

Quadri di comando

Guida tecnica

Come costruire quadri di comando conformi alle norme UL





Questa guida* **affronta**
alcuni aspetti a cui prestare
particolare attenzione per
la costruzione dei quadri di
comando **destinati al mercato**
nord americano.





Sommario

La conformità agli standard UL è il "visto d'ingresso" per gli Stati Uniti.....p. 4

Progettazione e realizzazione di quadri di comando per il mercato statunitense	p. 4
Normative in vigore nel Nord America	p. 5



Standard UL e progettazione dei quadri di comando.....p. 6

Definizione di circuiti elettrici secondo lo standard UL508A	p. 6
Certificazioni richieste per i prodotti	p. 7



Standard UL e progettazione dei circuiti.....p. 8

Progetto di un circuito per motori secondo gli standard UL508, parte IV, e UL508A.....	p. 8
Funzioni e dispositivi raccomandati.....	p. 8
Tipiche soluzioni standardizzate per i circuiti dei motori.....	p. 9
Dimensionamento dei dispositivi di protezione per motori singoli	p. 10
Progetto di un circuito per motore singolo controllato da un variatore di velocità	p. 11
Protezione di un gruppo di motori con un unico dispositivo.....	p. 12
Soluzioni tipiche per la protezione e il controllo di un gruppo di motori.....	p. 13
Dimensionamento dei dispositivi di protezione di carichi singoli per altri circuiti.....	p. 14
Dimensionamento della protezione per la fornitura della forza motrice di un quadro di comando	p. 15



Scelta dei prodotti per i quadri di comando UL..... p. 16

Circuiti feeder / alimentazione del quadrop. 18

Interruttori automatici.....	p. 18
Sezionatori.....	p. 19

Protezione dei circuiti feeder e branchp. 20

Interruttori automatici.....	p. 20
Sezionatori con fusibile.....	p. 21
Portafusibili.....	p. 21

Circuiti feeder + Circuiti branch.....p. 22

Partenze motore – type E e type F.....	p. 22
Starter + variatore di velocità combinato	p. 23

Circuiti branch.....p. 24

Interruttori automatici per supplementary protection.....	p. 24
Sezionatori.....	p. 25

Targa identificativa dei quadri di comandop. 26

Corrente nominale di corto circuito (SCCR) del quadro di comando - UL508A, supplemento SBp. 27

SCCR, una caratteristica fondamentale per la sicurezza.....	p. 27
-------------------------------------------------------------	-------

Metodo di calcolo della SCCR.....p. 28

Fase 1. Identificazione della SCCR di ogni componente	p. 29
Fase 2. Determinazione della SCCR di ogni circuito branch	p. 30
Fase 3. Determinazione della SCCR del quadro di comando.....	p. 31

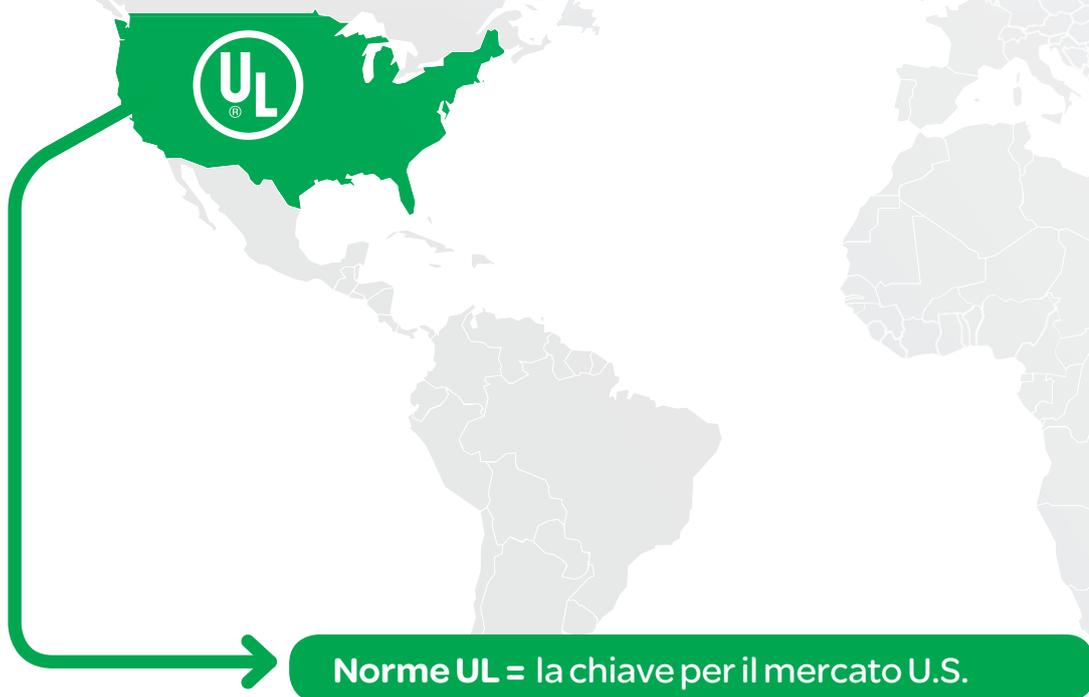


Appendici..... p. 32

Procedura di accettazione per l'equipaggiamento elettrico	p. 33
Bibliografia	p. 34
Valori di SCCR standard secondo UL508A.....	p. 35
Portata dei conduttori isolati	p. 36

La conformità alle norme UL è

Progettazione e realizzazione di quadri di comando per il mercato statunitense



UL è l'ente di certificazione principale negli Stati Uniti. Si occupa dello sviluppo di norme per i prodotti, soluzioni funzionali e regole per l'installazione.

I laboratori UL certificano i prodotti inviati dai produttori che desiderano esportarli negli Stati Uniti e attestano che i prodotti statunitensi sono conformi alle normative vigenti.

Nell'industria statunitense le norme UL hanno la stessa importanza



I problemi di approvazione sono frequenti

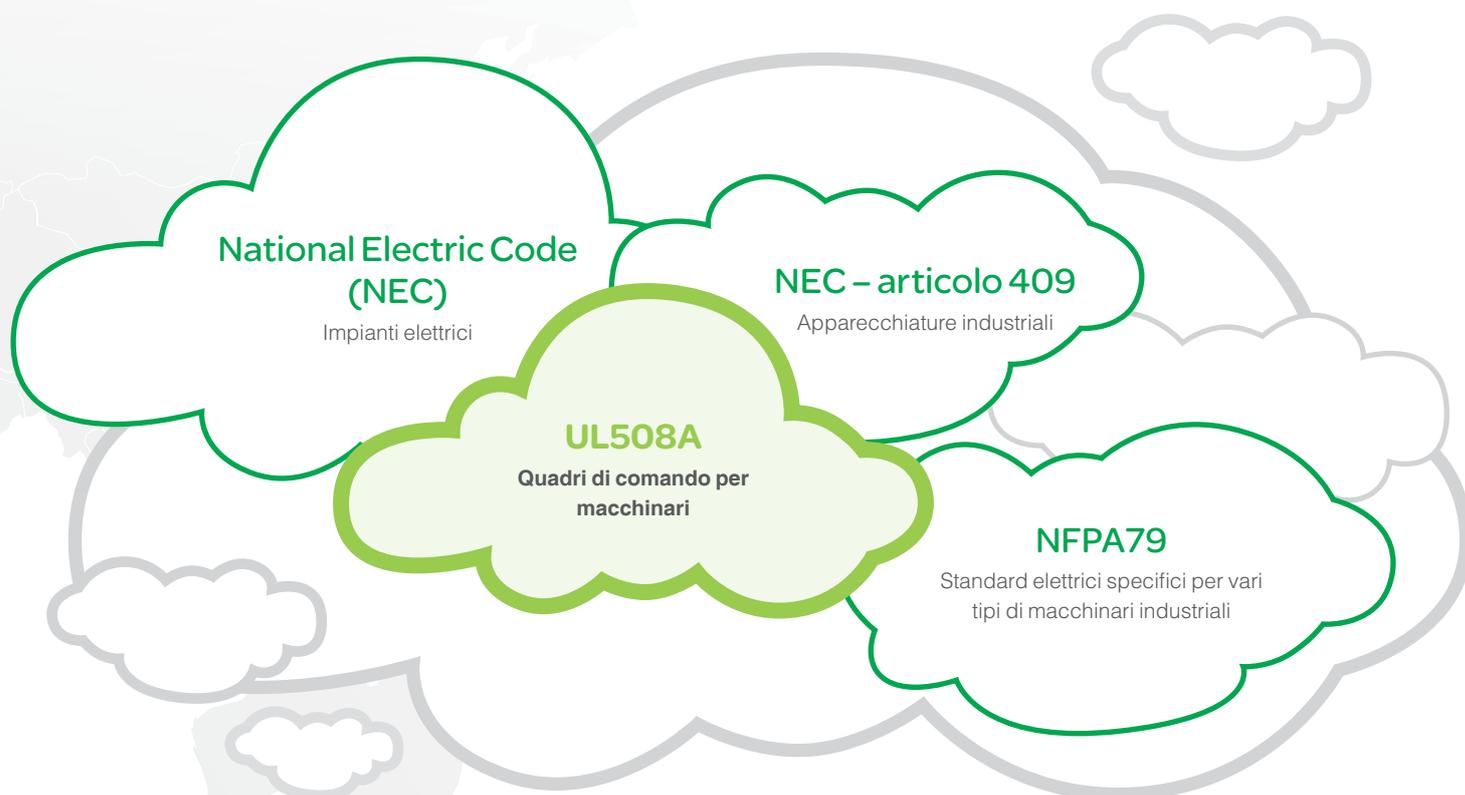
Quando i macchinari giungono negli Stati Uniti, un ispettore delegato dall'autorità competente verifica la conformità agli standard UL, in particolare allo standard UL508A.

Problemi più frequenti che si verificano con i quadri di comando:

- > **Interruttori automatici non approvati nonostante la certificazione UL**
- > **Distanze di isolamento non conformi in un blocco di distribuzione, in un dispositivo o in un sistema di pre-cablaggio**
- > **Assenza della targa o indicazioni incomplete delle caratteristiche del quadro.**

il "visto d'ingresso" per gli Stati Uniti

Normative in vigore nel Nord America



Questi standard sono indicati a pag. 34.



Le ispezioni delle autorità competenti sono incentrate principalmente sullo standard **UL508A**. Questa guida tecnica evidenzia determinati aspetti critici di questo standard e propone soluzioni appropriate.

? Norme in vigore dall'inizio alla fine del progetto

1 **Progettazione funzionale dei circuiti: UL508A**
Per la progettazione funzionale e il calcolo delle caratteristiche nominali

2 **Scelta dei prodotti: UL508-489-1077-98-508-508C-512**
Per la verifica della disponibilità dei certificati di conformità dei prodotti alle vigenti normative relative alla produzione.

