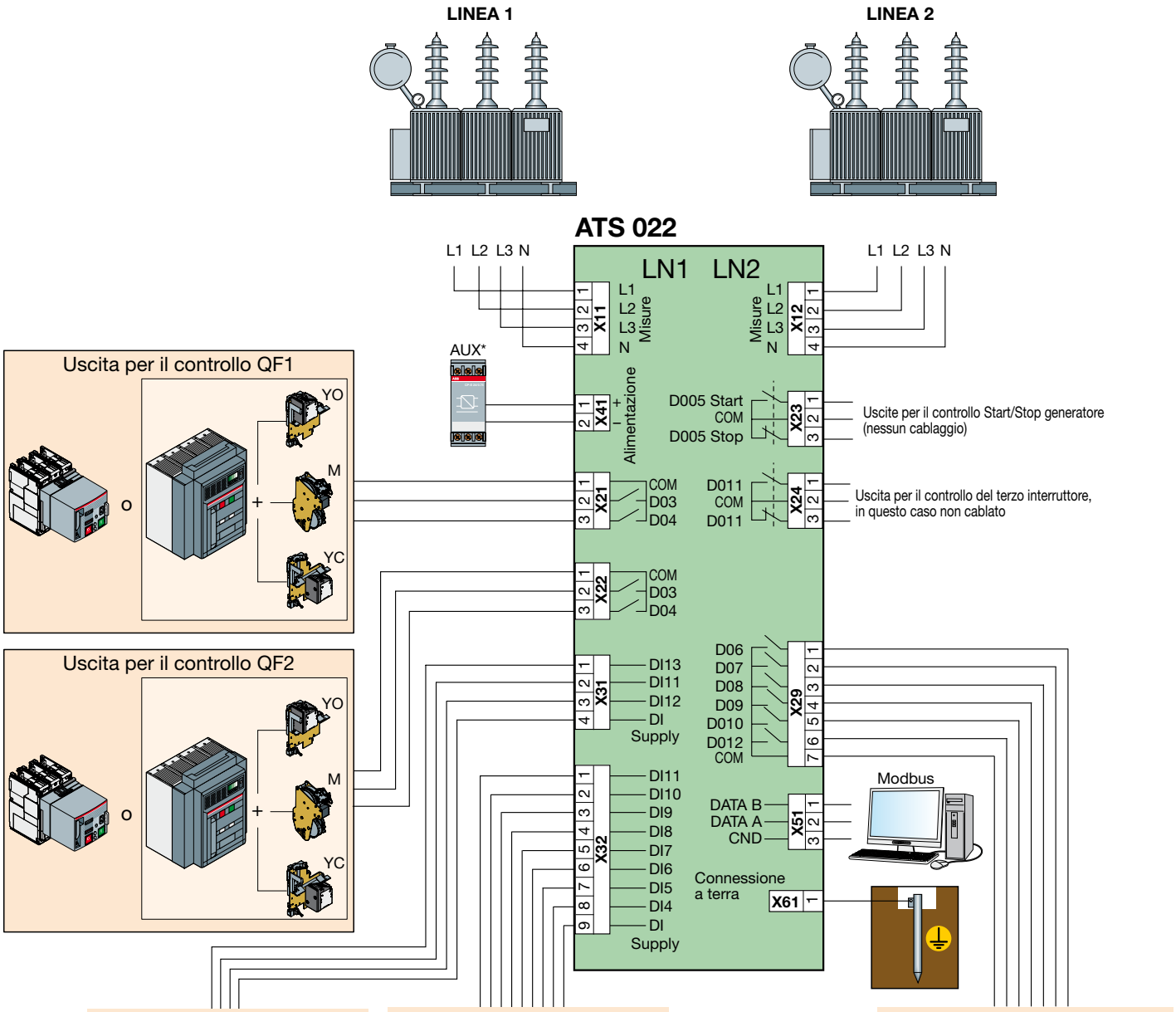
La seguente figura riporta una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS021 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione.



X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

2. Descrizione ATS

La seguente figura riporta una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS022 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione.



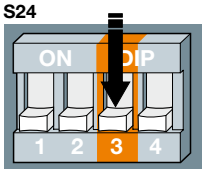
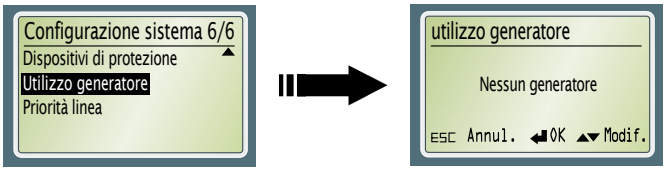
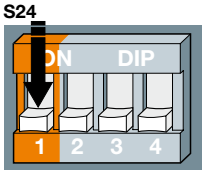
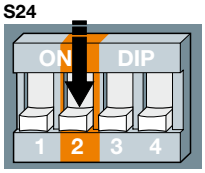
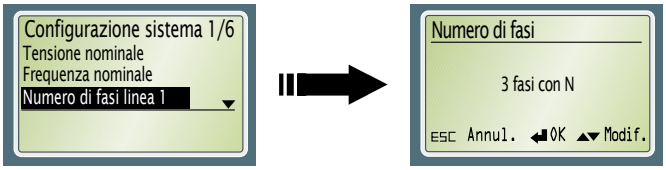
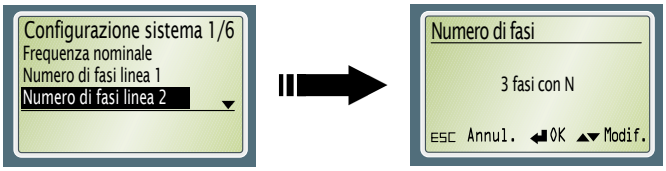
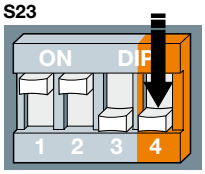
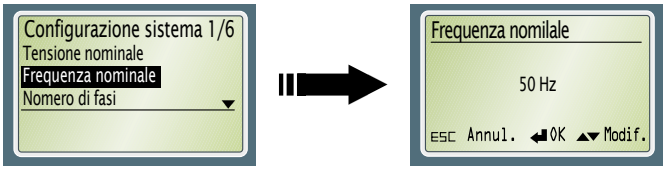
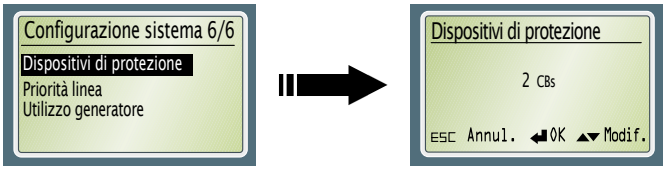
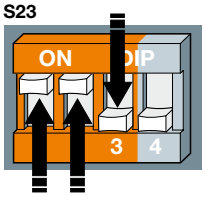
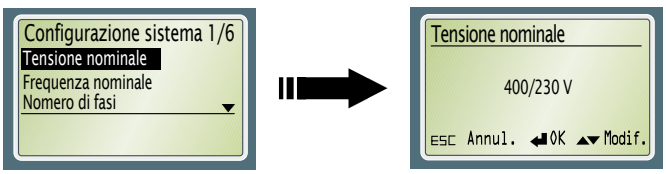
X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

X32
1 Stato QF3 (non cablato)
2 Ingresso programmabile
3 Comando forzatura commutazione
4 Allarme generatore
5 QF2 inserito
6 QF1 inserito
7 QF2 trip
8 QF1 trip
9 COM

X29
1 Segnalazione allarme
2 Non utilizzato
3 Non utilizzato
4 Segnalazione allarme interruttore
5 Segnalazione modalità manuale
6 Segnalazione logica disabilitata/abilitata
7 COM

* AUX esterna, solo se:
- necessita comunicazione Modbus
- fequenza rete 16 2/3 Hz
- utilizzo in sistemi monofase con Un = 57.5...109 V c.a.

