
GUIDA TECNICA

Come selezionare la classe di un interruttore commutatore automatico

Guida per installazioni secondo IEC



Sommario

1. Introduzione	5
2. Classi degli interruttori commutatori automatici	6
3. Posizione dell'interruttore commutatore automatico sullo schema unifilare di una rete	8
3.1. Dove possono essere posizionati gli commutatore automatico?	8
3.2. Commutatore automatico nel quadro di distribuzione principale (QDP)	8
3.3. Commutatore automatico nel quadro di distribuzione secondaria (QDS)	9
3.4. Commutatore automatico nei pannelli antincendio	10
4. Dati tecnici	11
4.1. Corrente nominale	11
4.2. Prestazioni in condizioni di cortocircuito	11
4.3. Numero di operazioni	12
4.4. Tensione di esercizio nominale	12
4.5. Protezioni integrate	12
4.6. Riepilogo dei parametri tecnici degli commutatore automatico	12

Sommario

5. Sicurezza e semplicità	13
5.1. Classe CC	13
5.2. Classe PC	14
5.3. Classe interruttore	15
6. Tipi di transizione	16
7. Configurazioni dell'alimentazione	19
8. Riepilogo	20
9. Riferimenti	21

1. Introduzione

Un'interruzione di corrente molto spesso determina perdite economiche derivanti dalla sospensione dell'attività, guasti alle apparecchiature di processo e perdita di informazioni. In alcuni casi, può addirittura mettere in pericolo la sicurezza e la vita delle persone.

Nonostante le aziende del settore dei servizi pubblici investano molto sulla resilienza della rete, le interruzioni di corrente continuano ad aumentare. Secondo una ricerca dell'Università del Minnesota, negli ultimi venti anni sono salite addirittura del 124%. In un sondaggio condotto negli Stati Uniti tra i facility ed energy manager delle imprese commerciali e industriali [1], l'84% degli intervistati ha confermato che nel 2017 i loro impianti hanno subito interruzioni di corrente e il 50% ha dichiarato che l'interruzione è durata più di un'ora.

Un interruttore commutatore automatico ha il compito di gestire il trasferimento dell'alimentazione dalla linea principale a una linea di emergenza per ridurre al minimo i problemi derivanti da eventuali guasti nella rete elettrica pubblica. Gli commutatore automatico sono utilizzati in vari campi, ad esempio negli edifici commerciali e scolastici, residenziali e istituzionali, nei data center, negli impianti di telecomunicazioni, nelle aziende sanitarie, elettriche, dei trasporti, nelle industrie e nei quadri di controllo motori.

Esistono soluzioni commutatore automatico di varie classi e varie tipologie, basate su interruttori automatici a bassa tensione, sulla tecnologia di commutazione e su contattori. Alcuni produttori privilegiano lo sviluppo, la produzione e la fornitura di un solo tipo di soluzione: basata su interruttori automatici o sui commutatori oppure sui contattori. ABB propone invece numerosi tipi di soluzioni per garantire funzionamento continuo, facilità di installazione, disponibilità di dati, connettività e sicurezza in base alle specifiche esigenze e caratteristiche dell'applicazione.

Questo documento si prefigge di illustrare le principali differenze tra i vari tipi di commutatore

ABB offre un'ampia gamma di soluzioni di interruttori commutatori, dalle tecnologie più consolidate alle più recenti innovazioni digitali, tutte con l'obiettivo di soddisfare pienamente le esigenze dei clienti.

automatico. Inoltre, dato che in molte applicazioni se ne possono utilizzare anche due tipi e più, saranno indicati anche i parametri da prendere in considerazione nella scelta della soluzione più idonea.

Abbreviazioni:

commutatore - (Transfer Switch Equipment),
interruttore commutatore
commutatore automatico - (Automatic Transfer Switch),
interruttore commutatore automatico
interruttore - (Circuit Breaker),
interruttore automatico
interruttore aperto - (Air Circuit Breaker),
interruttore automatico aperto
interruttore scatolato - (Molded Case Circuit Breaker),
interruttore automatico scatolato
QDP - (Main Distribution Board),
quadro di distribuzione principale
QDS - (Sub-Distribution Board),
quadro di distribuzione secondaria

NOTA: Il contenuto di questo documento è puramente indicativo e non sostituisce alcuna norma e direttiva ufficiale. ABB non è responsabile della scelta finale degli interruttori commutatori.

2. Classi degli interruttori commutatori automatici



TruONE™ commutatore automatico



Emax 2



Coppia di contattori AF

La norma IEC 60947-6-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione" - Parte 6-1: "Apparecchiature a funzioni multiple" - "Apparecchiature di commutazione automatica" definisce la seguente classificazione delle apparecchiature di commutazione in base alla capacità di cortocircuito:

1. **Classe PC:** interruttori commutatori (commutatore) che sono in grado resistere a correnti di cortocircuito, ma che non sono destinati a interromperle. Quanto sopra è riferito a commutatore basati sulla tecnologia di commutazione (semplicemente "commutatori") come TruONE™ commutatore automatico o a sezionatori derivati da interruttori automatici (senza unità di intervento di protezione), come ABB Tmax XT ed Emax 2.
2. **Classe interruttore:** commutatore in grado di resistere alle correnti di cortocircuito e interromperle. È inoltre dotato di sganci per sovracorrente. Questa classe è relativa a commutatore basati su interruttori automatici come ABB Tmax XT ed Emax 2 o su sezionatori derivati da interruttori automatici se utilizzati in combinazione con unità di intervento di protezione esterna, ad esempio ABB Ekip UP.
3. **Classe CC:** commutatore in grado di resistere a correnti di cortocircuito ma non di interromperle. È basato su dispositivi che soddisfano i requisiti della norma IEC 60947-4-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione", Parte 4-1: "Contattori e avviatori" - "Contattori e avviatori elettromeccanici". Questa classe riguarda i commutatore basati su contattori a 3 o 4 poli come quelli della gamma AF di ABB.

In questo documento prenderemo in considerazione solo commutatore di tipo automatico. Il commutatore automatico può essere definito come un interruttore commutatore dotato di un controller commutatore automatico (integrato o esterno) o di un software commutatore automatico integrato. Il controller o il software definirà il comportamento del commutatore automatico in caso di una deviazione dell'alimentazione monitorata. Il controller commutatore automatico o il software integrato è solitamente in grado di monitorare tensione e frequenza e di rilevare anomalie della sorgente come sottotensione, squilibrio di tensione e perdita di fase. Inoltre, il controller/software commutatore automatico controlla il/i dispositivo/i di commutazione, avvia/arresta il generatore e fornisce l'interfaccia uomo-macchina.