3 **Progettazione dei quadri di comando: UL508A**
Per la progettazione dei cablaggi, le indicazioni da inserire nella targa identificativa ecc.



1 Norme UL e progettazione

Definizione di circuiti elettrici secondo la norma UL508A (capitoli 2 e 6)

Sono definiti due tipi di circuiti di potenza:

- > **circuiti feeder**: intesi esclusivamente all'alimentazione di potenza,
- > **circuiti branch**: collegati a un carico, con o senza funzioni di controllo.

Funzioni obbligatorie dei circuiti feeder

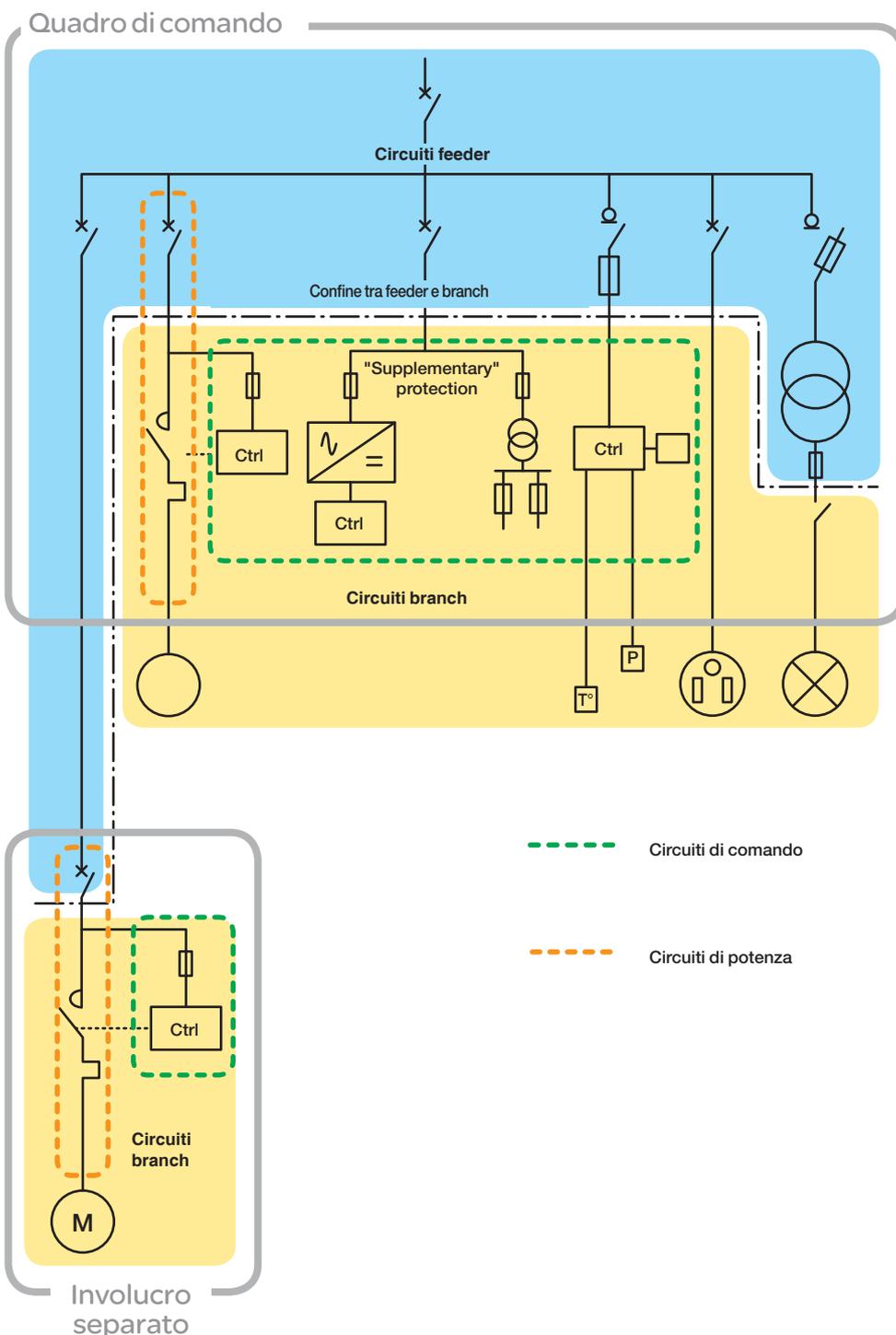
- > Sezionamento.
 - > Protezione dei circuiti branch dalle sovracorrenti e dai corto circuiti.
- Le funzioni di sezionamento e protezione possono essere espletate da un unico dispositivo, ad es. un interruttore automatico.

Confine tra circuito feeder/branch

I circuiti branch cominciano **a valle dell'ultimo dispositivo di protezione dai corto circuiti**.

Per una serie di dispositivi di protezione in un circuito feeder, è l'**ultimo** dispositivo che segna la fine del circuito.

Per un trasformatore di un circuito di potenza, il confine è a valle dei morsetti del dispositivo di protezione del circuito branch.



dei quadri di comando

> Certificazioni richieste (UL508A, capitoli da 30 a 32) per prodotti feeder

Standard UL489 per interruttori automatici	Standard UL98 per sezionatori (con o senza fusibili) Standard UL248 per fusibili (in caso di utilizzo di sezionatori dotati di fusibile)
 Interruttori automatici PowerPact Interruttori automatici miniaturizzati Multi9 C60	 Sezionatori Compact INSE Sezionatori con fusibile TeSys GS



L'interruttore principale può essere fornito dall'utente finale.
In tal caso, il fornitore del macchinario deve specificare chiaramente le caratteristiche richieste.

> Certificazioni richieste (UL508A, cap. 40.1) per supplementary protection

UL1077	UL512 + UL248
 Interruttori automatici miniaturizzati Multi9 C60	 Portafusibili + fusibili TeSys DF



Le distanze di isolamento richieste variano notevolmente a seconda dell'uso a cui è destinato il prodotto:

- > Maggiori per prodotti nei circuiti feeder.
- > Standard per i prodotti nei circuiti branch



Molti problemi di approvazione sono imputabili all'inidoneità di un prodotto al tipo di circuito (feeder, branch o circuiti di controllo).



UL certifica che il prodotto è conforme ai requisiti di sicurezza UL per usi generici.



UL certifica che il componente del sistema è conforme ai requisiti di sicurezza UL per l'uso in condizioni limitate note al produttore.

② Norme UL e progettazione

Progetto di un circuito per motori secondo la norma UL508 parte IV, e UL508A (cap. 31.3)

Lo standard UL508A distingue i circuiti in base all'uso a cui sono destinati. Per ogni circuito vengono concordate le funzioni di protezione e controllo. Nel caso di una alimentazione per motori è possibile utilizzare numerose combinazioni di componenti per garantire il corretto funzionamento; ciononostante, **quelle raccomandate sono sei: A, B, C, D, E e F.**

I prodotti utilizzati devono soddisfare uno standard di riferimento

Funzioni e dispositivi raccomandati

Sezionamento

Questa funzione deve garantire il sezionamento di tutti i conduttori non collegati a massa di un circuito dall'alimentazione elettrica.

Dispositivi approvati

- > Sezionatori conformi allo standard UL98.
- > Interruttori scatolati conformi allo standard UL489.
- > Interruttori automatici a sgancio istantaneo (solo magnetici) o a tempo inverso (magnetotermici) conformi allo standard UL489.
- > Self-protected combination motor controller conformi allo standard UL508 (type E).

In alternativa, lo standard UL508A consente l'installazione di mezzi di sezionamento nel circuito branch.

Protezione dei cavi dalle sovracorrenti e dai corto circuiti

Dispositivi approvati

- > Fusibili conformi allo standard UL248 e approvati per la protezione dei motori.
- > Interruttori automatici conformi agli standard UL489 e UL508.

Le funzioni di sezionamento e protezione possono essere espletate da un unico dispositivo.

Controllo del motore

Dispositivi approvati

- > Contattore.
- > Manual self-protected combination motor controller
- > Qualunque tipo di controller per circuiti di potenza (variatori di velocità ecc.).

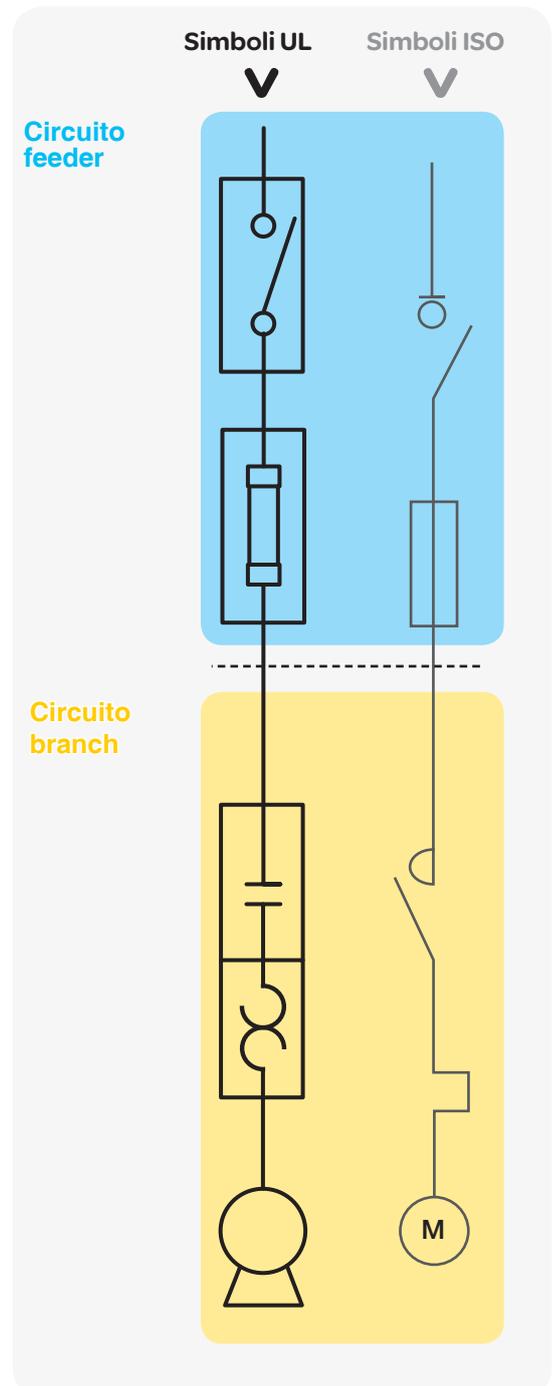
È consigliabile scegliere un prodotto dotato di mezzi di sezionamento. Questo deve essere certificato per l'idoneità al sezionamento dei motori secondo lo standard UL508.