Impostazioni rete
Caratteristica rete:
linea trasformatore 1: 400Vac, trifase+N
linea generatore 2: 400Vac, trifase+N
frequenza: 50Hz

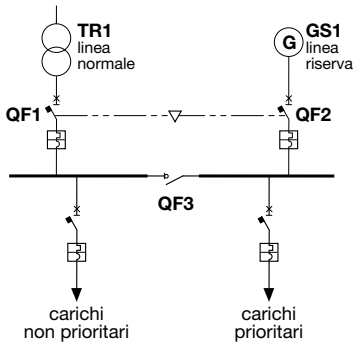
	Impostazione rete con ATS021	Impostazione rete con ATS022
Generatore non in uso	S24 	
Sistema elettrico 3F+N	S24  S24 	 
Frequenza nominale 50Hz	S23 	
Dispositivi di protezione	Nessuna impostazione da effettuare	
Tensione rete	S23 	

2. Descrizione ATS

Utilizzo di un congiuntore per l'esclusione di carichi non prioritari (con ATS022)

La logica di funzionamento prevede che in condizioni di funzionamento normale la rete sia alimentata dal trasformatore e il congiuntore QF3 sia chiuso; in caso di anomalie, i carichi vengono alimentati dalla rete di emergenza (generatore) con il congiunture aperto. Il generatore è dimensionato per alimentare continuativamente solo i carichi prioritari e quindi avrà una potenza inferiore a quella del trasformatore.

Schema elettrico



Logica di funzionamento

	QF1	QF2	QF3
	O	O	O
Normale	I	O	I
Emergenza	O	I	O

O = interruttore aperto

I = interruttore chiuso

Per questo tipo di configurazione è necessario utilizzare l'ATS nella versione 022.

Le sequenze di funzionamento sono identiche alle precedenti (a seconda che ci sia un generatore o trasformatore), l'unica differenza è che abilitando tramite display la funzione "CB+NPL Bus Tie", in caso di una anomalia della tensione di rete, l'ATS oltre ad inviare il comando di apertura all'interruttore di rete principale, invia un comando di apertura anche all'eventuale congiuntore (dopo la temporizzazione del tempo TC).

Nel momento in cui le condizioni di rete ritornano nei parametri nominali, l'ATS attiva le procedure di back-switching ritornando alle condizioni iniziali (interruttore principale e congiuntore chiusi).

Operativamente

Per realizzare la logica di commutazione, oltre chiaramente all'unità ATS 022 è necessario equipaggiare gli interruttori dei seguenti accessori (per ciascun interruttore):

- un comando a motore con blocco a chiave contro la manovra manuale;
- un contatto aperto/chiuso e un contatto di scattato o alternativamente un contatto S51 se disponibile;
- in caso di interruttori estraibili, un contatto di inserito/estratto;
- un interblocco meccanico (che interblocca gli interruttori 1 e 2).

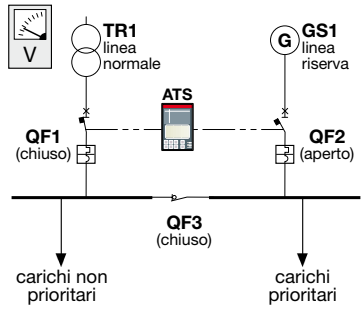
La lista materiali potrebbe completarsi anche di dispositivi esterni che non riguardano gli accessori degli interruttori; il numero e la tipologia di componenti dipende non solo dall'utilizzo oppure no di una fonte di alimentazione di sicurezza che alimenta i comandi a motore ma anche alla tipologia di interruttori utilizzati, per quanto riguarda queste connessioni fare riferimento ai seguenti documenti:

- 1SDM000087R0001 per la commutazione tra interruttori scatolati SACE Tmax XT;
- 1SDM000086R0001 per la commutazione tra interruttori aperti Emax, tra interruttori Tmax T e tra interruttori T7 e X1.

Poiché è necessario comandare anche il terzo dispositivo utilizzato come congiunture è necessario realizzare un cablaggio aggiuntivo con l'utilizzo di temporizzatori e contattori fare riferimento al documento 1SDM000088R0001.

la seguente tabella riporta le sequenze di funzionamento e i vari comandi effettuati dall'ATS:

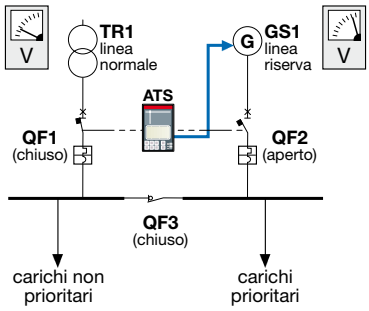
Commutazione da TR1 a GS1 - Switching



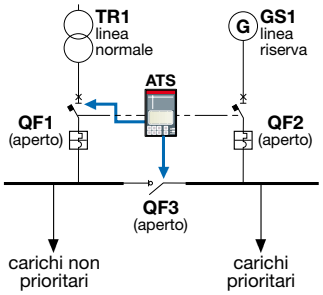
Presenza di un'anomalia nella rete principale.



L'ATS temporizza secondo il tempo TS settato



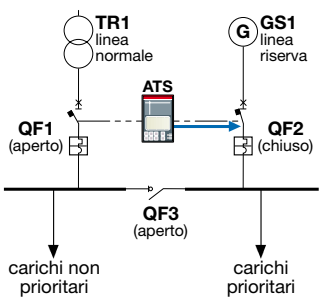
l'ATS invia un comando che avvia il generatore; completato l'avviamento, l'alimentazione di emergenza diventa disponibile.



Nel momento in cui l'alimentazione di emergenza è disponibile, l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF1 e QF3.

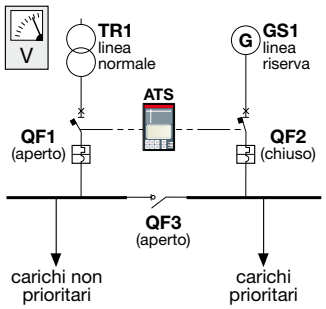


L'ATS temporizza secondo il tempo TCE settato (TF per ATS021)



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF2.

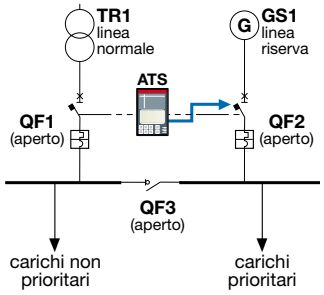
Commutazione da GS1 a TR1 - Back Switching



Le condizioni della rete principale rientrano nei limiti accettabili.



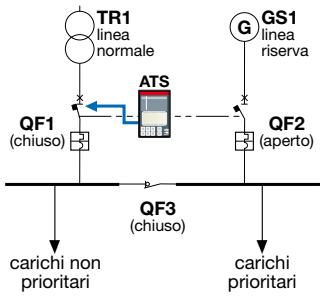
L'ATS temporizza secondo il tempo TBS settato



l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF2 della linea di emergenza.



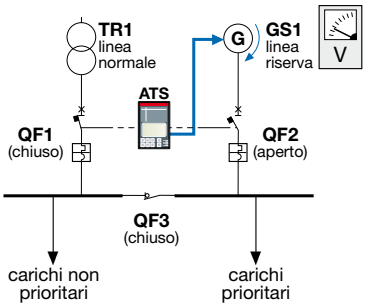
L'ATS temporizza secondo il tempo TCN settato