ABB offre tutte le classi di commutatore automatico possibili, ma come selezionare quella più adatta a una determinata applicazione o a uno specifico progetto? Quali fattori occorre valutare per prendere una decisione oculata?

In questo documento saranno trattati i principali aspetti di cui tener conto al momento di scegliere una classe di commutatore automatico, tra cui:

- Posizione del commutatore automatico sullo schema unifilare di una rete
- Caratteristiche tecniche (tensione, corrente, prestazioni in condizioni di cortocircuito, numero di operazioni...)
- Sicurezza e semplicità
- Tipi di transizione
- Configurazione dell'alimentazione



3. Posizione dell'interruttore commutatore automatico sullo schema unifilare di una rete

3.1. Dove possono essere posizionati gli commutatore automatico?

L'aspetto più importante da definire durante la fase di progettazione dello schema unifilare di una rete è quale classe di commutatore automatico utilizzare in una determinata applicazione.

I dispositivi commutatore automatico possono trovarsi nel:

- Quadro di distribuzione principale (QDP) - commutatore automatico per il backup dell'alimentazione per la maggior parte dei carichi dell'impianto con configurazioni di alimentazione Main-Main (o Utility-Utility o Trasformatore-Trasformatore), Main-Tie-Main, ecc.
- Quadro di distribuzione secondaria (QDS) - commutatore automatico per il backup dell'alimentazione di carichi di impianti critici selezionati con configurazioni di alimentazione Main-Main o Main-Gen.
- Pannello antincendio (o quadro di distribuzione d'emergenza) - commutatore automatico per il backup dell'alimentazione elettrica per i carichi appartenenti al sistema antincendio.

Anche le seguenti apparecchiature elettriche potrebbero richiedere un commutatore automatico, ma non sono oggetto del presente documento: quadro di controllo delle pompe antincendio, quadro di controllo delle apparecchiature di raffreddamento (refrigeratore, unità di trattamento dell'aria, condizionatore d'aria della sala computer, ecc.), quadri commutatore automatico per generatori, commutatore automatico per applicazioni di microgrid ed energie rinnovabili, ecc.

3.2. Commutatore automatico nel quadro di distribuzione principale (QDP)

Secondo la norma IEC 60364-4-43 "Impianti elettrici in bassa tensione" - Parte 4-43:

"Protezioni per la sicurezza - Protezione contro la sovracorrente" il primo dispositivo di protezione dopo il trasformatore MT/BT deve essere posizionato a non più di 3 metri dal trasformatore. Pertanto, nella maggior parte dei casi, negli QDP occorre utilizzare interruttori automatici a bassa tensione o interruttori a fusibile come dispositivi di interruzione principali (detti anche "interruttori di arrivo linea"), dedicati alla protezione di un sistema di sbarre collettrici principale contro le correnti di cortocircuito.

Negli QDP, gli interruttori automatici aperti (interruttore aperto) sono comunemente usati come interruttori di arrivo linea da trasformatori con potenza nominale superiore a 800 kVA circa, in quanto gli interrutture aperto consentono una selettività totale grazie alla categoria di utilizzo B che dà la possibilità di impostare un ritardo temporale per la protezione da sovracorrente (funzione S, ANSI 51 e 50TD).

La classe di commutatore automatico più comune per questo scenario è la Classe interruttore; ciò significa che gli interrutture aperto di arrivo linee vengono utilizzati come commutatore automatico. Gli interruttori commutatori Classe PC e Classe CC possono aumentare il numero di componenti e le dimensioni complessive dell'QDP, perché:

1. Tutti gli accessori necessari degli interrutture aperto (carica-molle, apertura/chiusura shunt, ecc.) sono installati all'interno dell'interruttore, quindi non richiedono ulteriore spazio.
2. Gli interrutture aperto possono essere interbloccati meccanicamente con cavi, consentendone un posizionamento flessibile nell'QDP.
3. L'implementazione delle Classi CC o PC richiederà uno spazio aggiuntivo nell'QDP perché, come spiegato in precedenza, nella maggior parte dei casi sono necessari dispositivi di protezione da cortocircuiti come interruttori delle linee in ingresso.

Nel caso in cui la potenza nominale del trasformatore o dell'impianto sia inferiore a 800 kVA, possono essere applicate tutte le classi di commutatore automatico. Nonostante la necessità di avere dispositivi di protezione



—
Portale ABB
dedicato alla
selettività

da cortocircuiti come interruttori sulle linee di ingresso, tali dispositivi non sono sempre utilizzati come commutatore automatico. È consuetudine separare le funzioni di protezione e di commutatore automatico per QDP al di sotto di 800 kVA. Ad esempio, gli interruttori automatici scatolati come i Tmax XT di ABB possono essere utilizzati per la protezione, mentre soluzioni basate su interruttori come TruONE™ commutatore automatico possono essere utilizzate come commutatore automatico. In questo caso, è necessario valutare separatamente ogni singolo schema unifilare di una rete, condurre un'analisi economica e considerare altri aspetti descritti nel presente documento, come le caratteristiche tecniche, i tipi di transizione o la configurazione dell'alimentazione.

3.3. Commutatore automatico nel quadro di distribuzione secondaria (QDS)

L'esempio più comune di applicazione di commutatore automatico Classe PC è mostrato nella Figura 1, dove il commutatore automatico è usato come dispositivo di ingresso linee nell'QDS.

Perché non c'è bisogno di interruttori automatici o di fusibili di protezione in entrata nell'QDS? È più efficace utilizzare un commutatore automatico Classe PC?

Secondo la norma IEC 60364-4-43 "Impianti elettrici in bassa tensione" - Parte 4-43: "Protezione per la sicurezza" - "Protezione contro la sovracorrente", il dispositivo di protezione contro cortocircuito e sovraccarico deve essere collocato laddove vi sia una riduzione della sezione trasversale dei conduttori o qualsiasi altra variazione che provochi un cambiamento della portata della corrente dei conduttori. Come mostrato nella Figura 1, non vi è alcuna riduzione della portata, quindi è sufficiente proteggere le linee con un interruttore automatico in uscita nell'QDP e un altro nel generatore.