Protezione del motore dai sovraccarichi

Dispositivi approvati

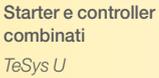
- > Relè termico o altro tipo di dispositivo.
- > Dispositivo di protezione integrato nel motore.

Quando il motore è autoprotetto da progetto, ad es. dall'impedenza degli avvolgimenti, non si applicano requisiti particolari.



dei circuiti

Tipiche soluzioni standardizzate per i circuiti dei motori (UL508, parte IV, e UL508A, capitoli 31.3, 33, 34)

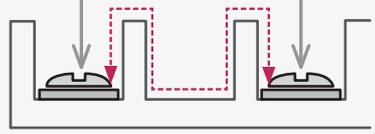
Dispositivi separati per la protezione e il controllo ⁽¹⁾		Dispositivi combinati per la protezione e il controllo ⁽²⁾	
UL508 type A	UL508 type C o D	UL508 type E	UL508 type F
Circuito feeder			
 <p>Sezionamento: UL98 Fusibili: UL248 TeSys GS</p>	 <p>C: Interruttore automatico a tempo inverso UL489 PowerPact D: Interruttore automatico a sgancio istantaneo UL489</p>	 <p>Self-protected combination motor controller: UL508 Starter manuale TeSys GV2P</p>	 <p>Manual self-protected combination motor controller: UL508 TeSys GV2P</p>
Circuito branch			
 <p>Contattore: UL508 TeSys D Protezione dai sovraccarichi: UL508 TeSys LRD</p>	 <p>Contattore: UL508 TeSys D Protezione dai sovraccarichi: UL508 TeSys LRD</p>	 <p>Starter e controller combinati TeSys U</p>	 <p>Contattore: UL508 TeSys D</p>

Avvertenza
Nella scelta dei singoli prodotti, accertarsi che siano conformi ai relativi standard di riferimento e che siano idonei al controllo e/o alla protezione dei motori.

⁽¹⁾ Tipo B: Interruttore automatico a sgancio istantaneo (solo magnetico) UL508 - di raro utilizzo.
⁽²⁾ Queste soluzioni forniscono contemporaneamente le funzioni necessarie per il circuito feeder e branch.

Distinzione visiva tra prodotti per circuiti feeder e branch

Le distanze di isolamento necessarie per i morsetti dei dispositivi collegati ai circuiti feeder sono maggiori. Questa regola si applica a tutti i dispositivi, ad es. blocchi di distribuzione, portafusibili, interruttori automatici, sezionatori ecc.



Distanze minime	
	In aria: 25,4 mm (1 pollice)
	Perimetro: 50,8 mm (2 pollici)

I prodotti certificati UL489, UL98 e UL508 type E sono conformi a tali autorizzazioni, spesso con l'uso di allargatori di fase.

- È necessario accertarsi che gli accessori siano inclusi.**
- > Morsetti con allargatore di fase = **Prodotti per l'uso in circuiti feeder**
 - > Morsetti standard = **Prodotti per l'uso in circuiti branch**



2 Norme UL e progettazione

Dimensionamento dei dispositivi di protezione per motori singoli

(UL508A, cap. 31.3)

I dispositivi di protezione evitano danni ai conduttori in caso di sovracorrenti o corto circuiti. Per la massima protezione nominale, si veda la tabella seguente. L'uso di determinati tipi di dispositivi impone un notevole sovradimensionamento.

Il criterio principale è l'efficacia della protezione

La protezione dalle sovracorrenti e dai corto circuiti è ottimizzata quando le caratteristiche nominali equivalgono alla corrente di pieno carico del motore.

Qual è il motivo della preferenza per le soluzioni UL508 tipo E e F?

Le soluzioni UL508 type E e F sono estremamente efficaci, in quanto sono le uniche in cui la massima corrente nominale **equivale** alla corrente di pieno carico del motore.

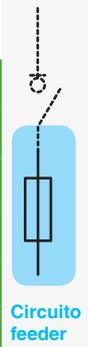
Questi dispositivi combinano tutte le funzioni di protezione obbligatorie in un formato molto compatto:

- > **protezione del circuito branch** dai corto circuiti e dalle sovracorrenti
- > **protezione del cavo del motore**
- > **protezione del motore** dai sovraccarichi.

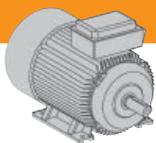
Queste soluzioni consentono di risparmiare spazio grazie a particolari sistemi di installazione (pettini di parallelo, morsettiere).

Massima corrente del dispositivo del circuito branch per motore, % della corrente a pieno carico

Tipo di dispositivo di protezione del circuito branch	Amperaggio nominale (A)	Massima corrente nominale % a pieno carico	Tipo di protezione (UL 508)
Fusibile non ritardato	0-600	300	A
	> 600	300	A
Fusibile a doppio elemento (ritardato), tranne la classe CC	Tutti	175	A
Fusibile a doppio elemento (ritardato), classe CC	0-30	300	A
Interruttore automatico a tempo inverso (magnetotermico)	0-100	250	C
	> 100	250	C
Interruttore automatico a sgancio istantaneo (magnetico)	Tutti	800	D
Self-protected combination motor controller	Tutti	100	E
Manual self-protected combination motor controller	Tutti	100	F



Esempio: Quali sono le soluzioni per un motore da 10 A?



> Circuiti feeder

> Circuiti branch

	1 x	1 x	2... N x		
	Convenzionale Type C	Ottimizzato per motori singoli Type E Type F		Per gruppi di motori Type E Type F	
Sezionamento					
Protezione dai corto circuiti e dalle sovracorrenti					
Controllo e protezione dai sovraccarichi					
	Corrente nominale 10 A	Massima corrente nominale 10 x 100% = 10 A		Massima corrente nominale 10 x 100% = 10 A Con sistema di sbarre e morsettiere	

dei circuiti (continua)

Progetto di un circuito per motore singolo controllato da un variatore di velocità

Funzioni e dispositivi richiesti

(UL508A, cap. 31.3.2)

Sezionamento

Questa funzione deve scollegare tutti i conduttori non collegati a massa di un circuito dall'alimentazione elettrica.

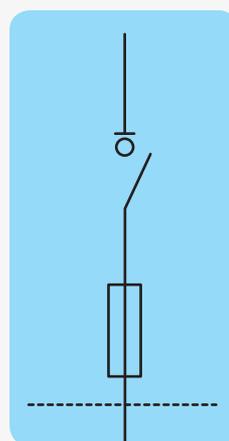
Dispositivi approvati

- > Sezionatore conforme allo standard UL98.
- > Interruttore scatola conforme allo standard UL489.
- > Interruttore automatico a tempo inverso (magnetotermico) conforme allo standard UL489.
- > Self-protected combination motor controller (UL508 type E o F).

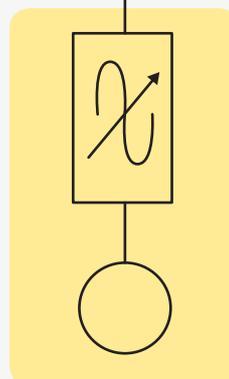
Protezione dei cavi dalle sovracorrenti e dai corto circuiti

- > Conformità ai dispositivi e alle caratteristiche nominali raccomandate dal produttore del variatore di velocità, ad esempio fusibile (UL248), interruttore automatico (UL489) o self-protected combination motor controller (UL508 type E).
- > In assenza di raccomandazioni, utilizzare fusibili (UL248) o interruttori automatici (UL489). Consultare i dati nominali riportati nella tabella a pag. 10 (250% della corrente a pieno carico del variatore di velocità per un interruttore automatico).

Circuiti feeder



Circuiti branch



Oltre alla protezione tramite fusibili o un interruttore automatico, i variatori di velocità Schneider Electric **Altivar** sono stati **certificati in associazione con TeSys GV2P e GV3P UL508 type E**.

Sezionamento / protezione utilizzando un salvamotore TeSys GV2P e variatore di velocità Altivar

2 Norme UL e progettazione

Protezione di un gruppo di motori utilizzando un unico dispositivo

(UL508A, cap. 31.4)

La norma autorizza l'alimentazione di un gruppo di motori tramite un singolo circuito di alimentazione, nel qual caso è presente un unico dispositivo di protezione.

Regole per accertarsi che le caratteristiche nominali del singolo dispositivo siano conformi alla norma

1

Questa regola è applicabile nei seguenti casi:

la protezione determinata per il gruppo non è superiore a 20 A / 125 V o 15 A / 240, 480 o 600 V e la corrente nominale di ogni motore è inferiore a 6 A.

- > Nei circuiti ogni componente deve essere protetto efficacemente dal dispositivo di protezione del gruppo.
- > Per altri carichi non motore deve essere prevista una protezione dai corto circuiti dedicata.

2

Questa regola è applicabile nei seguenti casi:

il circuito del motore più piccolo nel gruppo è protetto.

- > La dimensione dei cavi di ogni circuito del gruppo deve essere $\geq 1/3$ della dimensione del cavo a monte.
- > Per altri carichi non motore deve essere prevista una protezione dai corto circuiti dedicata.

3

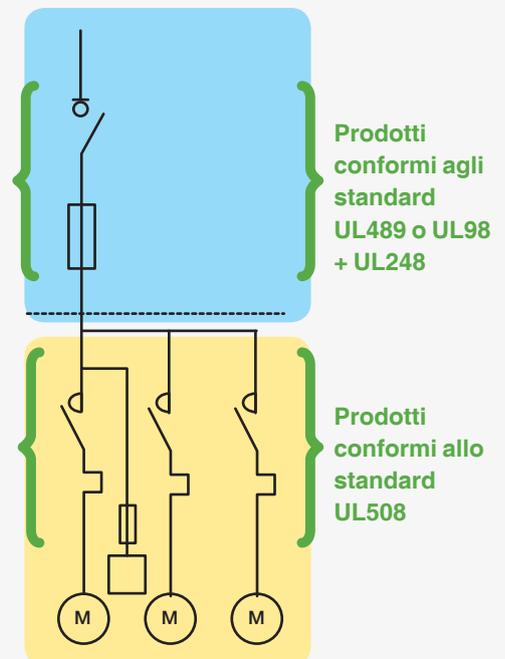
Questa regola è applicabile nei seguenti casi:

tutti i componenti (contattori e protezione dai sovraccarichi) a valle della protezione del gruppo sono certificati "Group Installation".