L'ATS comanda la chiusura degl'interruttori QF1 e QF3



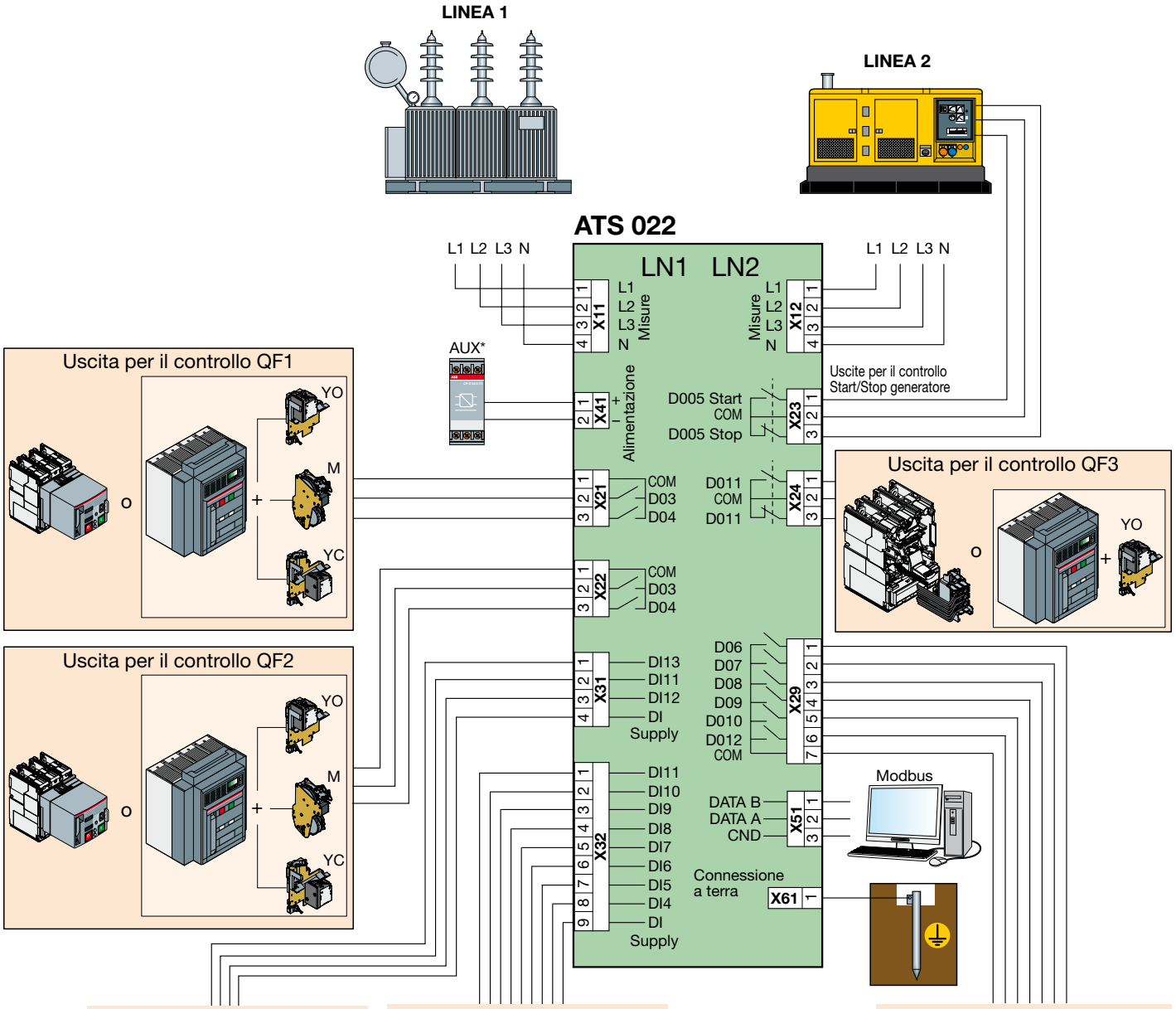
L'ATS temporizza secondo il tempo TGoff settato



L'ATS comanda lo spegnimento del generatore

2. Descrizione ATS

La seguente figura riporta una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS022 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione.



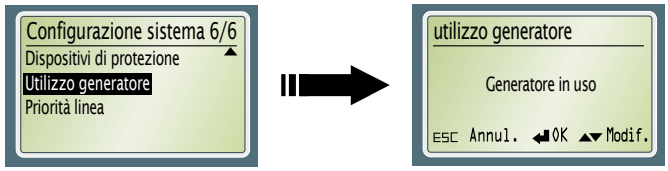
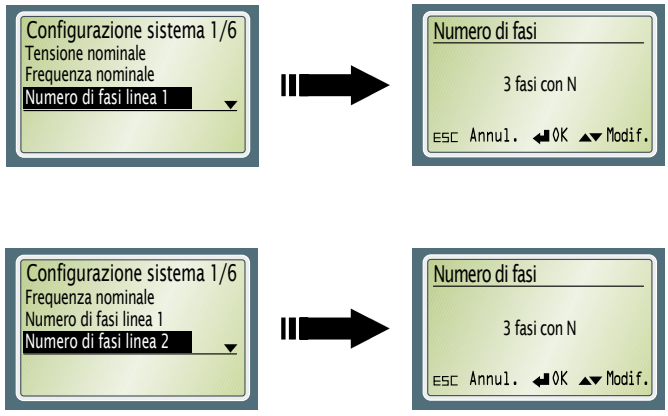
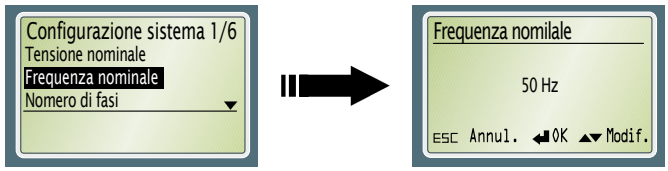
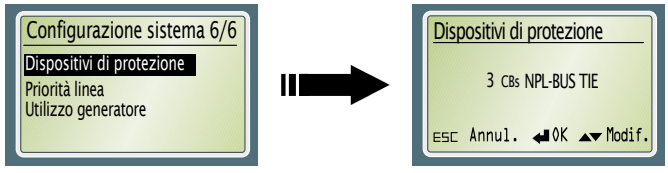
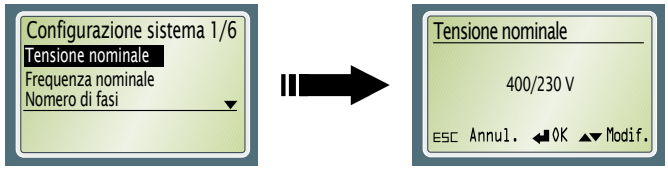
X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

X32
1 Stato QF3
2 Ingresso programmabile
3 Comando forzatura commutazione
4 Allarme generatore
5 QF2 inserito
6 QF1 inserito
7 QF2 trip
8 QF1 trip
9 COM

X29
1 Segnalazione allarme
2 Non utilizzato
3 Non utilizzato
4 Segnalazione allarme interruttore
5 Segnalazione modalità manuale
6 Segnalazione logica disabilitata/abilitata
7 COM

* AUX esterna, solo se:
- necessita comunicazione Modbus
- fequenza rete 16 2/3 Hz
- utilizzo in sistemi monofase con Un = 57.5...109 V c.a.

Impostazioni rete
Caratteristica rete:
linea trasformatore 1: 400Vac, trifase+N
linea generatore 2: 400Vac, trifase+N
frequenza: 50Hz

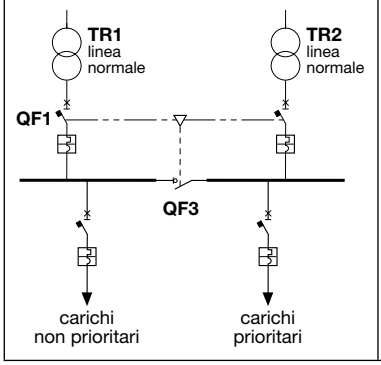
	Impostazione rete con ATS022
Generatore in uso	
Sistema elettrico 3F+N	
Frequenza nominale 50Hz	
Dispositivi di protezione	
Tensione rete	

2. Descrizione ATS

Utilizzo di un congiuntore per la gestione di due linee di alimentazione indipendenti (con ATS022)

La logica di funzionamento prevede che in condizioni di funzionamento normale, le semisbarre siano alimentate dai relativi trasformatori a monte (congiuntore aperto), in caso di un'anomalia su una delle due linee, poichè entrambi i trasformatori sono dimensionati per la potenza complessiva assorbita dall'impianto, il congiuntore verrà chiuso e l'alimentazione passerà al trasformatore non soggetto dall'anomalia.

Schema elettrico



Logica di funzionamento

	QF1	QF2	QF3
	O	O	O
Normale	I	I	O
Anomalia TR1	O	I	I
Anomalia TR2	I	O	I

O = interruttore aperto

I = interruttore chiuso

L'ATS effettua un controllo delle reti (sia TR1 che TR2), in caso di un'anomalia ad uno dei due trasformatori, l'ATS 022 inizia a temporizzare secondo il tempo TS settato, dopodiché invia un comando di apertura all'interruttore posto al secondario del trasformatore in cui è presente l'anomalia. Successivamente trascorso il tempo TC, comanda la chiusura del congiuntore QF3. In questo modo tutti i carichi sono alimentati dalla linea (trasformatore) che non presenta anomalie.
Nel momento in cui i parametri elettrici della linea con anomalia rientrano nei limiti accettabili (in relazione al settaggio effettuato), trascorso il tempo di ritardo TBS, l'ATS inizia ad effettuare le procedure di back-switching aprendo il congiuntore QF3 e successivamente, trascorso il tempo TCN, viene comandata la chiusura dell'interruttore posto al secondario della linea soggetta ad anomalia.

Operativamente

Per realizzare la logica di commutazione, oltre chiaramente all'unità ATS 022 è necessario equipaggiare gli interruttori dei seguenti accessori (per ciascun interruttore):

- un comando a motore con blocco a chiave contro la manovra manuale;
- un contatto aperto/chiuso e un contatto di scattato o alternativamente un contatto S51 se disponibile;
- in caso di interruttori estraibili, un contatto di inserito;
- un interblocco meccanico di tipo C.

