



VLT[®] Advanced Active Filter Telaio D ed E AAF005 Manuale di manutenzione

Sommario

1 Introduzione	6
1.1 Panoramica dei prodotti VLT Active Filter	6
1.2 Per la vostra sicurezza	6
1.2.1 Avvisi	6
1.3 Scarica elettrostatica (ESD)	6
1.4 Dimensioni telaio	7
1.5 Tabelle di rating	7
1.6 Fusibili	9
1.7 Trasduttori di corrente	9
1.8 Valori di coppia di serraggio generali	10
1.9 Utensili richiesti	10
1.10 Viste esplose	11
1.10.1 Viste esplose telaio D	11
1.10.2 Viste esplose telaio E	12
2 Interfaccia operatore e controllo filtro attivo	13
2.1 Introduzione	13
2.2 Interfaccia utente	13
2.2.1 Configurazione dell'LCP	13
2.2.2 Impostazione LCP dei valori sul display	14
2.2.3 Tasti menu di visualizzazione	14
2.2.4 Tasti di navigazione	15
2.2.5 Tasti di navigazione	15
2.2.6 Suggerimenti e indicazioni	15
2.3 Messaggi di stato	17
2.3.1 Messaggi di stato	17
2.4 Funzioni di servizio	18
2.5 Ingressi e uscite del filtro	18
2.5.1 Trasformatori di corrente	18
2.5.2 Ingresso filtro CT	18
2.5.2.1 Ingresso TA esterno	18
2.5.2.2 Ingresso TA interno da LCL e IGBT	19
2.5.3 Ingresso/uscita del cablaggio di controllo	20
2.5.4 Cablaggio per la comunicazione seriale	20
2.6 Morsetti di controllo	21
2.7 Funzioni dei morsetti di comando	21
2.8 Messa a terra di cavi di controllo schermati	24
3 Funzionamento filtro attivo interno	25
3.1 Informazioni generali	25

3.2.2 Scheda di controllo	25
3.2.3 Scheda filtro attivo	26
3.2.4 Interfaccia controllo/potenza	26
3.2.5 Sezione di potenza del filtro	27
3.3 Circuiti addizionali	27
3.3.1 Contattore CA	27
3.3.2 Circuito soft charge	27
3.3.3 Ventole di raffreddamento	28
3.3.4 Regolazione della velocità della ventola	28
3.3.5 Low Harmonic Drive	29
4 Ricerca guasti	30
4.1 Suggerimenti per la ricerca guasti	30
4.2 Ricerca sintomi di guasto	30
4.3 Ispezione visuale	31
4.4 Sintomi di guasto	33
4.4.1 Nessuna visualizzazione	33
4.4.2 Display intermittente	33
4.5 Avvisi/Messaggi di allarme	33
4.5.1 Lista dei codici di allarme/avviso	33
4.6 Dopo i test di riparazione	41
5 Filtro attivo e rete pubblica	42
5.1 Variazioni di rete	42
5.1.1 Configurazioni di rete	42
5.1.2 Impedenza di rete	42
5.1.3 Pre-distorsioni di tensione	42
5.2 Limite corrente	42
5.2.1 Perdita fase di rete e scatti fase sbilanciata	42
5.2.2 Brusche riduzioni e tremolii della tensione	42
5.2.3 Compatibilità con altre apparecchiature sulla stessa rete	43
5.2.4 Risonanze della rete	43
5.2.5 Problemi della logica di controllo	43
5.2.6 Problemi di programmazione	44
5.3 Problemi interni del filtro attivo	44
5.3.1 Guasti di sovratemperatura	44
5.3.2 Problemi di retroazione di corrente	44
5.3.3 Rumore sull'ingresso TA	45
5.3.4 Effetto delle interferenze EMI	45
6 Procedure per il collaudo	46

6.1	Introduzione	46
6.1.1	Utensili richiesti per il collaudo	47
6.1.2	Scheda test di segnale	47
6.2	Procedure per test statico	47
6.2.1	Test del circuito soft charge	47
6.2.2	Test del raddrizzatore soft charge	48
6.2.3	Test sezione inverter	48
6.2.3.1	Parte I test inverter	48
6.2.3.2	Parte II del test inverter	49
6.2.3.3	Parte III test inverter	49
6.2.3.4	Parte IV test inverter	49
6.2.4	Test resistenza gate	49
6.2.5	Test sezione intermedia	49
6.2.6	Test sensore temperatura dissipatore	50
6.2.7	Test di continuità ventola	50
6.2.7.1	Test fusibile ventola	50
6.2.7.2	Test ohmico del trasformatore	50
6.2.7.3	Test ohmico delle ventole	51
6.2.8	Test del contattore di rete CA e contattore soft charge	51
6.3	Procedure di test dinamico	51
6.3.1	Test Display assente	51
6.3.2	Test della tensione di ingresso	52
6.3.3	Test di base della tensione della scheda di controllo	52
6.3.4	Test dell'alimentatore switching (SMPS)	52
6.3.5	Test sensori di corrente CT1, CT2, CT3	53
6.3.6	Test di segnale del morsetto di ingresso	53
6.3.7	Test di risonanza della rete	54
6.3.8	Test ingressi/uscite digitali della scheda di controllo	54
6.4	Test successivi alla riparazione	54
7	Istruzioni di montaggio e smontaggio telaio taglia D	56
7.1	Scarica elettrostatica (ESD)	56
7.2	Istruzioni sul lato attivo	56
7.2.1	Scheda di controllo e piastra di installazione della scheda di controllo	56
7.2.2	Staffa di supporto del gruppo di controllo	58
7.2.3	Scheda filtro attivo	58
7.2.4	Scheda di potenza	58
7.2.5	Piastra di installazione scheda di potenza	60
7.2.6	Scheda soft charge	61
7.2.7	Scheda di pilotaggio gate	61
7.2.8	Banco di condensatori CC	62

7.2.9 Piastra di montaggio scheda soft charge	62
7.2.10 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso	62
7.2.11 Modulo IGBT	63
7.2.12 Sensori di corrente IGBT CT1, CT2, e CT3	65
7.2.13 Resistenza soft charge	67
7.2.14 Trasformatore della ventola	67
7.2.15 Gruppo ventola dissipatore di calore	67
7.3 Istruzioni sul lato passivo	68
7.3.1 Lato passivo del filtro	68
7.3.2 Ventola	69
7.3.3 Contattore di ingresso CA	69
7.3.4 Trasformatore del contattore	69
7.3.5 Condensatori CA e piastra di montaggio del gruppo filtro RFI	69
7.3.6 Contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore	69
7.3.7 Resistenze di smorzamento e sensore di corrente del condensatore CT4, CT5 e gruppo CT6	70
8 Istruzioni di montaggio e smontaggio telaio taglia E	71
8.1 Scarica elettrostatica (ESD)	71
8.2 Istruzioni sul lato attivo	72
8.2.1 Scheda di controllo e piastra di installazione della scheda di controllo	73
8.2.2 Staffa di supporto del gruppo di controllo	73
8.2.3 Scheda filtro attivo	73
8.2.4 Scheda di potenza	74
8.2.5 Piastra di installazione scheda di potenza	76
8.2.6 Scheda soft charge	76
8.2.7 Scheda di pilotaggio gate	76
8.2.8 Banche condensatori CC	77
8.2.8.1 Gruppo banco condensatori superiore CC	77
8.2.8.2 Gruppo banco condensatori inferiore CC	77
8.2.9 Resistenza soft charge	78
8.2.10 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso	78
8.2.11 Moduli IGBT	79
8.2.12 Sensori di corrente IGBT CT1, CT2, e CT3	81
8.2.13 Trasformatore della ventola	83
8.3 Istruzioni sul lato passivo	83
8.3.1 Ventola	83
8.3.2 Contattore di ingresso CA	85
8.3.3 Trasformatore del contattore	85
8.3.4 Piastra filtro RFI	85
8.3.5 Banco condensatori CA	85

8.3.6 Contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore	85
8.3.7 Resistenze di smorzamento e sensori di corrente del condensatore CT4, CT5 e CT6	86
9 Equipaggiamento speciale test	87
9.1 Apparecchiature per l'esecuzione dei test	87
9.1.1 Scheda test segnale (p/n 176F8437)	87
9.1.2 Piedinatura della scheda test di segnale: Descrizione e livelli di tensione	87
10 Elenco parti di ricambio	92
10.1 Elenco parti di ricambio	92
10.1.1 Note generali	92
10.1.2 Elenco parti di ricambio	93

1 Introduzione

Lo scopo di questo manuale è quello di fornire informazioni. Lo scopo di questo manuale è quello di fornire informazioni tecniche e istruzioni dettagliate che consentono a un tecnico qualificato di identificare guasti ed eseguire riparazioni sui filtri attivi avanzati VLT® nei telai di taglia D ed E. Copre sia il filtro attivo indipendente (AAF) e la sezione filtro del convertitore di frequenza VLT® Low Harmonic Drive (LHD).

Questo manuale fornisce al lettore una visione generale dei principali gruppi del filtro e una descrizione dell'elaborazione interna. Con queste informazioni i tecnici dovrebbero acquisire una sufficiente comprensione del funzionamento dell'AAF, tale da consentire la ricerca guasti e la riparazione.

Questo manuale fornisce le istruzioni per i modelli il filtro attivo e i campi di tensione descritti nella tabella 1.1.

1.1 Panoramica dei prodotti VLT Active Filter

Il VLT® Active Filter AAF005 è un dispositivo per l'attenuazione delle armoniche e della corrente reattiva. L'unità è progettata per essere installata in varie applicazioni o combinata con un convertitore di frequenza come soluzione monoblocco low harmonic drive. L'AAF misura il segnale di corrente attraverso trasduttori esterni e contrasta gli elementi indesiderati della corrente misurata. Gli elementi indesiderati sono definibili tramite LCP. Il filtro attivo può compensare tutte le armoniche fino al 40-esimo ordine contemporaneamente, in modalità compensazione globale, o fino a 25 armoniche singole selezionate da una serie di valori specifici attraverso l'LCP. L'unità è anche in grado di correggere le correnti reattive per armonizzare le fasi di corrente e di tensione, creando un fattore di dislocazione di potenza prossimo a 1. L'AAF bilancia anche le portate di corrente in modo uniforme su tutte e tre le fasi.

1.2 Per la vostra sicurezza

1.2.1 Avvisi

ATTENZIONE

Nei filtri attivi sono presenti tensioni pericolose, se collegati alla rete. Anche nei trasduttori di corrente possono essere presenti tensioni pericolose, se collegati. La manutenzione deve essere eseguita solo da tecnici esperti.

AVVISO

Per procedure di test dinamiche, è necessaria l'alimentazione di rete e tutti i dispositivi e gli alimentatori collegati alla rete elettrica devono essere eccitati con la tensione nominale. Usare la massima attenzione se si effettuano prove su unità alimentate. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza scosse elettriche e gravi danni all'incolumità personale.

1. NON toccare parti elettriche del filtro o del trasduttore di corrente esterno, se questi sono collegati alla rete elettrica. Dopo aver rimosso l'alimentazione di rete, attendere 20 minuti per le unità con telaio D e 40 per le unità con telaio E prima di toccare parti elettriche.
2. Quando viene effettuata una riparazione o ispezione, l'alimentazione di rete deve essere scollegata.
3. Il pulsante STOP sul pannello di controllo non scollega la rete.
4. Quando si esegue la manutenzione dei trasduttori di corrente esterni (CT), assicurarsi che l'alimentazione sia completamente rimossa dal punto di collegamento sia sul lato della rete e sul lato secondario dei CT.
5. Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni (CT) forniti dal cliente ogniqualvolta è presente corrente sulla rete elettrica (lato primario) e la scheda AFC NON è cablata ai morsetti CT esterni.

1.3 Scarica elettrostatica (ESD)

ATTENZIONE

Quando si eseguono lavori di manutenzione, utilizzare procedure idonee anti-ESD per evitare danni ai componenti sensibili.

Molti componenti elettronici all'interno dell'unità sono sensibili all'elettricità statica. Tensioni talmente basse da non poter essere rilevate facilmente possono ridurre la longevità e le prestazioni dell'AAF oppure distruggere completamente i componenti elettronici sensibili.

1.4 Dimensioni telaio

380-480 VCA			
Corrente filtro attivo	Gamma di potenza associata LHD	Designazione telaio	Peso dell'unità
	HO / NO [kW]	Filtro	[kg]
A190		D9	293
A250		E5	352
A310		E5	352
A120	132 / 160	D11	380
A120	160 / 200	D11	380
A120	200 / 250	D11	406
A210	250 / 315	E7	596
A210	315 / 355	E7	623
A210	355 / 400	E7	646
A210	400 / 450	E7	646

Tabella 1.1 Prestazioni del filtro attivo

Designazione del telaio	Profondità	Larghezza	Altezza
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

I filtri sono disponibili con protezione IP21 e IP54 ibrida. La protezione IP54 ibrida contiene elettronica IP54 e magnetismo IP21 (bobine di filtro LCL).

1.5 Tabelle di rating

I valori nominali sotto riportati riguardano il filtro attivo. Le specifiche relative al convertitore di frequenza sono riportate nel corrispondente manuale di funzionamento Low Harmonic Drive.

Numero di modello			AAF005A120 Solo filtro LHD	AAF005A190	AAF005A210 Solo filtro LHD	AAF005A250	AAF005A310
Telaio			D		E		
Totale	Corrente	[A]	120	190	210	250	310
Nominale	Reattiva	[A]	120	190	210	250	310
Nominale	Armonica	[A]	120	170	210	225	280
Massimi livelli di compensazione armonica individuale per la modalità selettiva	I ₅	[A]	98	119	172	158	196
	I ₇		53	85	92	113	140
	I ₁₁		36	54	63	72	90
	I ₁₃		22	48	38	63	78
	I ₁₇		13	34	23	45	56
	I ₁₉		12	31	21	41	50
	I ₂₃		7	27	13	36	45
I ₂₅	5	24	8	32	39		

Tabella 1.2 Alimentazione di rete 3 x 380-480 V

I valori di compensazione armonica per i filtri LHD sono approssimativi. Possono verificarsi variazioni dovute alla taratura per le dimensioni di telaio e del convertitore di frequenza associato.

Numero di modello			AAF005A120 Solo filtro LHD	AAF005A190	AAF005A210 Solo filtro LHD	AAF005A250	AAF005A310
Telaio		D			E		
Totale	Corrente	[A]	120	190	210	250	310
Picco	Corrente	[A]	300	475	525	775	775
Sovraccarico			Nessun sovraccarico		Nessun sovraccarico		
	60 sec ogni 10 min	[%]		110		110	110
Valore nominale dei CT integrati nell'LHD		[A]	500	NA	1000	NA	NA
Indicazione di sovracorrente		[%sec]					
Livello di scatto di sovracorrente		[A pk]	554	554	1030	1030	1030
Sovraccorrente CC		[A]	285	285	465	465	465
Scatto di corrente del condensatore LCL		[A]	22	22	34	34	34
Temperatura della resistenza di smorzamento		[°C]	115	115	115	115	115

Tabella 1.3 Specifiche di prodotto

Il filtro limita automaticamente l'uscita per evitare scatti di sovracorrente.

Frequenza di commutazione media tipica	[kHz]	3,0 – 4,5
Limite di scatto frequenza di commutazione eccessiva	[kHz]	6,0
Tensioni		
Riferimento massimo tensione CC	[V] cc	790
Circuito di accensione abilitato	[V] cc	370
Circuito di accensione disabilitato	[V] cc	395
Sottotensione disabilitare	[V] cc	402
Sottotensione avviso	[V] cc	423
Sottotensione riabilitare (ripristino)	[V] cc	442
Abilitazione avviamento	[V] cc	821
Avviso sovratensione	[V] cc	850
Scatto sovratensione	[V] cc	855
Temperature		
Avviso sovratemperatura dissipatore	[°C]	85
Scatto sovratemperatura dissipatore	[°C]	105
Avviso temperatura dissipatore bassa	[°C]	0
Sovratemperatura scheda di potenza	[°C]	68
Temperatura bassa scheda di potenza	[°C]	-20
Allarme guasto di terra	[%]	50

Tabella 1.4 Punti di scatto

1.6 Fusibili

La tabella in basso fornisce i tipi e le prestazioni e la funzione dei vari fusibili per l'AAF.

Identificazione	Tipo	Corrente nominale	Funzione	Se è saltato, verificare se è presente un cortocircuito
FU4	KLK	15 A	Fusibile della ventola	Dissipatore di calore e ventola della porta
FU5	KLK	4 A	DC Bus plus alla scheda di potenza per SMPS	SMPS sulla scheda di potenza
FU6	FNQ-R3	3 A	Tensione primaria del trasformatore del contattore	Trasformatore
FU8	G	Vedere nota	Fusibile di ingresso della rete (opzionale)	Componente di potenza
FU9	G	Vedere nota	Fusibile di ingresso della rete (opzionale)	Componente di potenza
FU10	G	Vedere nota	Fusibile di ingresso della rete (opzionale)	Componente di potenza
FU11	KLK	15 A	Alimentazione alla scheda di potenza per ventole e circuito soft charge	Trasformatore della ventola
FU12	KLK	15 A	Alimentazione alla scheda di potenza per ventole e circuito soft charge	Trasformatore della ventola
FU13	KLK	15 A	Alimentazione alla scheda di potenza per ventole e circuito soft charge	Trasformatore della ventola

Tabella 1.5 Prestazioni e funzioni del fusibile

NOTA!

In funzione delle dimensioni. AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

1.7 Trasduttori di corrente

I trasduttori di corrente vengono usati per monitorare la corrente in vari luoghi nel filtro. Tre trasduttori di corrente sulle sbarre collettrici con fase di uscita immettono le contro armoniche nella rete. Sono presenti anche tre trasformatori di corrente sulle sbarre collettrici di rete all'esterno del filtro attivo. Le informazioni da questi tre trasduttori, trasmesse attraverso la scheda del filtro attivo, è ciò che il filtro compensa sulla rete. (Nel convertitore di frequenza LHD, questi trasduttori si trovano sulle sbarre collettrici dell'ingresso di rete del convertitore di frequenza e servono per misurare le armoniche causate dal convertitore di frequenza.) Gli altri tre trasduttori di corrente nella sezione del filtro LCL vengono usati per la protezione da sovraccarico dei condensatori CA e le resistenze di smorzamento.

Identificazione	Tipo	Funzione
CT1	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT2	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT3	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT4	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT5	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT6	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT7	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno
CT8	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno
CT9	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno

Tabella 1.6 Trasduttori di corrente

1.8 Valori di coppia di serraggio generali

Per il fissaggio della viteria descritto in questo manuale, i valori di coppia utilizzati sono quelli di cui alla tabella sottostante. Questi valori non sono designati per il fissaggio di IGBT. Per i valori corretti vedere le istruzioni incluse con i pezzi di ricambio.

Dimensione albero	Dimensione cacciavite Torx/Hex	Coppia (poll.-libbre)	Coppia (Nm)
M4	T-20 / 7 mm	10	1,0
M5	T-25 / 8 mm	20	2,3
M6	T-30 / 10 mm	35	4,0
M8	T-40 / 13 mm	85	9,6
M10	T-50 / 17 mm	170	19,2
M12	18 mm / 19 mm	170	19

Tabella 1.7 Tabella dei valori di coppia

1.9 Utensili richiesti

Manuale di funzionamento per i Filtri Attivi della serie FC.

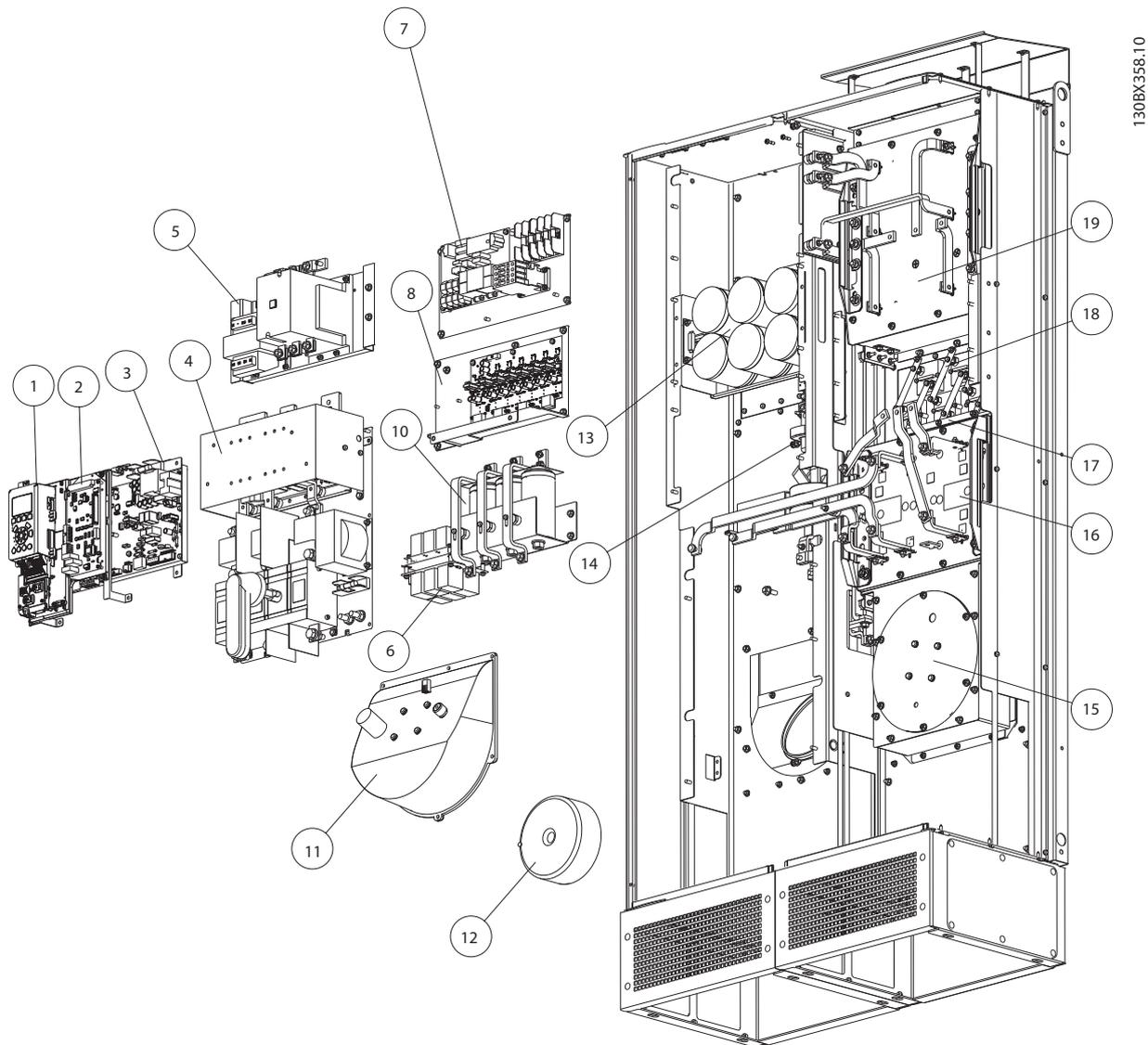
Set prese metriche	7–19 mm
Estensioni prese	100 mm–150 mm (4 poll. e 6 poll.)
Set cacciavite Torx	T-10 - T-50
Chiave dinamometrica	0,675–19 Nm (6–170 poll.-libbre)
Pinze a becco	
Prese magnetiche	
Cremagliera	
Cacciaviti	Standard e a croce

Altri utensili raccomandati per l'esecuzione di test

Voltmetro digitale (deve essere caratterizzato per unità da 1200 VCC per 690 V)
Voltmetro analogico
Oscilloscopio
Megaohmmetro
Amperometro a pinza
Scheda test segnale (n. art. 176F8437) e scheda di estensione (n. art. 130B3147)
Alimentazione split bus (n. art. 130B3146)
Fluke 435, (n. art. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400, o simili per l'analisi della qualità della potenza.

1.10 Viste esplose

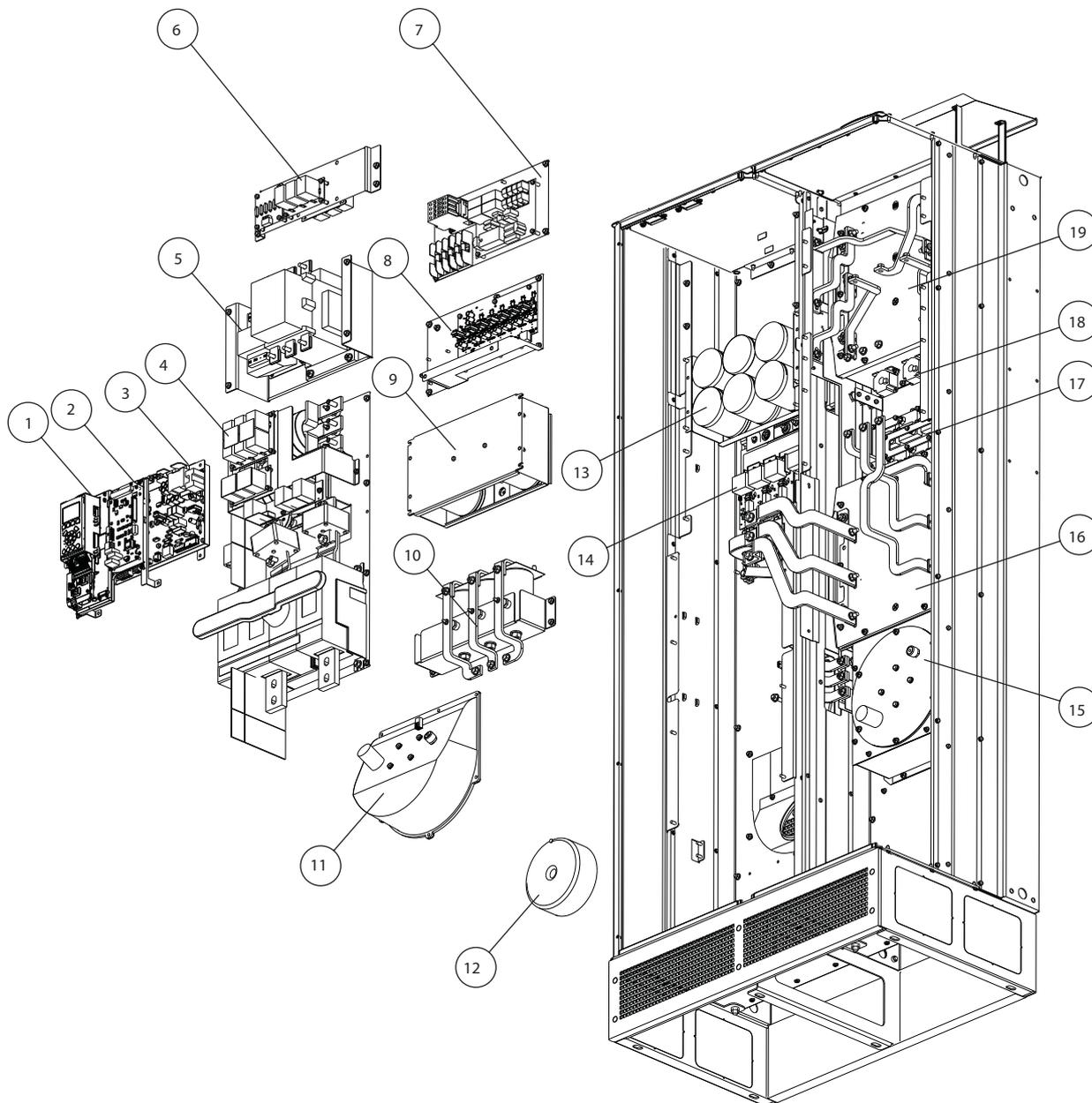
1.10.1 Viste esplose telaio D



Disegno 1.1 Viste esplose telaio D AAF005

1	Scheda di controllo	11	Ventilatore armadio inverter
2	Scheda filtro attivo (AFC)	12	Trasformatore della ventola
3	Scheda di potenza	13	Banco di condensatori
4	Piastra opzione di ingresso	14	IGBT e TA IGBT
5	Contattore di rete e trasformatore	15	Trasformatore della ventola
6	Componenti del filtro RFI in corrispondenza dei condensatori LCL	16	Reattore Lm (per LHD Hi)
7	Relè soft charge, fusibili e scheda SC	17	Condensatore LCL TA
8	Scheda di pilotaggio gate	18	Resistori di smorzamento
9	(Omesso intenzionalmente)	19	Reattore LC
10	Condensatori LCL		

1.10.2 Viste esplose telaio E



1.30BX357.10

1	Scheda di controllo	11	Ventilatore armadio inverter
2	Scheda filtro attivo (AFC)	12	Trasformatore della ventola
3	Scheda di potenza	13	Banco condensatori inferiore
4	Piastra opzione di ingresso	14	IGBT e TA IGBT
5	Contattore di rete e trasformatore	15	Trasformatore della ventola
6	Componenti del filtro RFI in corrispondenza dei condensatori LCL	16	Reattore Lm (per LHD Hi)
7	Relè soft charge, fusibili e scheda SC	17	Condensatore LCL TA
8	Scheda di pilotaggio gate	18	Resistori di smorzamento
9	Banco condensatori superiore	19	Reattore LC
10	Condensatori LCL		

2 Interfaccia operatore e controllo filtro attivo

2.1 Introduzione

Il filtro attivo avanzato (AAF) controlla le condizioni esterne e interne nonché le condizioni interne delle correnti armoniche. Quando viene emesso un allarme e il filtro scatta, non si deve supporre che il guasto sia all'interno del filtro stesso. La maggior parte degli allarmi che l'AAF visualizza sono generati da condizioni al di fuori del filtro attivo. Questo manuale di servizio fornisce tecniche e procedure di test per isolare una condizione di guasto sia all'interno che all'esterno del filtro attivo.

I filtri attivi possiedono un circuito di protezione che riduce la corrente di uscita del filtro. Se l'uscita ridotta è insufficiente oppure in situazioni critiche, viene registrato un guasto e l'unità scatterà - sospendere il funzionamento per evitare danni. Quando si verifica un guasto, viene visualizzato un messaggio di guasto per assistere nella ricerca del guasto e nell'assistenza. Lo stato operativo del filtro viene visualizzato sul display LCP in tempo reale. Virtualmente ogni operazione del filtro viene indicata sul display LCP. Le registrazioni relative ai guasti sono conservate all'interno del filtro attivo per creare lo storico guasti.

Il filtro visualizza anche gli avvisi sul display LCP per indicare che l'unità ha raggiunto un limite dato. Nella maggior parte dei casi, l'AAF adeguerà automaticamente il proprio comportamento in modo da assicurare che il funzionamento non venga interrotto. Gli avvisi generalmente indicano che il filtro funziona alla sua massima capacità. È importante avere dimestichezza con le informazioni visualizzate sul display. È possibile accedere ai dati diagnostici tramite l'LCP.

2.2 Interfaccia utente

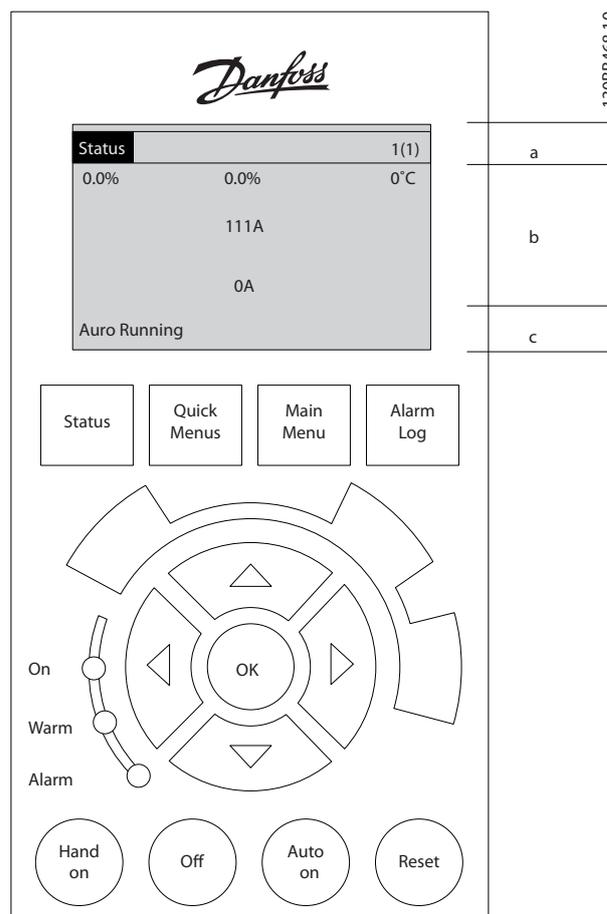
Il pannello di controllo locale (LCP) è la combinazione di display e tastierino sulla parte anteriore dell'unità. L'LCP è l'interfaccia utente con il filtro attivo.

L'LCP ha diverse funzioni utente.

- Avviare e arrestare il filtro quando è in controllo locale
- Visualizzazione dei dati di funzionamento, stato, avvisi e avvertenze
- Programmazione di funzioni filtro attive
- Ripristinare manualmente il filtro attivo dopo un guasto quando è inattivo il autoripristino

2.2.1 Configurazione dell'LCP

Il display LCP è suddiviso in tre gruppi funzionali (vedi *Disegno 2.1*).



- La linea della modalità di visualizzazione mostra quale modalità di visualizzazione è attiva e indica quale setup è attivo e quanti setup sono programmati 1(1). Premendo [Status] si cambia la modalità.
- Le linee 1 - 3 visualizzano i dati di funzionamento selezionati dall'utente (vedi 2.2.2 *Impostazione dei valori sul display*)
- La linea di stato visualizza messaggi di stato generati dal filtro (vedi 2.3.1 *Messaggi di stato*).

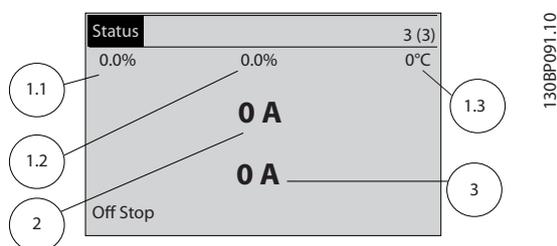
2.2.2 Impostazione LCP dei valori sul display

L'area del display è attivata quando il convertitore di frequenza riceve corrente dalla tensione di rete, da un terminale del bus CC o da un'alimentazione esterna a 24 V

Le informazioni visualizzate sull'LCP sono personalizzabili per l'applicazione dell'utente

- Ogni visualizzazione del display ha un parametro associato
- Le opzioni vengono selezionate nel menu principale *0-**Funzionam./display*
- Il display 2 presenta un'opzione di visualizzazione ingrandita
- Lo stato del filtro attivo nell'ultima riga del display viene generato automaticamente e non è selezionabile. Vedere per definizioni e dettagli.