Nell'QDS, al posto di un commutatore automatico Classe PC è anche possibile utilizzarne uno di Classe interruttore. Tuttavia, è necessario effettuare uno studio di selettività e, a causa della stessa portata di corrente del interruttore in uscita nell'QDP e del interruttore in entrata nell'QDS, di solito si può ottenere la piena selettività solo tramite due tecniche:

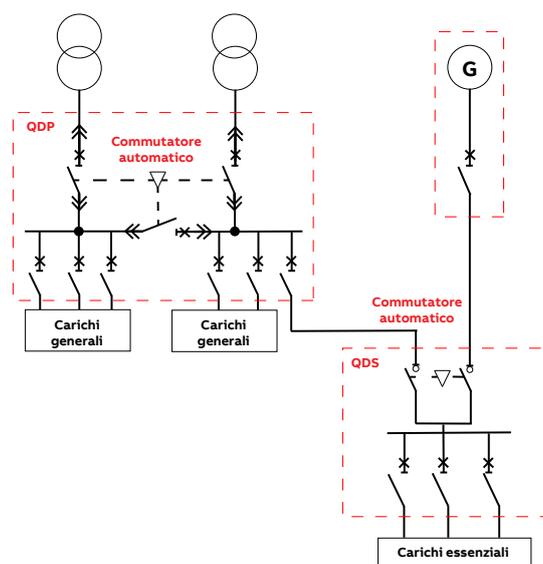
- Sovradimensionare il interruttore in uscita nell'QDP, rispetto al interruttore in entrata nell'QDS per ottenere la selettività energetica tra i dispositivi.

- Applicare la selettività di zona o digitale tra il interruttore in uscita nell'QDP e il interruttore in entrata nell'QDS per ottenere la selettività tra i interruttore della stessa grandezza.

Per maggiori dettagli sull'energia e sulla selettività di zona, visitare il portale ABB dedicato alla selettività: <https://new.abb.com/low-voltage/it/soluzioni/selettivita/>

Nell'QDS, al posto di un commutatore automatico Classe PC, è anche possibile utilizzarne uno di Classe CC. Tuttavia, al fine di eseguire la manutenzione delle linee in partenza nell'QDS, i dispositivi in entrata devono essere idonei per l'isolamento. I contattori secondo la norma IEC 60947-4-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione" - Parte 4-1: "Contattori e avviatori" - "Contattori e avviatori elettromeccanici" non forniscono isolamento. Di conseguenza a monte del commutatore automatico occorre installare un interruttore di manovra-sezionatore per garantire l'isolamento delle linee in partenza e dell'apparecchiatura commutatore automatico.

In conclusione, un commutatore automatico Classe PC è la soluzione più efficace per gli commutatore automatico in entrata nell'QDS rispetto alle Classi CC e interruttore, specialmente in impianti con potenza nominale di 400 kVA o meno. Naturalmente, ci sono eccezioni in cui sarà necessaria la presenza di interruttore come interruttori delle linee in ingresso, ad esempio se il gestore di rete richiede l'uso di interruttore o se è necessario predisporre la selettività tra due quadri elettrici.



—
Figura 1. Posizione del commutatore automatico sullo schema unifilare di una rete

3.4. Commutatore automatico nei pannelli antincendio

Secondo la norma IEC 60364-5-56 "Impianti elettrici in bassa tensione" - Parte 5-56: "Selezione e installazione di apparecchiature elettriche" - "Servizi di sicurezza", il circuito dei servizi di sicurezza, come i dispositivi antincendio, deve essere indipendente dalle linee non critiche e devono essere previste una o più sorgenti elettriche per i servizi di sicurezza affinché venga garantita l'alimentazione in caso di guasto di quella principale. Di solito, le apparecchiature antincendio sono collegate a monte degli interruttori automatici in entrata per garantire la separazione tra carichi critici e non critici.

Due sono le opzioni di progettazione di circuiti di emergenza applicate molto spesso dai progettisti:

1. Implementazione di un commutatore automatico Classe interruttore sia per la protezione delle sbarre collettrici che per le funzioni commutatore automatico (vedere la Figura 2). In genere, questa soluzione potrebbe essere richiesta se la corrente nominale ha un basso valore ed è prevista un'alta corrente di cortocircuito nel punto di installazione del commutatore automatico.
2. Gli interruttori automatici sono utilizzati solo per la protezione quando il commutatore automatico è di Classe PC (vedere la Figura 3). Questa soluzione garantisce una maggiore affidabilità rispetto a quella mostrata in precedenza, perché un guasto degli commutatore automatico basati su interruttori automatici non porterà in genere al guasto delle apparecchiature commutatore automatico. Il guasto del commutatore automatico Classe interruttore potrebbe essere associato ad un montaggio errato dell'apparecchiatura, ad esempio un'installazione di interblocco meccanico, un operatore motore esterno e altri accessori.

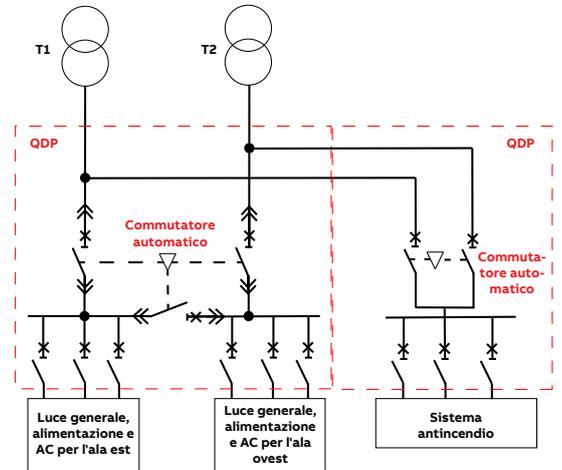


Figura 2. Commutatore automatico Classe interruttore implementato per la protezione delle sbarre collettrici e delle funzioni commutatore automatico.