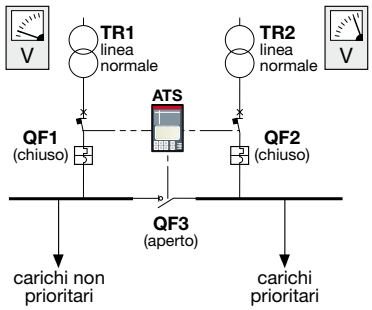
La lista materiali potrebbe completarsi anche di dispositivi esterni che non riguardano gli accessori degli interruttori; il numero e la tipologia di componenti dipende non solo dall'utilizzo oppure no di una fonte di alimentazione di sicurezza che alimenta i comandi a motore ma anche dalla tipologia di interruttori utilizzati, per quanto riguarda queste connessioni fare riferimento ai seguenti schemi:

- 1SDM000086R0001 per la commutazione tra interruttori aperti Emax.

Poiché è necessario comandare anche il terzo dispositivo utilizzato come congiunture (QF3) è necessario realizzare un cablaggio aggiuntivo con l'utilizzo di temporizzatori e contattori, fare riferimento sempre agli schemi presenti nel documento 1SDM000088R0001).

la seguente tabella riporta le sequenze di funzionamento e i vari comandi effettuati dall'ATS (nell'esempio la linea che presenta l'anomalia è la linea 1):

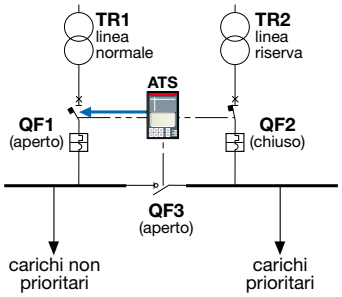
Commutazione da TR1 a TR2 - Switching



Presenza di un'anomalia nella linea 1.



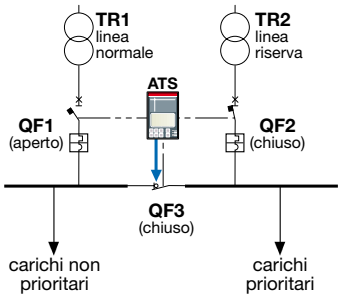
L'ATS temporizza secondo il tempo TS settato



l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF1.

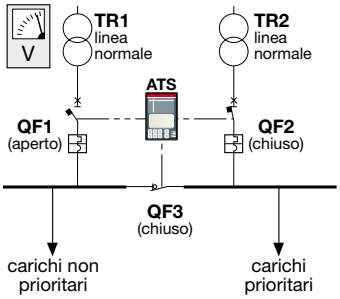


L'ATS temporizza secondo il tempo TC settato



L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF3.

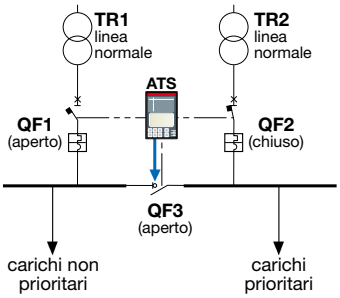
Commutazione da TR2 a TR1 - Back Switching



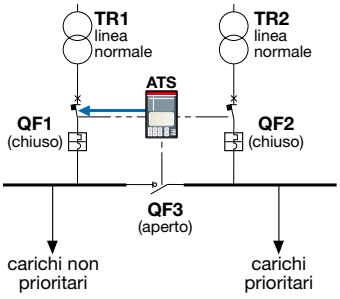
Le condizioni della linea 1 rientrato nei limiti accettabili.



L'ATS temporizza secondo il tempo TBS settato



l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF3.



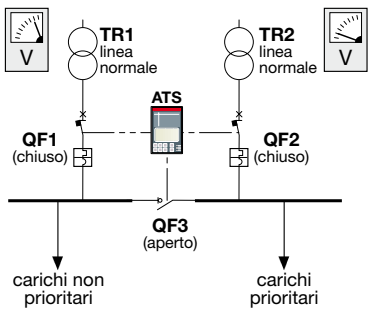
L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF1 posto sulla linea 1.

2. Descrizione ATS

Anomalia linea 2

Commutazione da TR1 a TR2 - Switching

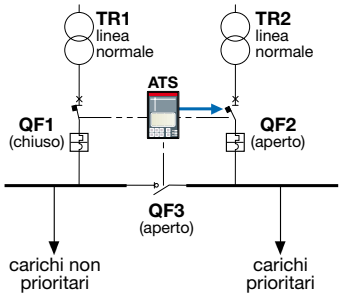
Presenza di un'anomalia nella linea 2.





L'ATS temporizza secondo il tempo TS settato

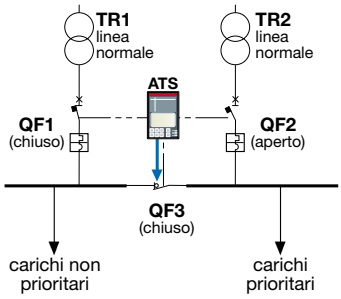
l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF2.





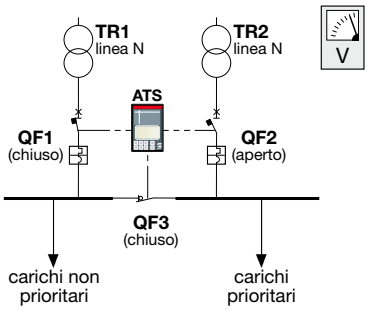
L'ATS temporizza secondo il tempo TC settato

L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF3.



Commutazione da TR2 a TR1 - Back Switching

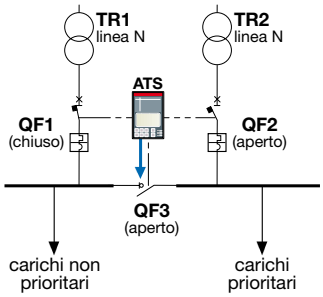
Le condizioni della linea 2 rientrano nei limiti accettabili.





L'ATS temporizza secondo il tempo TBS settato

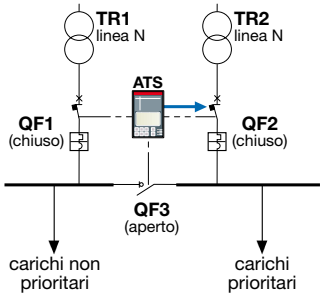
l'ATS comanda l'apertura dell'interruttore QF3.