Display	Numero del parametro	Impostazione di default
1.1	0-20	Fattore di potenza
1.2	0-21	THD di corr. (%)
1.3	0-22	Corrente di rete (A)
2	0-23	Corrente di uscita (A)
3	0-24	Frequenza di rete (Hz)



Disegno 2.1 Valori di visualizzazione di default

2.2.3 Tasti menu di visualizzazione

I tasti menu sono utilizzati per l'accesso al menu per l'impostazione dei parametri, per passare tra le varie modalità di visualizzazione dello stato durante il normale funzionamento e per la visualizzazione dei dati del log guasti.

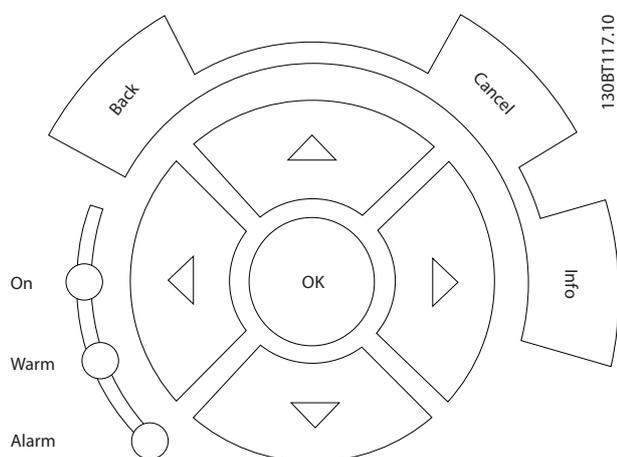


130BP045.10

Tasto	Funzione
Stato	Premere per visualizzare le informazioni sul funzionamento. <ul style="list-style-type: none"> • In modalità Automatica, premere e tenere premuto per passare alle diverse visualizzazioni dello stato • Premere ripetutamente per esplorare tutte le visualizzazioni di stato • Premere e tenere premuto [Status] più [▲] o [▼] per regolare la luminosità del display • Il simbolo nell'angolo superiore destro del display mostra quale set up è attivo. Questo non è programmabile.
Menu rapido	Permette di accedere ai parametri di programmazione necessari per le istruzioni di configurazione iniziale e molte istruzioni dettagliate relative all'applicazione. <ul style="list-style-type: none"> • Premere per accedere a <i>Q2 Setup rapido</i> per le istruzioni in sequenza per programmare il setup di base • Seguire la sequenza dei parametri come presentata per la configurazione delle funzioni
Menu principale	Permette di accedere a tutti i parametri di programmazione. <ul style="list-style-type: none"> • Premere due volte per accedere all'indice di livello superiore • Premere una volta per tornare all'ultimo punto di accesso • Premere e tenere premuto per immettere un numero di parametro per accedere direttamente a quel parametro
Log allarme	Visualizza un elenco di avvisi correnti, gli ultimi 10 allarmi e il log di manutenzione. <ul style="list-style-type: none"> • Per dettagli sul filtro attivo prima che entri nella modalità di allarme, selezionare il numero di allarme usando i tasti di navigazione e premere [OK].

2.2.4 Tasti di navigazione

I tasti di navigazione sono utilizzati per le funzioni di programmazione e per spostare il cursore del display. In questa area sono presenti anche tre indicatori di stato.

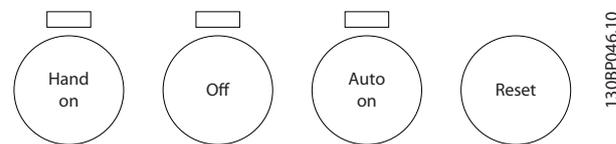


Tasto	Funzione
Indietro	Consente di tornare al passo e all'elenco precedente nella struttura del menu.
Annulla	Annulla l'ultima modifica o l'ultimo comando, sempre che la modalità di visualizzazione non sia stata cambiata.
Info	Premere per la definizione della funzione visualizzata.
Tasti di navigazione	Utilizzare i quattro tasti (freccie) di navigazione per spostarsi tra le voci del menu.
OK	Utilizzato per accedere ai gruppi di parametri o per abilitare una selezione.

Luce	Indicatore	Funzione
Verde	ON	La luce ON si attiva quando il filtro attivo viene alimentato dalla tensione di rete, un terminale bus CC o un alimentatore esterno da 24 V.
Giallo	AVV	Quando sono soddisfatte le condizioni per l'avviso, si accende la spia gialla WARN e sul display appare il testo che spiega il problema.
Rosso	ALLARME	Una condizione di guasto causa il lampeggiare della spia rossa di allarme e la visualizzazione del testo di allarme.

2.2.5 Tasti di navigazione

I tasti di navigazione si trovano nella parte inferiore del pannello di comando.



Tasto	Funzione
Hand On	Premere per avviare il filtro attivo nel controllo locale. <ul style="list-style-type: none"> Il filtro misura la distorsione e chiude il contattore principale per avviare il filtraggio quando è necessario Gli altri tasti di funzionamento sono sempre attivi nella modalità hand on Un segnale di arresto esterno dall'ingresso di comando o dalla comunicazione seriale esclude il comando locale Un segnale remoto ha una priorità maggiore rispetto all'hand on
Off	Arresta la funzione di filtraggio ma non rimuove l'alimentazione al filtro attivo.
Auto On	Pone il sistema in modalità di funzionamento remoto. <ul style="list-style-type: none"> Risponde a un comando di avvio esterno dai morsetti di comando o dalla comunicazione seriale
Ripristino	Ripristina manualmente il filtro attivo dopo aver eliminato un guasto.

2.2.6 Suggerimenti e indicazioni

- Le impostazioni predefinite dei parametri AAF assicurano che sono necessari pochi cambiamenti del setup. Per la maggioranza delle applicazioni, il menu rapido *Q2 Setup rapido* permette di accedere a tutti i parametri tipici richiesti.
- Eseguire un rilevamento automatico TA per tutti i filtri indipendenti per impostare il setup corretto del sensore. L'impostazione Auto TA è solo possibile quanto i TA sono installati nel punto di accoppiamento comune (PCC) verso il trasformatore. (La configurazione TA delle unità LHD è preimpostata dalla fabbrica.)
- Nel menu rapido *Q5 Modifiche effettuate* vengono visualizzati tutti i parametri modificati rispetto alle impostazioni di fabbrica.
- Premere e tenere premuto per 3 secondi [Main Menu] per accedere ai parametri

- Per scopi di manutenzione è consigliato effettuare una copia di sicurezza delle impostazioni dei parametri sull'LCP, vedere *0-50 LCP Copy* per maggiori informazioni.

2.3 Messaggi di stato

I messaggi di stato vengono visualizzati nella parte inferiore del display.

Nella parte sinistra della riga di stato viene visualizzato il modello di funzionamento attivo del filtro.

La parte destra della riga di stato indica lo stato di funzionamento, ad esempio Funzionamento, Arresto, Scatto.

Modo di funzionamento

Off Il dispositivo non reagisce a qualsiasi segnale di controllo finché viene premuto [Auto On] o [Hand On] sull'LCP.

Auto On Il filtro è controllato mediante i morsetti di controllo e/o la comunicazione seriale.

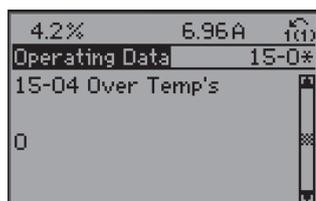
Hand On L'operatore è in grado di regolare manualmente il riferimento locale. I comandi di arresto, i reset degli allarmi, e i segnali di selezione setup possono essere applicati ai morsetti di comando.

2.3.1 Messaggi di stato

Stato di funzionamento	
TA aut. pr.	Il rilevamento automatico del trasformatore CT è pronto per funzionare. Premere [Hand On] per avviare la procedura.
TA aut. in f.	Il rilevamento automatico del trasformatore è in esecuzione.
TA aut. term.	Il rilevamento automatico del trasformatore è terminato. Prem. [OK] per confermare le impostazioni rilevate o [Cancel] per eliminarle. Errori di posizione, polarità o rapporto possono essere causati dal funzionamento con eccessive variazioni del carico o della tensione di rete. Se si verificano errori, impostare manualmente la polarità, la posizione e il rapporto.
Sez. pot. Off	Disponibile solo con un dispositivo opzionale installato (ad esempio, un'alimentazione a 24 V). L'alimentazione di rete all'unità viene interrotta, ma la scheda di controllo è comunque alimentata a 24 V.
Modo protezione	Il filtro ha rilevato uno stato critico (ad es. una sovracorrente o sovratensione). Per evitare lo scatto dell'unità (allarme), viene attivata la modalità di protezione. Ciò include la riduzione della compensazione e frequenza di commutazione media. Se possibile, la modalità di protezione termina dopo circa 10 sec.
In funzione	Il filtro è attivo e compensa le armoniche.
In pausa	La funzione per il risparmio di energia è abilitata. Il contattore di rete del filtro è aperto e non viene realizzata alcuna compensazione delle armoniche. Il filtro si riavvierà in automatico quando è soddisfatta la condizione di risveglio.
Standby	Nella modalità Auto ON, il filtro è attivo e in attesa di un segnale di avvio remoto tramite l'ingresso digitale o la comunicazione seriale.
Arresto	È stato premuto [Off] sull'LCP oppure è stato attivato lo Stop come funzione di un morsetto di ingresso digitale. Il morsetto corrispondente non è attivo.
Scatto	Si è verificato un allarme. Una volta eliminata la causa dell'allarme, è possibile ripristinare il filtro tramite un segnale remoto mediante un morsetto di controllo o la comunicazione seriale oppure premendo [Reset] sull'LCP.
Scatto bloccato	Si è verificato un allarme serio. Una volta eliminata la causa dell'allarme, è possibile disinserire e reinserire l'alimentazione elettrica prima di resettare il filtro. Ciò commuta il filtro alla modalità di scatto e può essere resettato come descritto.

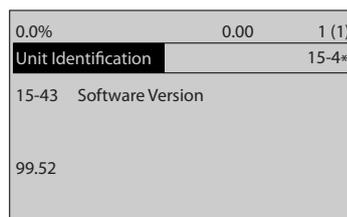
2.4 Funzioni di servizio

Le informazioni per la manutenzione del filtro possono essere visualizzate sulle linee 3 e 4. Nei dati sono comprese ore di funzionamento totali, accensioni e scatti e log guasti che conservano i valori di stato presenti nei 20 scatti più recenti. Le informazioni di manutenzione sono accessibili visualizzando gli elementi nel gruppo parametri 15-**. .



1308X173.10

Il gruppo parametri 15 visualizza anche le versioni software per vari componenti, numeri d'identificazione hardware e altre informazioni utili e per determinare lo stato di revisione.



130BP095.10

2.5 Ingressi e uscite del filtro

2.5.1 Trasformatori di corrente

Il filtro attivo monitora le armoniche di corrente interne e riceve l'ingresso dai trasformatori di corrente esterni. Un trasformatore di corrente (TA) misura la corrente elettrica. Il TA possiede un circuito primario e un circuito secondario. Il circuito secondario riproduce esattamente quello primario ma con un carico di corrente ridotto. L'AAF riceve segnali dal circuito secondario TA esterno e genera attivamente un modello d'onda di uscita per compensare le irregolarità della corrente. Internamente, l'AAF monitora le armoniche dell'uscita IGBT insieme ai banchi del condensatore LCL.

2.5.2 Ingresso filtro CT

Il filtro attivo funziona ricevendo segnali dai trasformatori di corrente (TA). I segnali vengono elaborati ed il filtro reagisce secondo le istruzioni programmate. I segnali non validi provocano malfunzionamenti del filtro o scatti del filtro. I segnali di ingresso vengono connessi direttamente al morsetto TA. Impostazioni TA scorrette o un cablaggio scorretto sono la causa primaria per il mancato avviamento

del filtro o provocano scatti o malfunzionamento dell'unità. L'impostazione dei TA è descritta nella seguente sezione.

Il filtro attivo riceve l'ingresso del segnale di corrente da tre punti di misura diversi.

- Ingresso TA esterno
- Ingresso TA interno dall'iniezione di corrente IGBT
- Ingresso TA interno da condensatori LCL

Tutti e tre gli ingressi sono trifase. Questi vengono elaborati individualmente e il filtro reagisce in base a istruzioni programmate.

NOTA!

Impostazioni TA scorrette o cablaggio scorretto sono le ragioni primarie per lo scatto o il mancato avviamento del filtro.

2.5.2.1 Ingresso TA esterno

Nelle unità LHD sono installati TA. I TA dell'LHD sono posizionati sulla sezione di pilotaggio sulla piastra di ingresso e hanno i seguenti valori: Telaio D = 500A, telaio E = 1000A. I segnali vengono immessi nel morsetto MK101 sulla scheda AFC.

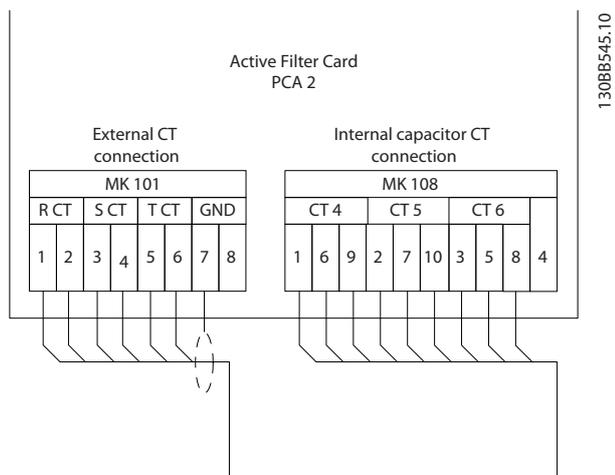
ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniquale è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.

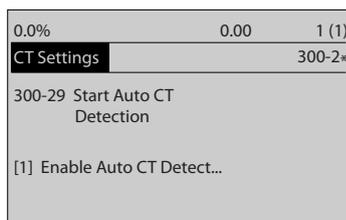
Il filtro attivo usa i segnali TA esterni per misurare la distorsione di corrente che il filtro deve compensare. I fili del TA esterno vengono collegati alla morsettiera TA. La morsettiera TA viene collegata direttamente alla scheda AFC attraverso il cablaggio interno. Il filtro attivo supporta i trasformatori di corrente esterni con un secondario di 1A e 5A

- Per un ingresso TA da 1A, il connettore a 8 pin deve essere collegato direttamente al morsetto MK108.
- Per un ingresso TA da 5A, la connessione deve essere collegata direttamente a MK101.



Disegno 2.2 Connettori AFC MK101 e MK108

Le impostazioni del TA esterno vengono programmate nel gruppo di parametri 300-2*. La rilevazione automatica del TA è solo possibile con un TA installato sul lato PCC.



Disegno 2.3 Rilevamento automatico CC

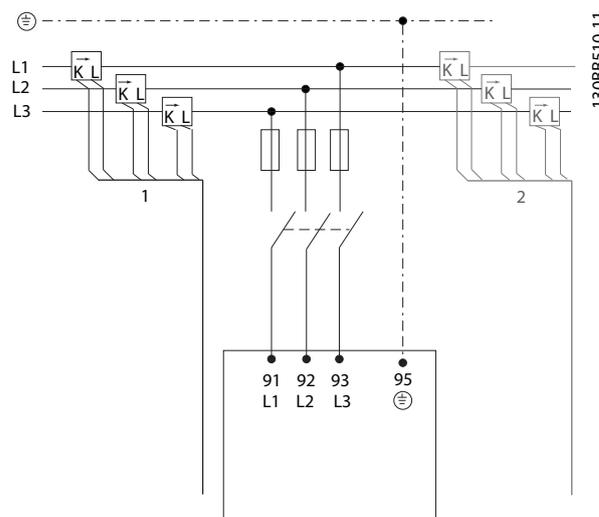
Effettuare un rilevamento TA automatico per tutti i filtri indipendenti in *300-29 Start Auto CT Detection*

Devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Filtro attivo superiore del 10% rispetto al tasso RMS del TA
- TA installati sul lato PCC. (Auto TA non possibile per l'impianto TA lato carico.)
- Solo un TA per fase. (Auto TA non possibile per TA sommatore.)
- I TA fanno parte di una gamma standard.

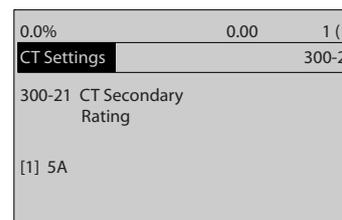
Un rilevamento Auto TA non riuscito può indicare un'installazione TA scorretta. Controllare l'installazione TA e programmare i TA manualmente.

Dati nominali primario (A)									
1 A	150	200	250	300	400	500	600	750	
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
5 A	30	40	50	60	80	100	120	150	
	200	250	300	400	500	600	700	800	



Disegno 2.4 Cablaggio TA esterno

Il filtro supporta tutti i TA standard con secondario da 1 A o 5 A. I TA dovrebbero garantire una precisione dello 0,5 % o superiore per assicurare una precisione sufficiente.



Disegno 2.5 Potenza nom. second. TA

2.5.2.2 Ingresso TA interno da LCL e IGBT

La corrente attraverso i condensatori LCL viene misurata dai trasformatori di corrente interni. Ciò consente il funzionamento sicuro e evita un sovraccarico di risonanza dei condensatori paralleli nella circuiteria LCL. I segnali si collegano alla scheda AFC.

Come parte dell'anello di controllo, la corrente iniettata viene misurata da TA installati internamente situati tra il modulo IGBT e l'induttore LC. Questi TA misurano l'iniezione di corrente e collegano la scheda di potenza al connettore MK102. I TA interni non richiedono impostazione o programmazione

Avviare qualsiasi manutenzione verificando che i TA siano cablati e programmati correttamente. I TA dovrebbero essere dimensionati per la corrente totale che li attraversa ma non devono essere sovradimensionati. I TA sovradimensionati provocheranno una minore precisione e riducono le prestazioni del filtro.

- Assicurare che i TA siano dimensionati con una precisione dello 0,5%
- La compensazione del filtro attivo in funzione della qualità dell'ingresso TA
- Segnali rumorosi provocheranno una compensazione errata e potrebbero causare scatti
- Usare un rapporto TA quanto più piccolo possibile per assicurare la migliore compensazione possibile
- Si consiglia l'uso di conduttori schermati per aumentare l'immunità ai disturbi

2.5.3 Ingresso/uscita del cablaggio di controllo

Il filtro attivo consente segnali di controllo esterni per il controllo di ingresso al filtro o per ricevere la retroazione del filtro. Cablaggio di controllo al filtro attivo, in funzione del tipo, è collegato come segue.

- Scheda di controllo FC
- AFC
- Morsetto di ingresso TA
- Scheda di potenza

Il filtro attivo supporta i seguenti.

- 3 ingressi (morsetti 18, 19, 20)
- 2 ingressi/uscite programmabili (morsetto 27, 29)

I segnali di controllo esterni sono tutti cablati al morsetto FCA MK102.

Ingressi e uscite digitali

I segnali digitali sono costituiti da un semplice valore binario 0 o 1 che agisce, agli effetti pratici, come un interruttore. I segnali digitali sono controllati da un segnale da 0 a 24 VCC. Un segnale di tensione inferiore a 5 VCC è uno 0 logico (aperto). Una tensione superiore a 10 VCC è un 1 logico (chiuso). Gli ingressi digitali al filtro sono comandi commutati come ad esempio avvio, arresto e ripristino.

- Gli ingressi digitali alla connessione MK102 (18, 19, 20, 27 e/o 29) possono essere programmati per l'avviamento, arresto e/o ripristino dell'unità o ricevere un segnale esterno per la modalità di arresto del filtro.
- (Per le unità LHD, i terminali 18 e 20 sono cablati al terminale 29 e 20 del convertitore di frequenza per consentire al convertitore di frequenza di avviare e arrestare il filtro quando il convertitore di frequenza passa in modalità standby o off. Il filtro LHD dovrebbe essere in modalità Hand On (locale) per consentire il corretto funzionamento.

- I morsetti di ingresso digitali 32 e 33 sono precablati e configurati per la retroazione dal contattore di rete (CBL28) e dal relè soft charge (CBL26). Questi non sono adatti per l'uso esterno e non possono essere riconfigurati.
- I segnali dell'uscita digitale sul morsetto 27 e 29 possono essere usati per la visualizzazione del THDi o THDv esterno a un controllore o sistema esterno. Per consentire questa opzione, i segnali di riferimento impulsi deve essere programmato per i morsetti 27 e i morsetti 12 e 13 forniscono alimentazione a bassa tensione 24 VCC, spesso utilizzata per l'alimentazione dei morsetti di ingresso digitali (18-33).
- I morsetti 12 e 13 forniscono alimentazione a bassa tensione 24 VCC, spesso utilizzata per l'alimentazione dei morsetti di ingresso digitali (18-33).
- Il morsetto 37 funzione arresto di sicurezza viene usata per arrestare il filtro in situazioni di arresto di emergenza. Nella modalità di funzionamento normale quando l'arresto di sicurezza non è richiesto, viene usata la funzione di arresto regolare. L'uso dell'arresto sicuro sul morsetto 37 richiede che l'utente soddisfi tutte le norme di sicurezza incluse leggi vigenti, regolamenti e linee guida.

2.5.4 Cablaggio per la comunicazione seriale

La comunicazione seriale al filtro può essere supportata attraverso tre morsetti diversi.

- Morsetto RS-485/EIA-485
- Connettore USB
- Terminazione MK103

Un protocollo di comunicazione seriale fornisce comandi e riferimenti al filtro, può essere usato per programmare il filtro, e legge i dati di stato dal filtro. Il bus seriale si collega all'unità mediante la porta seriale RS-485/EIA-485.

I comandi e i riferimenti al filtro sono accessibili tramite il morsetto USB.

Il connettore MK103 consente il cablaggio della comunicazione seriale ai morsetti (+) 68 e (-) 69. Il morsetto 61 è comune e può essere utilizzato per la terminazione della schermatura soltanto quando il cavo di controllo collega filtri Danfoss o filtri Danfoss e convertitori di frequenza Danfoss. Non usare lo schermo comune tra filtri e altri dispositivi.

2.6 Morsetti di controllo

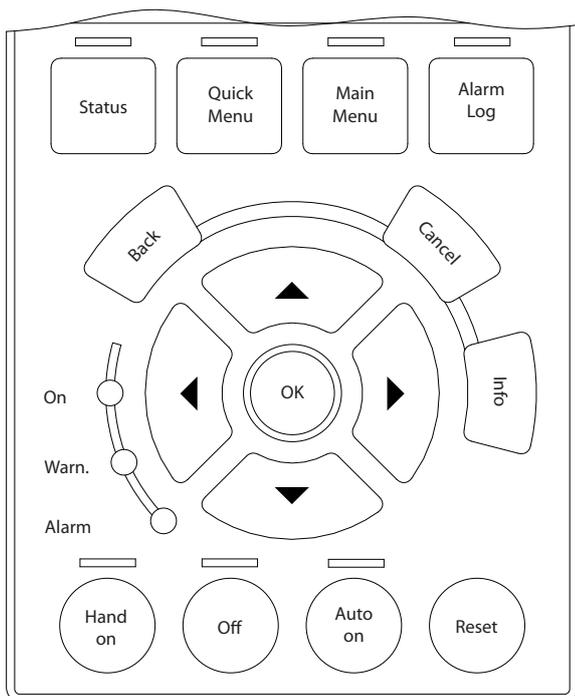
I morsetti di controllo devono essere programmati. Ciascun morsetto è in grado di eseguire funzioni specifiche e ha un parametro numerato associato. Vedere tabella in basso. L'impostazione selezionata nel parametro abilita la funzione del morsetto.

È importante confermare che il morsetto di controllo sia programmato per la funzione corretta.

Le impostazioni di un parametro si visualizzano premendo il tasto [Status] sulla LCP.



Utilizzare i tasti freccia [▲], [▼], [▶] e [◀] sul LCP per scorrere tra i parametri.



Consultare il manuale di funzionamento AAF per dettagli sulla modifica dei parametri e funzioni disponibili per ogni morsetto di controllo.

Inoltre, il morsetto di ingresso deve ricevere un segnale. Confermare che le sorgenti di controllo e di potenza sono collegate al morsetto. Poi controllare il segnale.

I segnali possono essere controllati secondo due modalità. Si può scegliere dimostrare l'ingresso digitale sul display premendo il tasto [Status] come detto in precedenza o si può utilizzare un voltmetro per controllare la tensione in corrispondenza del morsetto di controllo. In alcuni casi il filtro può scattare prima che il segnale possa essere rilevato sul voltmetro. Vedere i dettagli della procedura di test Morsetto di ingresso nella sezione 6.

In conclusione, per un corretto funzionamento, i morsetti di controllo dell'ingresso del filtro devono essere:

- collegati opportunamente
- programmati correttamente per la funzione desiderata
- ricevere un segnale

2.7 Funzioni dei morsetti di comando

Di seguito vengono descritte le funzioni dei morsetti di controllo. Molti di questi morsetti hanno molteplici funzioni, determinate dalle impostazioni di parametri.

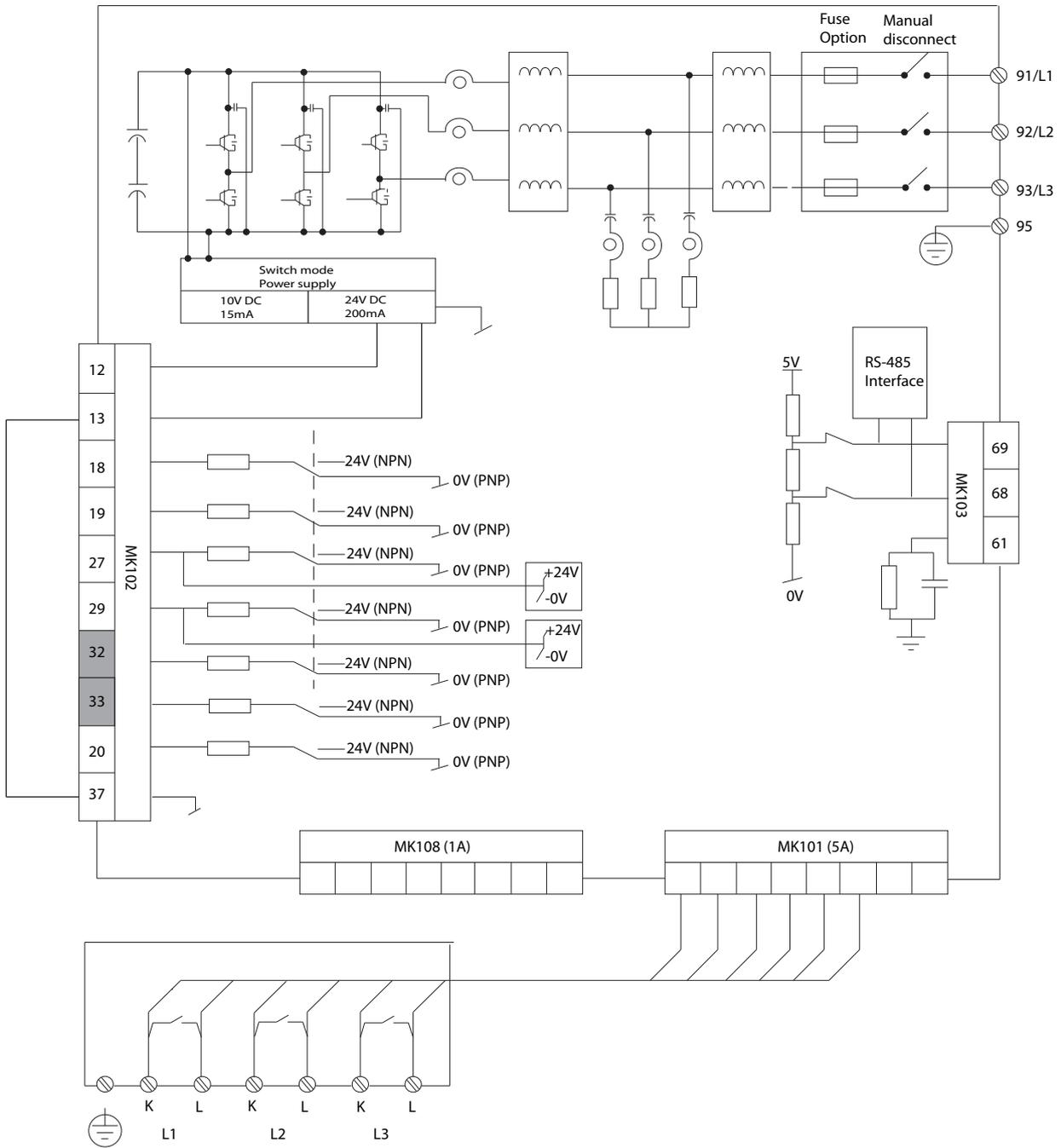
Connettore	Numero morsetto	Funzione
Scheda filtro attivo		
MK101	1-8	Ingresso da trasduttori di corrente esterni, 5 amp
MK108	1-8	Ingresso da trasduttori esterni, 1 amp
Scheda di potenza		
FK100	01, 02, 03	Relè Aux 1 NC, utilizzato per impostare relè di soft charge
FK101	04, 05, 06	Rete Aux 2 NO, utilizzato per impostare il contattore di rete
Scheda di controllo		
MK102	12, 13	Alimentazione 24 VCC per ingressi digitali e per trasduttori esterni. La corrente in uscita massima è pari a 200 mA. Morsetto 12 utilizzato per retroazione del relè interno.
	18	Ingresso digitale per il controllo del filtro. R = 2 Kohm. Meno di 5 V = 0 logico (aperto). Maggiore di 10 V = 1 logico (chiuso). Cablato e programmato per il segnale di avviamento/arresto dal convertitore di frequenza nell'LHD.
	20	Comune per gli ingressi digitali Cablato e programmato per il segnale di avviamento/arresto dal convertitore di frequenza nell'LHD.
	19, 27, 29	Ingressi digitali per il controllo del filtro. R = 2 Kohm. Meno di 5 V = 0 logico (aperto). Maggiore di 10 V = 1 logico (chiuso). I morsetti 27 e 29 sono programmabili come uscite digitali/a impulsi.
	32, 33	Ingresso digitale per il controllo del filtro. R = 2 Kohm. Meno di 5 V = 0 logico (aperto). Maggiore di 10 V = 1 logico (chiuso). Cablata e programmata per retroazione dalla rete e dal contattore di soft charge.
	37	Input di 0-24 VCC per arresto di sicurezza (alcune unità). Cavallotto al morsetto 13.
MK101	39	Comune per le uscite analogiche e digitali.
	42	Uscite analogiche e digitali per l'indicazione di valori come THD, corrente e potenza. Il segnale analogico è 0/4 a 20 mA, a 500Ω massimo. Il segnale digitale è 24 VCC a 500Ω minimo.
	50	Tensione di alimentazione analogica 10 VCC, 15 mA massima per potenziometro.
	53, 54	Selezionabile per ingressi di tensione da 0 a 10 VCC, R = 10 kΩ, o per segnali analogici da 0/4 a 20 mA a 200Ω massimo. Utilizzato per riferimento o per segnali di retroazione.
	55	Comune per morsetti 53 e 54
MK103	61	RS-485 comune.
	68, 69	Interfaccia e comunicazione seriale RS 485.

Tabella 2.1 Panoramica dei collegamenti e delle funzioni dei morsetti.

Term.	18	19	27	29	32	33	37
Par.	5-10	5-11	5-01/5-12	5-02/5-13	5-14	5-15	5-19

Tabella 2.2 Morsetti di comando e parametri associati

I morsetti di controllo devono essere programmati. Ciascun morsetto di controllo è in grado di eseguire funzioni specifiche e ha un parametro associato. L'impostazione selezionata nel parametro abilita la funzione del morsetto.



Disegno 2.6 Collegamenti scheda AFC

2.8 Messa a terra di cavi di controllo schermati

Schermare tutti i cavi di controllo e collegare lo schermo con passacavi all'armadio metallico con entrambe le estremità. La tabella seguente illustra come realizzare il cablaggio di terra per il miglior risultato.

NOTA!

I cavi TA devono essere schermati o a doppino intrecciato per ridurre gli effetti del rumore sul segnale misurato.

<p>PLC ecc. VLT</p> <p>Min. 16mm² Cavo di equalizzazione</p> <p>100nF</p> <p>VLT VLT</p> <p>69 68 61 68 69</p> <p>DANFOSS 175ZAT65.11</p>	<p>Per una corretta messa a terra i cavi di controllo e i cavi di comunicazione seriale devono essere provvisti di pressacavi ad entrambe le estremità per assicurare il collegamento elettrico migliore possibile.</p> <p>Messa a terra non corretta. Non usare estremità dei cavi attorcigliate (pigtail) poiché queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze.</p> <p>Protezione contro il potenziale di terra. Quando il potenziale di terra tra il filtro e il PLC o altro dispositivo di interfaccia è diverso, è possibile che tutto il sistema sia soggetto a disturbi elettrici. Questo problema può essere risolto installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di controllo. Sezione minima del cavo: 8 AWG.</p> <p>Anelli di terra a 50/60 Hz. L'uso di cavi molto lunghi può generare anelli di terra a 50/60 Hz che costituiscono una fonte di disturbi all'intero sistema. Il problema può essere risolto collegando a terra una terminazione della schermatura tramite un condensatore da 100 nF e tenendo il cavo corto.</p> <p>Cavi di controllo della comunicazione seriale. Le correnti di disturbo a bassa frequenza tra i filtri possono essere eliminate collegando un'estremità del cavo schermato al morsetto 61 del filtro. Questo morsetto è collegato a massa mediante un collegamento RC interno. Si consiglia di installare cavi a doppino intrecciato per ridurre il disturbo di modo differenziale fra i conduttori.</p>
--	---

Tabella 2.3 Messa a terra di cavi di controllo schermati

3 Funzionamento filtro attivo interno

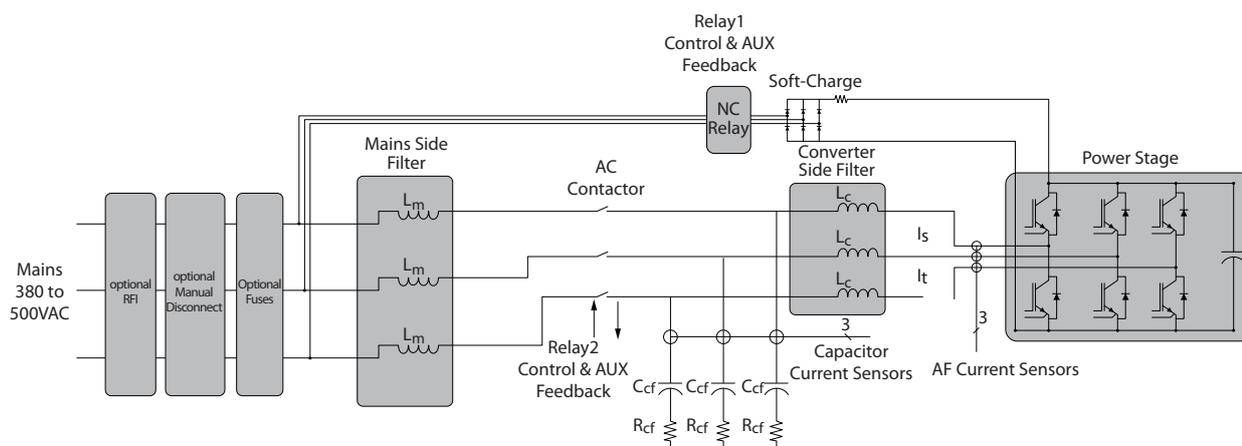
3.1 Informazioni generali

Questa sezione intende fornire una panoramica operativa del gruppo principale e della circuiteria del filtro. Con queste informazioni, un tecnico riparatore dovrebbe avere una chiara visione del funzionamento dell'unità e un aiuto nel processo di ricerca guasti.