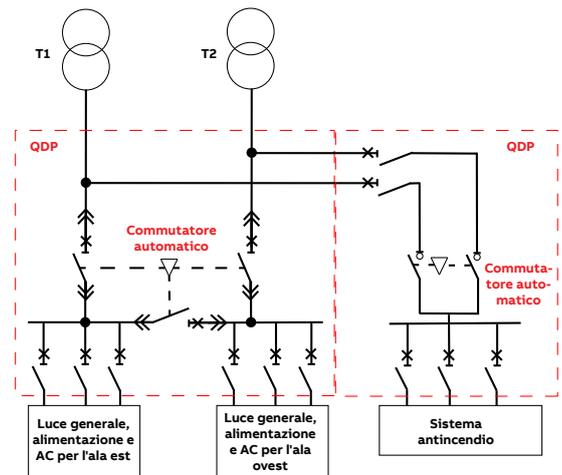


Figura 3. Interruttori automatici utilizzati per la protezione quando il commutatore automatico è di Classe PC.

4. Dati tecnici

4.1. Corrente nominale

Il parametro più ovvio per la selezione di una classe di commutatore automatico è la corrente nominale dell'apparecchiatura. ABB offre un'ampia varietà di soluzioni per diversi valori di corrente, basate sulle seguenti tecnologie:

1. **Interruttori automatici e loro versioni con sezionatore:** Tmax XT ed Emax 2 fino a 6300 A; possono essere equipaggiati per il funzionamento automatico con:
 - a. Controller esterni ATS 021 o ATS 022
 - b. Funzione software commutatore automatico integrato
2. **Tecnologia di commutazione:** OTM_C, TruONE™ commutatore automatico e Compact commutatore automatico da 40 a 3200 A. TruONE™ commutatore automatico e Compact commutatore automatico sono soluzioni con controller integrati mentre, per il funzionamento automatico, OTM_C dovrebbe essere dotato di un controller esterno.
3. **Contattori:** Gamma AF a 3, 4 poli da 25 a 2850 A (categoria di utilizzo AC-1). Per il funzionamento automatico, i contattori devono essere dotati di un controller esterno o utilizzare la logica di controllo basata su relè elettronici.

Per maggiori dettagli sulle correnti nominali, consultare la brochure di presentazione delle soluzioni di interruttori commutatori di ABB.

4.2. Prestazioni in condizioni di cortocircuito

Di seguito sono elencati solo i tre parametri principali che descrivono le prestazioni del commutatore automatico in condizioni di cortocircuito:

1. **Icu - Il potere di interruzione di cortocircuito nominale estremo (si applica agli commutatore automatico Classe interruttore) è il valore assegnato ad un interruttore automatico dal produttore per la corrispondente tensione nominale di esercizio.** È espresso come valore della prevista corrente interrotta in kA.

2. **Iq - Corrente di cortocircuito condizionata nominale (si applica agli commutatore automatico Classe PC e CC):** è il valore di corrente prevista dichiarata dal costruttore che il commutatore, protetto da un dispositivo di protezione contro il cortocircuito (SCPD) può sopportare in maniera soddisfacente per il tempo di intervento di questo dispositivo in condizioni di prova.

3. **Icw - Corrente nominale ammissibile di breve durata (si applica agli commutatore automatico Classe interruttore e PC):** è il valore di corrente di breve durata assegnato all'apparecchiatura dal costruttore, che l'apparecchiatura può condurre senza danni, nelle condizioni di prova specificate nella relativa norma. Di solito è il produttore che fornisce il valore Icw e il tempo in secondi durante il quale l'apparecchiatura deve resistere a questa corrente.

Normalmente un commutatore automatico Classe interruttore può resistere a valori più elevati di corrente di cortocircuito prevista: fino a 150 kA (Icu) per Emax 2 e fino a 200 kA (Icu) per Tmax XT, il che consente di utilizzarli più vicino a sorgenti di alimentazione, ad esempio trasformatori MT/BT.

Un commutatore automatico Classe PC può avere una corrente di cortocircuito condizionata (Iq) fino a 100 kA, quando è protetto da fusibili specificati dal produttore, mentre per gli commutatore automatico Classe PC protetti da interruttori automatici, i progettisti devono fare riferimento ai valori di corrente di cortocircuito condizionata nominale, generalmente fino a 65 kA. Il valore esatto dipende in genere dalla grandezza del commutatore.

La corrente di cortocircuito minima nominale condizionata del contattore è solitamente definita dal valore della corrente di prova "r" nella Tabella 13 o nella Tabella 14 della norma IEC 60947-4-1. Questo valore può variare da 1 a 42 kA a seconda della corrente di esercizio nominale del contattore in base alla categoria di utilizzo AC-3. Se il contattore è specificato in base alla categoria di utilizzo AC-1, la prevista corrente "r" sarà oggetto di accordo tra il produttore e l'utente. Il produttore può anche indicare un altro valore di Iq, purché superiore al valore di corrente "r".

4.3. Numero di operazioni

La Classe CC degli commutatore automatico può eseguire un numero di operazioni molto più elevato rispetto alle Classi PC o interruttore, dell'ordine di milioni di operazioni. Gli interruttori automatici o le soluzioni basate sulla commutazione di solito possono eseguire operazioni da diverse migliaia fino a 10.000 cicli di funzionamento (O - I - O - II - O).

Grazie all'elevato numero di operazioni, la Classe CC può essere utilizzata per reti molto instabili che richiedono una frequente commutazione alla sorgente di alimentazione di backup.

4.4. Tensione di esercizio nominale

Il parametro successivo, da considerare attentamente, è la tensione di esercizio nominale. Quando si sceglie un commutatore automatico, assicurarsi che la tensione di esercizio nominale del dispositivo di commutazione (interruttori automatici, commutatori o contattori) e del controller (se non integrato) soddisfi i requisiti

4.5. Protezioni integrate

Come detto in precedenza, le protezioni da sovraccarico e cortocircuito sono sempre incorporate negli interruttori automatici di bassa tensione. Alcune varianti di interruttori automatici hanno numerose funzioni di protezione, tra cui quelle basate su tensione, potenza, frequenza, ecc. Pertanto, la Classe interruttore degli commutatore automatico è una soluzione autoprotetta che non richiede dispositivi di protezione supplementari. Gli commutatore automatico Classe PC e CC devono essere sempre protetti da interruttori automatici o fusibili.

dell'applicazione.

4.6. Riepilogo dei parametri tecnici degli commutatore automatico

La Tabella 1 qui sotto riassume i parametri tecnici per i prodotti selezionati. Per saperne di più sul portafoglio completo delle soluzioni di interruttori commutatori ABB, visitare la pagina <http://solutions.abb/transferswitches>.