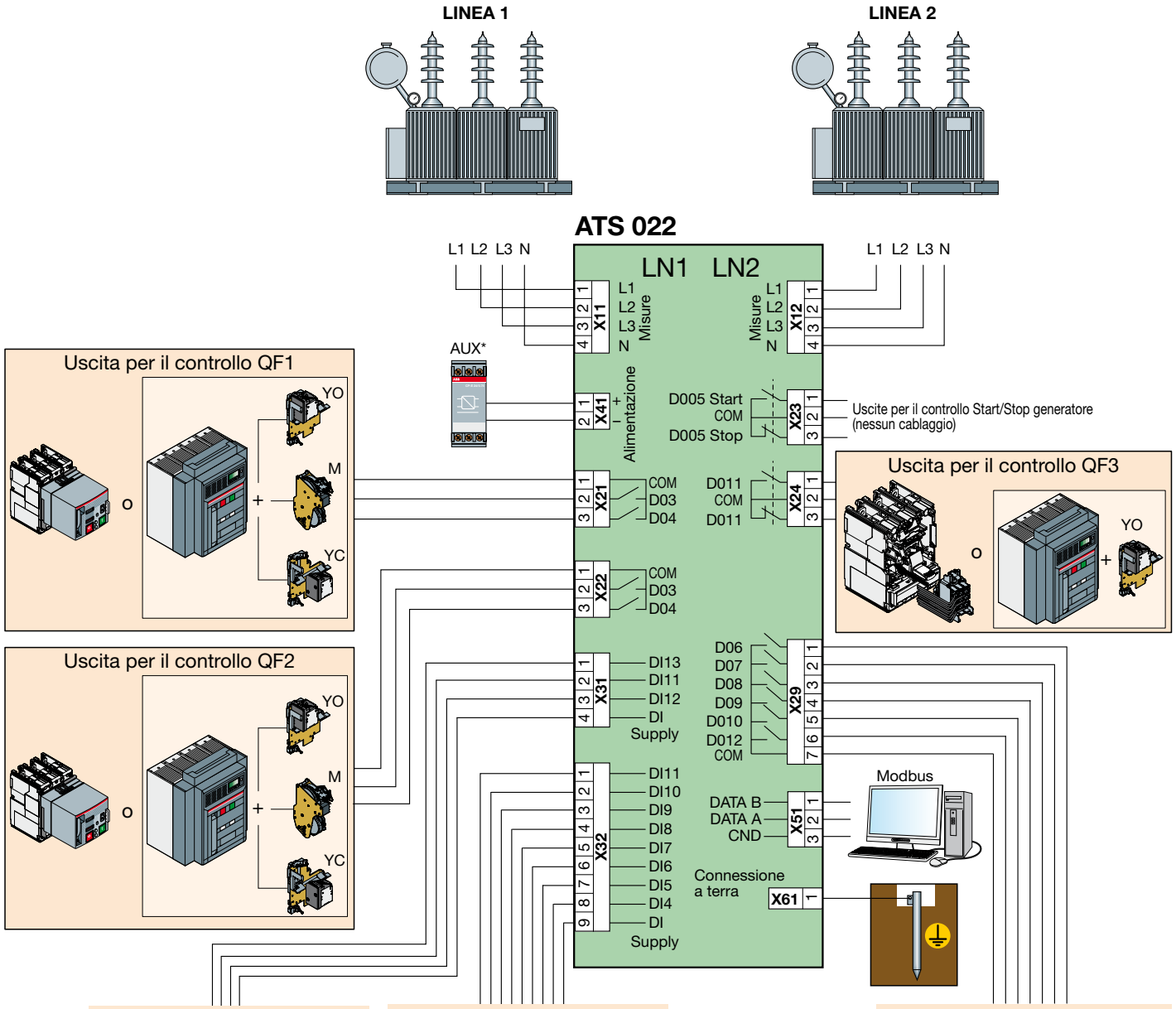


L'ATS temporizza secondo il tempo TCE settato

L'ATS comanda la chiusura dell'interruttore QF1 posto sulla linea 2.



Le seguenti figure riportano una visione d'insieme di tutte le connessioni tra l'ATS 022 e tutti i componenti coinvolti nella commutazione.



X31
1 Ingresso logica abilitata/disabilitata
2 Stato QF1
3 Stato QF2
4 COM

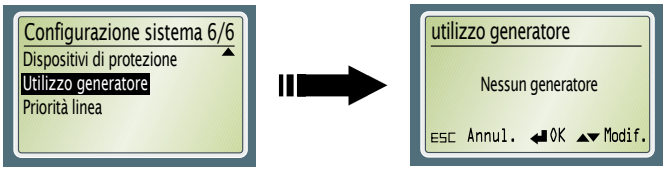
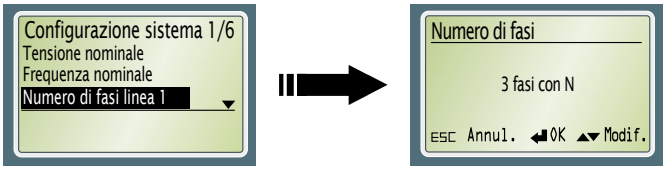
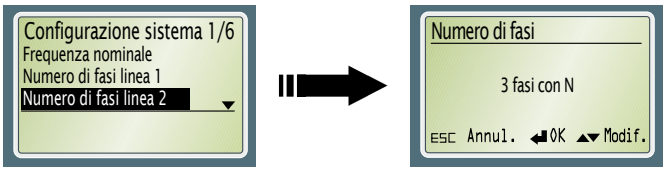
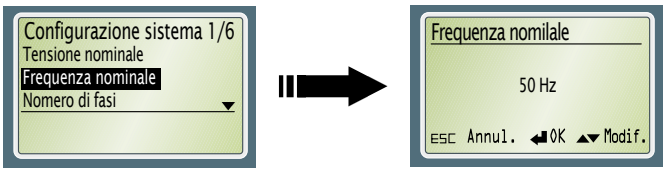
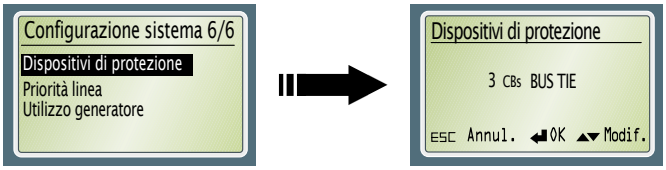
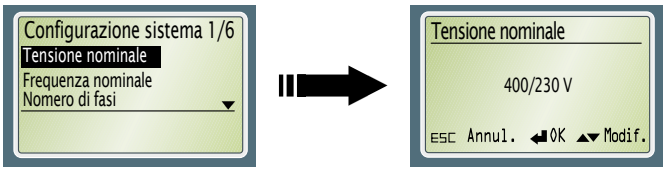
X32
1 Stato QF3
2 Ingresso programmabile
3 Comando forzatura commutazione
4 Allarme generatore
5 QF2 inserito
6 QF1 inserito
7 QF2 trip
8 QF1 trip
9 COM

X29
1 Segnalazione allarme
2 Non utilizzato
3 Non utilizzato
4 Segnalazione allarme interruttore
5 Segnalazione modalità manuale
6 Segnalazione logica disabilitata/abilitata
7 COM

* AUX esterna, solo se:
- necessita comunicazione Modbus
- fequenza rete 16 2/3 Hz
- utilizzo in sistemi monofase con Un = 57.5...109 V c.a.

2. Descrizione ATS

Impostazioni rete
Caratteristica rete:
linea trasformatore 1: 400Vac, trifase+N
linea generatore 2: 400Vac, trifase+N
frequenza: 50Hz

	Impostazione rete con ATS022
Generatore non in uso	
Sistema elettrico 3F+N	
	
Frequenza nominale 50Hz	
Dispositivi di protezione	
Tensione rete	

3. Campo di applicazione

Come già anticipato, un numero sempre più consistente di impianti elettrici industriali è costituito da sistemi in grado di effettuare la commutazione automatica.
Le caratteristiche funzionali di questi sistemi cambiano caso per caso poichè dipendenti dalla tipologia di carico che andranno ad alimentare in caso di emergenza.
È evidente, per esempio, che in un impianto in cui la continuità di servizio rappresenta un aspetto fondamentale, non sono ammesse interruzioni improvvise in caso di un fuori servizio della linea principale.

Prima di analizzare quindi l'approccio normativo per quanto riguarda i tempi di interruzione (vedi pagine successive) è bene conoscere come la norma relativa agli impianti elettrici (IEC60364) distingua le tipologie di alimentazioni che caratterizzano un sistema elettrico in bassa tensione.
In un impianto in bassa tensione è possibile quindi suddividere le tipologie di alimentazioni in:

- **Alimentazione di sicurezza** – comprende tutti i componenti elettrici (sorgente, circuiti e componenti) aventi lo scopo di garantire l'alimentazione di apparecchiature o parti di impianto necessari per la sicurezza delle persone.
- **Alimentazione di riserva** – è una tipologia di alimentazione realizzata nel caso in cui lo scopo del suo utilizzo è diverso rispetto alla sicurezza delle persone, come ad esempio l'alimentazione di carichi che permettono di ottenere la continuità di produzione

Una definizione generica, che comprende ambedue le precedenti è quella di denominare "alimentazione di emergenza" ogni fonte di alimentazione "alternativa" a quella principale, utilizzata in caso di necessità a prescindere dalla tipologia di carico che andrà ad alimentare.
Mentre l'alimentazione di sicurezza è classificata in base al tempo entro in cui diventa disponibile ai carichi (vedi pag successive), non ci sono vincoli normativi di questo tipo per l'alimentazione di riserva poiché le prestazioni funzionali vengono in genere analizzate e commisurate in base all'importanza del caso di comune accordo tra committente e progettista.
Nulla vieta però di utilizzare queste categorie anche nel caso in cui l'alimentazione è di riserva, tale distinzione infatti può essere utile per valutare i ritardi da impostare sull'ATS in relazione alla tipologia di carico.

Da un punto di vista normativo, la Norma IEC 60364 oltre a fornire indicazioni sulle precauzioni necessarie per evitare il parallelo del generatore alla rete, fornisce una classificazione che definisce 5 tipologie di commutazione in funzione del tempo entro cui la fonte di riserva diventa disponibile ai carichi privilegiati. Come già detto, questa distinzione è riferita all'alimentazione dei servizi di sicurezza.