Le caratteristiche nominali della protezione di gruppi non devono essere inferiori rispetto alle due situazioni seguenti:

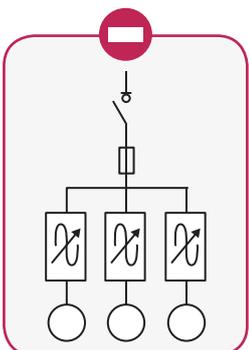
- > la protezione nominale per il carico più grande (analogamente al metodo per i circuiti di motori singoli) + le correnti totali di tutti gli altri carichi nel gruppo
- > la massima protezione nominale indicata per ogni componente a valle.

Circuito feeder



Circuito branch

Protezione per un gruppo di variatori di velocità



Questa configurazione non è autorizzata.

dei circuiti (continua)

Soluzioni tipiche per la protezione e il controllo di un gruppo di motori



Protezione di gruppi

Protezione dalle sovracorrenti e dai corto circuiti: UL489
Interruttori automatici o fusibili



PowerPact



Multi9 C60



Protezione e controllo di motori singoli

Contattore + relè termico (UL508)



TeSys D



TeSys LRD

Starter manuale + contattore (UL508)



TeSys GV2ME



TeSys K

Starter e controller combinati (UL508)



TeSys U

Esempio applicativo

Protezione e controllo di un gruppo di sei motori

> 1 motore da 1,1 kW / 480 V (2,7 A)

> 5 motori da 0,55 kW / 480 V (1,1 A)



Regola selezionata: "ogni motore < 6 A".



Protezione di gruppi

- > interruttori automatici Multi9 C60 curva C certificati UL489
- > massima corrente = $(250\% \times 2,7) + (5 \times 1,1) = 12,25 \text{ A}$
- > Corrente nominale immediatamente inferiore selezionata = 10 A



Protezione per circuiti di singoli motori

- > Distribuzione tramite 2 sbarre (GV2G345 + GV2G445) + 1 morsetteria (GV1G09)
- > È possibile coordinare 1 starter per motori GV2ME07 e 5 starter per motori GV2ME06 con protezione nominale fino a 125 A, 6 contattori LC1K09
- > Collegamento diretto contattori e starter GV2ME tramite blocchi di associazione GV2AF01

② Norme UL e progettazione



Dimensionamento dei dispositivi di protezione di carichi singoli
per altri circuiti (UL508A, capitoli 31.6, 31.7, 31.8)

Carichi per riscaldatori

UL508A, cap. 31.6

Massima protezione nominale = 60 A
> 125% della corrente di carico del riscaldatore.

Carichi per apparecchiature

UL508A, cap. 31.7

Il dimensionamento deve basarsi sulla protezione del circuito necessaria indicata sull'apparecchiatura E:

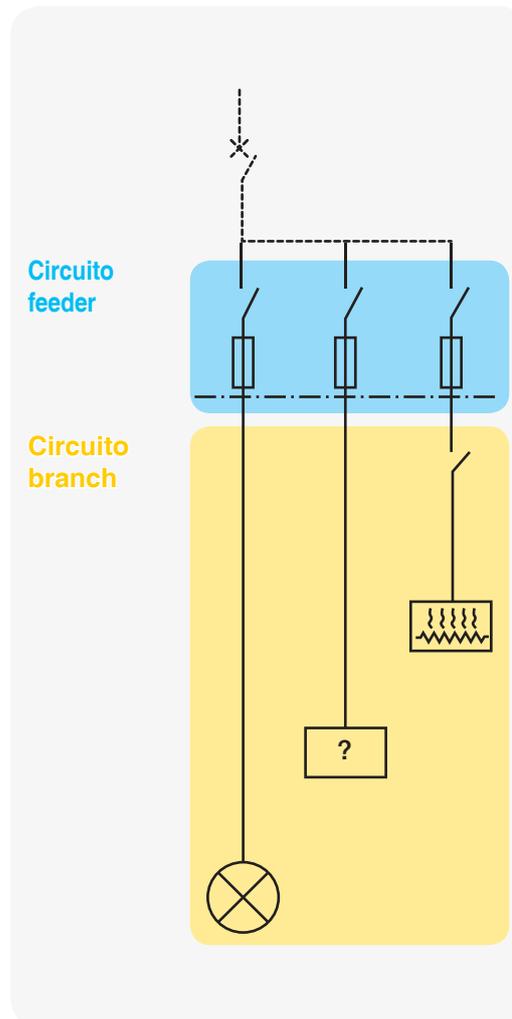
Massima protezione nominale = 20 A
> per carichi nominali inferiori a 13,3 A:
- 100% dell'ampereaggio nominale del carico
> per carichi nominali uguali o superiori a 13,3 A:
- 150% dell'ampereaggio nominale del carico.

Carichi per illuminazione

UL508A, cap. 31.8

Carichi standard per illuminazione
> Portalampade a incandescenza
> Ballast a fluorescenza
- Massima protezione nominale = 20 A

Carichi elevati per illuminazione
> Portalampade a incandescenza
> Lampade a infrarossi
- Massima protezione nominale = 50 A.



La protezione nominale non deve **mai** superare l'ampereaggio del cablaggio sul campo previsto.

dei circuiti (continua)



Dimensionamento della protezione per la fornitura della forza motrice di un quadro di comando (**circuito feeder**)

Protezione con interruttore automatico

Il sezionamento e l'interruttore automatico di protezione nel circuito di alimentazione devono essere **certificati UL489**.

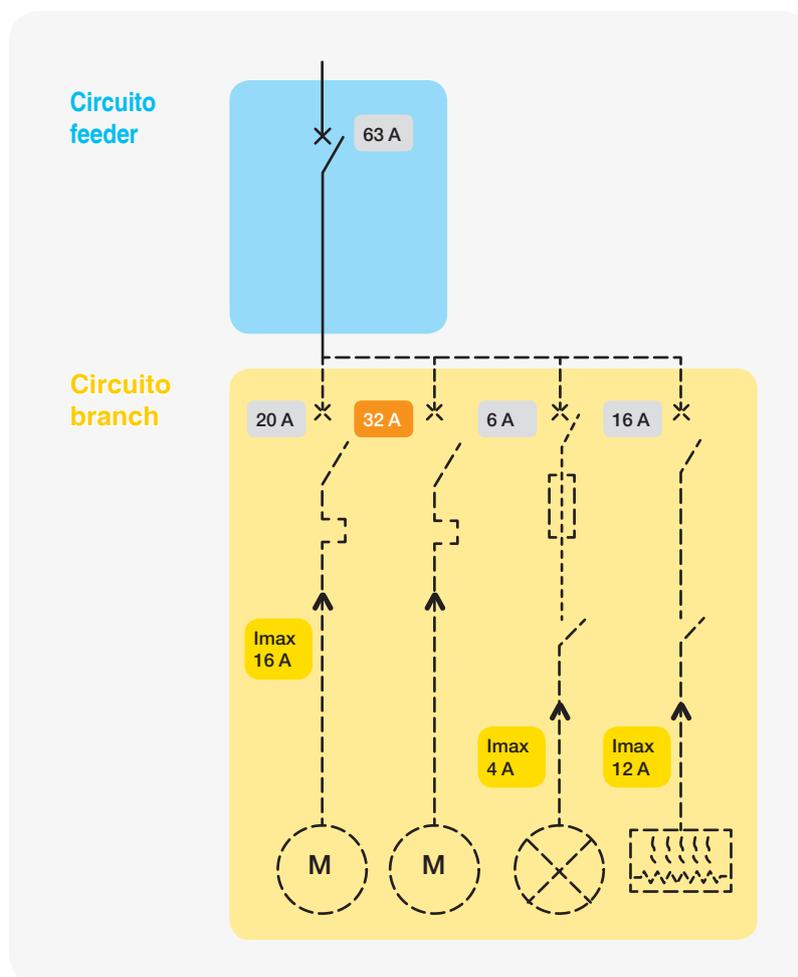
Rating massimo

corrente nominale del carico più elevato + somma totale della massima corrente degli altri carichi

Esempio (si veda la figura al lato)

$$32 + 16 + 4 + 12 = 64$$

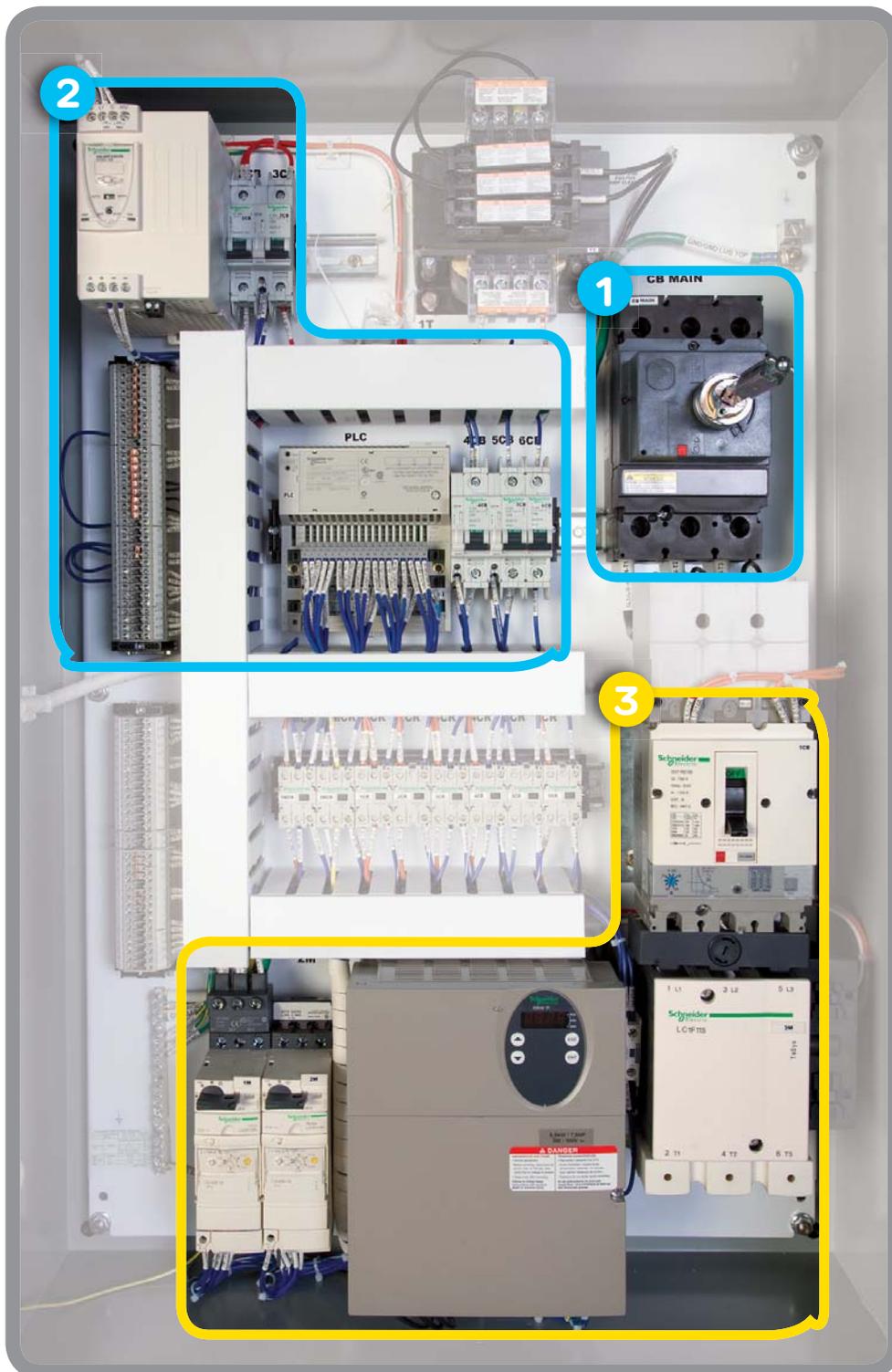
Esempio: **corrente nominale = 63 A**



La protezione nominale non deve **mai** superare l'ampereaggio del cablaggio sul campo previsto.