3.2 Descrizione del funzionamento

3.2.1 Introduzione

L'AAF è costituito da una sezione inverter (attivo) e da un filtro LCL (passivo). La sezione inverter compensa attivamente le distorsioni armoniche sulla rete per mantenere un'influenza minima sul carico del trasformatore di alimentazione. La soppressione delle armoniche è progettata per soddisfare i requisiti del cliente e le norme locali. La sezione del filtro passivo LCL assicura un collegamento senza problemi della sezione dell'inverter attivo alla rete, insieme alla soppressione della frequenza di commutazione dell'inverter. Nella sezione del filtro sono presenti tre condensatori posizionati tra due reattori che formano un circuito LCL. Il circuito LCL è configurato in una modalità comune (CM) e in una modalità differenziale (DM). Collegato in serie con tre condensatori vi sono tre resistenze di smorzamento che assicurano che il filtro impedisca la risonanza. La circuiteria di soft charge limita la corrente di inserzione durante l'accensione. La scheda di controllo insieme alla scheda di controllo del filtro attivo (AFC) forniscono la logica per il controllo del filtro attivo.



130BB549.10

Disegno 3.1 Circuiteria interna AAF

3.2.2 Scheda di controllo

L'elemento logico primario della scheda di controllo è un microprocessore che supervisiona e controlla tutte le funzioni dell'operatività del filtro. Inoltre, le PROM separate contengono i parametri programmabili per offrire all'utente prestazioni di controllo personalizzate. Questi parametri sono programmati per consentire al filtro di soddisfare i requisiti applicativi e consentire modifiche alle caratteristiche di funzionamento del filtro. Le istruzioni programmate vengono in tal caso memorizzate in un'EEPROM che offre sicurezza durante lo spegnimento.

Un circuito integrato personalizzato genera una forma d'onda a modulazione di larghezza di impulso (PWM) che viene inviata alla circuiteria di interfaccia localizzata sulla scheda di potenza.

Un'altra parte della sezione di controllo è il pannello di controllo locale (LCP). Si tratta di una combinazione di tastierino e tastiera rimovibile montata sulla parte frontale del filtro. L'LCP rappresenta l'interfaccia utente dell'unità. Tutte le impostazioni dei parametri programmabili del filtro possono essere caricate in una EEPROM integrata nell'LCP. Questa funzione è utile per mantenere un set di parametri di backup. Può anche effettuare il download di programmazioni per il filtro per ripristinare la programmazione di un'unità riparata o per programmare unità multiple

3

effettuando il download da un LCP master programmato. L'LCP può essere rimosso per impedire modifiche indesiderate al programma. Con un kit di montaggio remoto opzionale, l'LCP può essere montato in un posto remoto distante fino a tre metri.

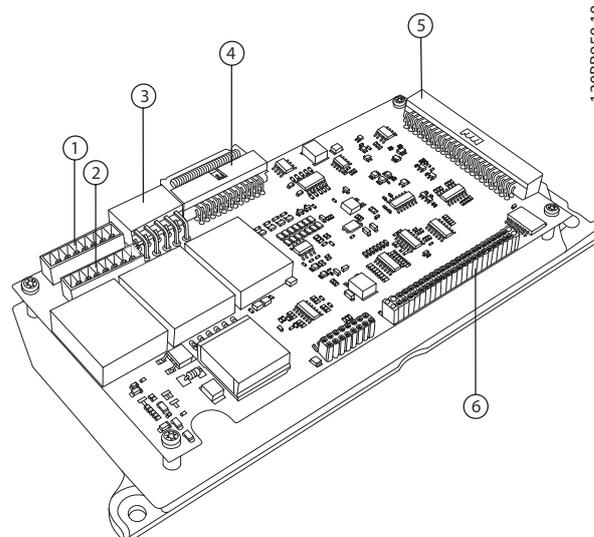
Per l'ingresso sono disponibili morsetti di controllo, programmabili per funzioni specifiche. Inoltre i morsetti di uscita forniscono segnali per controllare i dispositivi periferici o per segnalare lo stato delle funzioni del filtro monitorato. La logica della scheda di controllo è anche in grado di comunicare, attraverso il suo collegamento seriale, con dispositivi esterni come personal computer o controllori logici programmabili (PLC).

La scheda di controllo può anche fornire due alimentazioni di tensione per l'uso dai morsetti di controllo. La tensione a 24 VCC è utilizzata per le funzioni di commutazione come avviamento e arresto. L'alimentatore da 24 VCC fornisce anche un'alimentazione di 200 mA, parte della quale può essere usata per alimentare dispositivi esterni. È disponibile anche l'alimentazione a 10 VCC sul morsetto 50, che raggiunge i 17 mA.

3.2.3 Scheda filtro attivo

La scheda filtro attivo (AFC) esegue i calcoli necessari in base alle correnti interne provenienti dai trasduttori di corrente IGBT, dalle correnti esterne da trasformatori di corrente forniti dai clienti (TA) e informazioni di tensione dal bus CC. Questi calcoli sono usati per controllare la corrente di uscita del filtro attivo per la soppressione delle armoniche sulla rete elettrica. La scheda AFC si interfaccia anche con la scheda di potenza. La scheda di potenza fornisce le informazioni relative alla tensione del bus CC e alla corrente in uscita dai trasduttori di corrente interni IGBT nell'inverter. Inoltre, l'AFC riceve l'ingresso dai trasduttori di corrente del condensatore CA interno. I TA esterni si interfacciano anche con l'AFC e sono montati nel sistema di alimentazione elettrica del cliente. (Nell'LHD, i TA esterni sono montati davanti al convertitore di frequenza.)

La bobina secondaria del TA esterno fornita dal cliente può essere stimata con una corrente nominale 5 A o 1 A, in funzione delle prestazioni secondarie del TA. I connettori sulla scheda AFC corrispondono a questi valori nominali di corrente.



1308B950.10

Disegno 3.2 Scheda filtro attivo

1	MK101 (connettore esterno da 5 A)	4	MK107
2	MK108 (connettore esterno da 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

3.2.4 Interfaccia controllo/potenza

L'interfaccia controllo/potenza isola i componenti ad alta tensione della sezione di potenza dai segnali in bassa tensione della sezione di controllo. La sezione di interfaccia è costituita dalla scheda di potenza e dalla scheda di pilotaggio gate. Gran parte del trattamento dei guasti è gestito dalla scheda di controllo. La scheda di potenza fornisce il condizionamento di questi segnali insieme alla conversione in scala delle retroazioni di corrente e tensione. La scheda di potenza contiene un alimentatore switching (SMPS) che alimenta l'unità con tensioni di funzionamento di 24 VCC, +18 VCC, -18 VCC e 5VCC. La circuiteria di controllo e interfaccia è alimentata dall'SMPS. L'alimentatore SMPS è alimentato dalla tensione di bus CC. Il filtro può essere acquistato con un SMPS secondario opzionale alimentato da una sorgente 24 VCC fornita dal cliente. Questo SMPS secondario alimenta la circuiteria di controllo quando l'ingresso della rete viene scollegato e può mantenere le opzioni di comunicazione quando il filtro non è alimentato dalla rete. Sulla scheda di potenza è anche presente la circuiteria per il controllo delle ventole di raffreddamento. I segnali di gate provenienti dalla scheda di controllo verso i transistor (IGBT) sono isolati e bufferizzati sulla scheda di pilotaggio gate.

3.2.5 Sezione di potenza del filtro

L'alimentazione di rete viene immessa attraverso i morsetti di ingresso o il sezionatore e/o l'opzione RFI, in funzione della configurazione dell'unità. Se l'unità è dotata di fusibili opzionali, questi fusibili limitano i danni causati da un eventuale corto circuito nella sezione di potenza.

Le tre fasi dell'alimentazione di rete vengono collegate al reattore di isolamento armoniche (reattore HI) che distribuisce l'alimentazione di rete all'inverter (o al convertitore di frequenza per l'LHD). Se il filtro viene usato come un'unità AFF indipendente, il reattore HI il reattore HI viene considerato un filtro sul lato alimentazione contenente solo il reattore lato alimentazione Lm.

L'alimentazione di rete non viene applicata all'inverter finché il circuito intermedio (bus CC) non è caricato e il contattore CA si è inserito. Questo accade solo dopo che il circuito di soft charge, attraverso il relè 1, ha caricato i condensatori del circuito intermedio nell'inverter. Quando si attiva il filtro, il relè R1 si disinserisce e l'inverter si collega all'alimentazione di rete tramite il reattore lato inverter (Lc), il contattore CA e il reattore HI (Lm).

3.3 Circuiti aggiuntivi

3.3.1 Contattore CA

Il contattore CA è un contattore trifase normalmente aperto. Il contattore di rete viene usato per collegare o scollegare l'inverter del filtro attivo dalla/alla rete. Il contattore di rete ha il comando di chiudersi dopo che il collegamento CC è stato caricato con una carica dolce e inizia il funzionamento del filtro. Al contattore viene comandato di aprirsi se il filtro si arresta per qualsiasi ragione, come quando viene rilevata una condizione di allarme, o quando al filtro viene comandato di arrestarsi. Viene solo chiuso quando il filtro è ON, minimizzando così le perdite in standby. Quando il contattore di rete è aperto, il collegamento CC del filtro attivo verrà caricato con carica dolce fino a circa $\sqrt{2}$ * della tensione di rete da linea a linea. Un contatto ausiliario trasmette ai sistemi di controllo la posizione del contattore CA. Un trasformatore di controllo alimenta la bobina del contattore con una tensione nominale di 380 VCA – 500 VCA, +/-10%. Nel caso di un allarme di scatto bloccato, il contattore si apre. Il contattore di rete è controllato da un relè sulla scheda di potenza e ha un segnale di retroazione che torna alla scheda di controllo.

3.3.2 Circuito soft charge

Il circuito di soft charge viene usato per impedire una punta di corrente all'accensione. Il circuito di soft charge consiste di:

- Contattore soft charge
- Scheda soft charge
- Resistenza soft charge

Il contattore soft charge viene usato per collegare o scollegare il percorso di carica dolce del filtro attivo. Quando il contattore soft charge è chiuso, il collegamento CC verrà caricato a una tensione di rete da linea a linea di circa $\sqrt{2}$ *.

Il contattore di soft charge viene eccitato da un'uscita relè normalmente chiusa localizzata sulla scheda di potenza. Ciò fa sì che il contattore soft charge sia chiuso al momento dell'accensione. Il contattore soft charge viene aperto prima che il filtro attivo sia in funzione e si chiude se il filtro attivo si arresta per un motivo qualsiasi. È presente un segnale di retroazione inviato alla scheda di controllo che indica quando il contattore soft charge viene aperto o chiuso.

Lo stesso trasformatore di controllo come per il contattore di rete CA alimenta la bobina del contattore soft charge, che ha una tensione nominale di 110 VCA – 127 VCA, -20% +10%.

I trasduttori di corrente vengono usati per monitorare la corrente in vari luoghi nel filtro. Tre trasduttori di corrente sulle sbarre collettrici con fase di uscita immettono le contro armoniche nella rete. Sono presenti anche tre trasformatori di corrente sulle sbarre collettrici di rete all'esterno del filtro attivo. Le informazioni da questi tre trasduttori, trasmesse attraverso la scheda del filtro attivo, è ciò che il filtro compensa sulla rete. (Nel convertitore di frequenza LHD, questi trasduttori si trovano sulle sbarre collettrici dell'ingresso di rete del convertitore di frequenza e servono per misurare le armoniche causate dal convertitore di frequenza.) Gli altri tre trasduttori di corrente nella sezione del filtro LCL vengono usati per la protezione da sovraccarico dei condensatori CA e le resistenze di smorzamento.

Identificazione	Tipo	Funzione
CT1	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT2	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT3	Effetto Hall	Uscita del sensore di corrente dell'IGBT dell'inverter
CT4	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT5	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT6	Effetto Hall	Sensore di corrente del condensatore CA
CT7	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno
CT8	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno
CT9	Trasformatore di corrente	Trasformatore di corrente esterno

Tabella 3.1 Trasduttori di corrente

3.3.3 Ventole di raffreddamento

Tutti i filtri attivi sono dotati da ventole di raffreddamento per fornire un flusso d'aria lungo il dissipatore di calore e attraverso le porte. Tutte le ventole sono alimentate a tensione di rete ridotta da un autotrasformatore e regolata a 200 o 230 VCA dalla circuiteria sulla scheda di potenza. È possibile il controllo On/off e il controllo della velocità delle ventole, per ridurre il rumore complessivo e per prolungare la vita delle ventole.

3.3.4 Regolazione della velocità della ventola

Le ventole di raffreddamento sono controllate con retroazione da un sensore che regola il funzionamento e la velocità della ventola nel modo seguente:

1. Temperatura misurata dal sensore termico IGBT. La ventola può essere spenta, a bassa velocità o ad alta velocità, a seconda di questa temperatura.

Sensore temperatura IGBT	Temperatura
Ventola accesa a velocità bassa	45° C
Velocità ventola da bassa ad alta	50° C
Velocità ventola da alta a bassa	40° C
Ventola da bassa velocità a spenta	30° C

Tabella 3.2 Sensore temperatura IGBT

2. Temperatura misurata dal sensore della temperatura ambiente della scheda di potenza. La ventola può essere spenta o in funzione ad alta velocità a seconda della temperatura rilevata.

Temperatura ambiente scheda di potenza	Temperatura
La ventola entra in funzione (ON) ad alta velocità	45° C
La ventola in funzione ad alta velocità si spegne (OFF)	40° C
La ventola entra in funzione (ON) ad alta velocità	<10° C

Tabella 3.3 Sensore di temperatura ambiente della scheda di potenza

3. Temperatura misurata dal sensore di temperatura di scheda di controllo. La ventola può essere spenta o in funzione a bassa velocità in base a questa temperatura.

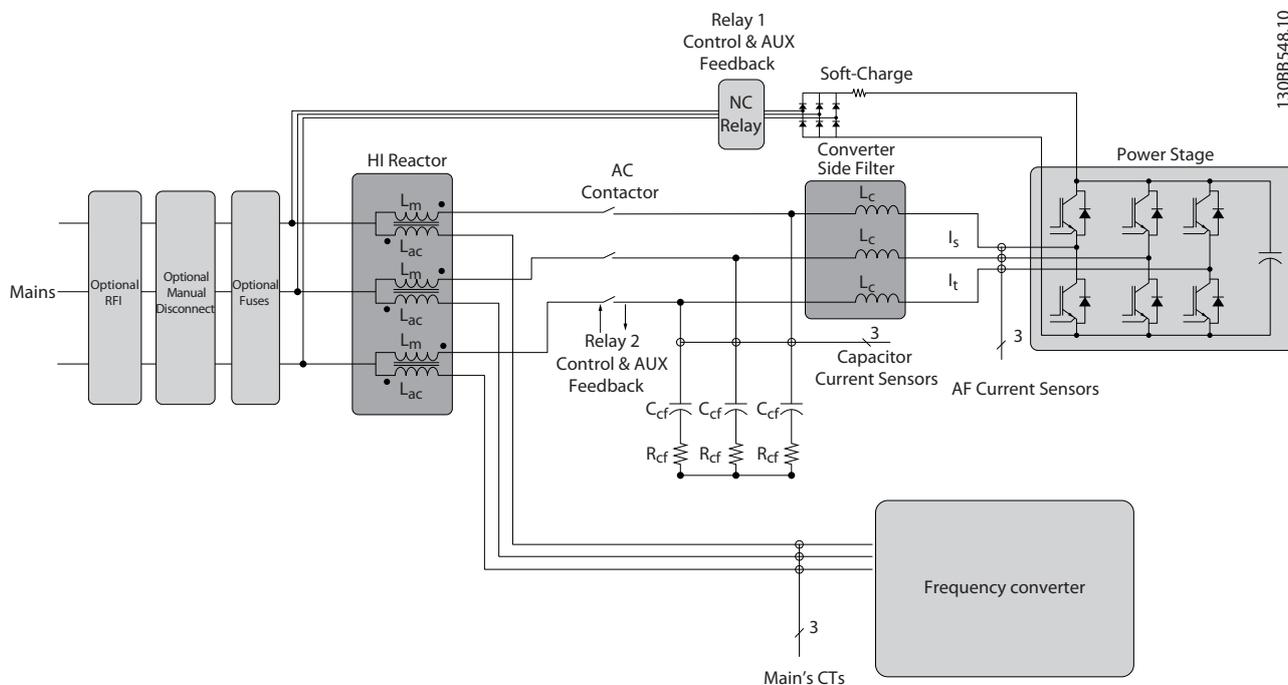
Temperatura ambiente scheda di controllo	Temperatura
La ventola entra in funzione (ON) a bassa velocità	55° C
Ventola da bassa velocità a spenta	45° C

Tabella 3.4 Sensore temperatura della scheda di controllo

4. Valore della corrente. Se l'iniezione di corrente è maggiore del 60% della corrente nominale, la ventola si accende a bassa velocità.

3.3.5 Low Harmonic Drive

Il Low Harmonic Drive (LHD) è costituito da una sezione di filtro attivo (AAF) e da una sezione di convertitore di frequenza. La sezione AAF compensa attivamente la distorsione armonica generata sulla rete dal convertitore di frequenza. A parte quello, la funzionalità della sezione del filtro attivo è la stessa di quella del filtro attivo AAF indipendente.



Disegno 3.3 Circuiteria interna LHD

3

4 Ricerca guasti

4

4.1 Suggerimenti per la ricerca guasti

Prima di cercare di riparare un filtro, ecco alcuni suggerimenti da seguire per rendere il lavoro più semplice e per evitare possibili danni ai componenti funzionali.

1. Rispettare tutti gli avvisi relativi alle tensioni presenti nel filtro. Verificare sempre la presenza della tensione d'ingresso CA e la tensione bus CC prima di lavorare sull'unità. Alcuni punti nel filtro sono collegati al bus CC negativo e si trovano quindi al potenziale di bus, anche se potrebbe sembrare dai diagrammi che si tratti di punti con riferimento al neutro.
Ricordare che la tensione può continuare ad essere presente anche per 40 minuti su filtri di taglia E o 20 minuti su filtri di taglia D, dopo aver scollegato l'alimentazione dall'unità. Vedere l'etichetta sul fronte della porta del filtro per il tempo di scarica specifico.
2. Non applicare mai potenza a una unità che si presume sia guasta. Molti componenti guasti all'interno del filtro possono causare danno ad altri componenti se viene applicata potenza.
3. Non tentare mai di vanificare la circuiteria di protezione dai guasti all'interno del filtro. Ciò comporta un inutile danno ai componenti e può provocare lesioni alle persone.
4. Usare sempre parti di ricambio approvate dal costruttore dell'unità. Il filtro è stato progettato per funzionare nell'ambito di certe specifiche. Ricambi non idonei possono compromettere le tolleranze e comportare ulteriore danno all'unità.
5. Leggere i manuali di funzionamento e di manutenzione. Una comprensione completa dell'unità è il migliore approccio. In caso di dubbi, consultare la fabbrica o il centro di riparazione autorizzato per ricevere assistenza.
6. I *test successivi alla riparazione* dovrebbero sempre essere eseguiti in seguito ad una riparazione del filtro.

4.2 Ricerca sintomi di guasto

Tabella 4.1 fornisce una lista di controllo per l'ispezione. La lista di controllo indica come procedere ad ispezionare i vari elementi durante un eventuale procedura di manutenzione del filtro.

Il processore del filtro controlla ingressi e uscite, oltre alle funzioni interne del filtro, quindi un allarme o un avviso non indica necessariamente un problema interno dell'unità. Spesso la causa alla radice del problema è dovuta alle interazioni tra AAF e altri dispositivi collegati allo stesso trasformatore. Il capitolo 5, *Filtro attivo e la rete di alimentazione*, offre approfondimenti dettagliati riguardanti l'eliminazione di guasti nel filtro e nel sistema che un tecnico di manutenzione esperto dovrebbe conoscere per poter effettuare diagnosi efficaci. I *test successivi alla riparazione* dovrebbero sempre essere eseguiti in seguito ad una riparazione del filtro.

4.3 Ispezione visuale

La tabella elenca una serie di condizioni che richiedono un'ispezione visuale come parte di ogni iniziale procedura di ricerca guasti.

Controllare	Descrizione
Retroazione TA e altre apparecchiature ausiliarie	<ul style="list-style-type: none"> Controllare il funzionamento e l'installazione dei sensori di corrente che forniscono i segnali di retroazione al filtro attivo. Assicurarsi che la retroazione TA è collegata correttamente alla scheda AFC: MK101 (5 A), MK108 (1 A). Controllare le apparecchiature ausiliarie, interruttori, sezionatori o fusibili di ingresso/ interruttori automatici eventualmente presenti sul lato di alimentazione di ingresso del filtro attivo. Controllare i ponticelli sul morsetto TA. Esaminare il funzionamento e la condizione di questi elementi per individuare possibili cause di guasti.
Instradamento dei cavi	<ul style="list-style-type: none"> Evitare l'instradamento di cavi all'aperto. Evitare di instradare in parallelo i cavi della rete di alimentazione e i cavi di segnale. Se l'instradamento parallelo è inevitabile, cercare di mantenere uno spazio di 150–200 mm (6–8 in) tra i cavi o separarli con un tramezzo conduttivo messo a terra. Negli impianti del Nord America, il cablaggio di controllo e il cablaggio di alimentazione devono essere posati in canaline separate.

Controllare	Descrizione
Cavi di controllo	<ul style="list-style-type: none"> Controllare eventuali fili e collegamenti rotti o danneggiati. Assicurarsi che la polarità TA sia corretta. Se vengono utilizzati TA sommatore, assicurarsi che la polarità e la sequenza siano corretti. Controllare che i TA abbiano le stesse prestazioni (anche i TA sommatore). Controllare la sorgente di tensione dei segnali. Controllare che il carico massimo dei TA non venga superato a causa di un cablaggio lungo o a una sezione quadrata ridotta. Anche se non è sempre necessario, a seconda delle condizioni di installazione si raccomanda sempre l'utilizzo di un cavo schermato o di un doppino intrecciato. Assicurarsi che la schermatura sia terminata correttamente. Fare riferimento alla sezione sulla messa a terra dei cavi schermati nel capitolo 2. Negli impianti del Nord America, il cablaggio di controllo e il cablaggio di alimentazione devono essere posati in canaline separate.
Raffreddamento e giochi	<ul style="list-style-type: none"> Assicurarsi che la piastra passacavi inferiore sia installata. Controllare che le ventole di raffreddamento funzionino correttamente. Controllare i filtri della porta. Controllare se vi sono ostruzioni o occlusioni dei passaggi d'aria all'interno della custodia e nel canale posteriore. Assicurarsi che sia presente un gioco verticale di 225 mm (8.5 in) al fine di assicurare un corretto flusso d'aria per il raffreddamento.
Display	<ul style="list-style-type: none"> Avvisi, allarmi, stato del filtro, storico dei guasti e molte altre voci importanti sono disponibili tramite il pannello di controllo locale presente sul filtro.
Interno	<ul style="list-style-type: none"> Il filtro attivo deve essere privo di sporco, trucioli di metallo, umidità e corrosione. Controllare se ci sono componenti di potenza bruciati o danneggiati o depositi di carbone risultanti da un guasto catastrofico di un componente. Controllare se ci sono fessure o rotture nelle custodie dei semiconduttori di potenza e parti di custodie di componenti sparpagliate all'interno dell'unità.

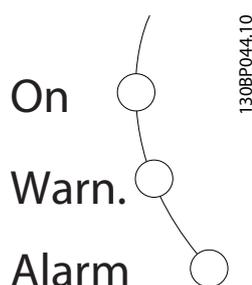
Controllare	Descrizione
Considerazioni EMC	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che l'installazione sia conforme ai requisiti di compatibilità elettromagnetica. Fare riferimento al manuale di funzionamento del filtro attivo e al capitolo 5 di questo manuale per ulteriori dettagli.
Condizioni ambientali	<ul style="list-style-type: none"> In particolari condizioni, queste unità possono essere fatte funzionare entro una temperatura ambiente massima di 45°C (113°F). I livelli di umidità devono essere inferiori al 95% senza condensa. Controllare che non siano presenti contaminanti volatili pericolosi, quali composti a base di zolfo.
Messa a terra	<ul style="list-style-type: none"> Questa unità richiede un filo di terra dedicato dal suo telaio alla terra dell'edificio. Controllare che i collegamenti a terra siano serrati e non ossidati. L'utilizzo di canaline o il montaggio del filtro su una superficie metallica non rappresenta un collegamento a terra adeguato.
Cavi di alimentazione di ingresso	<ul style="list-style-type: none"> Controllare se vi sono collegamenti allentati. Controllare eventuali fusibili bruciati. Controllare se vi sono fusibili adeguati.
Vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> Controllare se l'unità è soggetta a vibrazioni eccessive. Il filtro deve essere montato in modo in posizione stabile e soggetto a vibrazioni inferiori a 1G. Se vengono utilizzati supporti antivibrazioni in presenza di vibrazioni elevate, assicurarsi che questi siano privi di incrinature o malfunzionamenti.

Tabella 4.1 Ispezione visuale

4.4 Sintomi di guasto

4.4.1 Nessuna visualizzazione

Il display LCP fornisce due indicazioni di visualizzazione. Una tramite la visualizzazione alfanumerica dell'LCD retroilluminato. L'altra è rappresentata da tre indicatori LED vicino alla parte inferiore dell'LCP. Se il LED che segnala la presenza di alimentazione è acceso (verde), ma il display retroilluminato è spento, significa che lo stesso LCP è difettoso e deve essere sostituito.



Assicurarsi comunque che il display sia completamente nero. Un singolo carattere nell'angolo superiore dell'LCP o anche la presenza di un solo punto illuminato, indica che probabilmente le comunicazioni con la scheda di controllo si sono interrotte. Questo succede tipicamente quando è stata installata nel filtro una opzione di comunicazione su bus seriale che o non è collegata correttamente o sta funzionando male.

Se nessuna delle due indicazioni è disponibile, la causa del problema potrebbe essere un'altra. Procedere a *6.3.1 Test Display assente* per effettuare altri passi per l'eliminazione dei guasti.

4.4.2 Display intermittente

La disattivazione o il lampeggio dell'intero display e del LED dell'alimentazione, indica che l'alimentazione elettrica (SMPS) si sta spegnendo come conseguenza di un sovraccarico. Ciò può essere dovuto a un cablaggio di controllo inadeguato o a un guasto all'interno del filtro stesso.

Il primo passo è escludere un problema nei cavi di controllo. Scollegare quindi tutti i cavi di controllo, estraendo le morsettiere dalla scheda di controllo.

Se il display rimane acceso, il problema è nei cavi di controllo (cioè esterno al filtro). Tutti i cavi di controllo dovranno essere verificati alla ricerca di collegamenti cortocircuitati o non corretti.

Se il display continua a disattivarsi, seguire la procedura di prova Display assente, come se il display non si fosse mai acceso.

4.5 Avvisi/Messaggi di allarme

4.5.1 Lista dei codici di allarme/avviso

Un avviso o un allarme vengono segnalati dai LED nella parte frontale del filtro e quindi da un codice sul display.

Un **avviso** indica una condizione che può richiedere attenzione o una tendenza che può eventualmente richiedere attenzione. Un avviso rimane attivo fino all'eliminazione della causa. In alcuni casi è possibile continuare a far funzionare l'unità.

Uno **scatto** è l'intervento originato dalla presenza di un allarme. Lo scatto rimuove l'alimentazione alla rete che può essere ripristinata dopo che la condizione di interruzione è stata cancellata premendo il pulsante di ripristino [reset] o mediante un ingresso digitale 5-1*). L'evento che ha provocato l'allarme non può danneggiare il filtro o causare condizioni pericolose. Per riavviare il sistema, è necessario ripristinare gli allarmi dopo averne eliminato la causa.

Ciò può essere fatto in tre modi:

1. Premendo il tasto [reset] sull'LCP.
2. Un ingresso digitale di ripristino
3. Un segnale di ripristino sulla comunicazione seriale.

NOTA!

Dopo un ripristino manuale tramite il tasto [RESET] sul LCP, è necessario premere il tasto [AUTO ON] per riavviare l'unità.

Uno **scatto bloccato** è un intervento che ha origine nel caso di un allarme che può provocare danni al filtro o ai componenti collegati. L'iniezione verso la rete è bloccata. Una situazione di scatto bloccato può essere ripristinata, dopo che la causa è stata eliminata, solo con un'operazione di spegnimento e riaccensione dell'alimentazione. Dopo aver eliminato il problema, continuerà a lampeggiare solo l'allarme fino al ripristino del filtro.

Una X nella tabella sottostante indica che l'azione si verifica. Un avviso precede un allarme.

No.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.
1	10 V basso	X		
4	Perdita fase di rete	(X)	(X)	(X)
5	Tensione collegamento CC alta	X		
6	Tensione bus CC bassa	X		
7	Sovratens. CC	X	X	
8	Sottotensione CC	X	X	
13	Sovracorrente	X	X	X
14	Guasto di terra (massa)	X	X	X
15	Errore hardware		X	X
16	Cortocircuito		X	X
17	TO par. contr.	(X)	(X)	
23	Guasto ventola interna	X		
24	Guasto ventola esterna	X		
29	Temp. dissip.	X	X	X
33	Guasto di accensione		X	X
34	Errore comunicazione bus di campo	X	X	
38	Guasto interno		X	X
39	Sensore dissipatore		X	X
40	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27	(X)		
41	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29	(X)		
42	Sovraccarico uscita digitale su X30/6 o sovraccarico uscita digitale su X30/7	(X)		
46	Alimentazione scheda di potenza		X	X
47	Alim. 24 V bassa	X	X	X
48	Al. 1,8V bass.		X	X
60	Interblocco esterno	X		
65	Sovratemperatura scheda di controllo	X	X	X
66	Temp. dissip. bassa	X		
67	La configurazione opzioni è cambiata		X	
68	Arresto di sic. att.	(X)	(X) ¹⁾	
70	Configurazione FC non valida			X
79	Conf. taglia pot. n.cons.		X	X
80	Convertitore di frequenza riportato alle impostazioni di fabbrica		X	
250	Nuova parte di ric.			X
251	Nuovo codice tipo		X	X
300	Guasto contattore di rete		X	
301	Guasto contattore di soft charge		X	
302	Sovracorrente condensatore	X	X	
303	Guasto verso terra condensatore	X		X
304	Sovracorrente CC	X	X	
305	Limite frequenza di rete		X	
306	Limite di compensazione	X		
308	Temperatura resistore	X		X
309	Guasto ter. rete		X	
311	Limite frequenza di commutazione		X	
314	Interr. TA aut.		X	
315	Errore TA aut.		X	
316	Err. posiz. TA	X		
317	Err. polarità TA	X		
318	Err. rapp. TA	X		
319	Organo cedente fuori controllo			X
320	Guasto dissipatore resistenza CA	X		

No.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.
321	Sbilanciamento tensione >3%	X		
322	Scheda di potenza 5 V bassa			X
323	Alimentazione negativa 15 V bassa			X
324	Alimentazione positiva 15 V bassa			X

Tabella 4.2 Lista dei codici di avviso/allarme

(X) Programmabile: in funzione delle impostazioni di parametro.

¹⁾ Non può essere ripristinato automaticamente tramite la selezione del parametro.

Indicazione LED	
Avviso	giallo
Allarme	rosso lampeggiante
Scatto bloccato	giallo e rosso

AVVISO 1, 10V basso

La tensione della scheda di controllo è inferiore a 10 V al morsetto 50.

Rimuovere parte del carico dal morsetto 50 a causa del sovraccarico dell'alimentazione 10 V. Max. 15 mA o minimo 590 Ω.

Questa condizione può essere causata da un corto circuito in un potenziometro collegato o da un errato cablaggio del potenziometro.

Ricerca ed eliminazione dei guasti: rimuovere il cavo dal morsetto 50. Se l'avviso non è più presente, il problema è correlato al cablaggio del cliente. Se l'allarme è sempre presente, sostituire la scheda di controllo.

AVVISO/ALLARME 4, Perdita fase di rete

Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento eccessivo della tensione di rete.

Ricerca ed eliminazione dei guasti: Verificare lo squilibrio della tensione di alimentazione e fusibili principali del filtro.

AVVISO 5, Tensione collegamento CC alta

La tensione del circuito intermedio (CC) supera il limite di avviso alta tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del filtro. L'unità è ancora attiva.

Vedere le tabelle dei dati nominali in per i limiti di tensione.

AVVISO 6, Tensione bus CC bassa

La tensione del circuito intermedio (CC) è inferiore al limite di avviso bassa tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del filtro. L'unità è ancora attiva.

Vedere i dati nominali *Tabella 1.4* per i limiti di tensione.

AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC

Se la tensione del collegamento CC intermedio supera il limite, il filtro scatterà dopo un tempo predefinito.

Vedere i dati nominali in *Tabella 1.4* per i limiti di tensione.

Esistono due procedure diverse per eliminare l'allarme 7, in funzione del tempo in cui si verifica l'allarme.

Allarme 7, la sovracorrente CC si verifica immediatamente dopo l'avviamento (funzionamento) del filtro attivo:

- Spegnerne il filtro attivo
- Misurare la resistenza verso terra del filtro LCL, dei condensatori CA e i puntali delle resistenze di smorzamento con un megaohmetro per verificare la presenza di guasti di terra
- Eseguire il test dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Verificare se i connettori sui trasduttori di corrente e sulla scheda AFC sono fissati correttamente
- Controllare i cavi dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Sostituire la scheda AFC

Allarme 7, la sovratensione CC si verifica durante il funzionamento del filtro attivo:

Eseguire il test della risonanza di rete (6.3.7 *Test di risonanza della rete*).

AVVISO/ALLARME 8, Sottotens. CC

Se la tensione del circuito intermedio (collegamento CC) scende sotto il limite di sottotensione, il filtro verifica l'eventuale collegamento di un'alimentazione ausiliaria a 24 V. Se non risulta collegata alcuna alimentazione ausiliaria a 24 V, il filtro scatta dopo un ritardo prefissato. Il ritardo è funzione della taglia dell'unità.

Vedere il valore nominale *Tabella 1.4* per i limiti di tensione.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Controllare se la tensione di rete è compatibile con la tensione del filtro.

Eseguire il test della tensione di ingresso (6.1 *Introduzione*)

Eseguire il test del circuito di soft charge (6.1 *Introduzione*)

AVVISO/ALLARME 13, Sovracorrente

Viene superata la corrente limite di picco dell'inverter (circa il 300% della corrente nominale). In generale, punta a una errore nell'anello di controllo della corrente a causa dei danni al hardware del filtro attivo. Anche picchi transitori inaspettati di alta tensione nella tensione di rete possono causare un allarme di sovracorrente. Se questo allarme si verifica nuovamente dopo il reset dell'allarme, indica un difetto nell'hardware del filtro attivo.