Tabella 1. Parametri tecnici degli commutatore automatico

	Contattori (gamma AF)	Commutatore (TruONE™ commutatore automatico)	Interruttori automatici (Tmax XT o Emax 2)
Corrente nominale	fino a 2850 A (AC-1)	fino a 1600 A	fino a 6300 A
Tensione	Dipende dal controller/relè selezionato (fino a 1000 V AC)	200...480 V AC	Dipende dal controller/relè selezionato (fino a 1150 V AC)
Prestazioni in condizioni di cortocircuito	fino a 42 kA o più secondo l'accordo tra produttore e utente.	fino a 100 kA (Iq)	fino a 150 kA (Icu, Emax 2) fino a 200 kA (Icu, Tmax XT)
Numero di cicli operativi	Milioni	da 3 a 6	da 2 a 10
Protezioni integrate	NO	NO	Sì
Idoneo per l'isolamento	NO	Sì	Sì

5. Sicurezza e semplicità

Gli interruttori commutatori di Classe CC, interruttore e PC si differenziano notevolmente tra loro per la costruzione meccanica dei componenti che trasportano la corrente. Pertanto, le soluzioni commutatore automatico hanno limitazioni e vantaggi diversi tra le varie classi di commutatore.

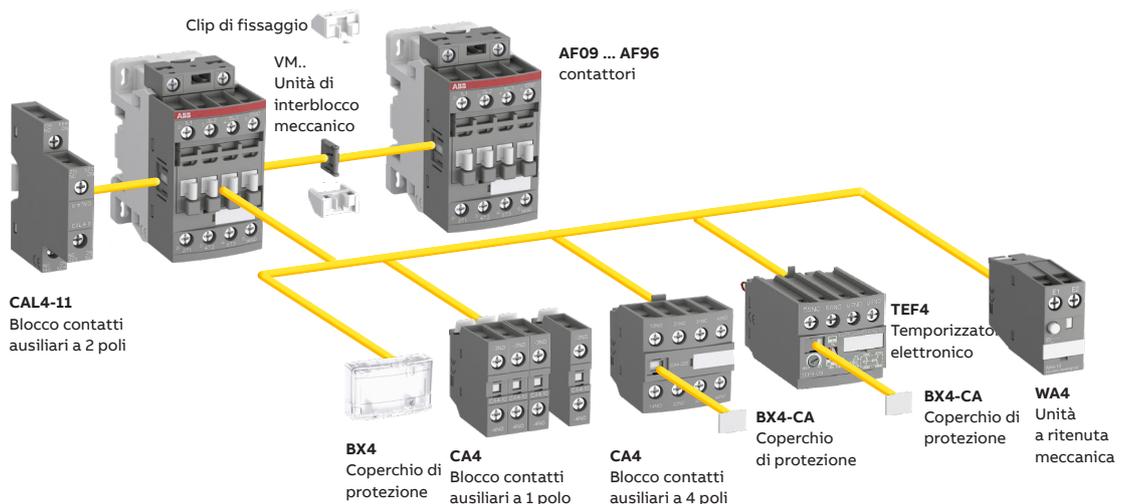
5.1. Classe CC

Un commutatore automatico Classe CC è solitamente basato su contattori a bassa tensione a 3 o 4 poli. Per evitare la chiusura simultanea di più contattori collegati a sorgenti di alimentazione non sincronizzate, si deve sempre utilizzare l'interblocco elettrico e meccanico.

I contattori sono dotati di bobina elettromagnetica incorporata e richiedono un solo segnale per funzionare - tensione applicata alla bobina. Di conseguenza, la soluzione di interruttore commutatore automatico può essere facilmente realizzata con un semplice schema di controllo basato sulla logica dei relè elettronici o con un controller esterno.

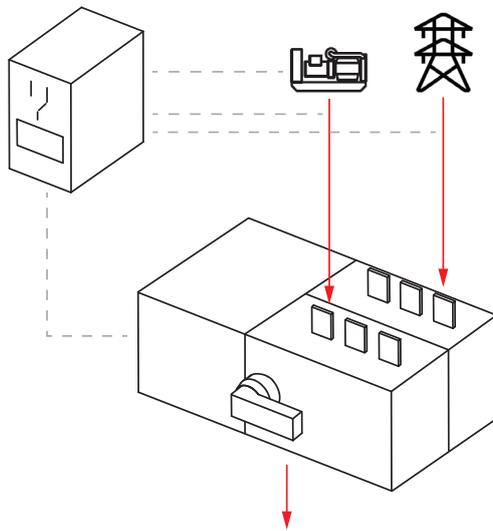
ABB offre contattori AF con la più recente tecnologia di bobine a controllo elettronico. Rispetto alle alternative convenzionali, presenta numerosi vantaggi, come il funzionamento AC/DC e un ampio intervallo di tensione di controllo. I contattori AF a 3 poli consentono il montaggio di un commutatore automatico da 25 fino a 2850 A (AC-1); con contattori AF a 4 poli il commutatore automatico può essere da 25 fino a 525 A (AC-1) e con contattori EK fino a 1000 A (AC-1).

Contattori AF e accessori



5.2. Classe PC

In passato, molti commutatore automatico Classe PC sono stati costruiti collegando insieme due sezionatori, uno dopo l'altro o affiancati. La procedura di commutazione meccanica veniva solitamente eseguita con un albero comune o con un motore elettromeccanico che aziona entrambi i sezionatori. Questo approccio ha portato diversi vantaggi, come gli accessori standardizzati con sezionatori, l'ottimizzazione della produzione, il design compatto o l'interblocco meccanico integrato per evitare la chiusura simultanea di due sorgenti di alimentazione.



Commutatore automatico convenzionale Classe PC

Tuttavia, comporta anche dei limiti come la bassa velocità di commutazione, la necessità di barre di collegamento in rame sul lato del carico e di un controller esterno per l'azionamento automatico che di solito ha funzionalità di base. Ad esempio, comporta limitate capacità di misura, di dati diagnostici, di configurazione e di comunicazione.

Attualmente, le più moderne soluzioni di interruttore commutatore automatico sono costruite specificamente per il loro specifico scopo. Ciò significa che il commutatore automatico non è composto da più sezionatori, e abbinato a un controller esterno e a un operatore motore. Il dispositivo è progettato per essere esattamente un interruttore commutatore automatico.