Scelta dei componenti per i quadri di comando





1

Circuiti feeder

Dispositivi di sezionamento
Dispositivi di protezione in ingresso.

2

Circuiti feeder

Dispositivi di protezione dei circuiti branch.

3

Circuiti branch

Dispositivi di comando del motore e di protezione dai sovraccarichi
Variatori di velocità.

1 Circuiti feeder / Alimentazione



Interruttori automatici scatolati PowerPact UL489/IEC947-2

- > Grazie al design robusto e alle innumerevoli funzioni innovative, la gamma **PowerPact** è destinata principalmente ad **applicazioni industriali**.
- > Gamma **da 5 a 600 A**.
- > Dispositivi ausiliari e accessori per la massima flessibilità di utilizzo.



PowerPact										
Tipo di interruttore		HD	HG	HJ	JD	JG	JJ	LD	LG	LJ
Numero di poli		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Corrente di impiego		15-150	15-150	15-150	150-250	150-250	150-250	250-600	250-600	250-600
Potere di interruzione nominale										
Secondo UL/CSA/NOM (kA RMS) (50/60 Hz CA)	240 Vca	25	65	100	25	65	100	25	65	100
	480 Y / 277 Vca	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	480 Vca	18	35	65	18	35	65	18	35	65
	600 Y / 347 Vca	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	600 Vca	14	18	25	14	18	25	14	18	25
Corrente continua	250 Vcc	20	20	20	20	20	20	...	...	...
	500 Vcc	...	...	...	...	20	...	...	...	...
IEC 60947-2 kA RMS (50/60 Hz CA) Icu/Ics	220/240 Vca	25/25	65/65	100/100	25/25	65/65	100/100	25/25	65/65	100/100
	380/415 Vca	18/18	35/35	65/65	18/18	35/35	65/65	18/18	35/35	65/65
Accessori										
Bobina di sgancio		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bobina di minima tensione		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Contatti ausiliari		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Manovra rotativa		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Interblocchi meccanici		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dispositivo di lucchettaggio		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sganciatore										
Magnetotermico		•	•	•	•	•	•	...	...	...
Elettronico		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dimensioni										
Dimensioni (unità tripolare)	Altezza mm (pollici)	163 (6,4)			191 (7,5)			340 (13,38)		
	Larghezza mm (pollici)	104 (4,1)			104 (4,1)			140 (5,51)		
	Altezza mm (pollici)	111 (4,4)			127 (5)			168 (6,6)		

del quadro



Sezionatori

Compact INSE UL489/IEC947-3

- > Compact INSE UL489 provvede alla funzione di **sezionamento**, in particolare quando la protezione del circuito branch è installata all'esterno del quadro di comando.
- > Gamma **da 40 a 400 A**
- > Dispositivi ausiliari e accessori per la massima flessibilità di utilizzo.

Compact INSE	Corrente di corto circuito nominale (SCCR)	Dispositivo di protezione associato a monte
INSE80 – 3, 4 poli, 40, 60, 80 A		
	10 kA / 600 V	Tutti i dispositivi di protezione
	100 kA / 240 V	Interruttore automatico PowerPact H 100 A
	65 kA / 480 V	
	18 kA / 600 V	
	50 kA / 600 V	Fusibile classe T o RK 100 A
INSJ400 – 3, 4 poli, 250, 400 A		
	20 kA / 600 V	Tutti i dispositivi di protezione
	150 kA / 240 V	Interruttore automatico PowerPact L 400 A
	100 kA / 480 V	
	25 kA / 600 V	
	50 kA / 600 V	Fusibile classe T o RK 100 A

2 Protezione dei circuiti di alimen



Interruttori automatici modulari Multi 9 C60 UL489/IEC947-2



Sistema di installazione per Multi9 C60 UL

Sbarre combinate con accessori, ad es. morsettiere, coprimorsetti, capsule ecc.

Interruttori automatici modulari								
Tipo di interruttore		Multi 9			UL489 C60 (120/240 V)		UL489 C60 (480 Y / 277 Vca)	
Numero di poli		1	2	3	1	2	3	
Corrente di impiego		0,5-35	0,5-35	0,5-35	0,5-20	1-20	1-20	
Potere di interruzione nominale								
Secondo UL/CSA (kA RMS) (50/60 Hz CA)	120 Vca	10	...	...	10	...	...
	120/240 Vca	...	...	...	...	...	...
	240 Vca	10	10	10	10	10	10	
	277 Vca	...	...	...	10	10	10
	480 Y / 277 Vca	...	...	...	10	10	10
	480 Vca	...	...	...	...	...	...
	600 Y / 347 Vca	...	...	...	...	...	...
Corrente continua	48 Vcc	...	...	...	...	...	...
	60 Vcc	10	10	...	...	...	...
	125 Vcc	...	10	...	...	...	...
	250 Vcc	...	...	...	...	...	...
	500 Vcc	...	...	...	...	...	...
IEC 60947-2 (50/60 Hz CA)	240 V	10	20	20	10	10	10	
	415 V	10	10	10	10	10	10	
	440 V	...	6	6	...	6	6	
Accessori								
Bobina di sgancio		●	●	●	●	●	●	
Bobina di minima tensione		●	●	●	●	●	●	
Contatti ausiliari		●	●	●	●	●	●	
Manovra di comando		●	●	●	●	●	●	
Dispositivo di lucchettaggio		●	●	●	●	●	●	
Protezione contro i guasti verso terra (GFP)		●	●	●	●	●	●	
Involucri								
Dimensioni (unità tripolare)	Altezza mm (pollici)	107 (4,21) (morsetto)			141 (5,55)			
	Larghezza mm (pollici)	54 (2,13)			54 (2,13)			
	Profondità mm (pollici)	76 (3,00)			76 (3,00)			

tazione e dei circuiti branch



Sezionatori con fusibile TeSys GS UL98/IEC947-3



Commutatori

Tipo	GS1DDU3	GS1DU3	GS2...
Numero di poli	3	3	3
Potere di interruzione nominale	30	30	60... 800
Tipo di fusibile	CC	J	J
Tipologia di manovra			
Frontale	●	●	●
Laterale			
Diretta	●	●	●
Rinviata	●	●	●
Contatti ausiliari			
	Contatti ad apertura anticipata Contatti con indicazione posizioni on, off e test		



Portafusibili TeSys DF UL512/IEC947-3



Portafusibili

Tipo	DF8	DF10	DF14	DF22	DFCC
Numero di poli	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3-N 1+N-3+N	1-2-3
Max corrente nominale (A)	25	32	50	125	30
Tipo di fusibile	8,5 x 31,5	10 x 38	14 x 51	22 x 58	CC
Certificazione UL	UR	UR	UR	UR	UL
Contatti ausiliari					
	Contatti ad apertura anticipata Contatti con indicazione di fusibile bruciato				

2 Circuiti feeder



3 Circuiti

Partenze motore – UL508 type E – UL508 type F / IEC947-4-1



Salvamotori TeSys GV2P – Contattori TeSys LC1D

TeSys GV2P con allargatore di fase GV2GH7 per una partenza motore o con morsettiera GV1G09 e sbarre GV2G per diverse partenze motore – File UL E164871.

Caratteristiche nominali motori standard a 50/60 Hz (HP)						Cavo associato	Salvamotore	Gamma di regolazione per sovraccarico (A)	Tipo di contattore necessario	SCCR (kA) 480 Y / 277 V
Mono-fase - 120 V	Mono-fase - 240 V	Trifase - 200 V	Trifase - 240 V	Trifase - 480 V	Trifase - 600 V	Tipo 75 °C-Cu	Type E		Type F GV2P + x	
				-		AWG10	GV2P01	0,1-0,6	LC1D09 o D12	100
				-		AWG10	GV2P02	0,16-0,25	LC1D09 o D12	100
				-		AWG10	GV2P03	0,25-0,4	LC1D09 o D12	100
				-		AWG10	GV2P04	0,4-0,63	LC1D09 o D12	100
				0,5		AWG10	GV2P05	0,63-1	LC1D09 o D12	100
				0,75		AWG10	GV2P06	1-1,6	LC1D09 o D12	100
		0,5	0,5	1		AWG10	GV2P07	1,6-2,5	LC1D09 o D12	100
		0,75	1	2		AWG10	GV2P08	2,5-4	LC1D09 o D12	100
		1,5	1,5	4		AWG10	GV2P10	4-6,3	LC1D09 o D12	100
0,5	1	2	3	5	7,5	AWG10	GV2P14	6-10	LC1D09 o D12	100
1	2	3	3	10	10	AWG8	GV2P16	9-14	LC1D12 o D18	42
1	3	5	5	10	15	AWG8	GV2P20	13-18	LC1D12 o D18	42
2	3	5	7,5	15	20	AWG8	GV2P21	17-23	LC1D25 o D32	42
2	3	5	7,5	15	20	AWG8	GV2P22	20-25	LC1D25 o D32	42



Salvamotori TeSys GV3P UL508 – Contattori TeSys LC1D

TeSys GV3P con allargatore di fase GV3G66 e blocco contatti ausiliari GVAM11 – File UL E164871.