Vedere *Tabella 1.3* per i punti di scatto della corrente.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Effettuare i test IGBT e dei componenti filtri LCL

(6.1 *Introduzione*)

Eseguire il test della tensione di ingresso

(6.1 *Introduzione*)

ALLARME 14, Guasto di terra (massa)

La corrente sommatrice, misurata dai trasduttori di corrente IGBT dell'inverter interno, non è uguale a zero. È presente una scarica delle fasi di rete verso terra, o nel cavo tra il filtro e la rete o nel filtro stesso.

Il livello di scatto è pari al 50% della corrente nominale del filtro.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Spegnere il filtro

Misurare la resistenza a terra dei fili conduttori dei componenti del filtro LCL con un megaohmmetro per controllare la presenza di guasti di terra

Misurare le tensioni fra le fasi sui morsetti del filtro attivo della rete. Tutte e tre le tensioni dovrebbero essere uguali alla tensione nominale dell'installazione.

ALLARME 15, Errore hardware

Un'opzione installata non può funzionare con l'attuale scheda di comando hardware o software.

Registrare il valore dei seguenti parametri e contattare il distributore Danfoss:

15-40 *FC Type*

15-41 *Power Section*

15-42 *Voltage*

15-43 *Software Version*

15-45 *Actual Typecode String*

15-49 *SW ID Control Card*

15-50 *SW ID Power Card*

15-60 *Option Mounted*

15-61 *Option SW Version* (per ogni slot opzione)

ALLARME 16, Cortocircuito

È presente un cortocircuito nell'inverter IGBT o sui morsetti dell'inverter.

Il livello di scatto corrisponde all'incirca al 120% dei livelli di scatto per sovracorrente (vedere *Tabella 1.3*).

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Eseguire il test IGBT (6.1 *Introduzione*)

Sostituire la scheda di potenza

AVVISO/ALLARME 17, TO par. contr.

Non c'è comunicazione con il filtro.

L'avviso sarà attivo solo quando *8-04 Control Word Timeout Function* NON è impostato su OFF.

Se *8-04 Control Word Timeout Function* è impostato su *Arresto* e *Scatto*, viene visualizzato un avviso e il filtro decelera fino a scattare, emettendo un allarme.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Verificare i collegamenti del cavo di comunicazione seriale.

Aumento *8-03 Control Word Timeout Time*

Verificare il funzionamento dei dispositivi di comunicazione.

Verificare la corretta installazione conformemente ai requisiti EMC. Vedere *5 Filtro attivo e rete pubblica*.

AVVISO 23, Guasto ventola interna

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disabilitato in *14-53 Fan Monitor* ([0] Disabilitato).

Viene monitorata la tensione regolata alle ventole.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Controllare la resistenza delle ventole (vedere *6.1 Introduzione*).

Controllare i fusibili di soft charge (vedere *6.1 Introduzione*).

AVVISO 24, Guasto ventola esterna

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disabilitato in *14-53 Fan Monitor* ([0] Disabilitato).

Viene monitorata la tensione regolata alle ventole.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Controllare la resistenza delle ventole (vedere *6 Procedure per il collaudo*).

Controllare i fusibili di soft charge (vedere *6 Procedure per il collaudo*).

ALLARME 29, Temp. dissip.

La temperatura massima ammessa per il dissipatore è stata superata. Il guasto dovuto alla temperatura non può essere ripristinato finché la temperatura non scende al di sotto di una temperatura del dissipatore prestabilita. I valori di scatto e di ripristino sono diversi a seconda della taglia del filtro.

Vedere *Tabella 1.4* per i livelli di scatto.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Temperatura ambiente troppo elevata.
- Distanza non adeguata sopra e sotto l'unità.
- Dissipatore sporco.
- Flusso d'aria ostruito intorno all'unità.

- Ventola dissipatore danneggiata.

ALLARME 33, Guasto di accensione

Sono state effettuate troppe accensioni in un intervallo di tempo troppo breve. Lasciare raffreddare l'unità alla temperatura di esercizio.

AVVISO/ALLARME 34, Guasto comunicazione

Il bus di campo sull'opzione di comunicazione non funziona.

ALLARME 38, Guasto interno

Quando si verifica un guasto interno, viene visualizzato un codice numerico, come definito nella tabella che segue.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Spegnere e riavviare l'unità

Verificare che l'opzione sia installata correttamente

Controllare se vi sono collegamenti allentati o mancanti

Può essere necessario contattare il rivenditore o l'ufficio assistenza Danfoss . Annotare il codice numerico per poter ricevere ulteriori indicazioni sul tipo di guasto.

N.	Testo
0	Impossibile inizializzare la porta seriale. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
256-258	I dati nell'EEPROM della scheda di potenza sono corrotti o troppo vecchi
512-519	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
783	Il valore di parametro supera i limiti min/max
1024-1284	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
1299	L'opzione SW nello slot A è troppo vecchia
1300	L'opzione SW nello slot B è troppo vecchia
1302	L'opzione SW nello slot C1 è troppo vecchia
1315	L'opzione SW nello slot A non è supportata (non è consentita)
1316	L'opzione SW nello slot B non è supportata (non è consentita)
1318	L'opzione SW nello slot C1 non è supportata (non è consentita)
1379-2819	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
2820	Overflow dello stack LCP
2821	Overflow della porta seriale
2822	Overflow della porta USB
3072-5122	Il valore del parametro non rientra nei limiti
5123	Opzione nello slot A: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5124	Opzione nello slot B: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5125	Opzione nello slot C0: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo

N.	Testo
5126	Opzione nello slot C1: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5376-6231	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.

ALLARME 39, Sensore dissipatore

Nessuna retroazione dal sensore di temperatura del dissipatore.

Il segnale dal sensore di temperatura IGBT non è disponibile sulla scheda di potenza. Il problema potrebbe essere sulla scheda di potenza, sulla scheda di pilotaggio gate, sul cavo a nastro tra la scheda di potenza e la scheda di pilotaggio gate.

AVVISO 40, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27

Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-00 Digital I/O Mode* e *5-01 Terminal 27 Mode*.

AVVISO 41, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29

Verificare il carico collegato al morsetto 29 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-00 Digital I/O Mode* e *5-02 Terminal 29 Mode*.

AVVISO 42, Sovraccarico uscita digitale su X30/6 o sovraccarico uscita digitale su X30/7

Per X30/6, verificare il carico collegato al morsetto X30/6 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

Per X30/7, verificare il carico collegato al morsetto X30/7 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

ALLARME 46, Alimentazione scheda di potenza

L'alimentaz. sulla scheda di pot. è fuori campo

Sono disponibili tre alimentazioni generate dall'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Alimentando a 24 V CC mediante l'opzione MCB 107, sono monitorate solamente le alimentazioni 24 V e 5 V. Alimentando con tensione trifase da rete, sono monitorate tutte le tre alimentazioni.

AVVISO 47, Alim. 24 V b.

L'alimentazione 24 V CC è misurata sulla scheda di comando. L'alimentazione esterna ausiliaria 24V CC potrebbe essere sovraccarica; in caso contrario, contattare il proprio Danfoss rivenditore.

AVVISO 48, Al. 1,8V bassa

L'alimentazione a 1,8VCC utilizzata sulla scheda di controllo non rientra nei limiti consentiti. L'alimentazione è misurata sulla scheda di controllo. Verificare se la scheda di comando è difettosa. Se è presente una scheda opzionale, verificare una eventuale condizione di sovratensione.

AVVISO 60, Interblocco esterno

Un ingresso digitale indica una condizione di guasto esterna al convertitore di frequenza. Un interblocco esterno ha comandato lo scatto del convertitore di frequenza. Eliminare la condizione di guasto esterna. Per

riprendere il funz. normale, applicare 24 V CC al morsetto programmato per l'interblocco esterno. Ripristinare il convertitore di frequenza.

AVVISO/ALLARME 65, Sovratemperatura scheda di controllo

La temperatura di disinserimento della scheda di controllo è di 80° C.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

- Verificare che la temperatura ambiente di funzionamento sia entro i limiti.
- Controllare eventuali filtri intasati.
- Controllare il funzionamento della ventola.
- Controllare la scheda di comando.

AVVISO 66, Temp. dissip. bassa

L'avviso si basa sul sensore di temperatura nel modulo IGBT. Vedere per la lettura della temperatura che attiva questo avviso.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

La temperatura del dissipatore viene misurata come 0° C. Ciò potrebbe indicare che il sensore di temperatura è guasto e pertanto la velocità della ventola viene aumentata al massimo. Se il cavo del sensore tra l'IGBT e la scheda di pilotaggio gate non è collegato si genera l'avviso. Verificare anche il sensore di temperatura IGBT (vedere 6.2.5 *Test sezione intermedia*).

ALLARME 67, Configurazione modulo opzioni cambiata

Una o più opzioni sono state aggiunte o rimosse dall'ultimo spegnimento. Verificare che la modifica alla configurazione sia voluta e ripristinare l'unità.

ALLARME 68, Arresto di sic. att.

La perdita del segnale a 24V CC sul morsetto 37 ha provocato lo scatto del filtro. Per riprendere il funzionamento normale, applicare 24V CC al morsetto 37, quindi ripristinare il filtro.

ALLARME 70, Configurazione non consentita FC

La scheda di controllo e la scheda di potenza sono incompatibili. Contattare il proprio rivenditore, indicando il codice dell'unità ricavato dalla targhetta e i codici articolo della scheda per verificare la compatibilità.

ALLARME 79, Configurazione della sezione di potenza non valida

La scheda di conversione in scala non è installata o non è del tipo corretto. Non è possibile installare anche il connettore MK102 sulla scheda di potenza.

ALLARME 80, Unità inizializzata al valore di default

Le impostazioni dei parametri sono inizializzate alle impostazioni di default dopo un reset manuale. Ripristinare l'unità per cancellare un allarme.

AVVISO 250, Nuova parte di ric.

È stato sostituito l'alimentatore o l'alimentatore switching. Il filtro type code deve essere ripristinato nell'EEPROM. Selezionare il corretto codice tipo in 14-23 *Typecode Setting*

a seconda dell'etichetta sull'unità. Ricordarsi di selezionare 'Salva in EEPROM' per terminare.

AVVISO 251, Nuovo cod. tipo

La scheda di potenza o altri componenti sono stati sostituiti e il codice identificativo è cambiato. Effettuare un reset per rimuovere l'avviso e riprendere il funzionamento normale.

ALLARME 300, Guasto cont. rete

L'Allarme 300 Guasto contattore rete viene visualizzato quando il segnale di retroazione indica che il contattore non è nello stato atteso, vale a dire, o non è stato possibile chiudere o aprire il contattore oppure il segnale di retroazione stesso è sbagliato.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Verifica dei cavi di controllo e di retroazione

Verificare che il cablaggio di controllo e di retroazione è corretto e che i collegamenti elettrici siano stretti. L'uscita a 24 VCC dalla scheda di controllo viene presa dal morsetto 12, e la retroazione del contattore ritorna al morsetto 32. Il contattore viene messo sotto tensione da un trasformatore di controllo attraverso il relè della scheda di potenza. Eseguire un'ispezione visiva per verificare che non sono presenti danni fisici all'isolamento del filo. Questo dovrebbe essere effettuato per il cablaggio di controllo e di retroazione. Eseguire un controllo di continuità per testare la rottura di un conduttore.

Eseguire i test degli I/O digitali della scheda di controllo (6.3.8 *Test ingressi/uscite digitali della scheda di controllo*).

Test contattore

Eseguire un test di continuità del contattore tra il morsetto di ingresso e i morsetti di uscita. Se viene rilevata continuità, il fusibile del contattore deve essere sostituito. Non dovrebbe mai esserci continuità tra due punti di test qualsiasi delle 3 fasi sia per il lato di ingresso che per quello di uscita.

Perdita della rete

Una perdita della tensione di rete provocherà l'apertura del contattore. Verificare l'alimentazione di rete e considerare l'utilizzo del ripristino automatico.

Altro

Se nessuno dei test precedenti ha contribuito ad identificare il problema, sostituire la scheda di potenza.

ALLARME 301, Guasto cont. SC

Il guasto del contattore soft charge si verifica quando il segnale di retroazione indica che il contattore non è nello stato atteso, vale a dire che o non è stato possibile chiudere o aprire il contattore o che il segnale di retroazione stesso è errato.

Effettuare l'aggiornamento alle versioni 1.7 o successive.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Eseguire i test come elencati nell'Allarme 300, test del contattore di rete.

AVVISO/ALLARME 302, Sovracorrente

È stata rilevata una corrente in eccesso attraverso i condensatori CA del filtro LCL.

Vedere 1.5 Tabelle di rating per i punti di scatto della corrente.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

- Verificare che il parametro della tensione nominale (300-10) sia impostato correttamente. Se il parametro della tensione nominale è impostato su Auto, cambiare questo parametro alla tensione nominale dell'impianto.
- Controllare che la disposizione del parametro TA (parametro 300-26) corrisponda all'installazione
- Eseguire il test di risonanza della rete (6.3.7 Test di risonanza della rete)

AVVISO/ALLARME 303, Guasto di terra

Un guasto di terra (massa) è stato rilevato nelle correnti del condensatore CA del filtro LCL. Le correnti sommatorie nella TA del filtro LCL supera il livello dipendente (PUD) dell'unità di potenza.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Spegnerne il filtro
- Misurare la resistenza a terra dei fili conduttori dei componenti del filtro LCL con un megaohmmetro per controllare la presenza di guasti di terra
- Eseguire il test dei condensatori CA e dei trasduttori di corrente (6.1 Introduzione).
- Controllare che i connettori sui trasduttori di corrente e sulla scheda AFC siano fissati correttamente
- Controllare i cavi dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Sostituire la scheda AFC

AVVISO/ALLARME 304, Sovracorr. CC

È stata rilevata una corrente in eccesso attraverso un banco di condensatori del bus CC nei sensori di corrente IGBT.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

- Controllare i fusibili di rete e assicurare che tutte e tre le fasi di rete sono alimentate
- Controllare che la disposizione del parametro TA (parametro 300-26) corrisponda all'installazione
- Eseguire il test di risonanza della rete (6.3.7 Test di risonanza della rete)

ALLARME 305, Lim. freq. rete

La frequenza di rete era fuori dai limiti (50 Hz - 60 Hz) +/-10%. Verificare che la freq. di rete rientri nelle specifiche del prodotto. L'allarme può anche indicare la perdita della corrente di alimentazione per 1 - 3 cicli elettrici.

Il filtro attivo deve sincronizzarsi con la tensione di alimentazione al fine di regolare la tensione bus CC e iniettare la corrente di compensazione. Il filtro attivo utilizza un anello ad aggancio di fase (PLL) per inseguire la frequenza della tensione di rete.

Quando il filtro attivo si avvia, il PLL usa le correnti del condensatore CA del filtro LCL proveniente dai trasduttori di corrente per inicializzarsi per un periodo di 200 ms. Dopo il periodo di inicializzazione PLL, l'inverter del filtro attivo inizierà la commutazione, la tensione stimata della rete viene usata al posto delle correnti del condensatore come ingresso al PLL. Il PLL non consente il cablaggio o il posizionamento scorretto dei trasduttori di corrente del condensatore CA.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Spegnerne il filtro
- Misurare la resistenza a terra dei fili conduttori dei componenti del filtro LCL con un megaohmmetro per controllare la presenza di guasti di terra
- Eseguire il test dei condensatori CA e dei trasduttori di corrente (sezione 6).
- Controllare che i connettori sui trasduttori di corrente e sulla scheda AFC siano fissati correttamente
- Controllare i cavi dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Sostituire la scheda AFC
- La commutazione automatica tra la rete e un generatore sulla base di certi eventi può causare una perdita di rete che provoca questo allarme. Usare il ripristino automatico se questa è la causa.

ALLARME 306, Limite di compensazione

La corrente di compensazione supera la capacità dell'unità. Funzionam. dell'unità a comp. massima

L'avviso 306 è di natura informativa e non indica un malfunzionamento.

AVVISO/ALLARME 308, Temp. resist.

Rilevata temp. eccessiva del dissip. resist.

Una retroazione di temperatura viene implementata usando un termistore NTC montato sul dissipatore di calore del resistore di smorzamento. La temperatura viene calcolata e confrontata con un livello di allarme dipendente da un'unità di potenza (PUD).

L'avviso 308 viene visualizzato quando viene raggiunto il livello di avviso PUD. Questo indica che la temperatura del resistore è vicina al livello di allarme.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Verificare se sono presenti le seguenti condizioni:

- Temperatura ambiente troppo elevata
- Distanza non adeguata sopra e sotto l'unità

- Dissipatore di calore sporco
- Flusso d'aria ostruito intorno all'unità
- Ventola dissipatore danneggiata

AVVISO/ALLARME 309, Guasto ter. rete

È stato rilev. un guasto verso terra (massa), misurato nelle correnti di alimentazione TA.

La corrente sommatrice dai tre TA della rete è troppo alta. Il guasto verso terra deve essere rilevato in occasione di ogni campione durante un periodo di 400ms perché venga emesso l'Allarme 309.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Verificare i TA e il cablaggio della rete dell'impianto

Sostituire la scheda AFC

ALLARME 311, Interruttore lim. freq

La frequenza di commutazione media dell'unità supera il limite.

Se la frequenza di commutazione effettiva supera 6 kHz per 10 cicli elettrici, viene emesso l'Allarme 311.

Il parametro di servizio P98-21 visualizza la frequenza di commutazione effettiva. Non cambiare nessun parametro di servizio a meno che ciò non venga richiesto nel presente manuale di servizio.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Eseguire il test di risonanza della rete (6.3.7 *Test di risonanza della rete*)

ALLARME 314, Interr. TA aut.

Rilev. TA automatico interrotto dall'utente.

ALLARME 315, Errore TA aut.

È stato rilevato un errore durante il rilevam. TA automatico.

Il rilevamento TA automatico non funziona nelle seguenti condizioni: se sono installati trasformatori di corrente sommatrice quando il filtro attivo viene alimentato da un trasformatore elevatore o abbassatore, o quando il filtro è <10% del TA primario. Programmare manualmente i parametri TA se il rilevamento TA automatico fallisce.

AVVISO 316, Err. posiz. TA

La funz. TA autom. non è riuscita a stabilire le posizioni corrette dei TA.

Programmare manualmente i parametri TA se il rilevamento TA automatico fallisce.

AVVISO 317, Err. polarità TA

La funz. TA autom. non è riuscita a stabilire la polarità corretta dei TA.

Programmare manualmente i parametri TA se il rilevamento TA automatico fallisce.

AVVISO 318, Err. rapp. TA

La funz. TA autom. non è riuscita a stabilire la potenza nomin. corretta dei TA.

Programmare manualmente i parametri TA se il rilevamento TA automatico fallisce.

ALLARME 319, Organo cedente fuori controllo

Un AF asservito non ha ricevuto il comando di mettersi in funzione, ma la retroazione indica che è in funzione. Il valore di rapporto indica l'ID asservito.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Controllare i fusibili dell'unità
- Verificare il cablaggio di controllo

AVVISO 320, Guasto HS res. CA

La retroazione della temperatura dissipatore dal resistore CA non è collegata o è presente una bassa temperatura.

AVVISO 321, Squilibrio di tensione >3%

Possibili cause sono una fase mancante sul lato di alimentazione o lo sbilanciamento della tensione di rete è troppo alto.

Ricerca ed eliminazione dei guasti: Verificare lo squilibrio della tensione di alimentazione e fusibili principali del filtro.

ALLARME 322, Scheda pot. 5 V bassa

L'alimentazione di tensione a 5 V dalla scheda di potenza è bassa.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Sostituire la scheda AFC
- Sostituire la scheda di potenza

ALLARME 323, Alimentazione neg. da 15 V bassa

L'alimentazione di tensione negativa da 15 V è bassa.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Eseguire il test trasduttori di corrente condensatori CA (vedi sezione 6).
- Verificare se i connettori sui trasduttori di corrente e sulla scheda AFC sono fissati correttamente
- Verificare i cavi dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Sostituire la scheda AFC

ALLARME 324, Alimentaz. pos. da 15 V bassa

L'alimentazione di tensione positiva da 15 V è bassa.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

- Eseguire il test trasduttori di corrente condensatori CA (vedi sezione 6).
- Verificare se i connettori sui trasduttori di corrente e sulla scheda AFC sono fissati correttamente
- Verificare i cavi dei trasduttori di corrente dei condensatori CA
- Sostituire la scheda AFC

4.6 Dopo i test di riparazione

Dopo una riparazione di un filtro o dopo qualsiasi test di un filtro sospettato di essere guasto, seguire questa procedura per assicurare che tutta la circuiteria funziona correttamente prima di ripristinare il funzionamento dell'unità.

1. Eseguire le procedure di ispezione visuale come descritto nella tabella 4-1.
2. Eseguire le procedure di test statiche per assicurare che l'unità può avviarsi in modo sicuro.
3. Alimentare l'unità con corrente alternata.
4. Copiare le impostazioni di parametri nella memoria LCP 0-50 per il backup.
5. Programmare il filtro in base all'installazione TA nei seguenti parametri: Posizione (300-26), tensione primaria TA (300-22).
6. Eseguire un rilevamento Auto TA (300-29) se sono soddisfatte le seguenti condizioni: i TA sono installati sul lato PCC (verso il trasformatore), i TA non utilizzano trasformatori sommatori, il filtro non viene alimentato tramite un trasformatore, e il filtro è $>10\%$ del TA primario.
7. Verificare i parametri del filtro in base all'installazione TA nei seguenti parametri: Dati nominali primari (300-20), sequenza (300-24), polarità (300-25).
8. Montare il cortocircuito TA in tutti e tre gli ingressi TA sul morsetto di ingresso TA (premontato in fabbrica).
9. Dotare il filtro attivo di un comando di funzionamento.
10. Verificare che la corrente del filtro mostrata sull'LCP è inferiore al 15% della corrente del filtro nominale. Se è superiore, condurre un'ispezione di guasto hardware.
11. Arrestare il filtro attivo e rimuovere tutti e tre i capocorda di cortocircuito TA.
12. Verificare i parametri del filtro in funzione dei requisiti applicativi nei seguenti parametri: priorità (300-01), modalità di selezione armoniche (300-00e 300-30), e riferimento Cos fi (300-35).
13. Dotare il filtro attivo di un comando di funzionamento.
14. Assicurarsi che la corrente armonica totale e la distorsione di tensione vengano ridotte. Se no, controllare l'ingresso TA/l'installazione per la presenza di guasti o di errori di configurazione.
15. Copiare le impostazioni di parametri nella memoria LCP 0-50 per il backup.

5 Filtro attivo e rete pubblica

5.1 Variazioni di rete

5.1.1 Configurazioni di rete

I filtri attivi funzionano con tutte le configurazioni di rete tipiche come:

- trifase, 3 fili
- trifase, 4 fili
- Raccordo a stella messo a terra
- Raccordo a stella non messo a terra/isolato
- Filo Delta
- 50 Hz +/-10% di tolleranza
- 60 Hz +/-10% di tolleranza

5.1.2 Impedenza di rete

L'impedenza di cortocircuito o l'impedenza in percentuale dell'alimentazione di tensione rappresenta l'impedenza di rete. Nei sistemi di alimentazione con cavi corti (meno di 500 m), l'impedenza di cortocircuito (tensione di impedenza) del trasformatore o il generatore di alimentazione di tensione corrisponde a un valore minimo dell'impedenza di rete sul punto di accoppiamento comune (PCC). Il valore massimo dipende dal tipo di cablaggio della rete a bassa tensione, dalla lunghezza, e dall'impedenza di rete del livello di tensione superiore. Nel caso di valori sconosciuti, il massimo viene stimato essere il doppio del valore di impedenza di cortocircuito del trasformatore di alimentazione.

La corrente corretta del filtro dipende dall'impedenza di rete. Per un'impedenza di rete maggiore, la corrente di correzione del filtro del 10% viene ridotta.

I filtri attivi non hanno limitazioni relative all'impedenza di rete più bassa. Ma dal punto di vista dell'impianto, è importante che la corrente di cortocircuito disponibile della rete è inferiore alla sovracorrente potenziale del condensatore pari al 3% del valore nominale del filtro.

5.1.3 Pre-distorsioni di tensione

I filtri attivi sono adatti per il funzionamento con tensioni non sinusoidali. Una distorsione di tensione armonica totale fino al 10% non influisce sulle prestazioni del filtro attivo.

Se i convertitori di frequenza AFE o altri dispositivi di ingresso attivi sono presenti sulla stessa rete, l'elevato rumore di commutazione può sovraccaricare la resistenza di smorzamento del filtro LCL. L'ampiezza delle armoniche di tensione di ordine superiore al 25esimo non dovrebbero essere superiori al 3%.

AVVISO/ALLARME 302, la sovracorrente del condensatore solitamente supera le pre-distorsioni di alta tensione o impedenze di rete elevate.

5.2 Limite corrente

5.2.1 Perdita fase di rete e scatti fase sbilanciata

Il filtro attivo monitora la perdita di fase misurando le correnti del condensatore CA. Se viene rilevata una perdita di fase, il filtro scatta con ALLARME 4, Perdita fase di rete dopo un tempo determinato. La risposta di tempo del rilevamento della perdita di fase è di circa 0,5s

Quando la tensione di rete risulta sbilanciata, nessuna fase scompare completamente. L'ALLARME 4 non viene emesso. Tuttavia, possono verificarsi i seguenti allarmi di scatto:

- AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC
- AVVISO/ALLARME 302, Sovracorrente condens.
- AVVISO/ALLARME 304, Sovracorrente CC
- ALLARME 311, Interruttore lim. freq
- AVVISO 321, Sbilanciamento di fase >3%

Un grave sbilanciamento della tensione di alimentazione o una perdita di fase possono facilmente essere rilevati con un voltmetro misurando le tensioni fra le fasi.

5.2.2 Brusche riduzioni e tremolii della tensione

I filtri attivi sono adatti per funzionare su reti con brusche riduzioni e tremolii della tensione. Il comportamento attivo dipende dalla durata, dalla profondità e dal numero di fase interessato delle brusche riduzioni della tensione. Quando le brusche riduzioni della tensione minacciano di danneggiare i componenti del filtro attivo, il filtro attivo interrompe il funzionamento con i seguenti guasti:

- AVVISO/ALLARME 4, Perdita fase di rete
- ALLARME 300, Gu. c. rete
- ALLARME 305, Lim. freq. PID

5.2.3 Compatibilità con altre apparecchiature sulla stessa rete

La maggior parte dei problemi sono associati alla circolazione delle armoniche della corrente di commutazione ad alta frequenza, generate dai dispositivi di ingresso attivo attraverso la reattanza di dispersione dei componenti di dispersione del sistema come i cavi di potenza, i trasformatori di alimentazione e così via. La circolazione delle correnti armoniche ad alta frequenza possono produrre un'interazione con altre apparecchiature collegate allo stesso bus, aumentando l'ampiezza delle correnti neutre e attivando il funzionamento dei relè di sequenza zero.

Problemi associati con le protezioni di terra (relè di guasto a terra)

Normalmente, i guasti di terra vengono eliminati con relè di sequenza zero collegati attraverso i trasformatori toroidali o il collegamento da il neutro a la massa. Con un filtro attivo collegato al sistema di distribuzione della potenza, le armoniche di corrente ad alta frequenza di commutazione scendono verso terra attraverso le reattanze di rete parassite. Ciò provoca un funzionamento scorretto del relè di guasto a terra.

Evitare questo problema sostituendo il relè difettoso con un relè ad alta frequenza non sensibile.

Problemi associati ad unità UPS

Un'unità UPS può subire una distorsione causata dal rumore di commutazione del filtro attivo nell'alimentazione di rete. Il rilevatore di cadute di tensione dell'unità UPS può essere disturbato dalle armoniche di commutazione ad alta frequenza nella tensione di rete. Di conseguenza, l'UPS potrebbe rimanere con la sola alimentazione a batteria e incapace di ricollegare la tensione di alimentazione di rete.

Un'opzione per evitare questo problema è la messa a punto del rilevatore di cadute di tensione dell'unità UPS modificando i parametri di impostazione. Un'altra opzione è la sostituzione dell'UPS con un'unità non sensibile alle armoniche di commutazione ad alta frequenza.

5.2.4 Risonanze della rete

Nei casi più comuni, i filtri attivi non influiscono sul carico sotto forma di una condizione di risonanza. I filtri attivi sono capaci di funzionare a una condizione di risonanza fino al minimo della componente armonica di ordine 31.

Con TA sul lato di carico, le condizioni di risonanza che si verificano all'interno del sistema di alimentazione elettrico tra il filtro attivo e il carico non interferiscono con il funzio-

namento del filtro attivo. Con carichi di rete leggeri, la frequenza di risonanza di rete cambia con i carichi di rete e può interferire con il filtro attivo. I filtri con TA installato sul lato PCC (carico leggero) potrebbero diventare instabili o subire una compensazione fuori controllo (incontrollabile). Per evitare ciò, usare o la funzione modo pausa per disattivare il filtro in presenza di carichi leggeri o usare la compensazione armonica collettiva per omettere la compensazione armonica vicino al punto di risonanza del carico leggero.

Nel caso di risonanze di rete, possono verificarsi i seguenti scatti:

- AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC
- AVVISO/ALLARME 302, Sovracorrente condens.
- AVVISO/ALLARME 304, Sovracorrente CC
- ALLARME 311, Interruttore lim. freq

In generale, le reti di alimentazione di tensione con cavi lunghi (oltre 500 m) hanno una probabilità più elevata di problemi di risonanza rispetto alle reti con cavi corti.

5.2.5 Problemi della logica di controllo

I problemi con la logica di controllo possono spesso presentare delle difficoltà di diagnosi, dal momento che di solito non sono associati a nessuna segnalazione di guasto. L'effetto più comune è semplicemente che il filtro non risponde a un comando emesso.

Il filtro è concepito per accettare una varietà di segnali. Per l'eliminazione dei guasti, determinare prima che tipi di segnali sta ricevendo il filtro. Vi sono sei ingressi digitali (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33) e due ingressi analogici (53 e 54). (Vedere Ingressi e uscite del filtro). L'utilizzo dell'informazione di stato visualizzata dall'unità è il metodo migliore per localizzare i problemi di questa natura. Selezionando all'interno del gruppo parametri 0-2* Display, è possibile impostare le linee 2 o 3 del display per indicare i segnali in arrivo. La presenza di un'indicazione corretta indica che il segnale desiderato viene rilevato dal microprocessore. Questi dati possono essere letti nel gruppo di parametri 16-6*.

Se non c'è un'indicazione corretta, il prossimo passo è determinare se il segnale è presente sui morsetti di ingresso del filtro. Il controllo può essere eseguito con un voltmetro o con un oscilloscopio, eseguendo il test del segnale del morsetto di ingresso (vedi il Capitolo 6). Se il segnale è presente nel morsetto, la scheda di controllo è difettosa e deve essere sostituita. Se il segnale non è presente, il problema è esterno al filtro. In questo caso devono essere controllati la circuiteria che fornisce il segnale e il relativo cablaggio.

5.2.6 Problemi di programmazione

ATTENZIONE

Impostazioni parametri scorrette non danneggeranno il filtro attivo ma possono avere un'influenza molto negativa sulla rete e possono potenzialmente danneggiare altre apparecchiature collegate alla rete.

Le difficoltà di funzionamento del filtro attivo possono essere il risultato di una programmazione non corretta dei parametri del filtro. Le tre aree in cui gli errori di programmazione possono compromettere le prestazioni del filtro sono:

- Impost. TA
- Riferimenti e limiti
- Configurazione I/O

Eventuali riferimenti o limiti impostati in modo non corretto comporteranno una prestazione del filtro insufficiente. Ad esempio, se un riferimento massimo è impostato troppo basso, l'unità non sarà in grado di raggiungere la velocità a regime. I parametri devono essere impostati secondo i requisiti dell'impianto specifico. I riferimenti vengono impostati nel gruppo di parametri 300-0*.

L'impostazione non corretta della configurazione I/O di solito comporta che il filtro non esegua le funzioni richieste dal comando. Ricordare che per ogni ingresso o uscita del morsetto di controllo esistono impostazioni dei parametri corrispondenti. Queste impostazioni determinano la risposta del filtro a un segnale d'ingresso o il tipo di segnale presente su quella uscita. L'utilizzo di una funzione I/O va pensato come un processo a due fasi. Il morsetto I/O desiderato deve essere cablato adeguatamente e il parametro corrispondente deve essere impostato in modo corrispondente. I morsetti di controllo vengono programmati nei gruppi di parametri 5-0* e 6-0*.

5.3 Problemi interni del filtro attivo

La maggior parte dei problemi relativi ai componenti di potenza di un filtro non funzionante possono essere identificati con l'esecuzione di un'ispezione visuale e dei test statici descritti in questa sezione. Vi sono, tuttavia, possibili problemi che devono essere diagnosticati in modo diverso. Di seguito vengono discussi molti dei più comuni di questi problemi.

5.3.1 Guasti di sovratemperatura

Nell'eventualità che venga visualizzata un'indicazione di sovratemperatura, determinare se questa condizione effettivamente sussiste entro il filtro o se il sensore di

temperatura è difettoso. Naturalmente, ciò può essere facilmente rilevato verificando se all'esterno dell'unità la condizione di sovratemperatura è ancora presente. In caso contrario, deve essere controllato il sensore di temperatura. Ciò può essere fatto mediante l'utilizzo di un ohmmetro seguendo la procedura di test del sensore di temperatura.

5.3.2 Problemi di retroazione di corrente

ATTENZIONE

Un cablaggio scorretto o l'installazione di trasformatori di corrente non danneggeranno il filtro attivo ma possono avere un influsso molto negativo sulla rete e possono potenzialmente danneggiare altre apparecchiature collegate alla rete.

È molto importante fornire segnali di retroazione della corrente adatti dai trasformatori di corrente del cliente (TA) per assicurare il corretto funzionamento del filtro attivo. Durante la messa in funzione del filtro attivo, la maggior parte dei problemi sono legati all'installazione scorretta o al cablaggio dei trasformatori di corrente del cliente.

Prima di mettere in funzione il filtro attivo, si consiglia fortemente di effettuare un'ispezione visiva dell'impianto TA e del cablaggio come descritto nella tabella 4-1. Se la verifica visiva non è possibile, misurare i segnali di retroazione della corrente TA sui morsetti di ingresso del trasformatore di corrente con una sonda di corrente dimensionata per 1A o 5A, corrispondente dati nominali secondari dei trasformatori di corrente.

Il monitoraggio della tensione di collegamento CC e la corrente di uscita del filtro sull'LCP mentre il filtro è in funzione da informazioni utili per i segnali di retroazione della corrente TA. Il valore indicato della tensione di collegamento CC dovrebbe essere quasi costanti, con variazioni inferiori a 20 V.