I moderni commutatore automatico Classe PC sono progettati per essere utilizzati per la commutazione di trasferimento:

- I poli di alimentazione sono progettati meccanicamente per trasportare la corrente dalla prima o dalla seconda sorgente di alimentazione, senza dover installare una barra di collegamento in rame sul lato del carico
- Funzionamento con solenoide al posto di un motore elettromeccanico per ottenere una maggiore velocità di commutazione
- Attuatore (meccanismo) azionato da solenoide e controller in un unico modulo con la possibilità di essere sostituito sul campo
- Sensori di tensione e corrente integrati senza necessità di cablaggio

I moderni controller integrati hanno le seguenti caratteristiche:

- forniscono misure di corrente, potenza, energia, THD attraverso protocolli di comunicazione e localmente sul display
- sono dotati di funzioni avanzate di messa in servizio e di strumenti di configurazione
- forniscono numerosi dati diagnostici, come l'ora e la data di avvio del generatore, l'ora di attivazione, la temperatura interna, ecc.

TruONE™ commutatore automatico, fino a 1600 A, è una soluzione commutatore automatico Classe PC specializzata e integrata di ABB. TruONE™ commutatore automatico è disponibile anche in versione in cassa.



TruONE™ commutatore automatico

In conclusione, i moderni commutatore automatico Classe PC riducono notevolmente il tempo di installazione del dispositivo nel pannello, pur garantendo un elevato livello di affidabilità grazie al numero limitato di componenti da assemblare e installare.

Tabella 2. Tabella comparativa per commutatore automatico Classe PC - progetto convenzionale a fronte delle ultime versioni

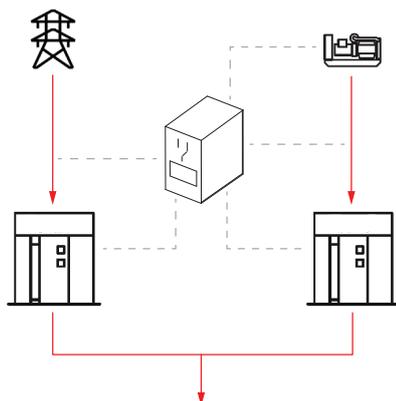
	Commutatore automatico tipo PC di ultima generazione di ABB	Commutatore automatico tipo PC convenzionale
I poli di alimentazione sono progettati per semplificare l'installazione di applicazioni commutatore automatico	Sì	No
Il controller è integrato per aumentare l'affidabilità	Sì	No
Funzionamento con solenoide per aumentare la velocità di commutazione e il numero di operazioni	Sì	No
Sensori di tensione e corrente integrati per il monitoraggio dell'alimentazione	Sì	No
Numerosi dati di diagnostica e manutenzione per semplificare l'assistenza	Sì	No

5.3. Classe interruttore

Un commutatore automatico Classe interruttore è solitamente assemblato da un installatore utilizzando diversi interruttore scatolato o interruttore aperto che devono essere accessoriati:

- per essere idoneo per l'azionamento remoto - operatore motore / carica-molle, apertura dello shunt, sganci di chiusura dello shunt, ecc.
- per condividere le informazioni sullo stato del interruttore con il controller esterno del commutatore automatico - contatti ausiliari o protocolli di comunicazione.
- per evitare la chiusura accidentale di due o più interruttore - interblocco meccanico ed elettrico
- per realizzare una logica di automazione - controller commutatore automatico esterno, come commutatore automatico 021 o commutatore automatico 022 di ABB.

Il controller commutatore automatico esterno è solitamente in grado di monitorare tensione e frequenza e di rilevare anomalie della sorgente come sottotensione, squilibrio di tensione e perdita di fase. Inoltre, controlla i dispositivi di commutazione, avvia/arresta il generatore e fornisce l'interfaccia uomo-macchina. Come per il



Commutatore automatico convenzionale Classe interruttore

commutatore automatico Classe PC, i controller esterni sono solitamente dotati di funzionalità di base.

Oggi, anche l'approccio nella costruzione di commutatore automatico con interruttori automatici sta cambiando. I moderni interruttori automatici, come Emax 2 di ABB, non richiedono un controller commutatore automatico esterno, perché:

- Il rilevamento di tensione e frequenza può essere effettuato da interruttori automatici grazie a moduli di misura integrati
- La Classe interruttore è in grado di identificare il proprio stato e di condividere le informazioni con altri interruttore attraverso il protocollo proprietario Ekip Link di ABB
- Le moderne unità elettroniche di sgancio interruttore possono eseguire operazioni logiche come i PLC, basate su misure di tensione, stato di un altro interruttore, ecc.

Questo nuovo approccio aumenta l'affidabilità delle soluzioni commutatore automatico con interruttore grazie al numero ridotto di punti di connessione, poiché il controller esterno non è più necessario. Inoltre, il canale di comunicazione tra interruttore è monitorato insieme alle catene interne dei interruttore.



Commutatore automatico integrato

6. Tipi di transizione

Attualmente sono disponibili tre tipi principali di transizione: transizione ritardata, transizione aperta e transizione chiusa.

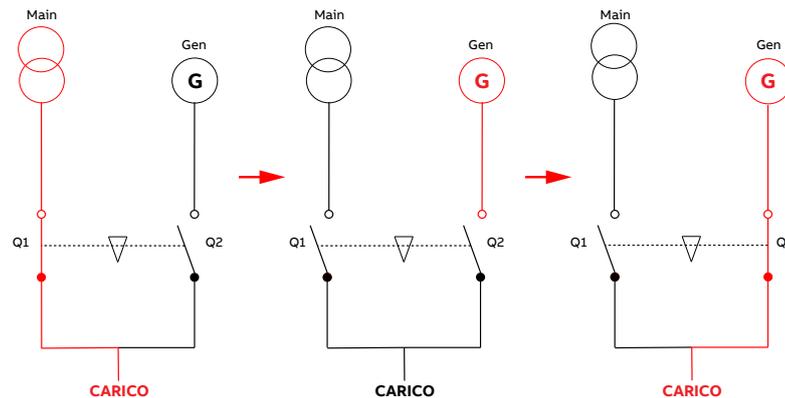
Transizione ritardata (nota anche come transizione aperta con posizione stabile "OFF" o interruttore commutatore a 3 posizioni)

L' interruttore automatico interrompe la corrente di carico da una sorgente prima di portarla all'altra sorgente, quindi c'è un periodo di tempo di spegnimento quando il carico non è collegato né alla sorgente principale né a quelle di alimentazione di backup.