In particolare l'alimentazione di sicurezza "automatica" può essere classificata come segue:

- Alimentazione di continuità (no-break): alimentazione disponibile senza interruzioni;
- Alimentazione ad interruzione brevissima: alimentazione disponibile entro 0,15s;
- Alimentazione ad interruzione breve: alimentazione disponibile in un tempo compreso tra 0,15s e 0.5s;
- Alimentazione ad interruzione media: alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,5s ma inferiore a 15s;
- Alimentazione ad interruzione lunga: alimentazione disponibile in un tempo superiore a 15s.

In relazione a questa classificazione, settando tutti i ritardi al minimo dell'ATS, è possibile ottenere come minimo una interruzione media; la seguente tabella riporta un esempio di quanto indicato:

Tempo	Descrizione	Range di settaggio	Esempio di settaggio
 TS	Tempo di ritardo all'inzio della procedura d commutazione	0...30s	1s
ATS021  TF ATS022  TCE	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato gruppo o trasformatore	0...60s (TF=3.5s)	1s (con TF=3.5s)
		tot	2s (4.5s con ATS021)

Come si può vedere, l'ATS rende disponibile l'alimentazione di riserva ai carichi in circa 2s con l'ATS022 e 4.5s con l'ATS021. Nel caso di presenza di generatore sulla linea di emergenza si dovrà considerare anche il tempo necessario al generatore per rendere disponibile la tensione ai carichi.

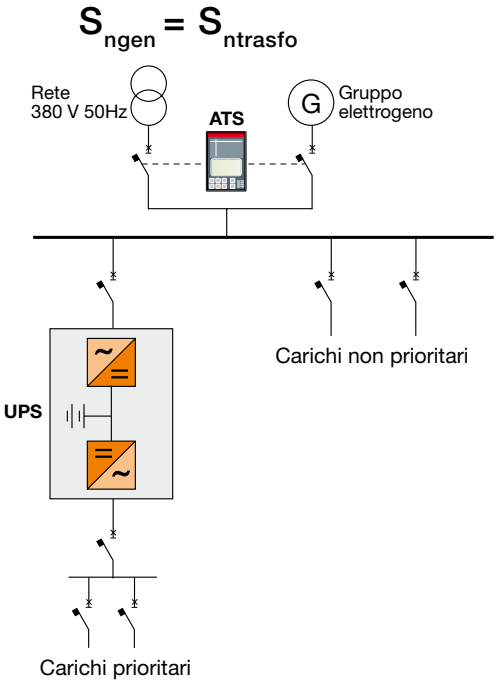
3. Campo di applicazione

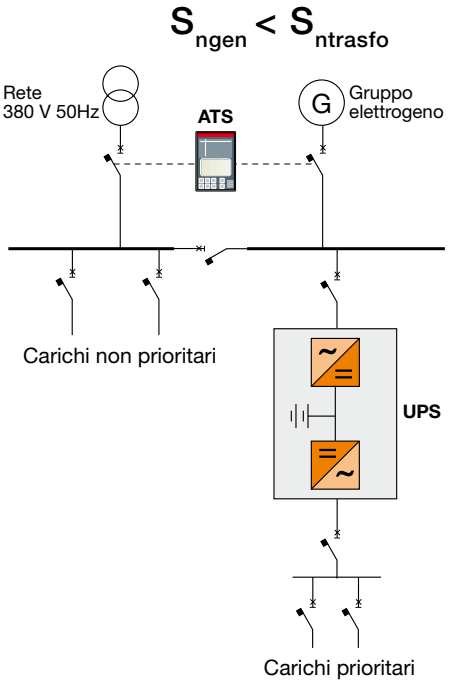
L'alimentazione ad interruzione media e lunga è una tipologia impiantistica diffusa negli impianti industriali e nel terziario tramite l'impiego del solo gruppo elettrogeno, nei quali è richiesta la continuità di servizio, ma non in tempi necessariamente brevi.

Infatti,nel momento in cui l'alimentazione deve essere di continuità, ad interruzione brevissima e ad interruzione breve, è necessario predisporre nell'impianto dispositivi in grado di fornire energia immediata alimentando i carichi prioritari tramite l'impiego di UPS che garantiscono una fonte di pronta utilizzazione, eventualmente limitata nel tempo, ma tale da attendere i tempi necessari per la messa in funzione di un gruppo generatore. Esempi di impianti in cui la continuità di servizio rappresenta un elemento indispensabile sono:

- applicazioni ospedaliere
- applicazioni nel settore informatico (data center, stazioni di lavoro, server..ecc)
- impianti di telecomunicazioni
- Applicazioni industriali (controllo di processi)
- illuminazioni di sicurezza in ambienti speciali

La seguente figura mostra una applicazione tipica dell'utilizzo di UPS per l'alimentazione di carichi prioritari.









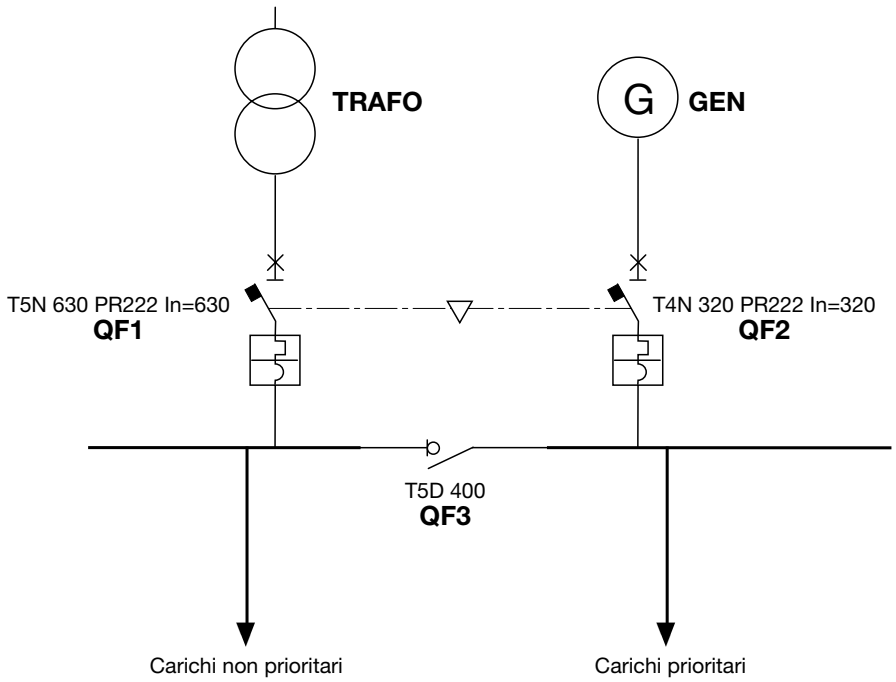


4. Esempio applicativo

Nelle seguenti pagine verrà riportato un esempio applicativo che intende spiegare e fornire maggiori informazioni sulle connessioni da effettuare tra i componenti coinvolti nella commutazione (contatti ausiliari, comando motore, ecc…) e l'unità ATS fornendo in aggiunta indicazioni relative ai ritardi da regolare in modo da permettere una corretta commutazione.
Il seguente esempio quindi non vuole scendere nel dettaglio di come interagire nel menu a display dell'ATS 022 poiché non è trattazione di questo documento (per queste necessità consultare il documento 1SDH000760R0001).

Nella fattispecie si vuole descrivere una applicazione industriale a 400Vac, in un sistema trifase con neutro distribuito, costituito da un trasformatore per la linea principale e un generatore per quella di emergenza. Nell'impianto sono presenti carichi non prioritari (l'illuminazione esterna, l'impianto di condizionamento,ecc) e carichi prioritari legati al ciclo produttivo.
L'utilizzo di un congiuntore, permette di ottenere la separazione della "linea carichi" in due semisbarre in modo da alimentare in caso di emergenza soli i carichi prioritari tramite il generatore.