Rumore acustico dai reattori del filtro LCL può indicare un'installazione TA e un funzionamento del filtro attivo non corretto. Il rumore dovrebbe essere abbastanza uniforme, senza scroscii che indicano instabilità nel funzionamento del filtro attivo. Oscillazioni di rumore a bassa frequenza solitamente indicano oscillazioni nella rete o nel carico.

Per assicurare il funzionamento corretto dei trasformatori di corrente del cliente, è utile monitorare la forma d'onda dei segnali di retroazione della corrente. Questo può essere effettuato usando una sonda di corrente, dimensionata per 5A, e un oscilloscopio. Misurare la corrente del TA e la corrente di linea. La forma del segnale dovrebbe essere lo stesso con diversi valori.

5.3.3 Rumore sull'ingresso TA

Il controllo logico del filtro attivo è resistente contro i rumori sugli ingressi TA. Il rumore ad alta frequenza, superiore a 3 kHz, non influisce sulle prestazioni del filtro attivo. Ma se l'ampiezza di questo rumore è doppia rispetto al segnale reale, la circuiteria dell'ingresso analogico può essere saturata. Di conseguenza la qualità di compensazione delle armoniche sulla rete può essere compromessa. In termini pratici, il rumore sugli ingressi TA con un'elevata ampiezza non è realistico e di solito indica un danno al TA e al cablaggio.

5.3.4 Effetto delle interferenze EMI

Anche se i disturbi da interferenze elettromagnetiche (EMI) al funzionamento del filtro sono poco usuali, gli effetti dannosi che si possono osservare sono i seguenti:

- Errori di trasmissione della comunicazione seriale
- Guasti per anomalia CPU
- Inspiegabili scatti del filtro

È più comune un disturbo causato da un'altra apparecchiatura vicina. Generalmente, altre apparecchiature di controllo industriale hanno un elevato livello di immunità EMI. Tuttavia, le apparecchiature non industriali, cioè commerciale e di consumo, spesso sono suscettibili a bassi livelli di EMI. Gli effetti dannosi a questi sistemi possono includere:

- Distorsione del segnale del trasmettitore di pressione/temperatura/flusso o comportamenti anomali degli stessi.
- Interferenze a radio e TV
- Interferenze telefoniche
- Perdita di dati delle reti di computer
- Guasti del sistema di controllo digitale

6 Procedure per il collaudo

6.1 Introduzione

AVVISO

Rischio di folgorazione!

Toccare le parti elettriche del filtro può avere conseguenze letali, anche dopo aver disinserito l'alimentazione di rete CA. Attendere 20 minuti per le dimensioni di telaio D, 30 minuti per le dimensioni di telaio E dopo che l'alimentazione è stata rimossa prima di toccare componenti interni per assicurare che i condensatori si siano completamente scaricati. Vedere l'etichetta sulla parte frontale della porta del filtro per il tempo specifico di scarica.

Questa sezione contiene le procedure dettagliate per sottoporre a test i filtri. Le sezioni precedenti di questo manuale forniscono una descrizione dei sintomi, degli allarmi e delle altre condizioni che richiedono procedure di test aggiuntive per un'ulteriore diagnosi del filtro. I risultati di questi test indicano gli interventi di riparazione adeguati. Poiché il filtro monitora i segnali in ingresso e quelli esterni, l'origine delle condizioni di guasto potrebbe trovarsi esternamente al filtro stesso. I collaudi descritti consentono anche di isolare molte di queste condizioni. Le istruzioni di smontaggio e montaggio descrivono procedure dettagliate per la rimozione e la sostituzione dei componenti del filtro.

I test del filtro sono suddivisi in *test statici*, *test dinamici* e *test successivi alla riparazione*. I test statici vengono eseguiti senza applicare potenza al filtro. La maggior parte dei problemi di filtro possono essere diagnosticati semplicemente con questi test. I test statici sono eseguiti senza smontare se non in minima parte il filtro. Lo scopo del collaudo statico è la verifica dell'esistenza di componenti di potenza cortocircuitati o guasti. Eseguire questi test su ogni unità sospettata di contenere componenti di potenza guasti prima di applicare l'alimentazione.

ATTENZIONE

Per procedure di test dinamiche, si rende necessaria l'alimentazione di ingresso principale. Tutti i dispositivi e fonti di alimentazione collegati alla rete devono essere eccitati con la tensione nominale. Usare la massima attenzione nel realizzare i test su filtri alimentati. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza scosse elettriche e gravi danni all'incolumità personale.

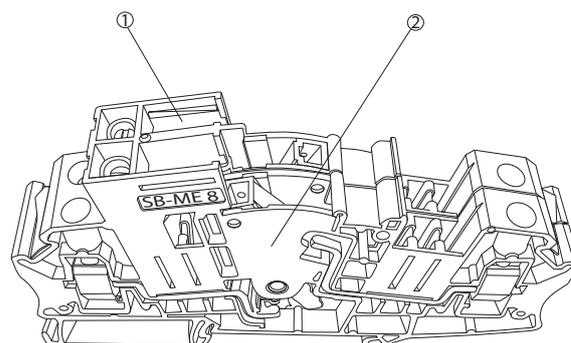
I test dinamici vengono eseguiti applicando potenza al filtro. Il collaudo dinamico analizza i circuiti di segnale per isolare i componenti guasti.

Sostituire ogni componente difettoso e rieseguire il test del filtro con il nuovo componente prima di applicare l'alimentazione elettrica al filtro, come descritto in *Test successivi alla riparazione del convertitore di frequenza*.

ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniqualvolta è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.



Disegno 6.1 Connettore di cortocircuito

1	Capocorda di cortocircuito	2	Connettore di cortocircuito
---	----------------------------	---	-----------------------------

Connettore di cortocircuito

Un connettore di cortocircuito deve essere inserito nel lato secondario dei TA esterni forniti dal cliente ogniqualvolta è presente corrente nelle rete e la scheda AFC NON è collegata direttamente ai morsetti TA. La mancata interruzione del lato secondario del TA potrebbe danneggiare il TA.

La scheda AFC fornisce la funzione di corrente step down quando è collegata

Quando la scheda AFC non è collegata, il lato secondario deve essere cortocircuitato

Il connettore di cortocircuito provvisto del maggior numero di TA esterni forniti dal cliente dovrebbe essere rimosso dopo che la scheda AFC

è stata collegata direttamente al TA e prima di mettere in funzione il filtro attivo

Per considerazioni di sicurezza, cortocircuitare il lato secondario dei TA esterni forniti dal cliente ogniqualvolta la scheda AFC non è collegata direttamente al TA esterno, anche se la corrente non è presente nella rete

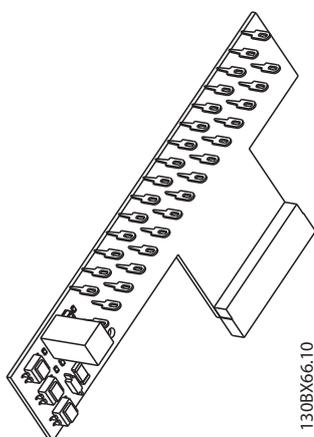
TA esterni forniti dal cliente vengono collegati alla scheda AFC mediante MK101 (5A) o MK108 (1A)

6.1.1 Utensili richiesti per il collaudo

Voltmetro digitale (deve essere caratterizzato per unità da 1200 VCC per 690 V)
Voltmetro analogico
Megaohmmetro
Oscilloscopio
Amperometro a pinza
Scheda test segnale (n. art.176F8437) e scheda di estensione (n. art. 130B3147)
Alimentazione split bus (n. art. 130B3146)
Fluke 435, (n. art. 130BB3173), Dranetz 4300, 4400, o simili per l'analisi della qualità della potenza.

6.1.2 Scheda test di segnale

La scheda test di segnale può essere utilizzata per sottoporre a test la circuiteria all'interno del filtro e offre un facile accesso ai punti di test. La scheda di test si inserisce nel connettore MK104 sulla scheda di potenza. Il suo utilizzo è descritto nelle procedure nelle quali viene menzionata. Per una descrizione dettagliata della piedinatura, vedere 9.1.1 Scheda test segnale (p/n 176F8437) in 9.1.1 Apparecchiature per l'esecuzione dei test.



Disegno 6.2 Scheda test di segnale

6.2 Procedure per test statico

6.2.1 Test del circuito soft charge

È importante prestare molta attenzione alla polarità dei puntali di misura per assicurare l'identificazione di un componente guasto qualora si presentasse una lettura non corretta.

Prima di eseguire il test, è necessario assicurarsi che i fusibili soft charge F1, F2 e F3, localizzati sulla scheda soft charge, siano in buono stato. Un fusibile aperto può indicare un problema nel circuito di soft charge. Proseguire il test.

La figura 6-6 mostra la scheda soft charge e la posizione dei fusibili. Solo a titolo di riferimento. Non è necessario rimuovere la scheda per effettuare i test.

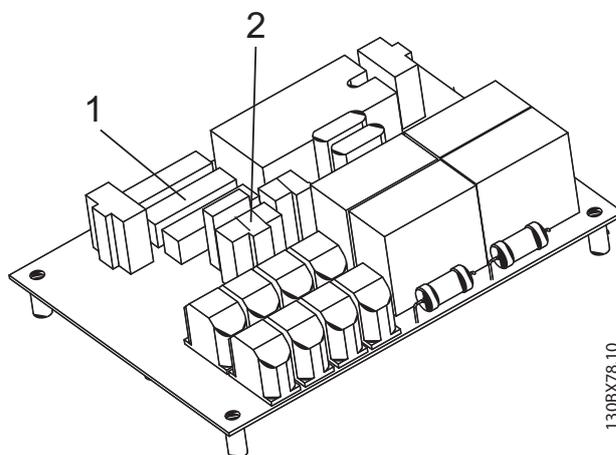
Scollegare MK3 dalla scheda di soft charge e lasciarlo disinserito fino al completamento dei test di carica dolce e del raddrizzatore.

Test fusibile soft charge

Utilizzare un ohmmetro per verificare la continuità sui fusibili del raddrizzatore F1, F2 e F3 sulla scheda di soft charge.

1. Misurare F1 sul fusibile. Una lettura di circuito aperto indica un fusibile aperto (bruciato).
2. Misurare F2 sul fusibile. Una lettura di circuito aperto indica un fusibile aperto (bruciato).
3. Misurare F3 sul fusibile. Una lettura di circuito aperto indica un fusibile aperto (bruciato).

Una misura di 0 ohm indica una buona continuità. Sostituire gli eventuali fusibili aperti (resistenza infinita).



Disegno 6.3 Localizzazione dei fusibili della scheda soft charge

1	Fusibili F1, F2 e F3	2	MK3 (disinserire per test di soft charge)
---	----------------------	---	---

6.2.2 Test del raddrizzatore soft charge

Scollegare il cavo CC al connettore MK3 sulla scheda soft charge.

Dal momento che il test del raddrizzatore richiede che la resistenza di soft charge sia presente nel circuito, prima di procedere verificare che la resistenza sia in buone condizioni.

- Misurare la resistenza tra i terminali A e B del connettore MK4 sulla scheda di soft charge. Dovrebbe indicare 27 ohm ($\pm 10\%$). Una lettura al di fuori di questo campo indica una resistenza di soft charge difettosa. Sostituire la resistenza seguendo le procedure di smontaggio della Sezione 8. Continuare i test.

Se la resistenza risulta difettosa e non è possibile sostituirla immediatamente, la parte restante dei test può essere eseguita disinserendo il cavo al connettore MK4 sulla scheda soft charge e posizionando un ponticello provvisorio tra i terminali A e B. Ciò fornisce un percorso di continuità per i test restanti. Assicurarsi che gli eventuali ponticelli provvisori vengano rimossi alla conclusione dei test.

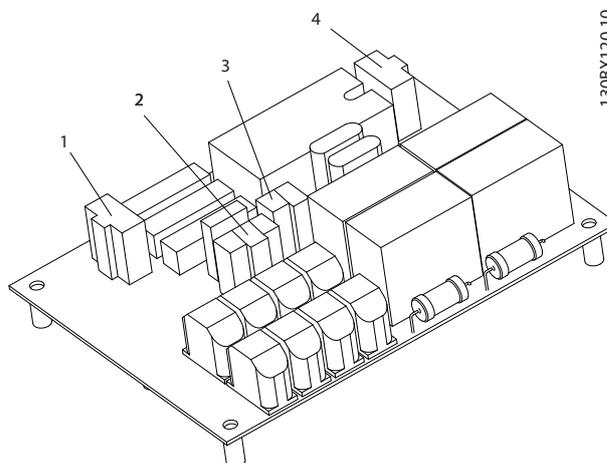
Per i seguenti test, posizionare lo strumento su controllo dei diodi o sulla scala Rx100.

- Collegare il puntale negativo (-) a MK3 (+) positivo (A) (uscita CC al bus CC) e collegare il puntale positivo (+) a morsetti MK1 R, S e T in sequenza. Ogni lettura dovrebbe mostrare una caduta di diodo.
- Invertire i puntali, contattando con il puntale positivo (+) MK3 (A) positivo (+). Collegare il puntale negativo (-) ai morsetti MK1 R, S e T in sequenza. Ogni lettura dovrebbe indicare un circuito aperto.
- Collegare il puntale positivo (+) a MK3 (C) negativo (-). Collegare il puntale negativo (-) ai morsetti MK1 R, S e T in sequenza. Ogni lettura dovrebbe mostrare una caduta di diodo.
- Invertire i puntali con il puntale negativo (-) a MK3 (C) negativo (-). Collegare il puntale positivo (+) ai morsetti MK1 R, S e T in sequenza. Ogni lettura dovrebbe indicare un circuito aperto.

Una lettura non corretta indica che il raddrizzatore di soft charge è guasto. Il raddrizzatore non è soggetto a manutenzione come un componente. Sostituire tutta la

scheda di soft charge seguendo le procedure di smontaggio della Sezione 8.

Ricollegare il MK3 sulla scheda di soft charge dopo questi test.



Disegno 6.4 Connettori della scheda di soft charge

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

6.2.3 Test sezione inverter

La sezione inverter è costituita principalmente da IGBT e ha due funzioni; la prima è quella di alimentazione elettrica dei condensatori di linea CC e la seconda quella dell'iniezione di corrente alla rete di potenza. Gli IGBT sono raggruppati in moduli costituiti di sei IGBT. A seconda della dimensione dell'unità sono presenti uno, due o tre moduli IGBT. Il filtro ha anche 3 condensatori snubber su ogni modulo IGBT.

Prima di iniziare i test, assicurarsi che lo strumento di misura sia impostato sulla scala di controllo diodi. Se in precedenza erano state rimosse, reinstallare la scheda di soft charge e le schede di potenza. Non disinserire il cavo del connettore MK105 sulla scheda di potenza dal momento che il percorso di continuità si interromperebbe.

6.2.3.1 Parte I test inverter

- Collegare il puntale positivo (+) al connettore bus CC positivo (+) MK105 (A) sulla scheda di potenza.
- Collegare il puntale negativo (-) ai morsetti L1, L2 e L3 in sequenza dell'induttore LC del lato secondario.

Ogni lettura dovrebbe mostrare un valore infinito. Lo strumento mostra un valore basso che sale lentamente

fino a infinito, dato che la capacità all'interno del filtro viene progressivamente caricata dallo strumento stesso.

6.2.3.2 Parte II del test inverter

1. Invertire i puntali collegando il puntale negativo (-) al connettore bus CC positivo (+) MK105 (A) sulla scheda di potenza.
2. Collegare il puntale positivo (+) ai morsetti MK1 R, S e T in sequenza dell'induttore LC del lato secondario.

Ogni lettura dovrebbe indicare una caduta di diodo.

Letture non corrette

Una lettura non corretta in un test inverter indica un modulo IGBT difettoso. Sostituire il modulo IGBT seguendo le istruzioni di smontaggio nella Sezione 7 o 8). Si raccomanda inoltre che, per unità con due moduli IGBT, vengano sostituiti entrambi i moduli anche se dalle risultanze del test il secondo modulo funziona correttamente.

6.2.3.3 Parte III test inverter

1. Collegare il puntale positivo (+) al connettore bus CC negativo (-) MK105 (B) sulla scheda di potenza.
2. Collegare il puntale negativo (-) ai morsetti L1, L2 e L3 in sequenza dell'induttore LC del lato secondario.

Ogni lettura dovrebbe mostrare una caduta di diodo.

6.2.3.4 Parte IV test inverter

Parte IV test inverter

1. Invertire i puntali collegando il puntale negativo (-) al connettore bus CC negativo (-) MK105 (B) sulla scheda di potenza.
2. Collegare il puntale positivo (+) ai morsetti MK1 R, S e T in sequenza dell'induttore LC del lato secondario.

Ogni lettura dovrebbe mostrare un valore infinito. Lo strumento mostra un valore basso che sale lentamente fino a infinito, dato che la capacità all'interno del filtro viene progressivamente caricata dallo strumento stesso.

Letture non corrette

Una lettura non corretta in un test inverter indica un modulo IGBT difettoso. Sostituire il modulo IGBT seguendo le istruzioni di smontaggio nella Sezione 7 o 8). Si raccomanda inoltre che, per unità con due moduli IGBT, vengano sostituiti entrambi i moduli anche se dalle risultanze del test il secondo modulo funziona correttamente.

6.2.4 Test resistenza gate

Indicazioni di guasto in questo circuito

Guasti IGBT possono essere provocati dall'esposizione del filtro a ripetuti guasti di terra o da funzionamento prolungato del filtro al di fuori dei suoi parametri di funzionamento normali.

Su ogni modulo IGBT è montata una scheda di resistenza gate IGBT contenente, tra gli altri componenti, la resistenza di gate per i transistor IGBT. A seconda della natura del guasto, un IGBT difettoso può anche fornire letture corrette nei test precedenti. Quasi sempre, il guasto di un IGBT comporta il guasto della resistenza gate.

Un connettore di test a 3 terminali è localizzato sulla scheda di pilotaggio gate vicino a ognuna delle tracce di segnale. Questi sono etichettati MK 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850.

Per chiarezza, considerare i tre terminali come terminale uno, due o tre, leggendo da sinistra a destra. I terminali 1 e 2 di ogni connettore sono in parallelo con il segnale di pilotaggio gate inviato agli IGBT. Il terminale 1 è il segnale e il terminale 2 è comune.

1. Con un ohmmetro, misurare i terminali 1 e 2 di ogni connettore di test. La lettura dovrebbe indicare 7,8 K ohm per telai D e 3,9 K ohm per telai D2/D442/44, e 2,6 Kohm per telai E.

Letture non corrette

Una lettura non corretta indica che o i cavi del segnale di gate non sono collegati tra la scheda di pilotaggio gate e la scheda della resistenza di gate, o le resistenze di gate sono difettose. Collegare i cavi di segnale di gate; tuttavia, se le resistenze sono difettose, è necessario sostituire l'intero gruppo modulo IGBT. Sostituire il modulo IGBT seguendo le procedure di smontaggio nella Sezione 7 o 8.

6.2.5 Test sezione intermedia

La sezione intermedia del filtro è costituita dal condensatore bus CC e dal circuito di bilanciamento per i condensatori.

1. Fare il test alla ricerca di corto circuiti con l'ohmmetro impostato sulla scala Rx100 o, per un misuratore digitale, selezionare la modalità diodo.
2. Eseguire le misurazioni tra il terminale (A) CC positivo (+) e il terminale (B) CC negativo (-) sul connettore MK105 della scheda di potenza. Rispettare la polarità dello strumento.
3. Lo strumento si avvierà con valori ohmici bassi e poi si sposterà verso infinito poiché lo strumento stesso carica i condensatori.

4. Invertire i puntali sui connettori MK105 della scheda di potenza.
5. La lettura rimarrà a zero mentre i condensatori vengono scaricati dallo strumento stesso. Lo strumento poi inizierà a muoversi lentamente verso un valore pari a due cadute di diodo mentre carica i condensatori nella direzione inversa. Sebbene il test non assicuri che i condensatori siano completamente funzionali, assicura che non sussistano corto circuiti nel circuito intermedio.

Lettura non corretta

Un corto circuito potrebbe essere causato da un corto circuito nella sezione soft charge o inverter. Assicurarsi che i test per questi circuiti abbiano già avuto delle risultati positivi. Un guasto in una di queste sezioni potrebbe essere letto in una sezione intermedia poiché queste sono tutte instradate attraverso il bus CC.

L'unica causa possibile potrebbe essere un condensatore difettoso all'interno del banco condensatori.

Non esiste un test efficace del banco condensatori quando questo è completamente montato. Sebbene sia improbabile che il guasto all'interno del banco condensatori non venga indicato da un condensatore fisicamente danneggiato, se sussistono dubbi al riguardo, sostituire l'intero banco condensatori. Sostituire il banco condensatori seguendo le procedure di smontaggio della Sezione 7 o 8.

6.2.6 Test sensore temperatura dissipatore

Il sensore di temperatura è un dispositivo NTC (a coefficiente di temperatura negativa). Quindi un'elevata resistenza significa bassa temperatura. Quando la temperatura diminuisce, la resistenza aumenta. Ciascun modulo IGBT ha un sensore di temperatura montato internamente. Il sensore è collegato dal modulo IGBT al connettore MK100 della scheda di pilotaggio gate. Per filtri con due IGBT, è utilizzato il sensore sul modulo destro. Per filtri con tre moduli IGBT, è utilizzato il modulo centrale.

Sulla scheda di pilotaggio gate, il segnale di resistenza viene convertito in un segnale di frequenza. Il segnale di frequenza viene inviato alla scheda di potenza per l'elaborazione. Il dato della temperatura si utilizza per regolare la velocità della ventola e per monitorare le condizioni di sovra e di sottotemperatura.

1. Utilizzare l'ohmmetro impostato per leggere il valore di resistenza.
2. Disinserire il connettore MK100 sulla scheda di pilotaggio gate (vedi illustrazione 6-17) e misurare la resistenza sui terminali dei cavi.

La relazione tra la temperatura e la resistenza non è lineare. A 25°C, la resistenza sarà circa di 5 kohm. A 0° C, la resistenza sarà circa di 13,7 kohm. A 60° C, la resistenza sarà circa di 1,5 kohm. Tanto più elevata la temperatura, tanto più bassa sarà la resistenza.

6.2.7 Test di continuità ventola

Fare tutti i controlli di continuità utilizzando un ohmmetro impostato sulla scala Rx1. Può essere utilizzato un ohmmetro digitale o analogico. Nella misurazione della resistenza di un trasformatore con un multimetro può causare instabilità. Questa può essere ridotta spegnendo la funzione di scala automatica e impostando la misura manualmente.

Per agevolare le misure, disinserire MK107 dalla scheda di potenza.

Controllo della continuità dei collegamenti

Per i seguenti test, leggere il connettore MK107 sulla scheda di potenza.

1. Misurare da L3 (T) al morsetto 16 dell'MK107. Dovrebbe essere indicata una lettura <1 ohm.
2. Misurare da L2 (S) al morsetto MK107 1. La lettura dovrebbe indicare <1 ohm.

Lettura non corretta

Una lettura non corretta dovrebbe indicare un cavo guasto. Sostituire il gruppo cavi.

6.2.7.1 Test fusibile ventola

1. Eseguire il test dei fusibili della ventola sulla piastra di montaggio della scheda soft charge controllando la continuità sul fusibile.

Un fusibile aperto potrebbe indicare guasti ulteriori. Sostituire il fusibile e continuare con i controlli della ventola.

6.2.7.2 Test ohmico del trasformatore

Per i test seguenti, leggere il terminale del cavo collegato a MK107 sulla scheda di potenza.

1. Eseguire la misurazione tra i morsetti MK107 1 e 16. Dovrebbero leggersi circa 4 ohm.
2. Eseguire la misurazione tra i morsetti MK107 16 e 12. Dovrebbero leggersi circa 3 ohm.
3. Eseguire la misurazione tra i morsetti MK107 1 e 12. Si dovrebbe leggere circa 1 ohm.

Lettura non corretta

Una lettura non corretta dovrebbe indicare un trasformatore ventola difettoso. Sostituire il trasformatore della ventola.

Una volta terminato, ricollegare MK107.

6.2.7.3 Test ohmico delle ventole

Test ohmico delle ventole Eseguire le misure tra i morsetti 11 e 13 del connettore MK107 della scheda di potenza.

Letture non corretta

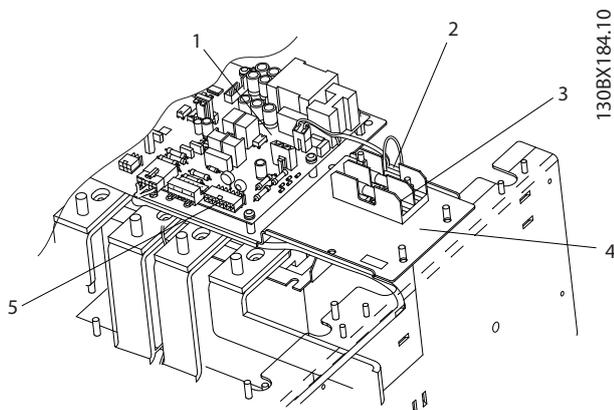
Disinserire CN5 e misurare la resistenza tra i terminali 1 e 2 sul lato ventola del connettore. La lettura dovrebbe essere di circa 4 ohm. Se non corretta, sostituire la ventola F2.

Scollegare CN4. Misurare la resistenza tra 1 e 2 sul lato della ventola. La lettura dovrebbe essere di circa 200 ohm.

Letture non corretta

Isolare la ventola guasta nel modo seguente.

- Disinserire il cablaggio dai morsetti della ventola.
- Leggere attraverso il morsetti della ventola su ogni ventola. È corretta una lettura di 400 ohm. Sostituire le ventole difettose.



Disegno 6.5 Localizzazione della ventola e del fusibile del bus CC.

1	Scheda di potenza	4	Piastra di installazione
2	Fusibile bus CC	5	MK107
3	Fusibile della ventola		

6.2.8 Test del contattore di rete CA e contattore soft charge

Il contattore di rete CA e il contattore soft charge possono essere testati per stabilire la continuità usando un ohmmetro impostato sulla scala Rx1.

Misurare la resistenza lungo ogni set di contatti sia nello stato eccitato che non eccitato.

- Sistemare i puntali a turno lungo i set di contatti (L1 – T1, L2 –T2, L3 – T3). Nello stato non eccitato dovrebbe indicare che i contatti sono aperti (resistenza infinita).
- Ripetere il passo 1 nello stato eccitato. Nota: Nella maggior parte dei casi, la pressione del nucleo

mobile sopra il contattore non consente di chiudere i contatti. Lo stato eccitato dovrebbe indicare 0 (o circa 0) ohm.

- Usando i puntali, misurare la resistenza lungo ogni set di contatti ausiliari Aux 1 – Aux 2. I valori di lettura per lo stato non eccitato dovrebbero essere resistenza infinita e circa 0 ohm per lo stato eccitato del contattore di rete CA e del contattore soft charge.

Nota: Il contattore di rete CA e il contattore soft charge possiedono una bobina elettronica, pertanto l'uso di un ohmmetro per testare la bobina misurando la resistenza lungo la bobina non è possibile. In generale, l'ohmmetro dovrebbe misurare 1-5 Mohms. Valori bassi indicano danni alla bobina.

6.3 Procedure di test dinamico

Fare riferimento alle localizzazioni dei morsetti nella prossima illustrazione per eseguire le procedure di test dinamico.

NOTA!

Le procedure di test in questa sezione sono numerate solo a titolo di riferimento. Non è necessario eseguire i test in questo ordine. Eseguire i test soltanto per quanto necessario.

AVVISO

Rischio elettrico

Non disinserire mai il cablaggio d'ingresso al filtro con alimentazione in corso in quanto sussiste il pericolo di gravi lesioni o di morte.

ATTENZIONE

Prendere tutte le precauzioni di sicurezza necessarie per l'avviamento del sistema prima di erogare potenza al filtro.

6.3.1 Test Display assente

Un filtro senza visualizzazione sul display può essere la conseguenza di diverse cause. Un singolo carattere nella visualizzazione o un punto nell'angolo superiore del display indica un errore di comunicazione ed è tipicamente provocato da una scheda di opzione installata non correttamente. Se si verifica questa condizione, il LED verde di accensione è illuminato.

Se il display LCD è completamente scuro e il LED verde dell'alimentazione è spento, procedere con i seguenti test.

Verificare che la tensione di ingresso sia corretta.

6.3.2 Test della tensione di ingresso

1. Erogare potenza al filtro.
2. Utilizzare il voltmetro digitale per misurare la tensione di alimentazione della rete tra i morsetti di ingresso del filtro in sequenza.
Da L1 a L2
Da L1 a L3
Da L2 a L3

Tutte le misure devono rientrare nel campo di 342-550 VCA. Letture di meno di 342 VCA indicano l'esistenza di problemi con la tensione di ingresso della rete.

Oltre alla lettura della tensione effettiva, è anche importante il bilanciamento della tensione tra le fasi. Il filtro può funzionare nell'ambito delle specifiche fino a quando lo sbilanciamento della tensione di alimentazione non supera il 3%.

Danfoss calcola lo sbilanciamento della rete secondo la specifica IEC.

$$\text{Sbilanciamento} = 0,67 \times (V_{\text{max}} - V_{\text{min}}) / V_{\text{avg}}$$

Per esempio, se sono state prese tre letture di fase e i risultati sono stati 500 V CA, 478,5 V CA e 478,5 V CA; in quel caso 500 V CA rappresenta V_{max} , 478,5 V CA rappresenta V_{min} e 485,7 V CA rappresenta V_{avg} , da cui consegue uno sbilanciamento del 3%.

Sebbene il filtro possa funzionare con sbilanciamenti di rete maggiori, ne conseguirà una minore durata dei componenti, ad esempio i condensatori bus CC.

Letture non corretta

ATTENZIONE

Fusibili di ingresso aperti (bruciati) o interruttori di circuito scattati indicano di solito un problema più serio. Prima di sostituire i fusibili o di ripristinare gli interruttori, eseguire i test statici descritti nella sezione 6.2.

Una lettura non corretta rende necessarie ulteriori indagini sull'alimentazione principale. Aspetti tipici da controllare sarebbero:

- Fusibili d'ingresso aperti (bruciati) o interruttori di circuito scattati
- Interruttori aperti o contattori di rete laterali
- Problemi con il sistema di distribuzione della potenza

Se la tensione di ingresso è stata controllata con successo, controllare la tensione verso la scheda di controllo.

6.3.3 Test di base della tensione della scheda di controllo

1. Misurare la tensione di controllo sul morsetto 12 relativamente al morsetto 20. Lo strumento dovrebbe rilevare tra 21 e 27 VCC.

Una lettura non corretta qui potrebbe indicare che l'alimentazione è ridotta da un guasto nei collegamenti verso le utenze. Disinserire la morsettiera e ripetere il test. Se questo test ha esito positivo, continuare. Ricordarsi di controllare i collegamenti dell'utenza. Se l'esito è ancora negativo, procedere al test dell'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza:

2. Misurare la tensione di controllo CC a 10 V sul morsetto 50 rispetto al morsetto 55. Lo strumento dovrebbe rilevare tra 9,2 e 11,2 VCC.

Una lettura non corretta qui potrebbe indicare che l'alimentazione è ridotta da un guasto nei collegamenti verso le utenze. Disinserire la morsettiera e ripetere il test. Se questo test ha esito positivo, continuare. Ricordarsi di controllare i collegamenti dell'utenza. Se l'esito è ancora negativo, procedere al test SMPS.

Una lettura corretta di entrambe le tensioni della scheda di controllo indicherebbe che il LCP o la scheda di controllo è difettosa. Sostituire il LCP con uno sicuramente funzionante. Se il problema persiste, sostituire la scheda di controllo seguendo le procedure di smontaggio nella Sezione 7 o 8.

6.3.4 Test dell'alimentatore switching (SMPS)

Per questa procedura, fornire 650 V usando l'alimentatore split bus. Il SMPS ricava l'alimentazione dal bus CC. La prima segnalazione che il bus CC è carico viene data dall'accensione della spia di carica del bus CC sulla scheda di potenza. Questo LED, tuttavia, può essere acceso con una tensione ancora troppo bassa per gli alimentatori.

Primo test della presenza del bus CC.

1. Inserire la scheda del test di segnale nel connettore MK104 della scheda di potenza.
2. Collegare il puntale negativo (-) al morsetto 4 (comune) della scheda di segnale. Con un puntale positivo (+), controllare i seguenti morsetti sulla scheda di segnale.

Morsetto	Alimentazione	Intervallo di tensione
11	+18V	16,5–19,5 VCC
12	-18V	-16,5--19,5 VCC
23	+24V	23–25 VCC
24	+5V	4,75–5,25 VCC

Inoltre la scheda di test di segnale contiene tre indicatori LED che indicano la presenza di tensione come segue:

Alimentazione +/- 18 VCC presente: LED rosso

Alimentazione +24 VCC presente: LED giallo

Alimentazione +5 VCC presente: LED verde

La mancanza di una di queste tensioni di alimentazione indica che le erogazioni di tensione sulla scheda di potenza sono difettose. Ciò sottintende naturalmente che la tensione corretta del bus CC è stata letta sul connettore MK105 (A) e (B) della scheda di potenza. Sostituire la scheda di potenza seguendo le procedure di smontaggio della Sezione 7 o 8.

6.3.5 Test sensori di corrente CT1, CT2, CT3

Per questa procedura, fornire 650 V usando l'alimentatore split bus.

Esecuzione del test di retroazione della corrente con la scheda test del segnale.

1. Rimuovere l'alimentazione al filtro. Assicurarsi che il bus CC sia completamente scarico.
2. Installare la scheda test segnale nel connettore MK104 della scheda di potenza.
3. Alimentare il filtro con l'alimentatore split bus da 650 V.
4. Utilizzando un voltmetro digitale, collegare il puntale negativo (-) al morsetto 4 (comune) della scheda di test segnale.
5. Misurare la tensione CA sui morsetti 1, 2, e 3 della scheda di test segnale in sequenza. Questi terminali corrispondono rispettivamente ai sensori di corrente CT1, CT2 e CT3. Attendere una lettura prossima a zero volt ma non superiore a +/-15mv.

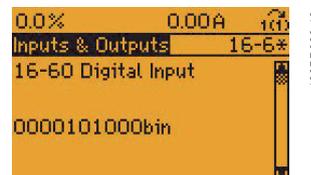
Una lettura superiore a 15 mv suggerisce che il relativo sensore di corrente debba essere sostituito.

6.3.6 Test di segnale del morsetto di ingresso

La presenza di segnali sui morsetti di ingresso digitali o analogici del filtro possono essere verificati sul display del filtro. Lo stato degli ingressi digitale o analogico può essere selezionato o letto nei parametri da 16-60 a 16-64.

Ingressi digitali

Con gli ingressi digitali visualizzati, i morsetti di controllo 18, 19, 27, 29, 32, e 33 sono mostrati da sinistra a destra, con un 1 che indica la presenza di un segnale.



Se il segnale desiderato non è presente nella visualizzazione, il problema può trovarsi o nel cablaggio di controllo esterno al filtro o in una scheda di controllo guasta. Per determinare la localizzazione del guasto, utilizzare un voltmetro per eseguire il test della tensione ai morsetti di controllo.