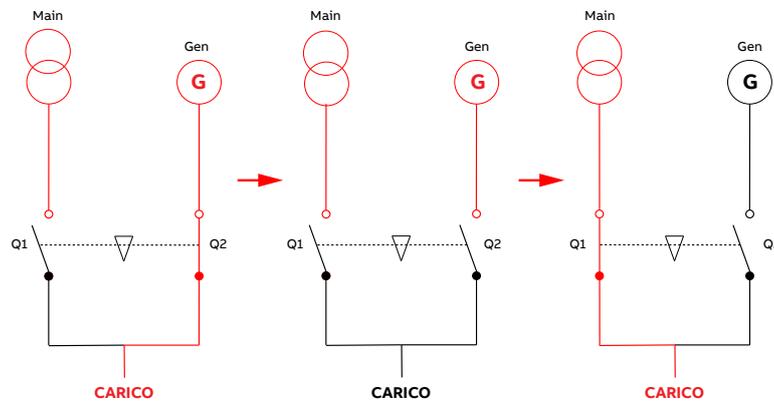
Durante il trasferimento, l' interruttore automatico può essere messo in pausa nella posizione "0" / "OFF". Questi commutatori automatici hanno tipicamente un timer programmabile per definire per quanto tempo devono rimanere in posizione "0" / "OFF" durante il trasferimento. Di seguito viene mostrata la tipica sequenza di trasferimento ritardata di transizione per la configurazione dell'alimentazione Main-Gen con procedura di commutazione inversa:

Tipica sequenza di trasferimento a transizione ritardata per la configurazione dell'alimentazione Main-Gen

Sequenza in caso di interruzione della sorgente di alimentazione principale



Ritrasferimento alla sorgente di alimentazione principale quando è ripristinata



Nota: Q1 e Q2 dimostrano se il carico è collegato o scollegato dalle sorgenti di alimentazione. Q1 e Q2 possono essere commutatore automatico Classe interruttore, CC o PC.

Transizione aperta (nota anche come transizione aperta senza posizione stabile "OFF" o interruttore commutatore a 2 posizioni):

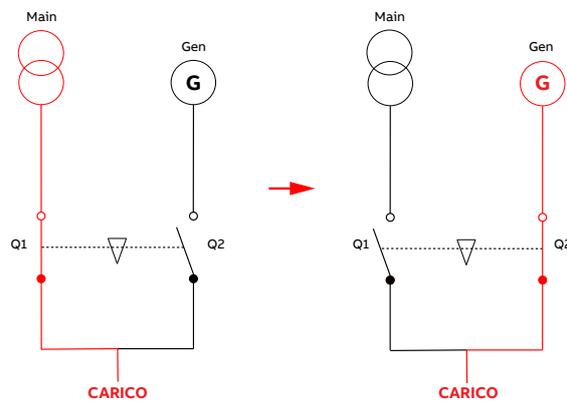
Come la transizione ritardata, il commutatore automatico a transizione aperta interrompe la corrente di carico da una sorgente prima di trasferirla all'altra. In questo caso non c'è la posizione "0" / "OFF". Grazie a questa caratteristica, il trasferimento tra due sorgenti

avviene in un tempo molto rapido: <50 ms.

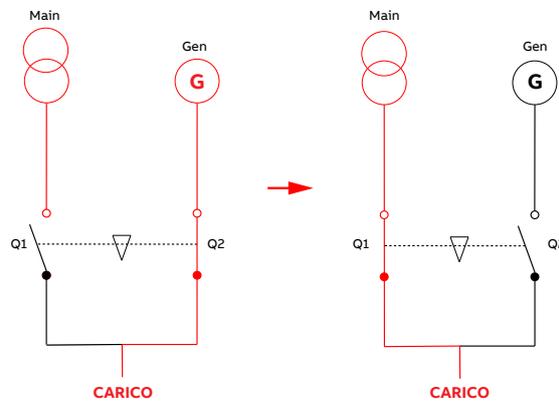
Il commutatore a transizione aperta può essere dotato di un monitoraggio in fase che permette il trasferimento quando le sorgenti sono in quasi-sincronismo e mira a completarlo entro uno sfasamento di zero gradi. Di seguito viene mostrata la tipica sequenza di trasferimento di transizione aperta per la configurazione dell'alimentazione Main-Gen.

Tipica sequenza di trasferimento di transizione aperta per la configurazione dell'alimentazione Main-Gen

Sequenza in caso di interruzione della sorgente di alimentazione principale



Ritrasferimento alla sorgente di alimentazione principale quando è ripristinata

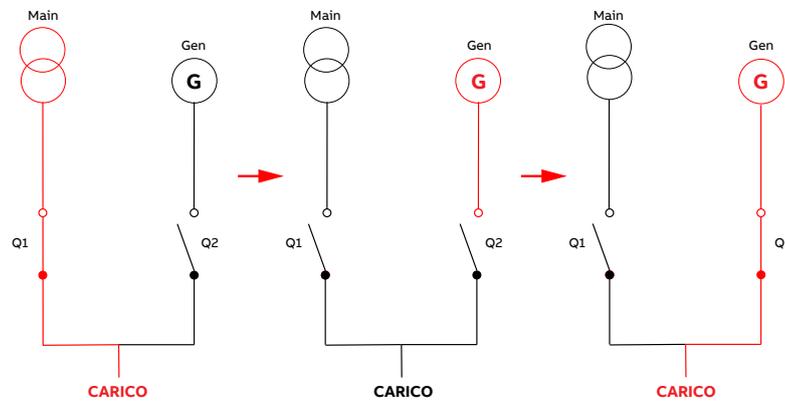
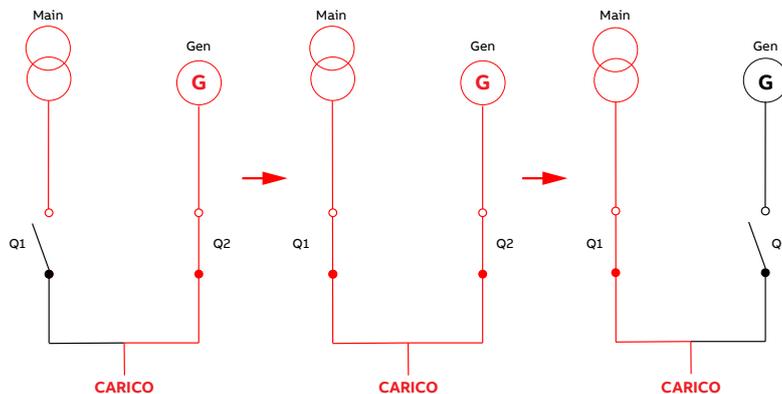


Nota: Q1 e Q2 dimostrano se il carico è collegato o scollegato dalle sorgenti di alimentazione. Q1 e Q2 possono essere commutatore automatico Classe interruttore, CC o PC.