Caratteristiche nominali motori standard a 50/60 Hz (HP)						Cavo associato	Salvamotore	Gamma di regolazione per sovraccarico (A)	Tipo di contattore necessario	SCCR (kA) 480 Y / 277 V	SCCR (kA) 600 Y / 347 V
Mo-nofa-se - 120 V	Mo-nofa-se - 240 V	Trifa-se - 200 V	Trifa-se - 240 V	Trifa-se - 480 V	Trifa-se - 600 V	Tipo 75 °C-Cu	Type E		Type F GV3P + x		
1	2	3	3	7,5	10	AWG8	GV3P13	9-13	LC1D18	65	25
1	3	3	5	7,5	10	AWG8	GV3P18	12-18	LC1D18	65	25
2	3	5	7,5	15	20	AWG6	GV3P25	17-25	LC1D25	65	25
2	3	7,5	7,5	20	25	AWG6	GV3P32	23-32	LC1D32	65	25
3	5	10	10	25	30	AWG3	GV3P40	30-40	LC1D40A/50A/65A	65	25
3	7,5	10	10	30	40	AWG3	GV3P50	37-50	LC1D50A/65A	65	25
5	10	15	15	40	50	AWG3	GV3P65	48-65	LC1D65A/80	65	25



Avviatori per motori TeSys U

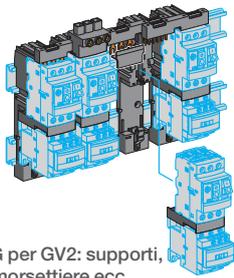
TeSys U con separatore di fase LU9SPO per una partenza motore o con morsetteria GV1G09 e sbarre GV2G per diverse partenze motore – File UL E164871.

Caratteristiche nominali motori standard a 50/60 Hz (HP)						Cavo associato	Tipo di self-protected combination starter	Gamma di regolazione per sovraccarico (A)	SCCR (kA) 480 VY / 277 V	SCCR (kA) 480 V	SCCR (kA) 600 V
1 Ph - 120 V	1 Ph - 240 V	3 Ph - 200 V	3 Ph - 240 V	3 Ph - 480 V	3 Ph - 600 V	Tipo 75 °C-Cu	Type E			con limitatore LUALB1	con limitatore LUALB1
1,5	2	3	3	10	10	AWG8	LUB12	... 12	65	130	65
2	5	10	10	20	25	AWG8	LUB32	... 32	65	130	

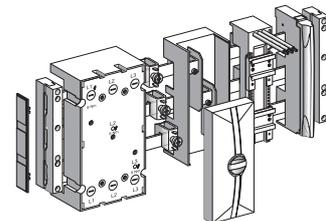
I valori della SCCR sono relativi a una singola partenza motore o a diverse partenze motore (con morsetteria GV1G09 + sbarre GV2G) con l'uso di un blocco limitatore.

TeSys U include moduli base e moduli funzione, ad es. allarmi, misura e comunicazione. Per il funzionamento invertitore è disponibile un blocco invertitore (vedere l'illustrazione seguente). Certificazione ottenuta con separatore di fase LU9SPO su LUB12 e LUB32.

Sistemi di montaggio e collegamento per diversi starter per motori



TeSys GV2AF, GV2G per GV2: supporti, sbarre combinate, morsettiere ecc.



TeSys LA9Z per TeSys U e GV2: supporti, sbarre, morsettiere ecc.

Starter + variatore di velocità combinati

Salvamotori GV2P o GV3P con variatore di velocità ATV32



Type E manual self-protected combination motor controller a protezione del variatore di velocità. Schneider Electric ha ottenuto la certificazione su diverse combinazioni.

Variatore di velocità	Type E combination motor controller	
Tipo	Modello	Caratteristiche a 500 V: corrente nominale, SCCR
ATV32H018M2	GV2P08/P09 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32H037M2	GV2P10 + GV2GH7	6,3 A, 65 kA
ATV32H055M2	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32H075M2	GV3P13 + GV3G66 + GVAM11	12 A, 65 kA
ATV32HU11M2	GV3P18 + GV3G66 + GVAM11	18 A, 65 kA
ATV32HU15M2	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32HU22M2	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32H037N4	GV2P07 + GV2GH7	2,5 A, 65 kA
ATV32H055N4	GV2P07 + GV2GH7	2,5 A, 65 kA
ATV32H075N4	GV2P09 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32HU11N4	GV2P08 + GV2GH7	4 A, 65 kA
ATV32HU15N4	GV2P10 + GV2GH7	6.3 A, 65 kA
ATV32HU22N4	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32HU30N4	GV2P14 + GV2GH7	10 A, 65 kA
ATV32HU40N4	GV3P13 + GV3G66 + GVAM11	13 A, 65 kA
ATV32HU55N4	GV3P18 + GV3G66 + GVAM11	18 A, 65 kA
ATV32HU75N4	GV3P25 + GV3G66 + GVAM11	25 A, 65 kA
ATV32HD11N4	GV3P32 + GV3G66 + GVAM11	32 A, 65 kA
ATV32HD15N4	GV3P40 + GV3G66 + GVAM11	40 A, 65 kA

3 Circuiti branch



Interruttori automatici modulari per supplementary protection
Multi 9 C60 UL1077/IEC947-2



Interruttori automatici modulari						
Tipo di interruttore		UL1077 C60N			UL1077 C60H-DC	
Numero di poli		1	2	3, 4	1	2
Corrente di impiego		0,5-63	0,5-63	1-63	0,5-40	0,5-40
Potere di interruzione nominale						
Secondo UL/CSA (kA RMS) (50/60 Hz CA)	120 Vca	10	...	...	...	...
	120/240 Vca	...	...	...	...	...
	240 Vca	10	10	10	...	...
	277 Vca	5	...	...	...	...
	480 Y / 277 Vca	...	5	5	...	...
	480 Vca	...	...	...	...	...
	600 Y / 347 Vca	...	...	...	...	...
Corrente continua	600 Vca	...	...	...	...	...
	48 Vcc	...	...	...	5	5
	60 Vcc	10	...	...	5	5
	125 Vcc	...	10	...	5	5
	250 Vcc	...	...	...	5	5
IEC60947-2 (50/60 Hz CA)	500 Vcc	...	...	...	...	5
	240 V	20	20	20	10	20
	415 V	...	...	...	...	...
	440 V	...	6	6	...	10
Accessori						
Bobina di sgancio		●	●	●	●	●
Bobina di minima tensione		●	●	●	●	●
Contatti ausiliari		●	●	●	●	●
Manovra di comando		●	●	●	●	●
Dispositivo di lucchettaggio		●	●	●	●	●
Protezione contro i guasti verso terra (GFP)		●	●	●	●	●
Involucri						
Dimensioni (unità tripolare)	Altezza mm (pollici)	81,02 (3,19)			81 (3,19)	
	Larghezza mm (pollici)	54 (2,13)			18 (0,71)	36 (1,42)
	Profondità mm (pollici)	76 (3,00)			65 (2,56)	



Sezionatori

TeSys Vario UL508/IEC947-3

> **certificati UL508**, idonei al sezionamento per motori in circuiti branch.



Avvertenza
NON certificato UL98

Non utilizzabile nei
circuiti feeder.

Sezionatori sottocarico TeSys Vario

Gamma Vario	Standard Mini-Vario	Elevate prestazioni Vario		Elevate prestazioni Vario
Corrente termica	12-20 A	12-20 A	63-80 A	125-175 A
Numero di poli	3...5	3...6	3...6	3F+N+T
Fissaggio manovra	Diam. 22,5 o 4 viti	Diam. 22,5 o 4 viti	4 viti	4 viti

Targa identificativa dei quadri di comando

> Tutti i quadri di comando contenenti circuiti di potenza devono essere dotati di targa identificativa indicante:

- > le principali caratteristiche, in particolare la **corrente nominale di corto circuito (SCCR)**,
- > ed eventuali caratteristiche specifiche relative alle funzioni.

La targa identificativa deve essere **chiaramente visibile** con lo sportello aperto.

I quadri di comando contenenti solo dispositivi di controllo sono esclusi.

MANUFACTURER NAME:		
ACME ELECTRIC Co.		
MAIN SUPPLY:		
Voltage: 480 V	Phase: 3	Frequency: 60 Hz
ELECTRICAL POWER:		
Full load current	400 A	
Largest motor FLA	60 A	
Short Circuit Current Rating	15 kA	
Enclosure type rating	3X	



Per determinare la corrente nominale di corto circuito è necessaria un'analisi approfondita.

Non è sufficiente utilizzare il potere di interruzione nominale del dispositivo di protezione dai corto circuiti.

Corrente nominale di corto circuito (SCCR) del quadro di comando - UL508A, supplemento SB

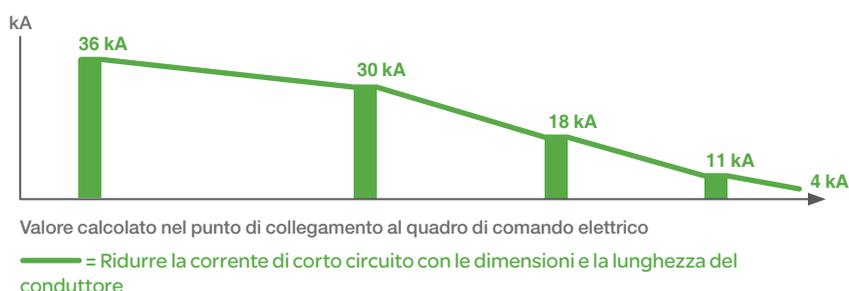
> **SCCR***, una caratteristica fondamentale per la sicurezza

Se i calcoli di progetto non considerano gli effetti elettrodinamici dei corto circuiti, potrebbero verificarsi deformazioni, distruzione dei connettori e perfino l'esplosione di determinati componenti.

La SCCR è una caratteristica essenziale nelle specifiche tecniche dei quadri di comando e contribuisce all'affidabilità complessiva.

Si utilizza nel dimensionamento dei componenti e dei conduttori di potenza.