Verificare come segue che l'alimentazione della tensione di controllo sia corretta.

1. Con un voltmetro misurare la tensione al morsetto 12 e 13 della scheda di controllo rispetto al morsetto 20. Lo strumento di misura dovrebbe rilevare tra 21 e 27 VCC.

Se la tensione di alimentazione a 24 V non è presente, sostituire la scheda di controllo.

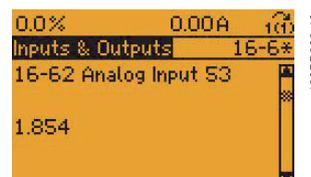
Se la tensione 24 V è presente, procedere con il controllo degli ingressi individuali come segue

2. Collegare il puntale negativo (-) al morsetto 20 di riferimento.
3. Collegare il puntale positivo (+) ai morsetti in sequenza.

La presenza di un segnale al morsetto desiderato dovrebbe corrispondere alla lettura dell'ingresso digitale sul display. Una lettura di 24 VCC indica la presenza di un segnale. Una lettura di 0 VCC indica che non è presente alcun segnale.

Ingressi analogici

Può anche essere visualizzato il valore dei segnali sui morsetti di ingresso analogici 53 e 54. La tensione o la corrente in mA, a seconda dell'impostazione dell'interuttore, viene mostrata nella linea 2 del display.



Se il segnale desiderato non è presente nella visualizzazione, il problema può trovarsi o nel cablaggio di controllo esterno al filtro o in una scheda di controllo guasta. Per determinare la localizzazione del guasto,

utilizzare un voltmetro per eseguire il test di un segnale ai morsetti di controllo.

Verificare come segue che l'alimentazione elettrica della tensione di riferimento sia corretta.

1. Con un voltmetro, misurare la tensione al morsetto 50 della scheda di controllo rispetto al morsetto 55. Lo strumento di misura dovrebbe rilevare tra 9,2 e 11,2 VCC.

Se la tensione di alimentazione di 10 V non è presente, eseguire il test Tensione scheda di controllo descritto in precedenza in questa sezione.

Se la tensione 10 volt è presente, procedere al controllo degli ingressi individuali come segue.

2. Collegare il puntale negativo (-) al morsetto 55 di riferimento.
3. Collegare il puntale positivo (+) al morsetto 53 o 54 desiderato.

Per i morsetti di ingresso analogici 53 e 54, dovrebbe essere rilevata una tensione CC tra 0 e +10 VCC che corrisponde esattamente al segnale analogico inviato al filtro. O una lettura di 0,9 a 4,8 VCC corrispondente a un segnale tra 4 e 20 mA.

Si osservi che un segno meno (-) che precede una delle rilevazioni di cui sopra indica una polarità invertita. In questo caso, invertire il cablaggio ai morsetti analogici.

6.3.7 Test di risonanza della rete

Le risonanze possono verificarsi in sistemi dove il filtro è in grado di trasferire energia ad altri dispositivi di accumulo di energia senza smorzamento. Succede spesso tra un filtro e altri banchi condensatore non messi a punto. Nel caso di errori di risonanza, investigare se la rete contiene altri banchi condensatore e scollegarli, se possibile. Potrebbe anche essere consigliabile desintonizzare i condensatori aggiungendo reattanze.

1. Controllare il cablaggio dell'installazione TA.
2. Controllare il valore di sbilanciamento della tensione. Dovrebbe essere inferiore al 3%.
3. Montare il filtro TA più corto su tutti e tre gli ingressi del morsetto di ingresso TA. Dare un comando di funzionamento al filtro attivo. Se si verifica l'Allarme 7, sovratensione CC, andare alla procedura di ricerca ed eliminazione dei guasti per l'Allarme 7. Se non si verifica alcun Allarme 7, andare al passo successivo.
4. Rimuovere i capocorda di cortocircuito TA.
5. Programmare il filtro per la modalità di compensazione armonica (parametro 300-00 modalità di

selezione armonica) e programmare il filtro solo per la compensazione dell'armonica di ordine 5 e 7 (parametro 300-30, punti di compensazione per l'armonica di ordine 5 e 7 impostati a zero, e altre armoniche impostate al valore massimo).

6. Dare al filtro un comando di funzionamento e osservare se la distorsione di tensione è ridotta nelle armoniche di ordine 5 e 7. In caso contrario, controllare nuovamente la presenza di guasti nell'ingresso TA/installazione e nella configurazione.
7. Programmare passo dopo passo il filtro per compensazione, altre armoniche, e monitorare la corrente del filtro di uscita CA, indicata sull'LCP o tramite misurazioni dirette con una sonda di corrente. Un'elevata corrente indica possibili punti di risonanza nell'alimentazione elettrica. Questi punti devono essere messi a terra modificando l'ordine delle armoniche compensate e disattivati programmando il filtro attivo.

6.3.8 Test ingressi/uscite digitali della scheda di controllo

Test ingressi/uscite digitali della scheda di controllo

Usare la seguente procedura per testare la scheda di controllo e sostituire la scheda di controllo se si riscontra un problema.

1. Alimentare la scheda di controllo da un'alimentazione ausiliaria da 24 VCC. Non alimentare il filtro attivo dalla tensione di rete.
2. Programmare gli ingressi digitali per PNP usando P5-00.
3. Verificare che la tensione tra T12 e T20 è 24 VCC usando un multimetro.
4. Verificare che T32 è "0" usando P16-60.
5. Usare un ponticello per collegare T12 e T32.
6. Verificare che T32 è "1" usando P16-60.
7. Rimuovere il ponticello.
8. Verificare che T33 è "0" usando P16-60.
9. Usare un ponticello per collegare T12 e T33.
10. Verificare che T33 è "1" usando P16-60.
11. Rimuovere il ponticello.
12. Cambiare P5-00 al valore precedente se è stato modificato precedentemente.

6.4 Test successivi alla riparazione

Dopo una riparazione di un filtro o dopo qualsiasi test di un filtro sospettato di essere guasto, seguire questa procedura per assicurare che tutta la circuiteria funziona

correttamente prima di ripristinare il funzionamento dell'unità.

1. Eseguire le procedure di ispezione visuale come descritto nella tabella 4-1.
2. Eseguire le procedure di test statiche per assicurare che l'unità può avviarsi in modo sicuro.
3. Alimentare l'unità con corrente alternata.
4. Copiare le impostazioni di parametri nella memoria LCP 0-50 per il backup.
5. Programmare il filtro in base all'installazione TA nei seguenti parametri: Posizione (300-26), tensione primaria TA (300-22).
6. Eseguire un rilevamento Auto TA (300-29) se sono soddisfatte le seguenti condizioni: i TA sono installati sul lato PCC (verso il trasformatore), i TA non utilizzano trasformatori sommatori, il filtro non viene alimentato tramite un trasformatore, e il filtro è >10% del TA primario.
7. Verificare i parametri del filtro in base all'installazione TA nei seguenti parametri: Dati nominali primari (300-20), sequenza (300-24), polarità (300-25).
8. Montare il cortocircuito TA in tutti e tre gli ingressi TA sul morsetto di ingresso TA (premontato in fabbrica).
9. Dotare il filtro attivo di un comando di funzionamento.
10. Verificare che la corrente del filtro mostrata sull'LCP è inferiore al 15% della corrente del filtro nominale. Se è superiore, condurre un'ispezione di guasto hardware.
11. Arrestare il filtro attivo e rimuovere tutti e tre i capocorda di cortocircuito TA.
12. Verificare i parametri del filtro in funzione dei requisiti applicativi nei seguenti parametri: priorità (300-01), modalità di selezione armoniche (300-00e 300-30), e riferimento Cos fi (300-35).
13. Dotare il filtro attivo di un comando di funzionamento.
14. Assicurarsi che la corrente armonica totale e la distorsione di tensione vengano ridotte. Se no, controllare l'ingresso TA/l'installazione per la presenza di guasti o di errori di configurazione.
15. Copiare le impostazioni di parametri nella memoria LCP 0-50 per il backup.

7 Istruzioni di montaggio e smontaggio telaio taglia D

7.1 Scarica elettrostatica (ESD)

ATTENZIONE

Il filtro è soggetto a tensioni pericolose quando è collegato alla tensione di rete. Non smontare l'apparecchiatura mentre è sotto tensione. Rimuovere l'alimentazione del filtro e attendere almeno 20 minuti per consentire che i condensatori del filtro si scarichino completamente. La manutenzione deve essere eseguita solo da tecnici esperti.

SCARICA ELETTROSTATICA (ESD)

Molti componenti elettronici all'interno del filtro sono sensibili all'elettricità statica. Tensioni anche tanto basse da non potersi percepire o rivelare possono comunque ridurre la vita, compromettere le prestazioni o anche distruggere completamente i componenti elettronici sensibili.

ATTENZIONE

Utilizzare procedure anti scarica elettrostatica (ESD) per evitare di danneggiare i componenti sensibili quando si interviene per la manutenzione del filtro.

NOTA!

In questo manuale viene sempre indicata la dimensione telaio per differenziare quando le procedure o i componenti sono diversi a seconda della dimensione fisica dell'unità. Fare riferimento alle tabelle nella sezione introduttiva per determinare le definizioni di dimensioni telaio. Vedere 8.1 Scarica elettrostatica (ESD) per le istruzioni di smontaggio e montaggio delle unità con dimensioni telaio E.

7.2 Istruzioni sul lato attivo

7.2.1 Scheda di controllo e piastra di installazione della scheda di controllo

1. Aprire lo sportello del pannello anteriore.
2. Staccare il cavo a nastro dell'LCP dalla scheda di controllo.

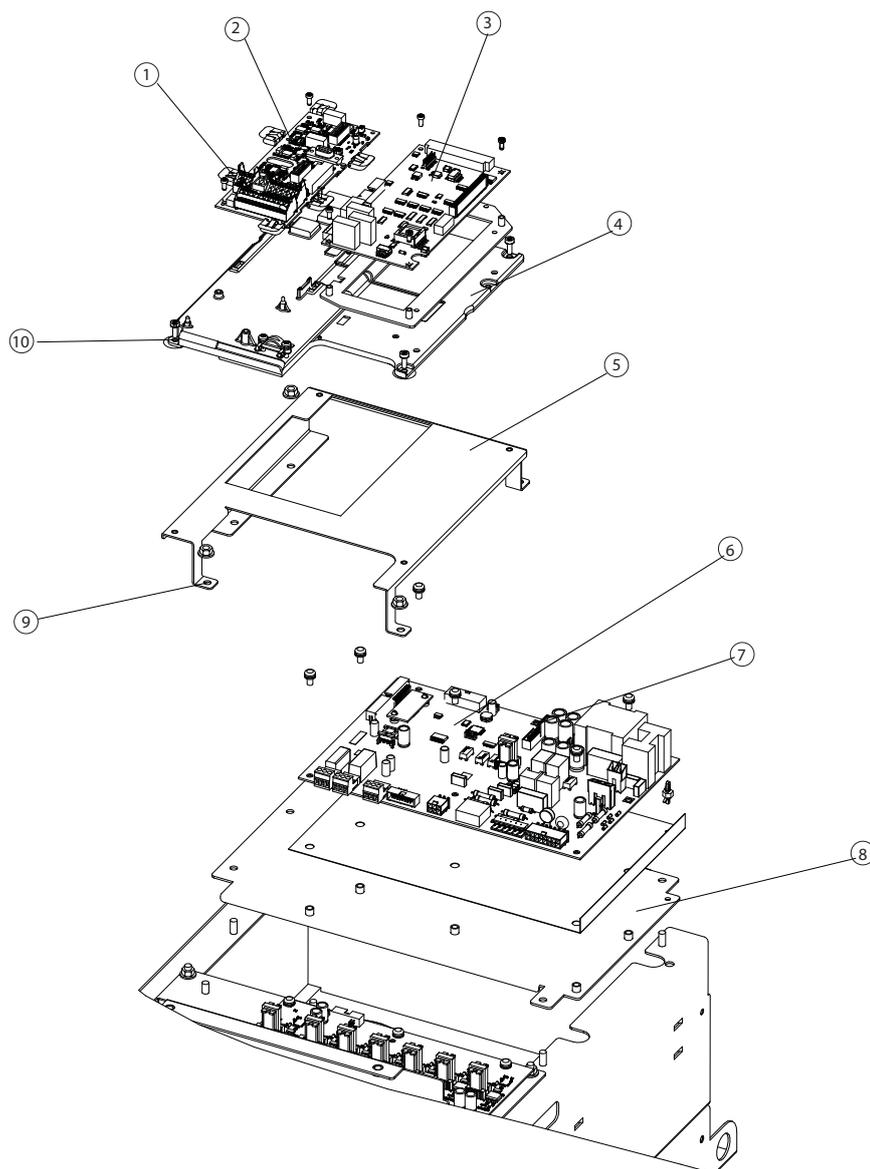
ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniqualvolta è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.

3. Staccare il cavo TA dei condensatori dal morsetto MK103 della scheda AAF.
4. Togliere il cavo TA esterno dal morsetto MK101 o MK108 nella scheda AAF.
5. Rimuovere i cavi a nastro da FC100 e MK100 sulla scheda AAF.
6. Rimuovere le morsettiere della scheda di controllo.
7. Rimuovere le 4 viti (T-20) che fissano la piastra di montaggio della scheda di controllo alla staffa di supporto del gruppo di controllo.
8. Rimuovere la piastra di montaggio della scheda di controllo.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.



130BX344.10

7
Disegno 7.1 Montaggio della scheda di controllo e della scheda di potenza

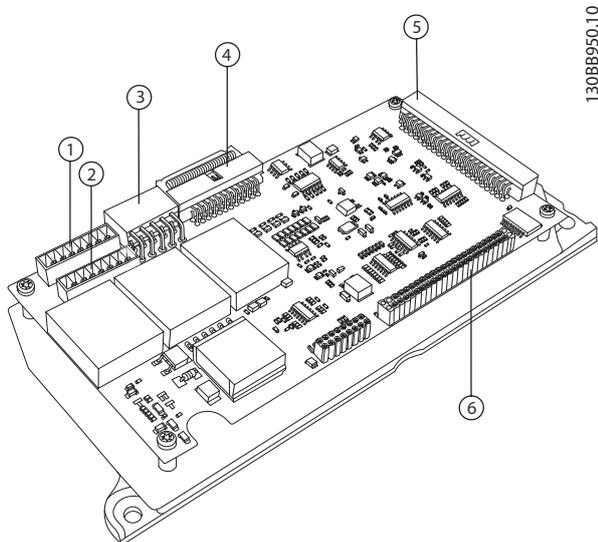
1	Morsettiera scheda di controllo	6	Scheda di potenza
2	Scheda di controllo	7	Perno di montaggio della scheda di potenza
3	Scheda filtro attivo (AAF)	8	Piastra di montaggio della scheda di potenza
4	Piastra di montaggio della scheda di controllo	9	Dado di fissaggio della piastra di montaggio della scheda di potenza
5	Staffa di supporto del gruppo scheda di controllo	10	Capocorda ad anello della piastra di montaggio della scheda di potenza

7.2.2 Staffa di supporto del gruppo di controllo

1. Rimuovere la piastra di installazione della scheda di controllo seguendo la procedura.
2. Rimuovere i 5 dadi di montaggio (10 mm).
3. Rimuovere la staffa di supporto del gruppo di controllo.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.3 Scheda filtro attivo



130BB950.10

1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniqualvolta è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.

1. Ricordarsi se il cavo è collegato a MK101 (5A) o MK108 (1A) per il riassetto.
2. Rimuovere le spine MK100, MK103, MK107, FK100 e MK101 (5A) o MK108 (1A) dalla scheda AAF.
3. Rimuovere la scheda AAF rimuovendo le 4 viti di montaggio (T-10).

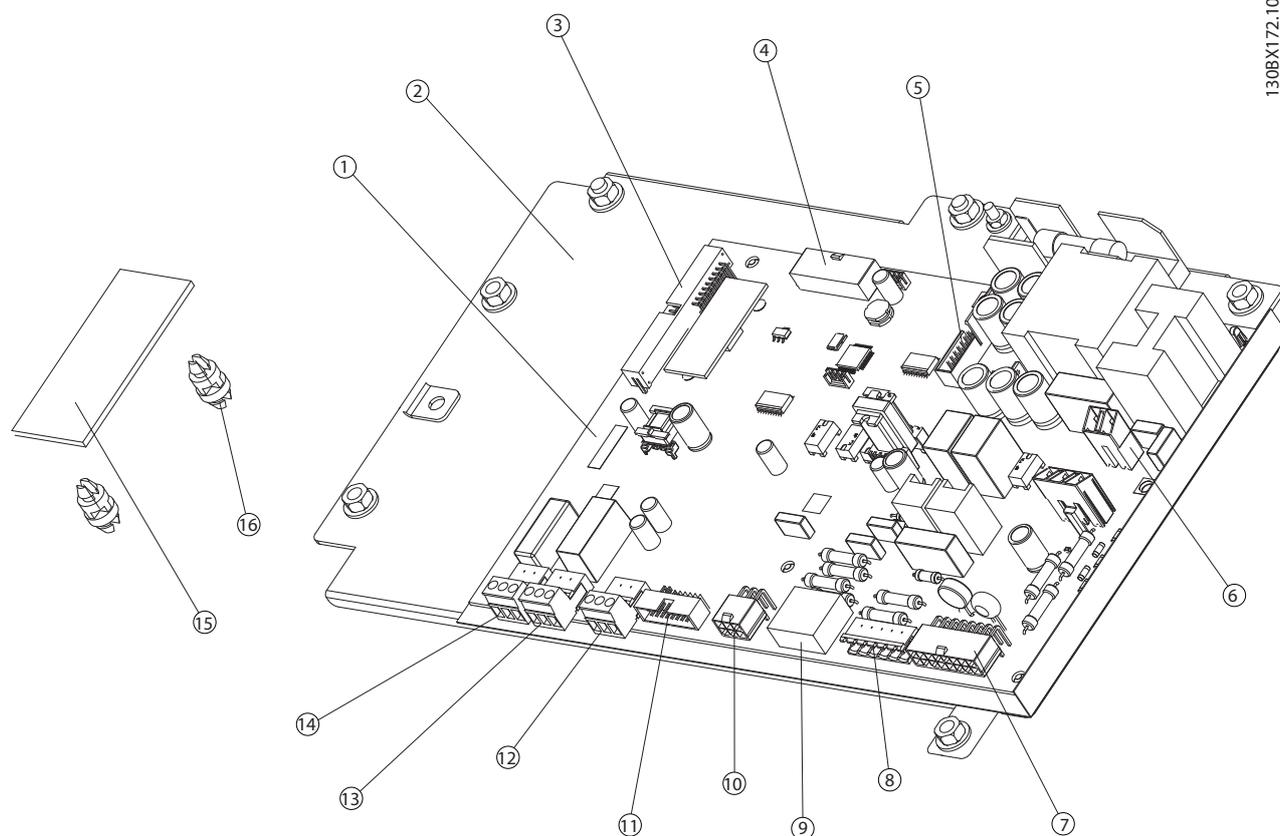
Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.4 Scheda di potenza

La scheda di potenza può rimanere attaccata alla piastra di montaggio della scheda di potenza, se la piastra di montaggio della scheda di potenza deve essere rimossa.

1. Rimuovere la staffa di supporto del gruppo di controllo seguendo la procedura.
2. Staccare i connettori della scheda di potenza MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 e FK101.
3. Rimuovere le 7 viti di montaggio (T-25) dalla scheda di potenza.
4. Rimuovere la scheda di potenza dal distanziale di plastica nella parte superiore destra.
5. Rimuovere la scheda di riduzione in scala della corrente dalla scheda di potenza, spingendo i gancetti di fissaggio sui distanziali. **TENERE QUESTA SCHEDA DI MODULAZIONE PER UNA FUTURA REINSTALLAZIONE IN UN'EVENTUALE SCHEDA DI POTENZA SOSTITUTIVA.** La scheda di riduzione in scala controlla i segnali per questo filtro specifico. Questa scheda non è inclusa nella scheda di potenza di ricambio.
6. Conservare l'isolamento della scheda di potenza per il riassetto.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Quando si installa la scheda di potenza, assicurarsi che il foglio isolante sia installato dietro alla scheda di potenza. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.


7
Disegno 7.2 Morsetti della scheda di potenza e scheda di riduzione in scala

1	Scheda di potenza PCA3	9	MK106
2	Piastra di installazione	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 morsetti 4,5,6
6	MK105	14	MK112 morsetti 1,2,3
7	MK107	15	Scheda di riduzione in scala della corrente PCA4
8	FK103	16	Distanziale della scheda di riduzione in scala della corrente

7.2.5 Piastra di installazione scheda di potenza

1. Rimuovere la staffa di montaggio del gruppo di controllo seguendo la procedura.
2. Se lo si desidera, la piastra di installazione della scheda di potenza può essere rimossa con la scheda di potenza ancora montata. Se la scheda di potenza deve essere rimossa, rimuoverla seguendo la procedura della scheda di potenza.
3. Per rimuovere la piastra di installazione di una scheda di potenza con la scheda di potenza montata, staccare i connettori MK102, MK105, MK107, MK109 e MK112.
4. Rimuovere il dado (7 mm) che collega il faston ad anello MK102 alla piastra di installazione della scheda di potenza.
5. Rimuovere i 2 dadi (10 mm) sul lato destro della piastra di installazione della scheda di potenza. (I due dadi che assicurano la staffa di montaggio del gruppo di controllo assicurano anche la parte sinistra della staffa di montaggio della scheda di potenza.)
6. Rimuovere la piastra di montaggio della scheda di potenza.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Il faston ad anello per il montaggio del cavo che collega il connettore MK102 della scheda di potenza, si attacca al perno di montaggio destro sulla parte superiore della piastra di installazione della scheda di potenza. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.6 Scheda soft charge

1. Scollegare MK1, MK3 e MK4.
2. Rimuovere le 4 viti (T-25) dai distanziali.
3. Rimuovere il gruppo scheda soft charge.

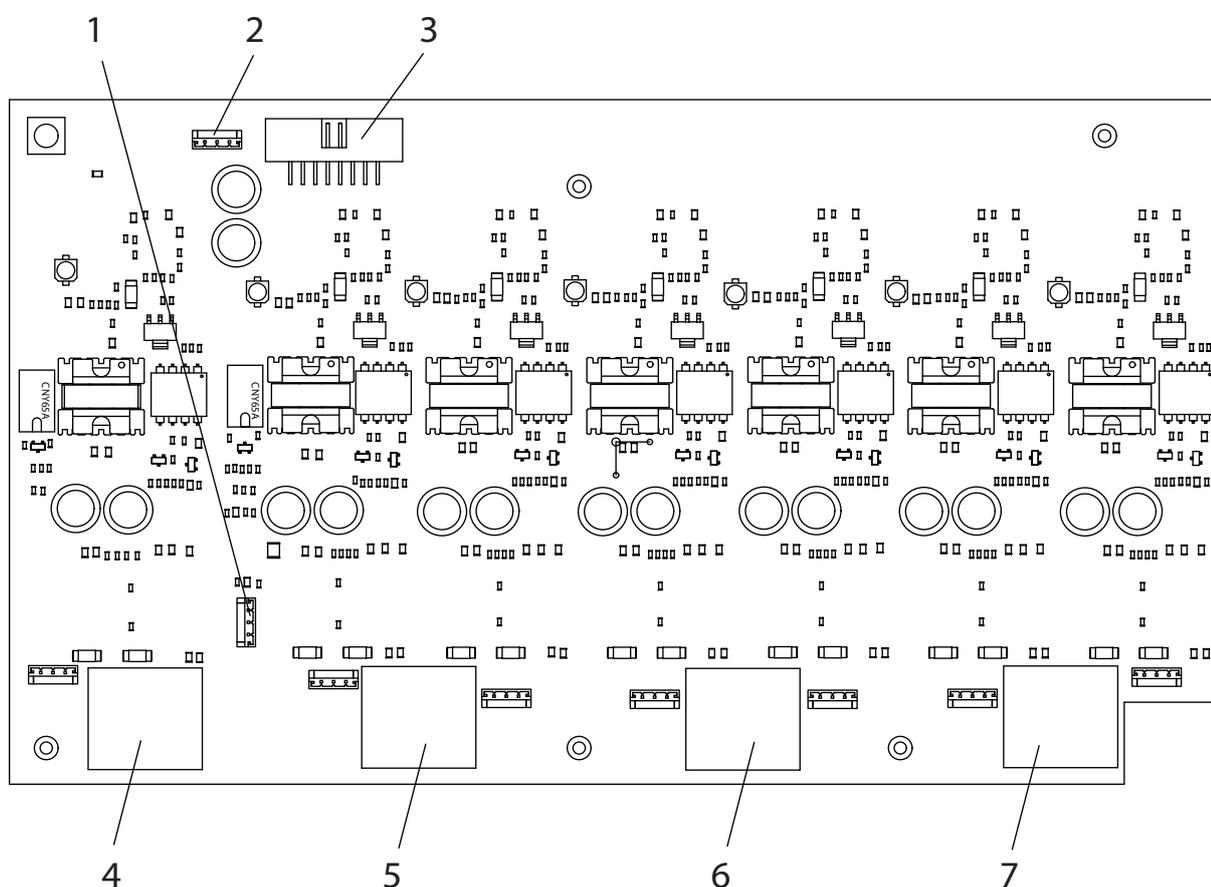
Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.7 Scheda di pilotaggio gate

Notare che la scheda di pilotaggio gate può rimanere attaccata se viene rimosso il banco di condensatori.

1. Disinserire i cavi dai connettori sulla scheda di pilotaggio gate MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, e, se l'opzione RFI è presente, MK101.
2. Rimuovere la scheda di pilotaggio gate mediante la rimozione di 6 viti di montaggio (T-25) dai distanziali.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.



Disegno 7.3 Scheda di pilotaggio gate

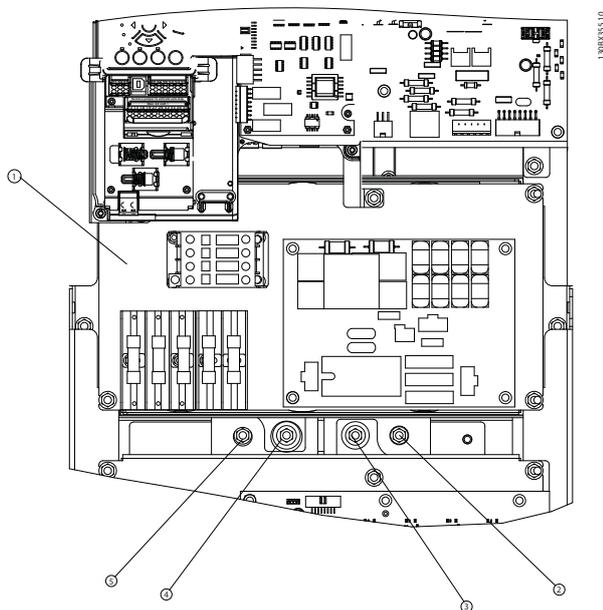
1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (filtro RFI)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (non usato)		

130BX160.10

7

7.2.8 Banco di condensatori CC

1. Rimuovere la staffa di supporto del gruppo di controllo seguendo la procedura.
2. Il collegamento del banco condensatori CC alle sbarre collettrici CC può essere collocato nello spazio vuoto sopra il banco condensatori. Rimuovere i 2 dadi di fissaggio del banco condensatore alla connessione cus CC (10 mm) dalle sbarre collettrici CC. È necessaria una estensione di almeno 100 mm (4 in).
3. Notare che la scheda di pilotaggio gate IGBT può rimanere fissata alla piastra di copertura del banco del condensatore. Scollegare MK100, MK102, MK103, MK104 e MK106 dalla scheda di pilotaggio gate. Rimuovere anche MK101 per unità con un filtro opzionale RFI.
4. Rimuovere i 4 dadi di fissaggio (10 mm) dalla piastra di copertura del banco condensatori e rimuovere la piastra.
5. Si osservi che il peso del banco condensatori sia approssimativamente di 9 kg (20 libbre). Rimuovere il banco condensatori allontanandolo dai perni di montaggio.



Disegno 7.4 Accesso al banco di condensatori CC

1	Piastra di montaggio scheda soft charge	4	Connettore bus CC superiore
2	Connettore bus CC inferiore	5	Connettore bus CC superiore
3	Connettore bus CC inferiore		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.9 Piastra di montaggio scheda soft charge

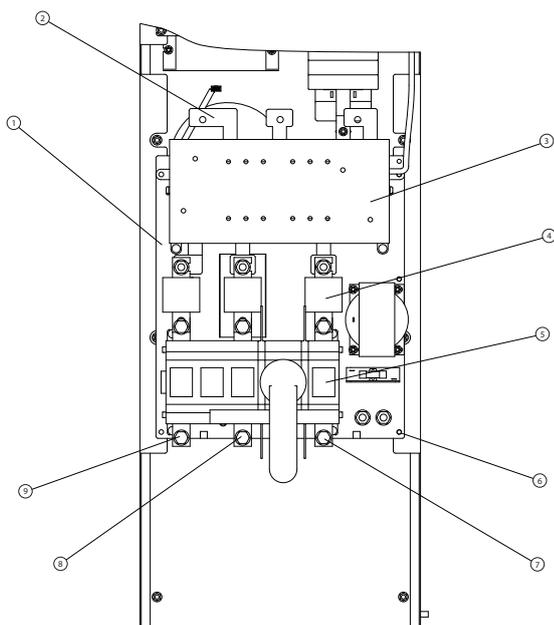
Notare che la scheda soft charge può rimanere installata se il banco condensatori verrà rimossa.

1. Scollegare i cavi dei fusibili FU1, FU2, FU3, FU4 e FU6 dal blocco fusibili della scheda soft charge (in alto e in basso).
2. Disinserire le 3 connessioni in linea dal contattore soft charge (non mostrato).
3. Rimuovere la piastra di montaggio della scheda soft charge asportando i 4 dadi (10 mm) dalla piastra.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.10 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso

1. Rimuovere la connessione d'ingresso della rete dalla piastra di montaggio del morsetto di ingresso L1, L2 e L3.
2. Rimuovere le 3 sbarre collettrici tra i morsetti di ingresso e l'induttore di ingresso. (Queste sono posizionate sopra il filtro RFI opzionale, se il filtro RFI opzionale è presente.)
3. Rimuovere le 5 viti che fissano la piastra di montaggio del morsetto di ingresso al telaio.
4. Notare che la piastra di montaggio del morsetto di ingresso può pesare fino a 16 kg (35lbs) con tutte le opzioni. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso dal telaio.



0154630001

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

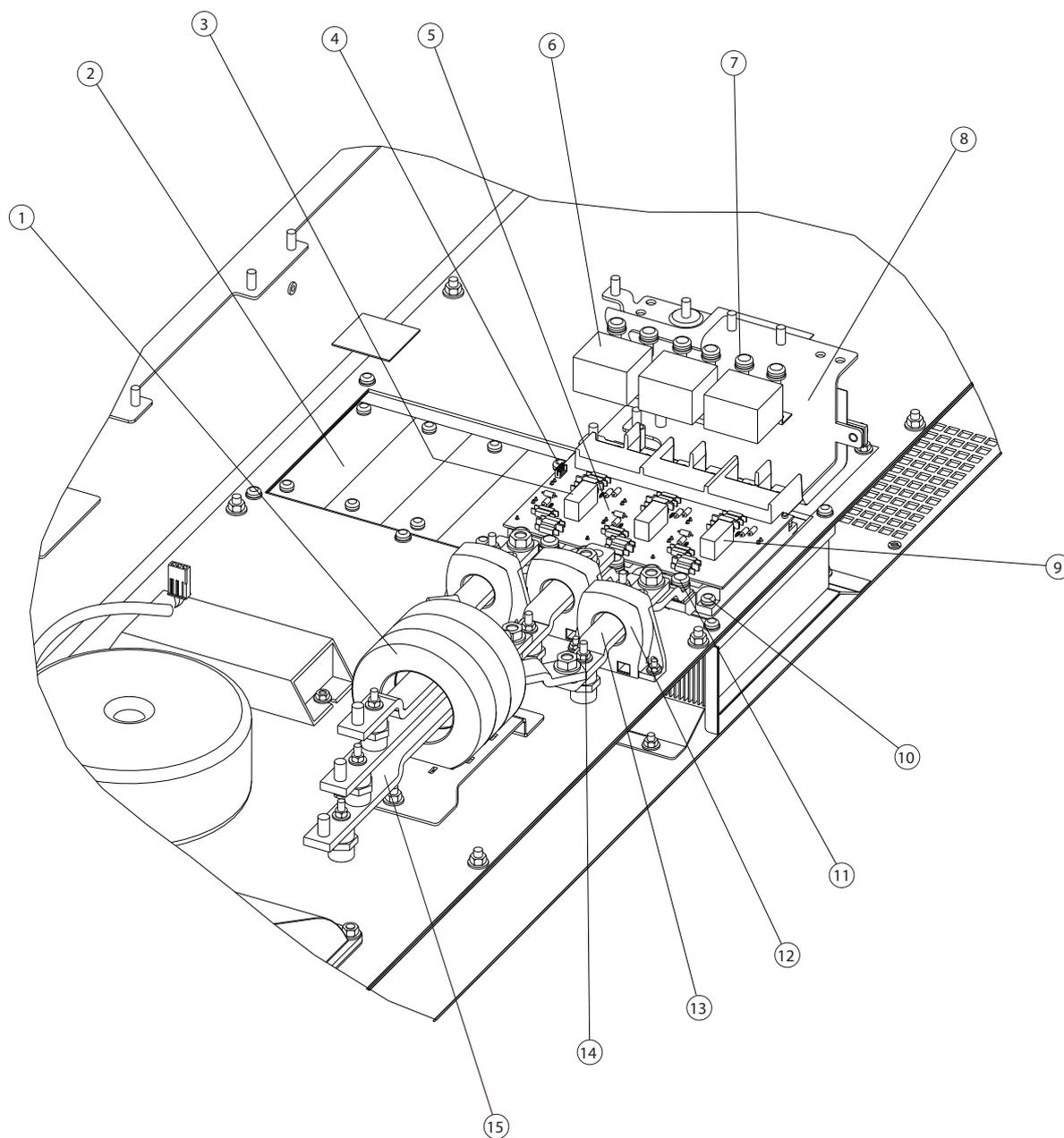
7.2.11 Modulo IGBT

1. Rimuovere le 12 viti dei morsetti (T-30) dall'alto e dal basso del modulo IGBT. Notare che le viti superiori fissano anche i condensatori snubber al modulo IGBT.
2. Rimuovere i 3 condensatori snubber. Notare che le 6 viti superiori si staccano anche dal gruppo bus CC.
3. Rimuovere il gruppo bus.
4. Rimuovere il dado da 8 mm dai distanziali delle sbarre collettrici del sensore di corrente.
5. Scollegare i cavi del gate dai connettori del modulo IGBT MK100, MK200 e MK300.
6. Disinserire il cavo del sensore termico dall'MK103.
7. Rimuovere 8 (T-20) viti di montaggio IGBT dal dissipatore di calore.
8. Rimuovere il modulo IGBT facendo scorrere il modulo verso l'alto ed estrarlo.