La necessità di gestire il terzo dispositivo, comporta l'impiego dell'ATS022, poichè, come già specificato nelle pagine precedenti permette di comandare l'apertura contemporanea sia dell'interruttore della linea principale (QF1) che del congiuntore (QF3) e la richiusura contemporanea in caso di ritorno alle condizioni iniziali (per quanto riguarda le operazioni di commutazione fare riferimento a pag.16).
Il seguente schema semplificato rappresenta l'impianto elettrico in esame:



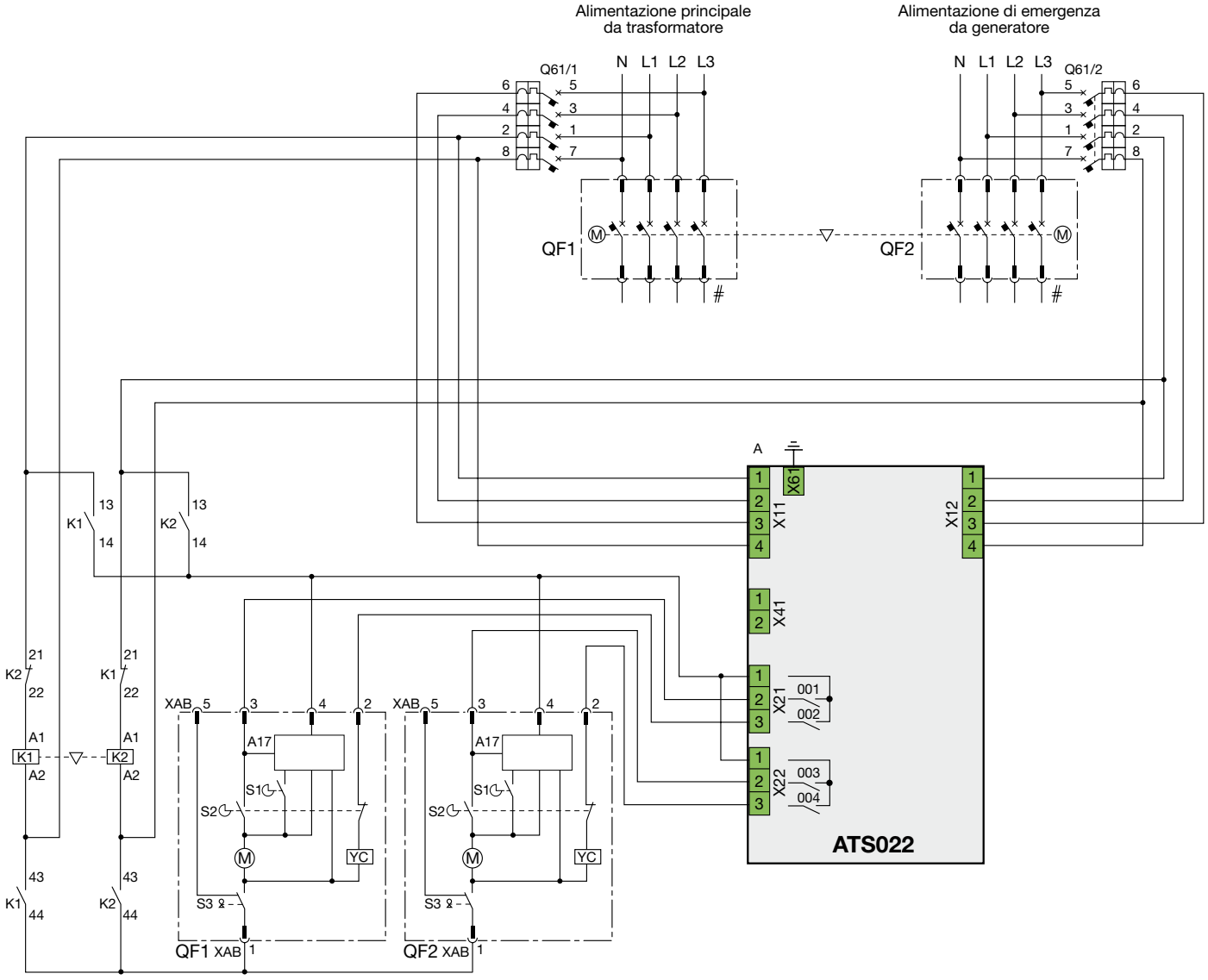
4. Esempio applicativo

La seguente tabella riporta la lista completa dei prodotti considerando la scelta di interruttori in versione estraibile e tutti gli altri componenti necessari per realizzare le connessioni all'ATS022 (alimentazione a 220Vac F-N):

Q.tà	PRODOTTO	DESCRIZIONE	SIGLA	CODICE
1	ATS 022	Dispositivo di commutazione automatica	ATS 022	1SDA065524R1
1	T5N 630 PR222 LSIG In=630	Interruttore QF1	QF1	1SDA054403R1
1	T5 630 W FP EF	Parte fissa interruttore estraibile (QF1) (con terminali EF)	-	1SDA054771R1
1	KIT W MP T5 630	Kit di trasformazione da fisso in parte mobile di estraibile (QF1)	-	1SDA054850R1
1	T4N 320 PR222 LSIG In=320	Interruttore QF2	QF2	1SDA054124R1
1	T4 W FP EF 4p	Parte fissa interruttore estraibile (QF2) (con terminali EF)	-	1SDA054746R1
1	KIT W MP T4	Kit di trasformazione da fisso in parte mobile di estraibile (QF2)	-	1SDA054842R1
1	T5D 400	Sezionatore QF3	QF3	1SDA054600R1
1	T5 400 W FP EF	Parte fissa interruttore estraibile (QF3) (con terminali EF)	-	1SDA054758R1
1	KIT W MP T5 400	Kit di trasformazione da fisso in parte mobile di estraibile (QF3)	-	1SDA054846R1
3	ADP	Adattatore 10 vie (lato sinistro) per QF1-QF2-QF3	-	1SDA054924R1
1	ADP	Adattatore 12 vie (lato destro) per QF3	-	1SDA054923R1
2	ADP	Adattatore 6 vie (lato destro) per QF1-QF2	-	1SDA054922R1
3	MOE	Comando a motore ad accumulo di energia per T4-T5 (per interruttori QF1-QF2 ed il sezionatore QF3)	-	1SDA054897R1
3	MOL-M	Blocco a chiave contro la manovra manuale per MOE per T4-T5 (per interruttore QF1, QF2 e congiunture QF3)	-	1SDA054909R1
2	AUX 250V AC/DC	1 contatto in commutazione aperto/chiuso + 1 contatto in commutazione scattato sganciatore (quest'ultimo non utilizzato) per QF1-QF2	Q/1	1SDA054910R1
2	AUX SA 250V AC	1 contatto di intervento SA dello sganciatore elettronico (per QF1-QF2)	S51	1SDA055050R1
2	AUP-I	Contatto di segnalazione di interruttore inserito per rimovibile ed estraibile (per interruttore QF1 e QF2)	S75I/1	1SDA054918R1
1	AUX 250V AC/DC	3 contatti in commutazione aperto/chiuso + 1 contatto in commutazione scattato sganciatore (utilizzando solo 2 contatti in commutazione) per il sezionatore QF3	Q/1 Q/2	1SDA054911R1
1	MIR-HB telaio	Interblocco meccanico orizzontale (per interbloccare QF1 con QF2)	-	1SDA054946R1
1	MIR-P piastre	Piastre per interblocco meccanico	-	1SDA054950R1
2	S204P C6	Interruttori modulari tetrapolari Q61/1 e Q61/2 (Icc 16kA)	Q61/1 Q61/2	2CDS284001R0064
2	NF22E-13	Contattori K1-K2 utilizzati nel cablaggio esterno all'ATS	K1 K2	1SBH 137 001 R1322
2	CT-AWE	Temporizzatori per il comando del sezionatore QF3 (temporizzazione consigliata da 200ms a 300ms)	KO3 KC3	1SVR 550 141 R1100