* Short Circuit Current Rating



SCCR sovradimensionata

= spreco di denaro

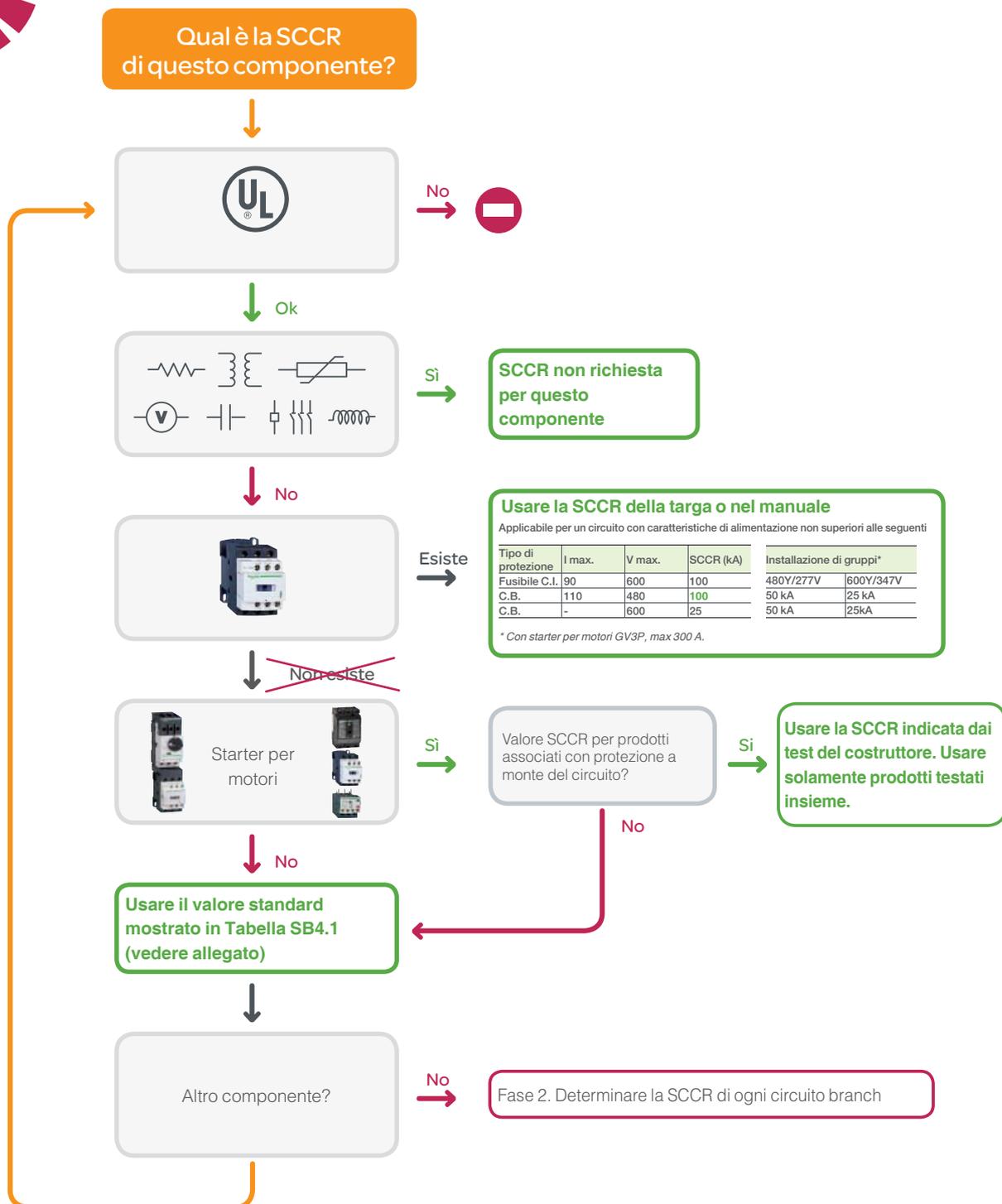
La progettazione di quadri con elevati valori di SCCR influisce notevolmente sulle scelte tecnologiche (sistemi di collegamento, tipo e dimensione dei conduttori) e sulla scelta dei componenti. Il costo di un quadro di comando è direttamente proporzionale alla SCCR imposta dal cliente.

In relazione ai costi, è importante accertarsi che la SCCR richiesta sia adatta alle caratteristiche previste dell'impianto elettrico. In caso di dubbi, discutere del problema con il cliente.

Se il calcolo della corrente di corto circuito è corretto, il livello di sicurezza di un quadro di comando con una SCCR pari a 5 kA è identico a quello di un quadro con una SCCR pari a 65 kA.



> Fase 1. Identificazione della SCCR di ogni componente





Fase 2. Determinazione della SCCR di ogni circuito branch

Regola generale

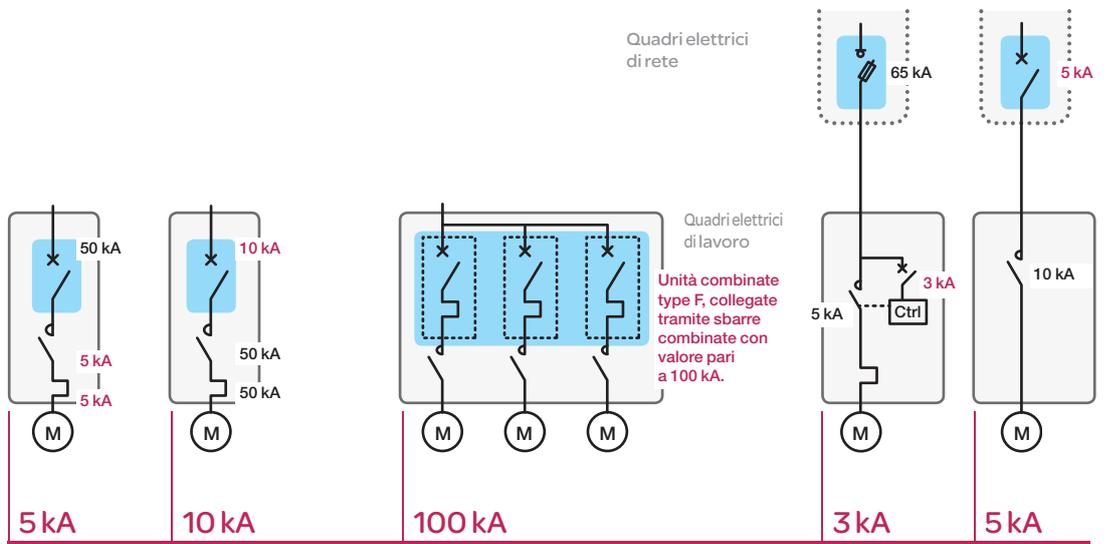
Utilizzare il **valore della SCCR più basso** di ogni componente nel circuito e la SCCR del dispositivo di protezione del circuito branch.

> Tenere conto dei valori della SCCR dei blocchi di distribuzione, delle sbarre combinate ecc.

Esempio

Qual è la SCCR di questi circuiti?

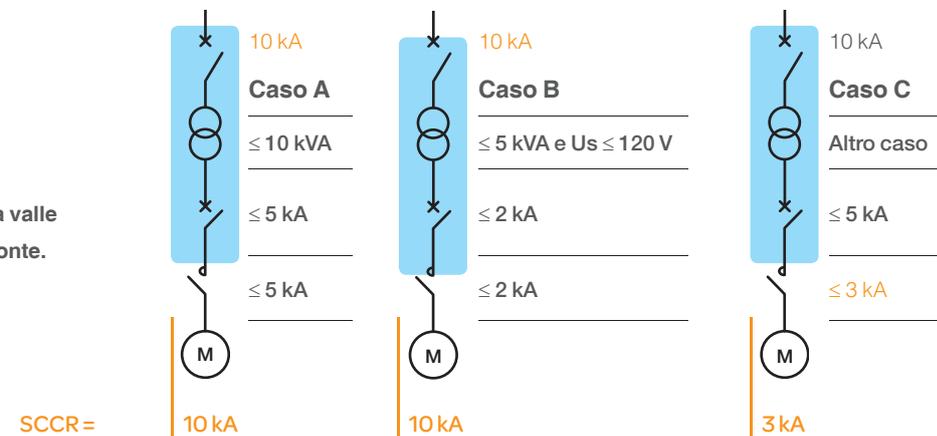
Risposte



Caso speciale di circuiti con trasformatore (UL 508A cap. SB4.3.1)

Tenere conto delle caratteristiche dei seguenti elementi:

- > trasformatore
- > protezione a valle
- > componenti di comando a valle
- > eventuale protezione a monte.





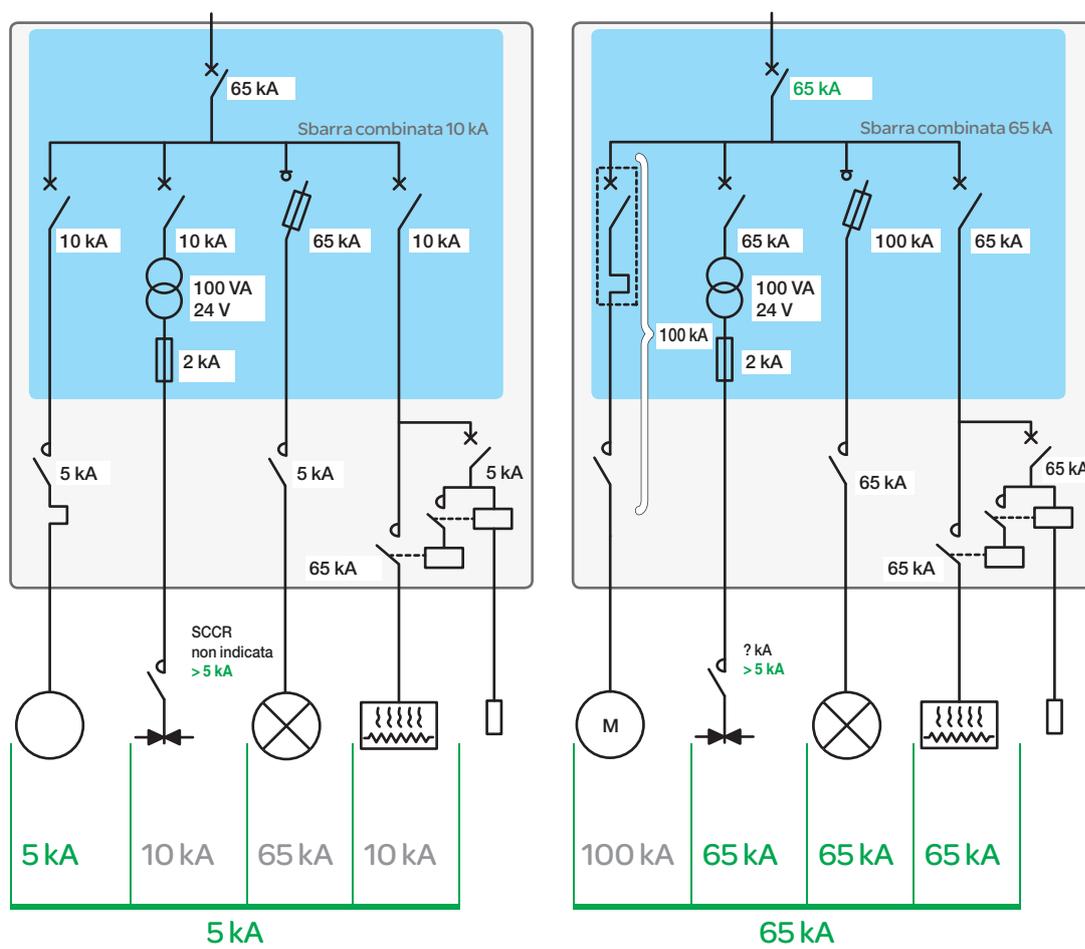
Fase 3. Determinazione della SCCR del quadro di comando

Regola generale

La SCCR si ottiene utilizzando il valore della SCCR più basso in ognuno dei circuiti branch.