7

Disegno 7.5 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso

1	Piastra di montaggio del morsetto di ingresso	6	Vite di fissaggio piastra di montaggio del morsetto di ingresso
2	Morsetto sbarra collettiva	7	L3
3	Piastra di copertura filtro RFI (opzionale)	8	L2
4	Fusibile del sezionatore di rete (opzionale)	9	L1
5	Sezionatore di rete (opzionale)		



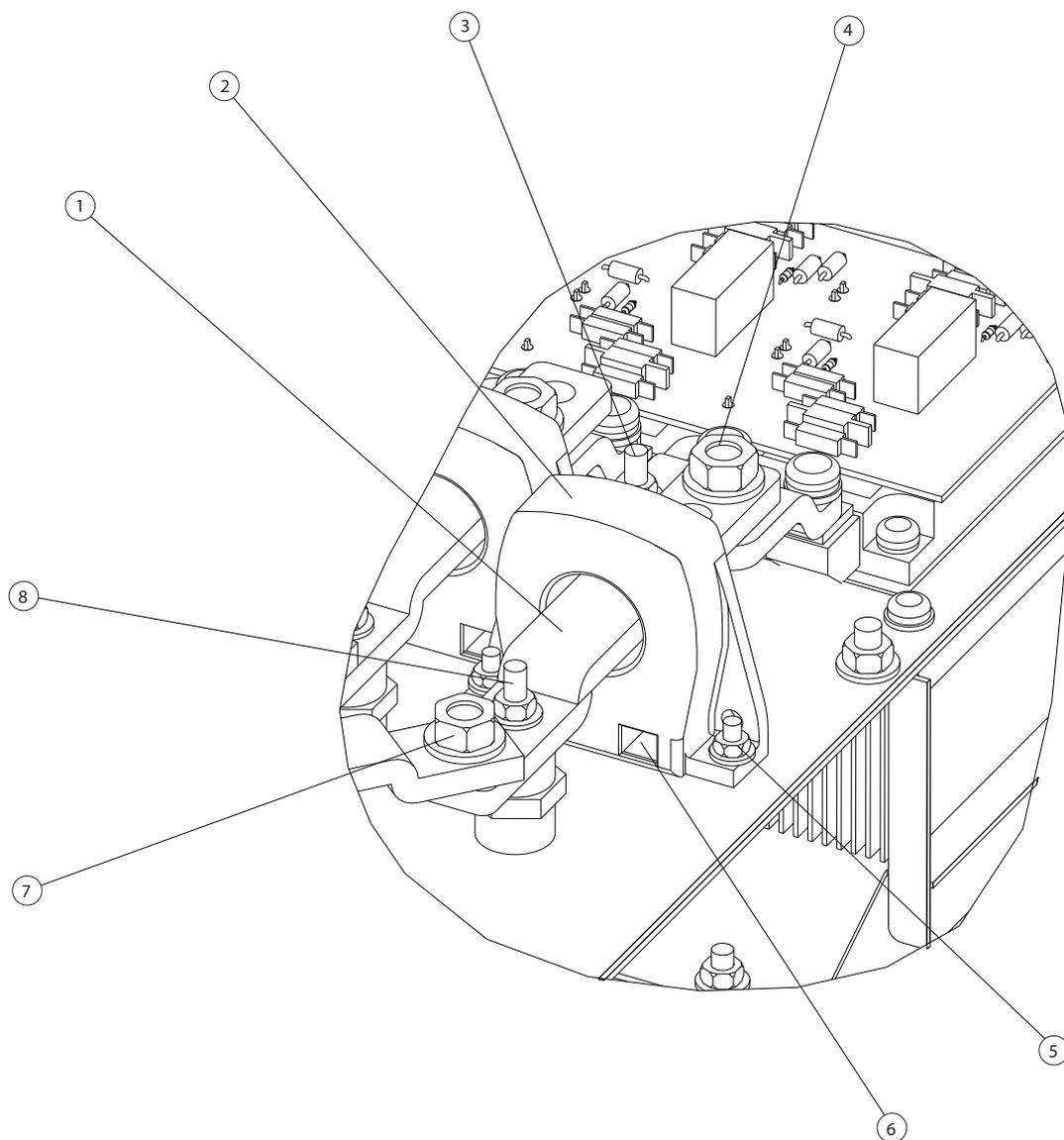
7

1	Toroide	9	MK300
2	Dissipatore di calore	10	Vite di montaggio IGBT (T-20)
3	MK300	11	Vite di montaggio morsetto inferiore
4	MK100	12	Sensore di corrente
5	Gruppo modulo IGBT	13	Sbarra collettore del sensore di corrente
6	Condensatore snubber	14	Distanziale della sbarra collettore del sensore di corrente
7	Vite di montaggio del morsetto superiore	15	Distanziale della sbarra collettore del gruppo toroide
8	Gruppo bus CC		

Sostituire il modulo IGBT secondo le istruzioni accluse al kit di sostituzione. Rispettare lo schema di serraggio e i valori di coppia descritti nelle istruzioni del kit. Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere la tabella 1.7 per i valori della coppia di serraggio.

7.2.12 Sensori di corrente IGBT CT1, CT2, e CT3

1. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Rimuovere 2 (8 mm) dadi dai distanziali della sbarra collettore del sensore di corrente, in alto e in basso.
3. Rimuovere 2 (13 mm) dadi di montaggio della sbarra collettore del sensore di corrente, in alto e in basso.
4. Allentare 3 (8 mm) dadi e distanziali sui distanziali della sbarra collettore del gruppo toroide per fornire flessibilità alle sbarre collettore.
5. Rimuovere 2 (7 mm) dadi di montaggio del sensore di corrente da entrambi i lati del sensore di corrente.
6. Scollegare il cavo del sensore di corrente da ogni sensore di corrente.
7. Far scorrere il sensore di corrente dalla sbarra collettore del sensore di corrente.

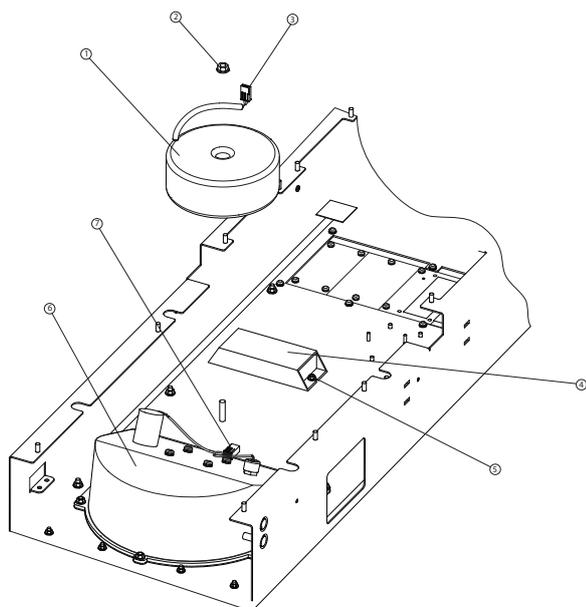
7

Disegno 7.6 Sensori di corrente IGBT

1	Sbarra collettiva del sensore di corrente	5	Dado di montaggio del sensore di corrente
2	Sensore di corrente	6	Connettore per cavi del sensore di corrente (non mostrato)
3	Distanziale sbarra collettiva del sensore di massima corrente	7	Dado di montaggio della sbarra collettiva del sensore di minima corrente
4	Dado di montaggio della sbarra collettiva del sensore di massima corrente	8	Distanziale della sbarra collettiva del sensore di minima corrente

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.2.13 Resistenza soft charge

1. Rimuovere il gruppo morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Disinserire il connettore MK4 sulla scheda soft charge.
3. Rimuovere la resistenza di soft charge rimuovendo 2 viti.



Disegno 7.7 Resistenza soft charge, trasformatore della ventola e gruppo ventola del dissipatore di calore

1	Trasformatore della ventola	5	Dado di fissaggio della resistenza soft charge
2	Dado di fissaggio del trasformatore della ventola	6	Gruppo ventola dissipatore di calore
3	Connettore Molex trasformatore della ventola	7	Connettore Molex della ventola del dissipatore di calore
4	Resistenza soft charge		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per valori di coppia di serraggio.

7.2.14 Trasformatore della ventola

1. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Disinserire il connettore in linea dal trasformatore della ventola.
3. Rimuovere il trasformatore della ventola asportando il dado da 13 mm al centro del trasformatore della ventola.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

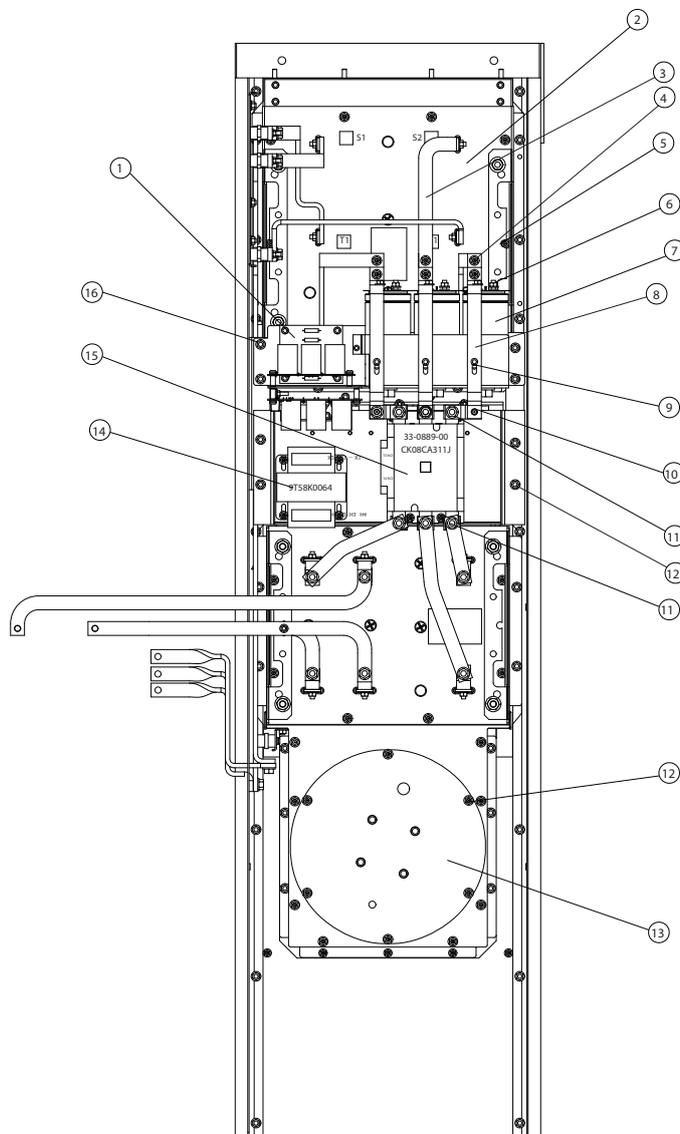
7.2.15 Gruppo ventola dissipatore di calore

1. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Disinserire il connettore Molex in linea.
3. Si osservi che il gruppo ventola pesa circa 8 kg (20 libbre). Rimuovere il gruppo ventola rimuovendo i 6 dadi (10 mm) dai perni di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedi *Tabella 1.7* per valori di coppia di serraggio.

7.3 Istruzioni sul lato passivo

7.3.1 Lato passivo del filtro



Disegno 7.8 Lato passivo del filtro

1	Filtro RFI	10	Dado di fissaggio dell'estensione della sbarra collettore
2	Bobina LC	11	dado terminale (parte superiore)
3	Sbarra collettore della bobina LC	12	Dado della piastra di montaggio (10 mm)
4	Dado più in alto, sbarra collettore del banco condensatori	13	dado terminale (fondo)
5	Dado di fissaggio da 10 mm	14	Dado di fissaggio della ventola
6	Dado di fissaggio del condensatore da 10 mm	15	Ventola
7	Condensatore CA	16	Trasformatore del contattore
8	Sbarra collettore del banco condensatori CA	17	Contattore di ingresso CA
9	Distanziale della sbarra collettore del banco condensatori CA	18	Dado di fissaggio

7.3.2 Ventola

1. Scollegare il connettore Molex dalla parte inferiore del gruppo (non mostrato).
2. Rimuovere il gruppo ventola rimuovendo i 6 dadi (10 mm).

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.3.3 Contattore di ingresso CA

1. Notare il colore il cavo del fusibile fissato a ogni sbarra collettoria per una reinstallazione corretta.
2. Rimuovere i 3 dadi terminale (13 mm) dal fondo del contattore di ingresso CA.
3. Rimuovere i cavi del fusibile (non mostrato).
4. Rimuovere i 3 (13 mm) dadi dalla parte superiore del contattore di ingresso CA.
5. Rimuovere i tre dadi (13 mm) dalle estensioni della sbarra collettoria delle sbarre collettrici più esterne del banco condensatori.
6. Scollegare il connettore Molex sulla parte sinistra del contattore di ingresso CA (non mostrato).
7. Usare un'estensione per raggiungere i 4 dadi (8 mm) sul contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore per rimuovere il contattore di ingresso CA (non mostrato).

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.3.4 Trasformatore del contattore

1. Scollegare 2 contattori Molex (non mostrati) dal trasformatore del contattore, uno sulla parte superiore (uscita), uno sulla parte inferiore (ingresso).
2. Rimuovere il trasformatore del contattore rimuovendo 4 viti (8 mm) fissando il trasformatore del contatto alla piastra di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.3.5 Condensatori CA e piastra di montaggio del gruppo filtro RFI

1. Rimuovere i 3 dadi terminali (13 mm) dalla parte superiore del contattore di ingresso CA.
2. Rimuovere i dadi da 13 mm dalle estensioni della sbarra collettoria sulle sbarre collettrici più esterne del banco condensatori.
3. Rimuovere le 3 viti (8 mm) dai distanziali della sbarra collettoria del banco condensatori CA.
4. Scollegare il connettore per cavi HF dal filtro RFI (non mostrato).
5. Rimuovere i 3 dadi (10 mm) più in alto per le sbarre collettrici del banco condensatori.
6. Verificare la posizione del cavo del sensore di corrente fissato a ogni dado del condensatore per assicurarsi che è stato riassembleto correttamente. Rimuovere i 2 dadi terminali (10 mm) del condensatore dalla parte superiore di ogni condensatore.
7. Rimuovere i cavi del sensore di corrente dai morsetti.
8. Allentare la sbarra collettoria della bobina LC per consentire la rimozione delle sbarre collettrici dalla bobina LC.
9. Rimuovere la piastra di montaggio del condensatore CA e del gruppo del filtro RFI asportando i 4 dadi (10 mm) dagli angoli della piastra di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.3.6 Contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore

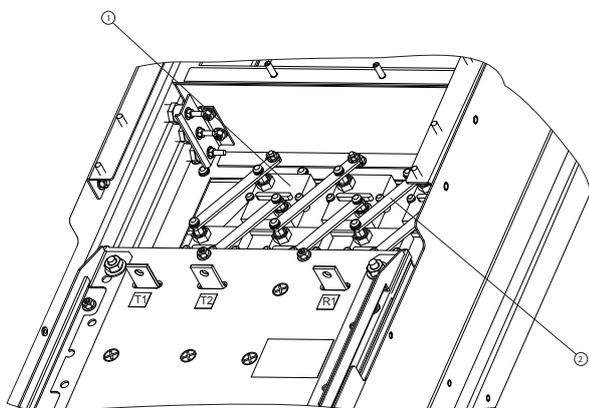
1. Rimuovere il condensatore CA e piastra di montaggio del gruppo filtro RFI seguendo la procedura.
2. Scollegare il contattore Molex sul lato sinistro del contattore di ingresso CA (non mostrato).
3. Scollegare due contattori Molex (non mostrati) dal trasformatore del contattore, uno sul lato superiore (uscita), uno sul lato posteriore (ingresso).
4. Rimuovere i 3 dadi terminali (13 mm) dal fondo del contattore di ingresso CA.
5. Scollegare il cavo del sensore di corrente da ciascuno dei 3 sensori di corrente dietro il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore (non mostrato).

6. Rimuovere i 3 dadi (8 mm) dalle sbarre collettrici della resistenza di smorzamento (non mostrato).
7. Rimuovere la piastra di montaggio togliendo i 4 dadi (10 mm) dagli angoli della piastra di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedi *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

7.3.7 Resistenze di smorzamento e sensore di corrente del condensatore CT4, CT5 e gruppo CT6

1. Rimuovere il condensatore CA e la piastra di montaggio del gruppo filtro RFI seguendo la procedura (7.3.4).
2. Rimuovere il contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore seguendo la procedura (7.3.5).
3. Rimuovere le sbarre collettrici della resistenza di smorzamento togliendo le 3 viti (T-25).
4. Rimuovere le resistenze di smorzamento rimuovendo le viti a croce su entrambi i lati della resistenza di smorzamento.



Disegno 7.9 Resistenza di smorzamento

1	Resistenza di smorzamento	2	Sbarra collettrice della resistenza di smorzamento
---	---------------------------	---	--

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per valori di coppia di serraggio.

8 Istruzioni di montaggio e smontaggio telaio taglia E

8.1 Scarica elettrostatica (ESD)

ATTENZIONE

Il filtro è soggetto a tensioni pericolose quando è collegato alla tensione di rete. Non smontare l'apparecchiatura mentre è sotto tensione. Rimuovere l'alimentazione al filtro e attendere almeno 40 minuti per consentire che i condensatori del filtro si scarichino completamente. La manutenzione deve essere eseguita solo da tecnici esperti.

SCARICA ELETTROSTATICA (ESD)

Molti componenti elettronici all'interno del filtro sono sensibili all'elettricità statica. Tensioni anche tanto basse da non potersi percepire o rivelare possono comunque ridurre la vita, compromettere le prestazioni o anche distruggere completamente i componenti elettronici sensibili.

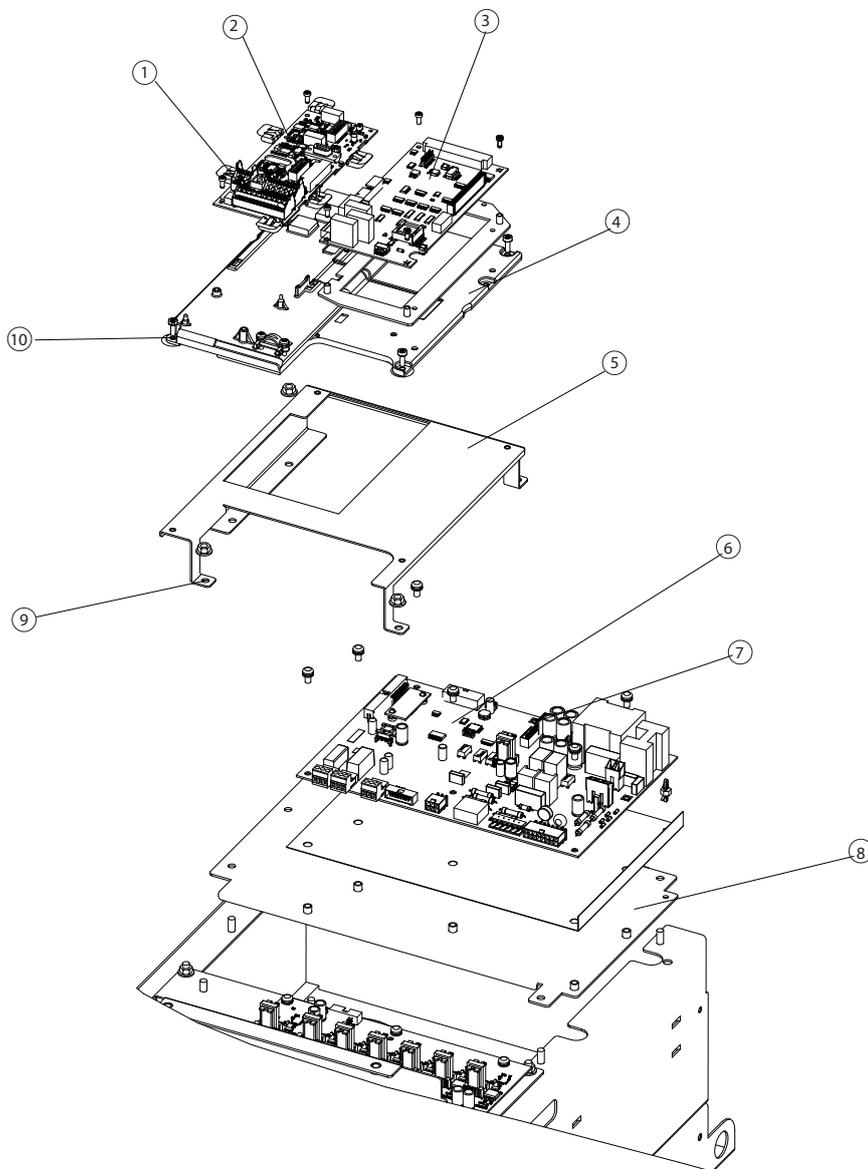
ATTENZIONE

Utilizzare procedure anti scarica elettrostatica (ESD) per evitare di danneggiare i componenti sensibili quando si interviene per la manutenzione del filtro.

NOTA!

In questo manuale viene sempre indicata la dimensione telaio per differenziare quando le procedure o i componenti sono diversi a seconda della dimensione fisica dell'unità. Fare riferimento alle tabelle nella sezione introduttiva per determinare le definizioni della dimensione telaio E.

8.2 Istruzioni sul lato attivo



130BX344.10

8

Disegno 8.1 Scheda di controllo, scheda del filtro attivo e montaggio della scheda di potenza

1	Morsettiera scheda di controllo	6	Scheda di potenza
2	Scheda di controllo	7	Perno di montaggio della scheda di potenza
3	Scheda filtro attivo (AAF)	8	Piastra di montaggio della scheda di potenza
4	Piastra di montaggio della scheda di controllo	9	Dado di fissaggio della piastra di montaggio della scheda di potenza
5	Staffa di supporto del gruppo scheda di controllo	10	Capocorda ad anello della piastra di montaggio della scheda di potenza

8.2.1 Scheda di controllo e piastra di installazione della scheda di controllo

1. Aprire lo sportello del pannello anteriore.
2. Staccare il cavo a nastro dell'LCP dalla scheda di controllo.

ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniqualvolta è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.

3. Staccare il cavo TA dei condensatori dal morsetto MK103 della scheda AAF.
4. Togliere il cavo TA esterno dal morsetto MK101 o MK108 nella scheda AAF.
5. Rimuovere i cavi a nastro da FC100 e MK100 sulla scheda AAF.
6. Rimuovere le morsettiere della scheda di controllo.
7. Rimuovere le 4 viti (T-20) che fissano la piastra di montaggio della scheda di controllo alla staffa di supporto del gruppo di controllo.
8. Rimuovere la piastra di montaggio della scheda di controllo.

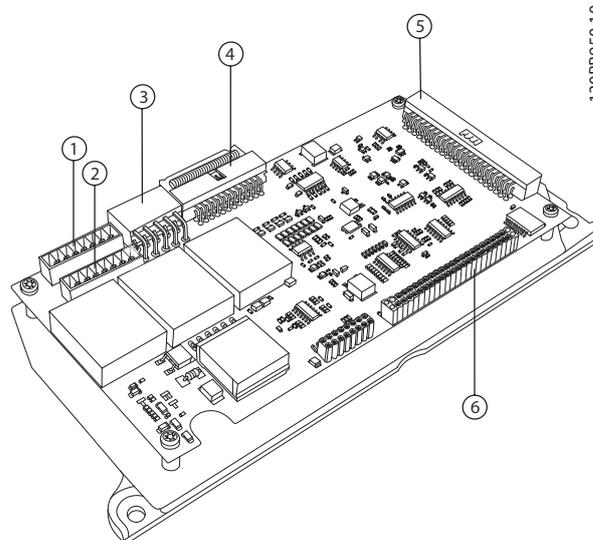
Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedi *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.2 Staffa di supporto del gruppo di controllo

1. Rimuovere la piastra di installazione della scheda di controllo seguendo la procedura.
2. Rimuovere i 5 dadi di montaggio (10 mm).
3. Rimuovere la staffa di supporto del gruppo di controllo.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.3 Scheda filtro attivo



1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

ATTENZIONE

Corrente di alimentazione (lato primario)

Usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei trasformatori di corrente esterni forniti dal cliente (TA) ogniqualvolta è presente corrente nella rete (lato primario) e la scheda AFC NON è collegata ai morsetti TA esterni. Quando si effettua la manutenzione su un filtro attivo, usare un connettore di cortocircuito sul lato secondario dei TA esterni per maggiore sicurezza. Se non si disinserisce il lato secondario dei trasformatori di corrente quando è presente corrente sul lato primario e la scheda AFC NON è collegata, il trasformatore di corrente potrebbe danneggiarsi.

1. Ricordarsi se il cavo è collegato a MK101 (5A) o MK108 (1A) per il riassetto.
2. Rimuovere le spine MK100, MK103, MK107, FK100 e MK101 (5A) o MK108 (1A) dalla scheda AAF.
3. Rimuovere la scheda AAF rimuovendo le 4 viti di montaggio (T-10).

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.4 Scheda di potenza

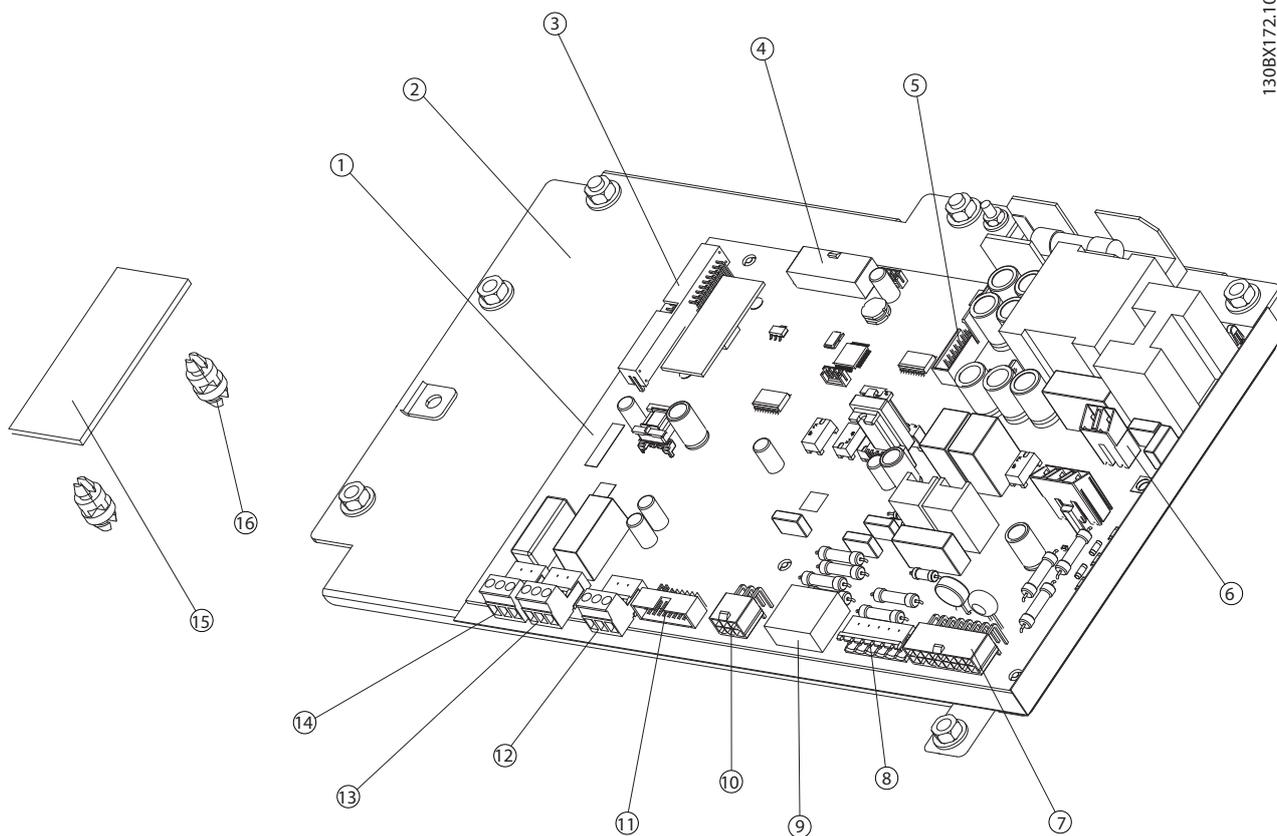
La scheda di potenza può rimanere attaccata alla piastra di montaggio della scheda di potenza, se la piastra di montaggio della scheda di potenza deve essere rimossa.

1. Rimuovere la staffa di supporto del gruppo di controllo seguendo la procedura.
2. Staccare i connettori della scheda di potenza MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109, MK110, FK100 e FK101.
3. Rimuovere le 7 viti di montaggio (T-25) dalla scheda di potenza.
4. Rimuovere la scheda di potenza dal distanziale di plastica nella parte superiore destra.
5. Rimuovere la scheda di riduzione in scala della corrente dalla scheda di potenza, spingendo i

gancetti di fissaggio sui distanziali. TENERE QUESTA SCHEDA DI MODULAZIONE PER UNA FUTURA REINSTALLAZIONE IN UN'EVENTUALE SCHEDA DI POTENZA SOSTITUTIVA. La scheda di riduzione in scala controlla i segnali per questo filtro specifico. Questa scheda non è inclusa nella scheda di potenza di ricambio.

6. Conservare l'isolamento della scheda di potenza per il riassetto.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Quando si installa la scheda di potenza, assicurarsi che il foglio isolante sia installato dietro alla scheda di potenza. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.



130BX172.10

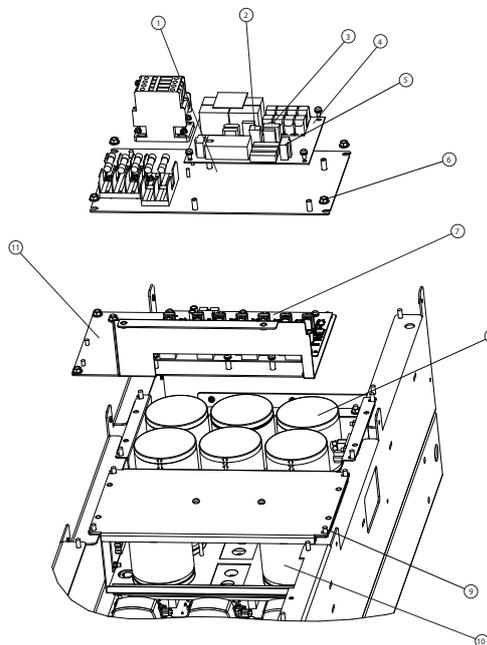
Disegno 8.2 Morsetti della scheda di potenza e scheda di riduzione in scala

1	Scheda di potenza PCA3	9	MK106
2	Piastra di installazione	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 morsetti 4,5,6
6	MK105	14	MK112 morsetti 1,2,3
7	MK107	15	Scheda di riduzione in scala della corrente PCA4
8	FK103	16	Distanziale della scheda di riduzione in scala della corrente

8.2.5 Piastra di installazione scheda di potenza

1. Rimuovere la staffa di montaggio del gruppo di controllo seguendo la procedura.
2. Se lo si desidera, la piastra di installazione della scheda di potenza può essere rimossa con la scheda di potenza ancora montata. Se la scheda di potenza deve essere rimossa, rimuoverla seguendo la procedura della scheda di potenza.
3. Per rimuovere la piastra di installazione di una scheda di potenza con la scheda di potenza montata, staccare i connettori MK102, MK105, MK107, MK109 e MK112.
4. Rimuovere il dado (7 mm) che collega il faston ad anello MK102 alla piastra di installazione della scheda di potenza.
5. Rimuovere i 2 dadi (10 mm) sul lato destro della piastra di installazione della scheda di potenza. (I due dadi che assicurano la staffa di montaggio del gruppo di controllo assicurano anche la parte sinistra della staffa di montaggio della scheda di potenza.)
6. Rimuovere la piastra di montaggio della scheda di potenza.

collega il connettore MK102 della scheda di potenza, si attacca al perno di montaggio destro sulla parte superiore della piastra di installazione della scheda di potenza. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.



Disegno 8.3 Scheda soft charge, scheda di pilotaggio gate, banci condensatore CC

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Il faston ad anello per il montaggio del cavo che

1	Piastra di montaggio scheda soft charge	7	Scheda di pilotaggio gate IGBT
2	MK4	8	Banco condensatori superiore CC
3	MK3	9	Dado di fissaggio del banco condensatori inferiore CC
4	Scheda soft charge	10	Banco condensatori inferiore CC
5	MK1	11	Piastra di montaggio banco condensatori inferiore CC
6	Dado di fissaggio della piastra di montaggio		

8.2.6 Scheda soft charge

1. Scollegare MK1, MK3 e MK4.
2. Rimuovere le 4 viti (T-25) dai distanziali.
3. Rimuovere il gruppo scheda soft charge.

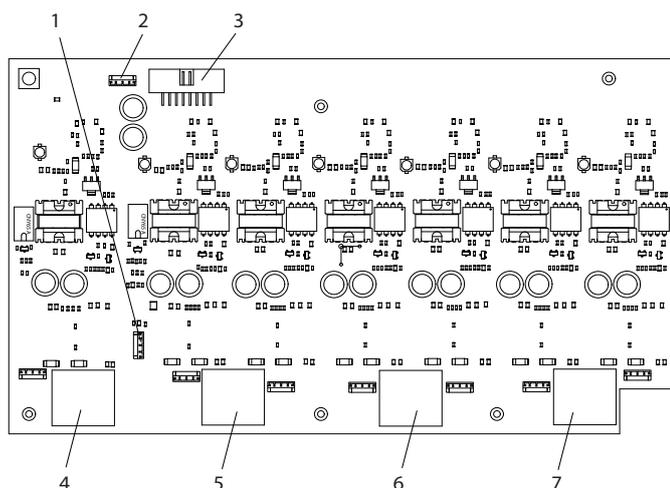
Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.7 Scheda di pilotaggio gate

Notare che la scheda di pilotaggio gate può rimanere attaccata se viene rimosso il banco di condensatori.

1. Disinserire i cavi dai connettori sulla scheda di pilotaggio gate MK101, MK102, MK103, MK104, MK106, e, se l'opzione RFI è presente, MK101.
2. Rimuovere la scheda di pilotaggio gate mediante la rimozione di 6 viti di montaggio (T-25) dai distanziali.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.