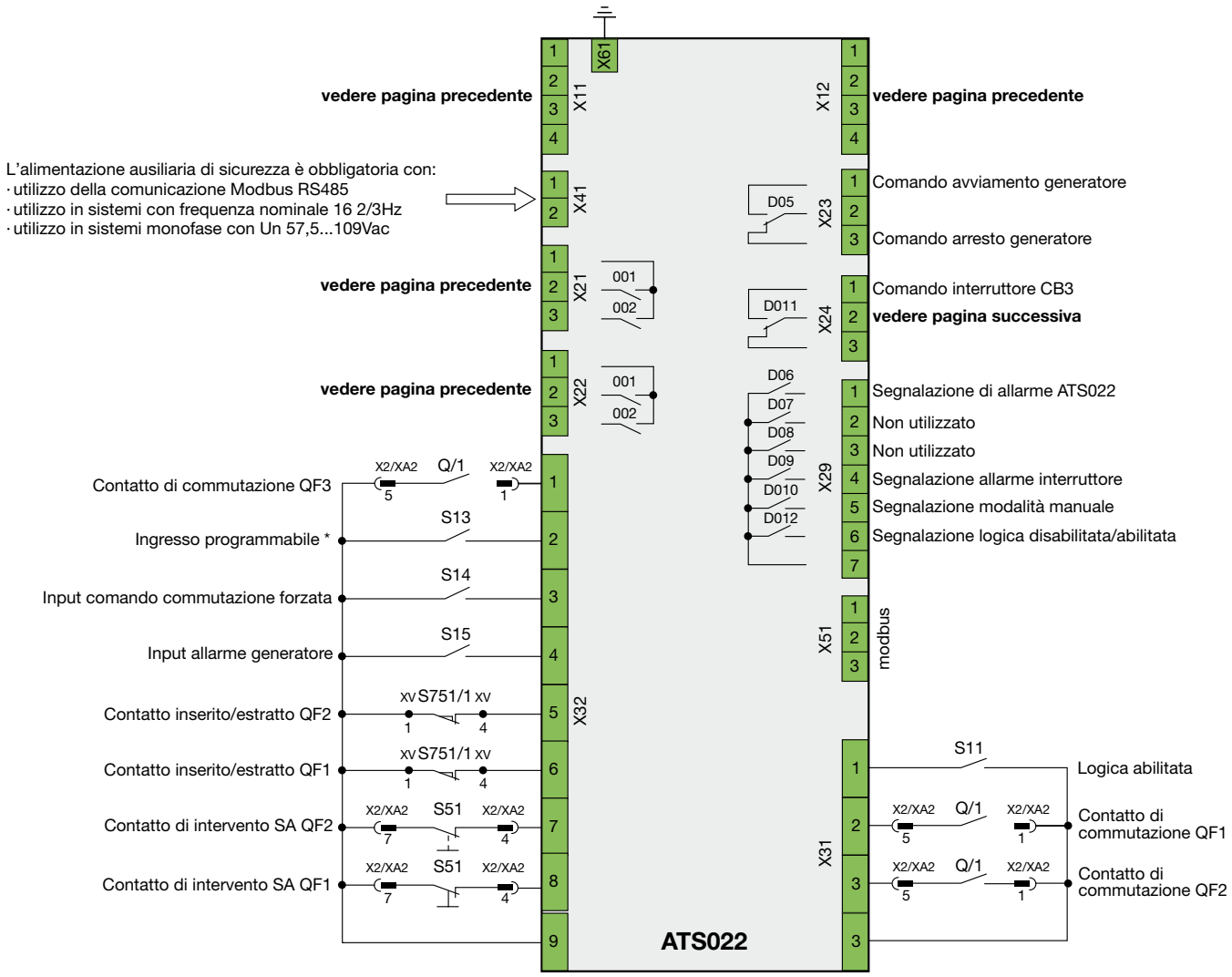
Per quanto riguarda lo schema di connessione fare riferimento al documento 1SDM000086R0001 in cui sono presenti tutti gli schemi per la commutazione tra interruttori Emax, Tmax T e tra interruttori T7 e X1.
All'interno del documento gli schemi sono suddivisi in relazione dell'utilizzo o meno di una fonte ausiliaria di sicurezza che alimenta i comandi a motore. Nell'impianto in esame visto che la tensione di alimentazione ausiliaria è derivata dalla linea principale o di emergenza (non è presente una fonte di alimentazione ausiliaria che alimenta i motori) è necessario realizzare i cablaggi indicati nelle seguenti pagine.

Le seguenti connessioni sono relative alla parte di misura ed alimentazione dei comandi a motore:



4. Esempio applicativo

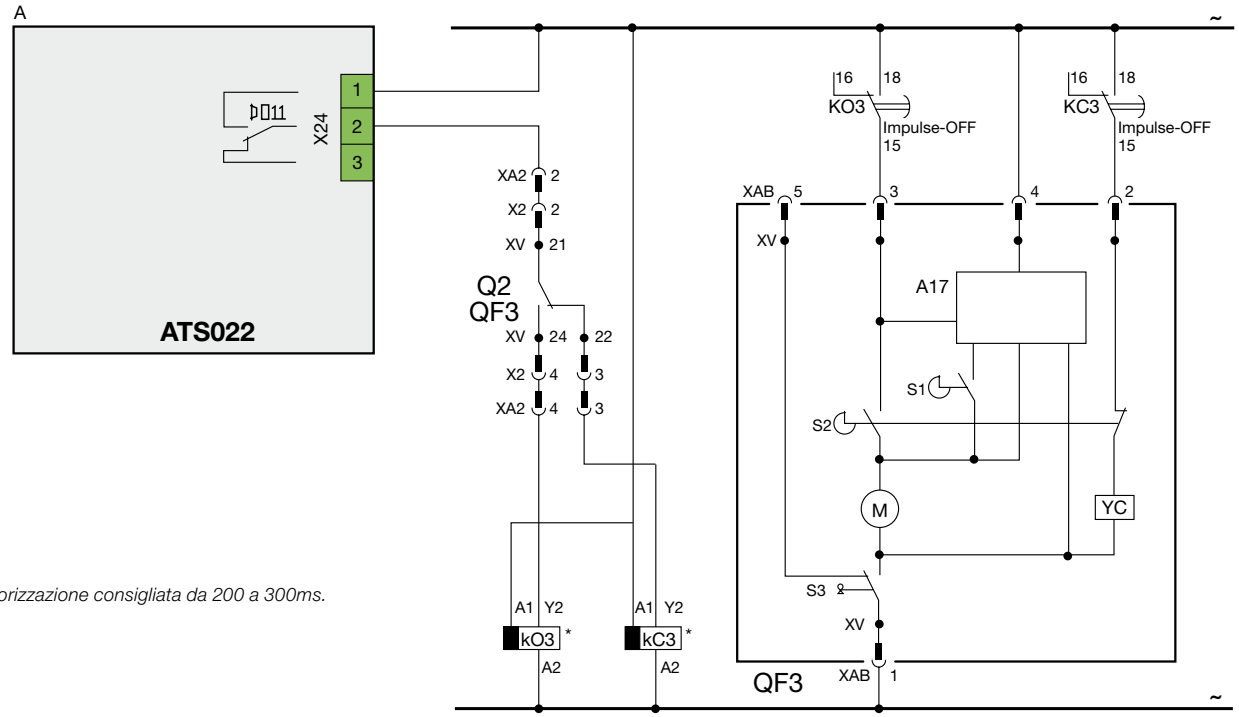
Per completare la connessione è necessario realizzare anche i seguenti cablaggi relativi agli INPUT ed OUTPUT dell'ATS



** tramite il menù a display è possibile associare a questo ingresso una delle seguenti funzioni:*

- *Forzatura avvio generatore*
- *Abilitazione della logica di commutazione automatica*
- *Reset da remoto*
- *Blocco emergenza*

Inoltre per comandare il sezionatore utilizzato al congiunture è necessario realizzare il seguente cablaggio:



** Temporizzazione consigliata da 200 a 300ms.*

Dopo aver realizzato i cablaggi ed aver effettuato sull'ATS le principali impostazioni riguardanti la rete (tensione, sistema, presenza di generatore, congiuntore, ecc) è necessario settare correttamente i tempi per effettuare una corretta commutazione.
La tabella a fianco mostra a titolo puramente indicativo una proposta per quanto riguarda questi tempi.

Come si può vedere, nel momento in cui si è verificata l'anomalia nella rete principale, ipotizzando che il generatore si avvii in 10 secondi, l'alimentazione è disponibile ai carichi prioritari in circa 13 secondi (TS+10s+TCE)

Tempo	Descrizione	Range di settaggio	Esempio di settaggio
TS	Tempo di ritardo all'inzio della procedura di commutazione con l'avviamento del generatore	0…30s	2s
TCE	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato gruppo	0…60s	1s
TBS	Tempo di ritardo all'apertura dell'interruttore lato gruppo (inizio della procedura back-switching)	0…59s 1,2,3… 30 min.	15s
TCN	Tempo di ritardo alla chiusura dell'interruttore lato linea principale	0…60s	1s
TGoff	Tempo di spegnimento del gruppo elettrogeno	0…59s 1,2,3… 30 min.	5min.

Contatti

ABB SACE
Una divisione di ABB S.p.A.
Interruttori B.T.
Via Baioni, 35
24123 Bergamo
Tel.: 035 395 111
Fax: 035 395306-433
bol.it.abb.com
www.abb.com

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 2011 ABB. All right reserved.

1SDC007408G0901 - 11/2011