Transizione chiusa:

Quando sono disponibili due sorgenti di alimentazione (ritrasferimento o sequenza di prova), l'interruttore commutatore sincronizza la corrente di carico di una seconda sorgente prima di interromperla dalla prima sorgente, in modo che entrambe alimentino il carico in parallelo per un breve periodo di tempo. L'interruttore commutatore chiuso deve essere in grado di controllare le condizioni di sincronizzazione tra due sorgenti di alimentazione, come le differenze di tensione, frequenza e angolo di fase.

Permette di eliminare completamente l'interruzione di corrente durante il trasferimento tra le due sorgenti di alimentazione disponibili. Tuttavia, se una di esse si interrompe, la transizione chiusa si comporterà come un interruttore commutatore a transizione ritardata. La transizione chiusa è utile per testare il motore del generatore caricato, per la manutenzione del trasformatore, le applicazioni di microgrid e, naturalmente, per eliminare la seconda interruzione di corrente durante la fase di ritrasferimento.

Tipica sequenza di trasferimento di transizione chiusa per la configurazione dell'alimentazione Main-Gen**Sequenza in caso di interruzione della sorgente di alimentazione principale****Ritrasferimento alla sorgente di alimentazione principale quando è ripristinata**

Nota: Q1 e Q2 dimostrano se il carico è collegato o scollegato dalle sorgenti di alimentazione. Q1 e Q2 possono essere commutatore automatico Classe interruttore, CC o PC.

7. Configurazioni dell'alimentazione

Il commutatore automatico selezionato dovrebbe essere adatto anche per una configurazione di alimentazione specifica. La tabella seguente riassume l'offerta di commutatore automatico di ABB in base alla configurazione dell'alimentazione e al tipo di transizione.

Tabella 3. L'offerta di commutatore automatico di ABB in base alla configurazione dell'alimentazione e al tipo di transizione.

Configurazioni dell'alimentazione / Tipo di transizione	Contattori	Tecnologia di commutazione			Interruttori automatici		
	Relè	Compact commutatore automatico (20D)	Compact commutatore automatico (21D)	TruONE™ commutatore automatico	Commutatore automatico 021	Commutatore automatico 022	Commutatore automatico integrato
Main - Main	Aperto, Ritardato	Ritardato	Ritardato	Aperto, Ritardato	Ritardato	Ritardato	Ritardato
Main - Gen	Aperto, Ritardato	-	Ritardato	Aperto, Ritardato	Ritardato	Ritardato	Ritardato
Main - Tie - Main	-	-	-	-	-	Ritardato	Chiuso
Main - Tie - Gen	-	-	-	-	-	Ritardato	-
Main - Main - Main	-	-	-	-	RTSE*	RTSE*	RTSE*
Main - Main - Gen	-	-	-	-	RTSE*	RTSE*	RTSE*

* Interruttore commutatore (motorizzato) remoto, disponibile con interblocco meccanico. ABB non fornisce controller per configurazioni a tre sorgenti di alimentazione. (RTSE: Remote Transfer Switch Equipment)

8. Riepilogo

Come selezionare la classe del commutatore automatico per l'impianto? Come illustrato in questo documento, non esiste un'unica risposta a questa domanda. Per selezionare la classe del commutatore automatico occorre prendere in considerazione diversi parametri e aspetti progettuali, ad esempio la configurazione dell'alimentazione, il tipo di transizione, la corrente nominale, la tensione e la posizione del commutatore automatico nell'impianto.

La decisione dovrebbe sempre propendere per le soluzioni commutatore automatico più moderne allo scopo di aumentare la disponibilità dei carichi critici, ottimizzare l'impianto e il processo di messa in servizio. **Quale che sia l'esigenza - garantire la continuità di un'alimentazione critica o semplicemente tenere accesa l'illuminazione - ABB è il punto di riferimento completo per qualsiasi soluzione di interruttori commutatori.**

9. Riferimenti

[1]	S&C/Frost and Sullivan, State of Commercial & Industrial Power Reliability Report 2018
[2]	IEC 60947-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione" - Parte 1: "Regole generali"
[3]	IEC 60947-4-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione" - Parte 4-1: "Contattori e avviatori" - "Contattori e avviatori elettromeccanici"
[4]	IEC 60947-6-1 "Interruttori e dispositivi di controllo a bassa tensione" - Parte 6-1: "Apparecchiature a funzioni multiple" - "Apparecchiature di commutazione automatica"
[5]	IEC 60364-4-43 "Apparecchiature a bassa tensione" - Parte 4-43: "Protezione per la sicurezza" - "Protezione contro la sovracorrente"
[6]	IEC 60364-5-56 "Apparecchiature a bassa tensione" - Parte 5-56: "Selezione e installazione di apparecchiature elettriche" - "Servizi di sicurezza"

Informazioni aggiuntive

Ci riserviamo il diritto di apportare variazioni tecniche o modificare senza preavviso i contenuti del presente documento. In riferimento agli ordini di acquisto, prevalgono i dettagli concordati. ABB AG non accetta alcuna responsabilità per potenziali errori o possibile mancanza di informazioni nel presente documento.

Ci riserviamo tutti i diritti sul presente documento, sull'argomento trattato e sulle illustrazioni in esso contenute. Sono vietati la riproduzione, la divulgazione a terzi o l'utilizzo del contenuto, integrale o parziale, senza previo consenso scritto da parte di ABB.



—
Electrification Business Area
ABB S.p.A.

Servizio Clienti ABB ELECTRIFICATION

Per ricevere informazioni
sui prodotti di Bassa Tensione:
Numero Verde 800.55.1166
attivo da lunedì al sabato dalle ore 9.00 alle ore 19.00.

Per tutte le informazioni legate
a ordini di vendita e consegne di
prodotti di Bassa Tensione:
Customer Support 02 2415 2415
attivo dal lunedì al venerdì dalle ore 8.00 alle ore 18.00.

abb.it/lowvoltage