Esempio

Qual è la SCCR di questi quadri?



Per il pannello a destra, per ottenere una SCCR pari a 65 kA richiesta per la conformità è stato necessario scegliere diversi componenti:

- > Combination motor controller certificato a 100 kA invece di componenti separati
- > Interruttori automatici con correnti di corto circuito nominali più elevate
- > Componenti con SCCR superiore.

Appendici



Procedura di accettazione per l'equipaggiamento elettrico

> Specifiche particolari o apparecchiature esclusive

> Il produttore o il fornitore dei componenti deve essere certificato UL.

e

> Prima della messa in servizio, l'apparecchiatura elettrica deve essere verificata da un ispettore dell'autorità competente (AHJ = Authority Having Jurisdiction).

> Apparecchiature prodotte in vasta scala

> Il quadro di comando completo deve essere certificato UL da un laboratorio di verifica riconosciuto a livello nazionale (NRTL).

o

> L'apparecchiatura deve essere certificata UL sulla base di prove del produttore, con o senza supervisione dell'UL. In tutti i casi il produttore deve aver ricevuto l'approvazione UL.

e

> Prima della messa in servizio, l'apparecchiatura elettrica deve essere verificata da un ispettore dell'autorità competente (AHJ).

Bibliografia



Codice NEC (National Electric Code) detto anche NFPA70, edito dalla NFPA (National Fire Protection Association)

Serie di regole legalmente vincolanti in vigore in tutti gli Stati Uniti. Possono essere definite, rettificate o sostituite da disposizioni locali. È il caso degli standard UL in materia di sicurezza.

Il codice NEC contiene le regole per i conduttori elettrici nei quadri elettrici e negli impianti elettrici.

L'articolo 409 riguarda in particolare i quadri di comando.



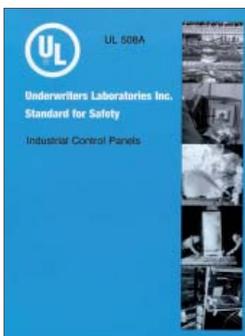
NFPA79 (edito dalla NFPA)

Le disposizioni di questa norma si applicano alle apparecchiature elettriche ed elettroniche, ad apparati o sistemi per macchinari industriali azionati da una tensione nominale fino a 600 V.

Tali disposizioni sono finalizzate a ridurre i potenziali rischi di incendi e scosse elettriche.

Per "macchinari industriali" si intendono:

- > Macchine utensili per la lavorazione dei metalli, compresi macchinari per il taglio e la modellazione dei metalli
- > macchinari per la plastica, compreso stampaggio a iniezione, estrusione, stampaggio per soffiaggio, lavorazioni specialistiche, stampaggio termico, macchinari per la riduzione delle dimensioni
- > macchinari per la lavorazione del legno, inclusa laminazione e macchinari per segherie
- > macchinari per assemblaggio
- > macchinari per la manipolazione dei materiali, incluse macchine per il trasferimento o macchine robotizzate industriali
- > macchinari di ispezione e controllo, inclusa la misurazione coordinata, e macchinari per la misurazione durante la produzione.



Normative in materia di sicurezza – UL508A Underwriters Laboratories Inc. (UL)

Serie di normative in materia di sicurezza riguardanti i quadri di comando industriali destinati a usi generici, con tensioni fino a 600 V.

Queste apparecchiature sono concepite per l'installazione in ambienti ordinari, con temperature non superiori a 40 °C.

Le apparecchiature controllate (motori, riscaldatori, illuminazione) e quelle montate in remoto rispetto al quadro non sono soggette a tali regole, a meno che non sia indicato espressamente nello schema unifilare del quadro di comando industriale.

Valori di SCCR standard secondo UL508A

Tabella SB4.1

In assenza dei valori della SCCR indicati dal produttore sulla targa identificativa o nel manuale di installazione, questa tabella specifica i valori standard da utilizzare per ogni tipo di componente.

Componente		SCCR in kA
Sbarre di distribuzione		10
Interruttore automatico (incluso differenziale)		5
Contatori di corrente		(a)*
Shunt di corrente		10
Portafusibili		10
Apparecchiature di comando industriali	Dispositivi ausiliari (relè di sovraccarico)	5
	Interruttori (non di tipo a mercurio)	5
	Interruttori a mercurio	
	caratteristiche nominali > 60 A o > 250 V	5
	caratteristiche nominali ≤ 250 V, ≤ 60 A e > 2 kVA	3,5
	caratteristiche nominali ≤ 250 V e ≤ 2 kVA	1
Comando motore (inclusi combination motor controller, controller azionati da galleggiante e pressione, solid state motor controllers) di cui occorre fornire la potenza nominale (kW)	0-50 (0-37,3)	5(c)
	51-200 (38-149)	10(c)
	201-400 (150-298)	18(c)
	401-600 (299-447)	30(c)
	601-900 (448-671)	42(c)
	901-1500 (672-1193)	85(c)
Presca di corrente		10
Fusibile miniaturizzato o misto		10(b)
Presca (di tipo differenziale)		2
Presca (di tipo non differenziale)		10
Dispositivo di protezione supplementare		0,2
Commutatore		5
Morsettiera o blocco di distribuzione dell'energia		10

* **a)** La corrente nominale di corto circuito non è richiesta in caso di collegamento tramite un trasformatore di corrente o uno shunt di corrente. Per i contatori collegati direttamente deve essere indicata la corrente nominale di corto circuito.

b) Uso di un fusibile miniaturizzato e standardizzato per diversi motori a circuiti a 125 V.

c) Corrente di guasto nominale standard per comando motore entro il campo di potenza specificato.

Portata dei conduttori isolati

Determinazione del dimensionamento dei conduttori

Conduttori per circuiti ausiliari (UL508A, cap. 38.2)

> La sezione minima è 0,82 mm² (18 AWG).

Conduttori di potenza (UL508A, cap. 28.3)

- > La sezione minima è 2,1 mm² (14 AWG).
- > In presenza di un solo carico a valle, il conduttore deve essere dimensionato al 125% della massima corrente calcolata.
- > In caso di più carichi a valle, il conduttore deve essere dimensionato al 125% della corrente del carico più elevato + 100% degli altri carichi.

Conduttore di terra (UL508A, cap. 15.1)

> La sezione minima è 2,1 mm² (14 AWG).

Tabella 28.1 Portata dei conduttori isolati

Tabella 28.1 in vigore dal 25 aprile 2003

Sezione del cavo		60 °C (140 °F)		75 °C (167 °F)	
AWG	(mm ²)	Rame	Alluminio	Rame	Alluminio
14	(2,1)	15	-	15	-
12	(3,3)	20	15	20	15
10	(5,3)	30	25	30	25
8	(8,4)	40	30	50	40
6	(13,3)	55	40	65	50
4	(21,2)	70	55	85	65
3	(26,7)	85	65	100	75
2	(33,6)	95	75	115	90
1	(42,4)	110	85	130	100
1/0	(53,5)	-	-	150	120
2/0	(67,4)	-	-	175	135
3/0	(85,0)	-	-	200	155
4/0	(107,2)	-	-	230	180
250 kcmil	(127)	-	-	255	205
300	(152)	-	-	285	230
350	(177)	-	-	310	250
400	(203)	-	-	335	270
500	(253)	-	-	380	310
600	(304)	-	-	420	340
700	(355)	-	-	460	375
750	(380)	-	-	475	385
800	(405)	-	-	490	395
900	(456)	-	-	520	425
1000	(506)	-	-	545	445
1250	(633)	-	-	590	485
1500	(760)	-	-	625	520
1750	(887)	-	-	650	545
2000	(1013)	-	-	665	560

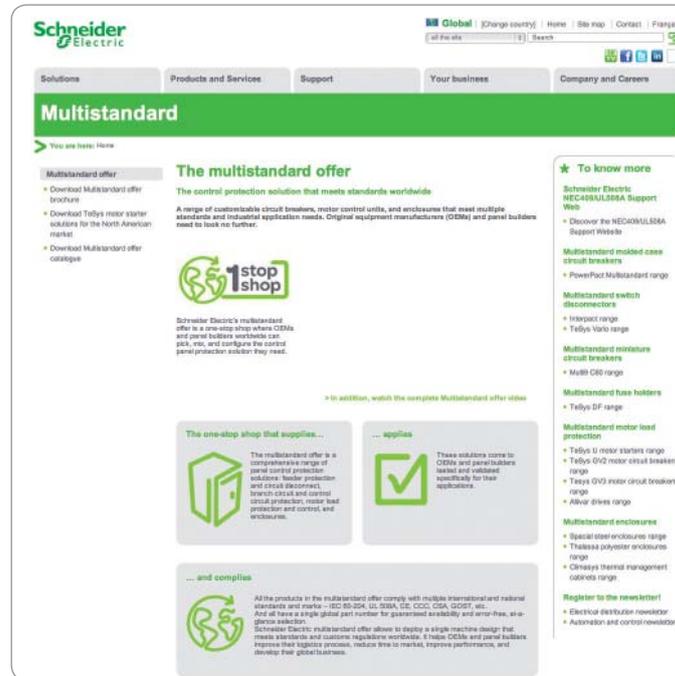
Nota. Per conduttori multipli della stessa dimensione (1/0 AWG o superiore) in una morsettiera, l'ampereaggio è uguale al valore indicato in questa tabella per tale conduttore, moltiplicato il numero di conduttori che può contenere la morsettiera.

Link utili

Di seguito sono indicate varie fonti di approfondimento (in inglese) sulla progettazione impiantistica in conformità alle norme NEC409 e UL508A.

- **Offerta multistandard. La soluzione per la protezione dei quadri di comando conforme alle normative mondiali.**

www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/products-services/product-launch/multistandard-offer/multistandard-offer.page



- **Supporto UL508A. Benvenuti nel sito Web di supporto Schneider Electric per le norme NEC409/UL508A**

<http://www.schneider-electric.us/sites/us/en/support/product-support-resources/ul-508a-support/ul-508a-support.page>

- **Schede tecniche delle apparecchiature coordinate con i dati di SCCR**

<http://www.schneider-electric.us/sites/us/en/support/product-support-resources/ul-508a-support/ul-approved-tested-combination-spreadsheets-with-sccr-data.page>

- **Avviatori per motori per il mercato nordamericano**

<http://www2.schneider-electric.com/documents/product-services/en/product-launch/multistandard/tesys-motor-starters-solutions-for-the-na-market.pdf>

Data bulletin 8536DB0901. Caratteristiche tecniche delle nostre soluzioni

Make the most of your energySM

Schneider Electric S.p.A.
Sede Legale e Direzione Centrale
Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
www.schneider-electric.com



Centro Supporto Cliente
Tel. 011 4073333