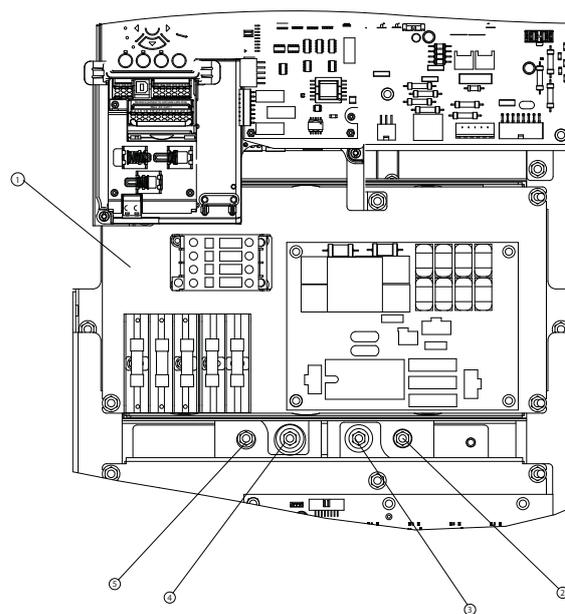
Disegno 8.4 Scheda di pilotaggio gate

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (filtro RFI)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (non usato)		

8.2.8 Banchi condensatori CC

8.2.8.1 Gruppo banco condensatori superiore CC

1. Rimuovere la staffa di supporto della scheda controllo seguendo la procedura.
2. Il collegamento del banco condensatori alle sbarre collettrici CC può essere collocato nello spazio vuoto tra i banchi condensatori superiore e inferiore. Rimuovere i 2 dadi (10 mm) sul alto sinistro delle sbarre collettrici CC. È necessaria una estensione di almeno 100 mm (4 in).
3. Rimuovere la piastra di montaggio di soft charge seguendo la procedura.
4. Notare che la piastra di montaggio del banco condensatori pesa all'incirca 9 kg (20 lbs). Rimuovere il banco condensatori allontanandolo dai perni.



Disegno 8.5 Accesso al banco di condensatori CC

1	Piastra di montaggio scheda soft charge	4	Connettore bus CC superiore
2	Connettore bus CC inferiore	5	Connettore bus CC superiore
3	Connettore bus CC inferiore		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.8.2 Gruppo banco condensatori inferiore CC

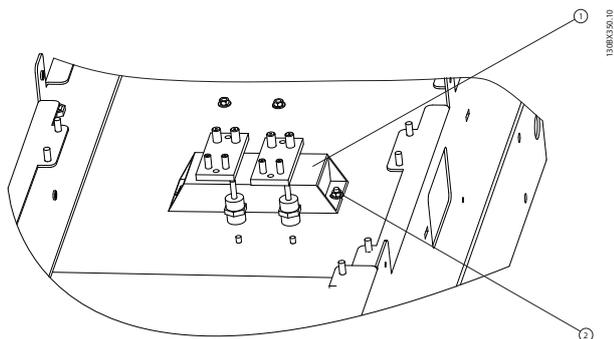
Notare che la scheda di pilotaggio gate IGBT può rimanere fissata alla piastra di copertura del banco condensatori.

1. Il collegamento del banco condensatori alle sbarre collettrici CC può essere collocato nello spazio vuoto tra i banchi condensatori superiore e inferiore. Rimuovere i 2 dadi (10 mm) che si trovano più a destra sulle sbarre collettrici CC. È necessaria una estensione di almeno 100 mm (4 in).
2. Disinserire MK100, MK102, MK103, MK104 e MK106 dalla scheda di pilotaggio gate. Rimuovere anche MK101 per unità con un filtro RFI.
3. Rimuovere la piastra di copertura del banco condensatore rimuovendo i 4 dadi (10 mm).
4. Si osservi che il peso del banco condensatori sia approssimativamente di 9 kg (20 libbre). Rimuovere il banco condensatori allontanandolo dai perni di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedi *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.9 Resistenza soft charge

1. Rimuovere il banco condensatori superiore seguendo la procedura.
2. Disinserire MK4 sulla scheda soft charge (non mostrato).
3. Rimuovere la resistenza soft charge rimuovendo 2 dadi (8 mm).



Disegno 8.6 Resistenza soft charge

1	Resistenza soft charge	2	Dado di fissaggio della resistenza soft charge
---	------------------------	---	--

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.10 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso

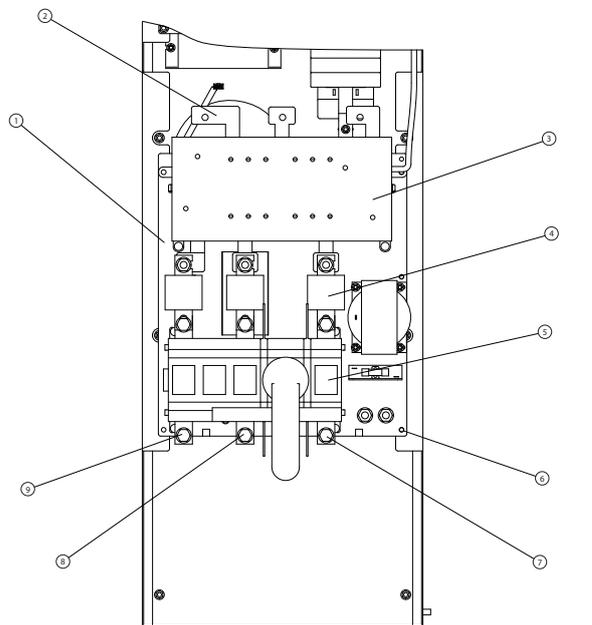
ATTENZIONE

Ascensore per due persone

La piastra di montaggio dei morsetti di ingresso con le opzioni integrate supererà i 35 kg (60 lbs). È richiesta assistenza per rimuovere il gruppo. Se non si fornisce assistenza quando si rimuove il gruppo sussiste il rischio di lesioni personali.

1. Disinserire il cablaggio di ingresso della rete dai morsetti L1, L2, L3 e il collegamento a terra (massa).
2. Rimuovere le 3 sbarre collettrici tra i morsetti di ingresso e l'induttore di ingresso. (Queste sono posizionate sopra il filtro RFI opzionale, se il filtro RFI è presente.) Rimuovere 3 dadi (17 mm) (non mostrati), 3 viti (T-40), e dadi da 13 mm dal lato passivo dell'unità.

3. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso rimuovendo 8 dadi di fissaggio (10 mm) dalla piastra.



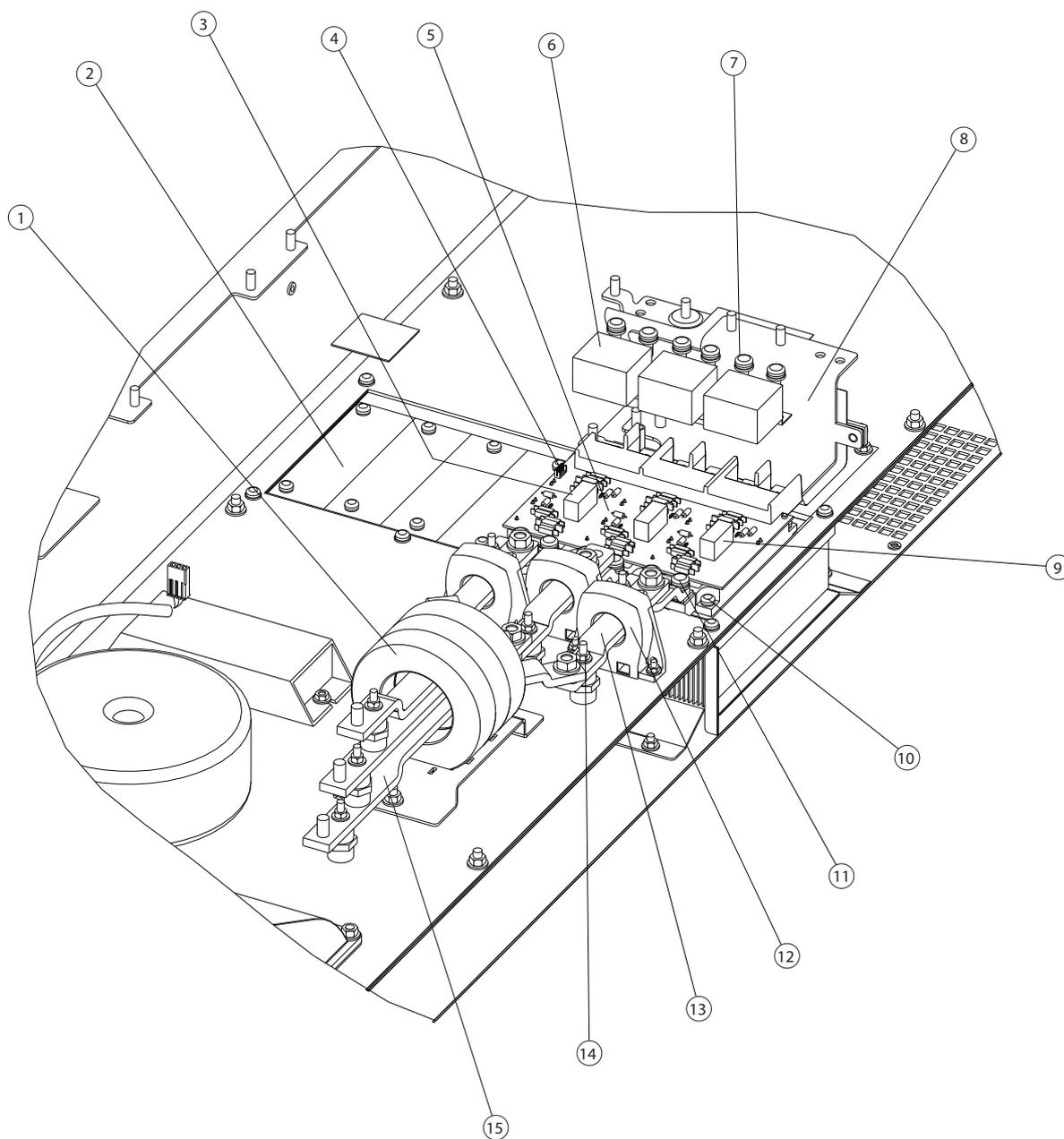
Disegno 8.7 Piastra di montaggio del morsetto di ingresso

1	Piastra di montaggio del morsetto di ingresso	6	Vite di fissaggio piastra di montaggio del morsetto di ingresso
2	Morsetto sbarra collettrice	7	L3
3	Piastra di copertura filtro RFI (opzionale)	8	L2
4	Fusibile del sezionatore di rete (opzionale)	9	L1
5	Sezionatore di rete (opzionale)		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.11 Moduli IGBT

1. Rimuovere i banchi condensatore seguendo la procedura.
2. Notare i cavi di segnale IGBT collegati tra i connettori della scheda di pilotaggio gate MK100 (sensore di temperatura), MK102 (U), MK103 (V) e MK104 (W) e gli IGBT per il riassettaggio. Scollegare i cavi e i connettori sui moduli IGBT.
3. Rimuovere le 12 viti di fissaggio (T-25) (6 su ogni modulo) nella parte superiore dei moduli IGBT. Queste viti fissano anche i condensatori snubber ai moduli IGBT. Togliere i condensatori snubber.
4. Rimuovere i 4 dadi di fissaggio (10 mm) sulla parte superiore del gruppo sbarre collettrici IGBT.
5. Rimuovere il gruppo sbarre collettrici IGBT.
6. Sull'estremità inferiore del modulo IGBT, togliere le 12 viti di fissaggio (T-25) (ogni volta 4 per le sbarre collettrici di uscita IGBT intermedie U, V e W) per rimuovere le IGBT.
7. Allentare il dado di fissaggio (8 mm) dalle 3 sbarre collettrici di uscita intermedie IGBT per consentire l'accesso agli IGBT.
8. Notare che uno schermo in Mylar copre le 8 viti di fissaggio di fissaggio. Assicurarsi di non danneggiare lo schermo. Rimuovere i 3 moduli IGBT rimuovendo le 16 viti (T-25) (8 per modulo) e sfilando i moduli da sotto le sbarre collettrici.
9. Pulire la superficie del dissipatore di calore con un solvente delicato o una soluzione alcolica.



8

1	Toroide	9	MK300
2	Dissipatore di calore	10	Vite di montaggio IGBT (T-20)
3	MK300	11	Vite di montaggio morsetto inferiore
4	MK100	12	Sensore di corrente
5	Gruppo modulo IGBT	13	Sbarra collettore del sensore di corrente
6	Condensatore snubber	14	Distanziale della sbarra collettore del sensore di corrente
7	Vite di montaggio del morsetto superiore	15	Distanziale della sbarra collettore del gruppo toroide
8	Gruppo bus CC		

Riassemblaggio

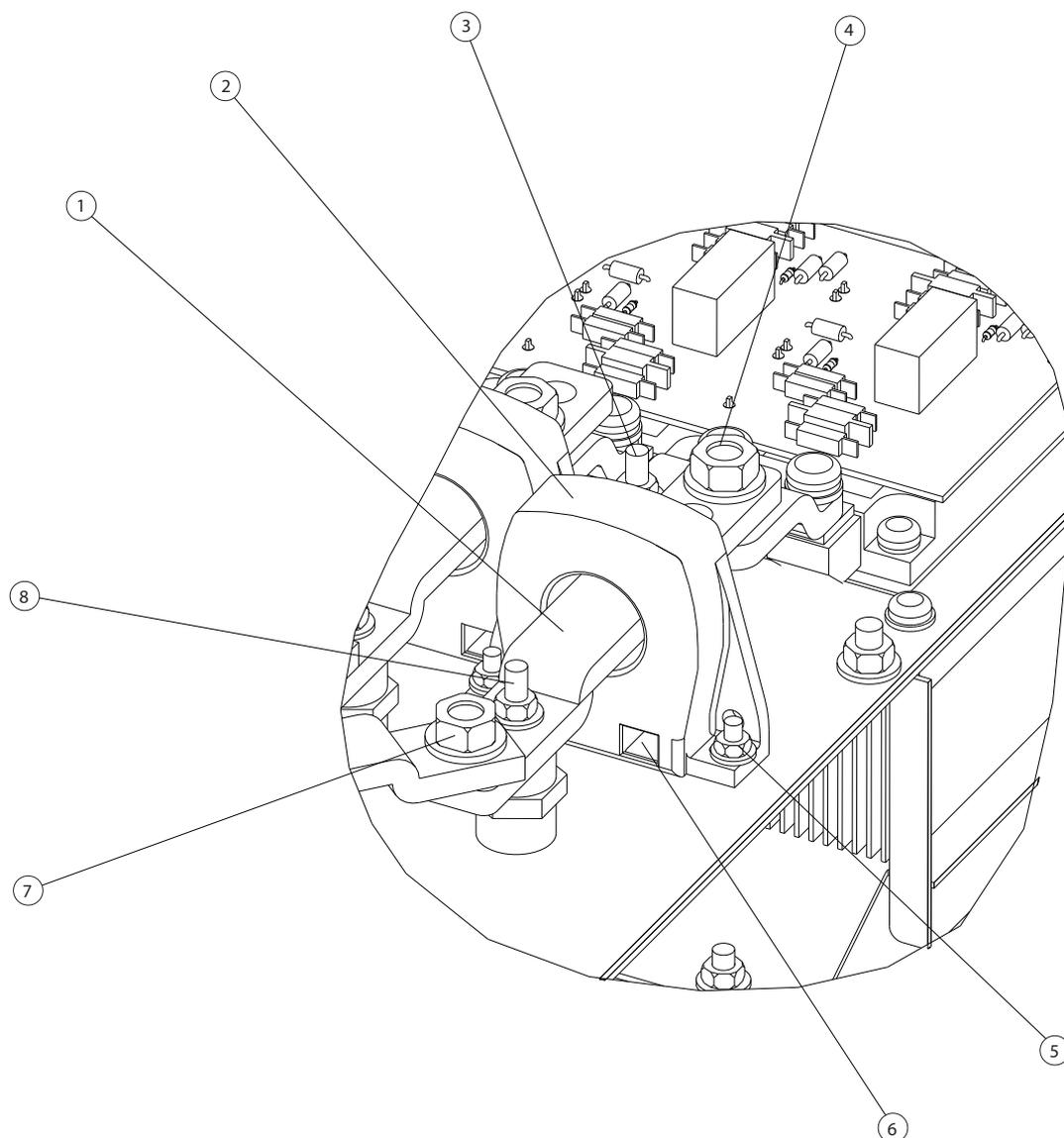
1. Sostituire il modulo IGBT secondo le istruzioni accluse al kit di sostituzione. Tenere presente che è necessario rispettare lo schema di serraggio descritto nel kit.
2. Riassemblare le parti rimanenti nell'ordine inverso rispetto alla loro rimozione.

Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.12 Sensori di corrente IGBT CT1, CT2, e CT3

1. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Rimuovere il banco condensatore inferiore seguendo la procedura.

3. Sull'estremità inferiore del modulo IGBT, rimuovere le 4 viti (T-25) fissando le sbarre collettrici intermedie IGBT intermedie al modulo IGBT.
4. Sull'altra estremità della sbarra collettrice intermedia IGBT, rimuovere la vite di fissaggio (T-40) (non mostrata).
5. Rimuovere il dado distanziale (8 mm) dalla sbarra collettrice intermedia IGBT.
6. Scollegare il cavo del sensore di corrente (non mostrato).
7. Rimuovere il sensore di corrente togliendo il dado (7 mm), uno su ogni lato del sensore di corrente.

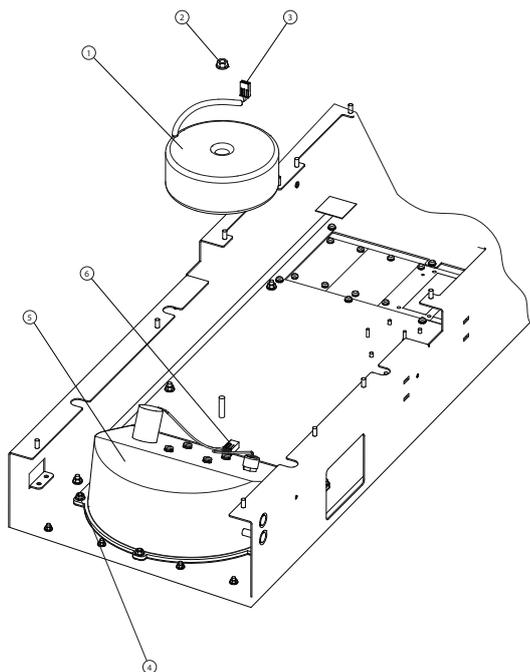

8

1	Sbarra collettiva del sensore di corrente	5	Dado di montaggio del sensore di corrente
2	Sensore di corrente	6	Connettore per cavi del sensore di corrente (non mostrato)
3	Distanziale sbarra collettiva del sensore di massima corrente	7	Dado di montaggio della sbarra collettiva del sensore di minima corrente
4	Dado di montaggio della sbarra collettiva del sensore di massima corrente	8	Distanziale della sbarra collettiva del sensore di minima corrente

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.2.13 Trasformatore della ventola

1. Rimuovere la piastra di montaggio del morsetto di ingresso seguendo la procedura.
2. Disinserire il connettore in linea dal trasformatore della ventola.
3. Rimuovere il trasformatore della ventola togliendo il dado (13 mm) al centro del trasformatore della ventola.



1308A347.10

Disegno 8.8 Trasformatore ventola e gruppo ventola del dissipatore di calore

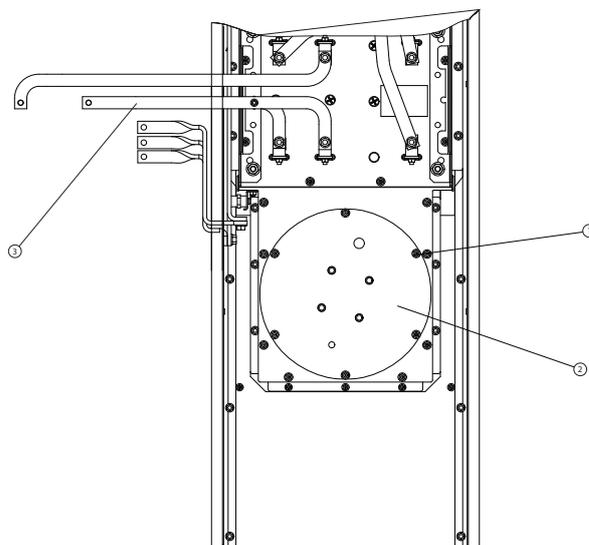
1	Trasformatore della ventola	4	Dado di fissaggio del gruppo ventola del dissipatore di calore
2	Dado di fissaggio del trasformatore della ventola	5	Gruppo ventola dissipatore di calore
3	Connettore Molex trasformatore della ventola	6	Connettore Molex della ventola del dissipatore di calore

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.3 Istruzioni sul lato passivo

8.3.1 Ventola

1. Scollegare il connettore Molex della dalla parte inferiore del gruppo ventola (non mostrato).
2. Rimuovere il gruppo ventola rimuovendo i 6 dadi (10 mm).

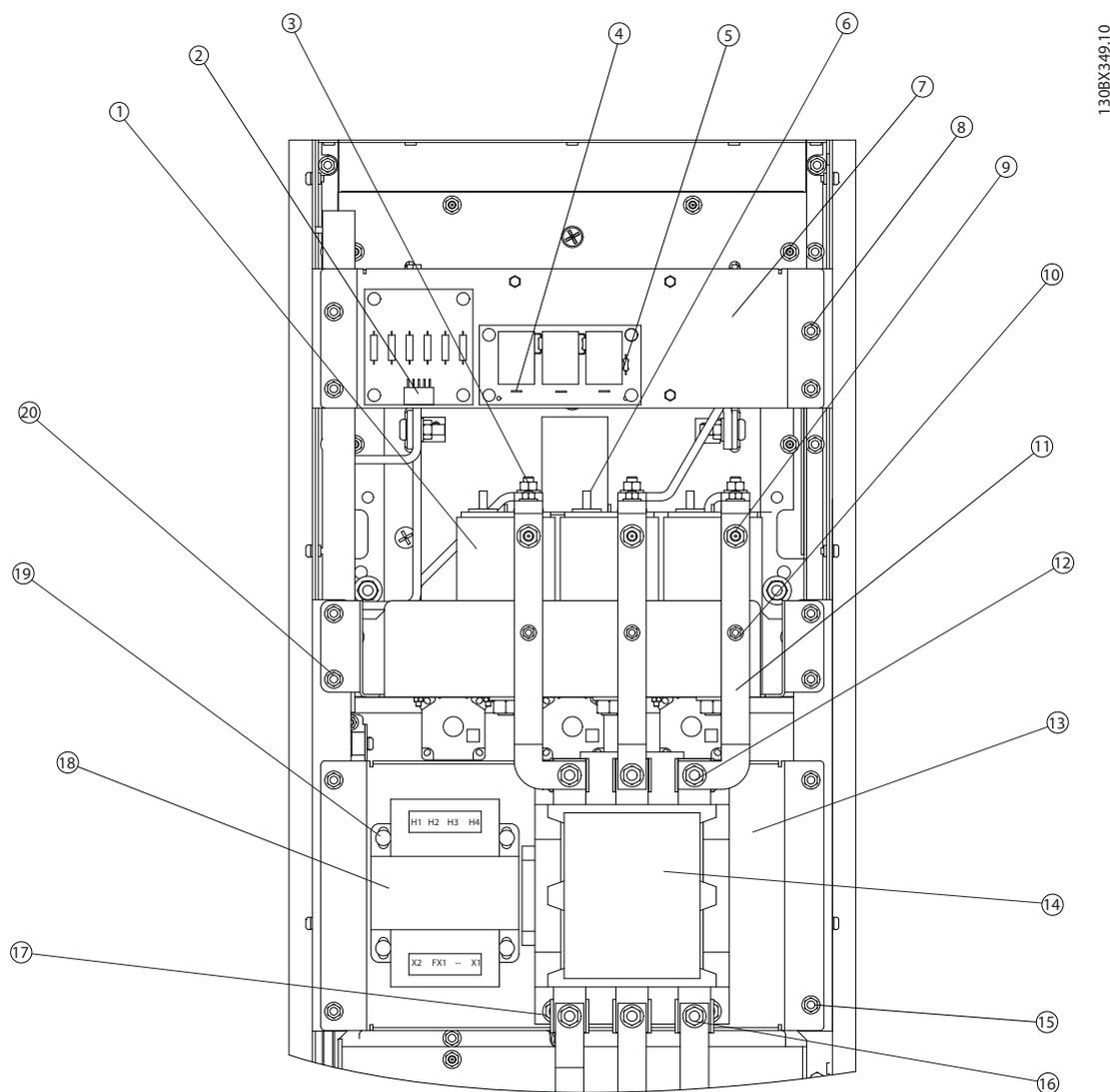


1308A348.10

Disegno 8.9 Gruppo ventola dissipatore di calore

1	Gruppo ventola dissipatore di calore	2	Dado di fissaggio del gruppo ventola del dissipatore di calore
3	Sbarre collettrici		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedi *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.


Disegno 8.10 Contattore di ingresso CA, trasformatore, piastra di montaggio, banco condensatori CA e piastra filtro RFI

1	Condensatore	11	Sbarra collettore di ingresso condensatore
2	MK100	12	Morsetto del contattore di ingresso CA (parte superiore)
3	Sbarra collettore condensatore di ingresso CA (parte superiore)	13	Contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore
4	Fissaggio del cavo RFI	14	Contattore di ingresso CA
5	PCA14	15	Contattore di ingresso CA e dado di fissaggio della piastra di montaggio del trasformatore (10 mm)
6	Morsetto del condensatore sinistro	16	Morsetto del contattore di ingresso (fondo)
7	Piastra filtro RFI	17	Dado di montaggio del contattore (è necessaria l'estensione)
8	Dado di montaggio della piastra filtro RFI	18	Trasformatore del contattore
9	Sbarra collettore di ingresso del condensatore superiore	19	Vite di montaggio del trasformatore del contattore (T-40)
10	Distanziale della sbarra collettore del banco condensatori di ingresso	20	Dado di fissaggio (10 mm) del banco condensatori CA

8.3.2 Contattore di ingresso CA

1. Notare il colore del fusibile fissato ad ogni sbarra collettore per la reinstallazione.
2. Rimuovere i 3 dadi terminali (13 mm) dal fondo del contattore di ingresso CA.
3. Rimuovere i cavi del fusibile (non mostrato).
4. Rimuovere i dadi terminali (13 mm) dalla parte superiore del contattore di ingresso CA.
5. Rimuovere i dadi (8 mm) dai distanziali della sbarra collettore.
6. Allentare i dadi sulla parte superiore della sbarra collettore del condensatore.
7. Scollegare il connettore Molex sulla parte sinistra del contattore di ingresso CA (non mostrato).
8. Usare un'estensione per raggiungere i 4 dadi di montaggio (13 mm) del contattore e rimuovere il contattore di ingresso CA.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.3.3 Trasformatore del contattore

1. Scollegare i 2 contattori Molex (non mostrati) dal trasformatore del contattore, uno sulla parte superiore (uscita), uno sulla parte inferiore (ingresso).
2. Rimuovere il trasformatore del contattore togliendo le 4 viti (T40) che fissano il trasformatore di contatto alla piastra di montaggio.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.3.4 Piastra filtro RFI

1. Scollegare i cavi dalla MK100 e i cavi rosso, bianco e nero (non mostrato) dalla PCA14.
2. Rimuovere i 4 dadi terminali (10 mm) dalla piastra filtro RFI.
3. Liberare la piastra per accedere a MK1 e ai cavi rosso, bianco e nero (non mostrato) sulla parte posteriore della piastra. Scollegare ciascun cavo.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.3.5 Banco condensatori CA

1. Rimuovere la piastra del filtro RFI seguendo la procedura.
2. Rimuovere i 3 dadi (13 mm) dalla parte superiore del contattore di ingresso CA.
3. Rimuovere i 3 dadi (13 mm) dalla parte superiore di ogni sbarra collettore del condensatore di ingresso CA.
4. Notare la posizione dei cavi fissati a ogni connettore del banco condensatori per consentire una reinstallazione corretta (non mostrato). Rimuovere i 3 dadi (10 mm) dal terminale sinistro su ogni condensatore.
5. Notare che il banco condensatori pesa all'incirca 9 kg (20 libbre). Rimuovere il banco condensatori rimuovendo i 4 dadi (10 mm) sulla piastra di montaggio del condensatore CA.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori della coppia di serraggio.

8.3.6 Contattore di ingresso CA e piastra di montaggio del trasformatore

ATTENZIONE

Componente pesante

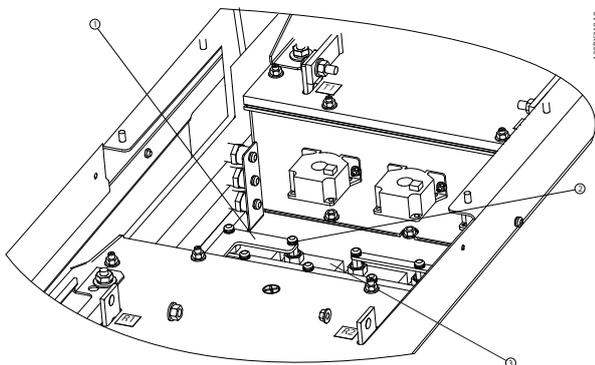
Il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore pesano all'incirca 18 kg (30 libbre). Se non si usa la necessaria cautela nella manipolazione del componente, sussiste il rischio di lesioni personali.

1. Rimuovere i 3 dadi (13 mm) dalla parte superiore del contattore di ingresso CA.
2. Rimuovere i 3 dadi (13 mm) dalla parte superiore delle sbarre collettore di ingresso del condensatore CA.
3. Rimuovere le 3 viti distanziali (T-20) dalle sbarre collettore del condensatore di ingresso CA e rimuovere le sbarre collettore.
4. Scollegare il connettore Molex sulla sinistra del contattore di ingresso CA (non mostrato).
5. Scollegare 2 contattori Molex dal trasformatore del contattore, uno sulla parte superiore (uscita), uno sulla parte inferiore (ingresso) (non mostrato).
6. Notare che il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore pesa all'incirca 18 kg (30 libbre). Rimuovere il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore asportando i 4 dadi (10 mm) sui bordi della piastra.

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori di coppia di serraggio.

8.3.7 Resistenze di smorzamento e sensori di corrente del condensatore CT4, CT5 e CT6

1. Rimuovere il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore seguendo la procedura.
2. Rimuovere il banco condensatori CA seguendo la procedura.
3. Rimuovere la piastra del filtro RFI seguendo la procedura.
4. Rimuovere il contattore di ingresso CA e la piastra di montaggio del trasformatore seguendo la procedura.
5. Rimuovere le sbarre collettrici della resistenza smorzamento asportando le 3 viti (T-25).
6. Rimuovere le resistenze di smorzamento rimuovendo le viti a croce su entrambi i lati della resistenza di smorzamento.



Disegno 8.11 Resistenza di smorzamento

1	Sbarra collettrice della resistenza di smorzamento	2	Dado di fissaggio della resistenza di smorzamento (T-25)
3	Resistenza di smorzamento		

Per reinstallare eseguire questa procedura in ordine inverso. Vedere *Tabella 1.7* per i valori della coppia di serraggio.

9 Equipaggiamento speciale test

9.1 Apparecchiature per l'esecuzione dei test

Gli strumenti di test sono stati sviluppati per agevolare la ricerca guasti in questi prodotti. Si raccomanda vivamente ai fini della riparazione e della manutenzione dell'apparecchiatura che questi strumenti siano a disposizione del tecnico. Senza di loro, alcune procedure di ricerca guasti descritte nel presente manuale non possono essere eseguite. Anche se alcuni punti del test per la ricerca di segnali simili si possono trovare all'interno del filtro, gli strumenti di test permettono una localizzazione sicura e certa per le misure necessarie. L'equipaggiamento test descritto in questa sezione è disponibile da Danfoss.

ATTENZIONE

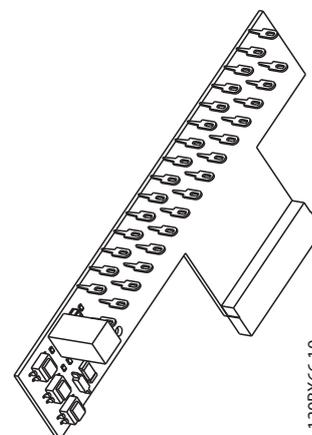
L'utilizzo del cavo test consente l'alimentazione del filtro senza che si renda necessario il caricamento dei condensatori bus CC. È richiesta un'alimentazione di rete principale e tutti i dispositivi e fonti di alimentazione collegati alla rete devono essere alla tensione nominale. Usare la massima attenzione nel realizzare i test su filtri alimentati. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza scosse elettriche e gravi danni all'incolumità personale.

9.1.1 Scheda test segnale (p/n 176F8437)

La scheda test segnale provvede l'accesso a una serie di segnali utili nella ricerca di guasti del filtro.

La scheda test segnale è collegata al connettore MK104 della scheda di potenza. I punti sulla scheda test segnale possono essere monitorati con o senza il bus CC disabilitato. In alcuni casi, il filtro richiederà il bus CC abilitato e funzionante sotto carico per verificare alcuni segnali di test.

Quanto segue è una descrizione dei segnali disponibili sulla scheda test segnale. La Sezione 6 del presente manuale descrive quando questi test sono necessari e quale segnale dovrebbe essere presente in un determinato punto di test.

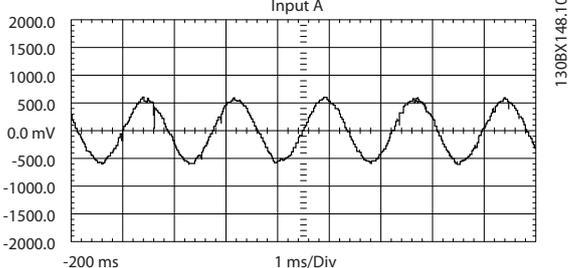
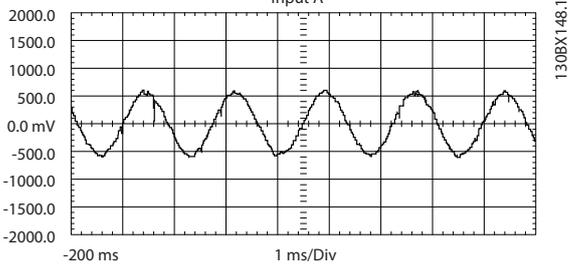
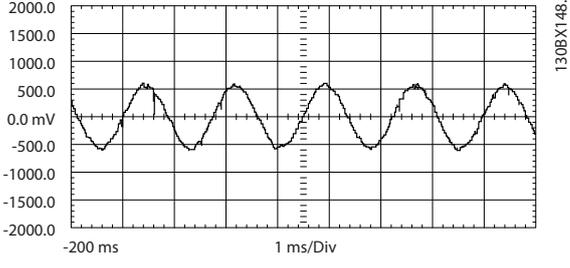


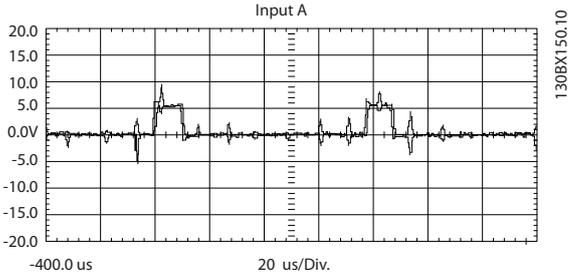
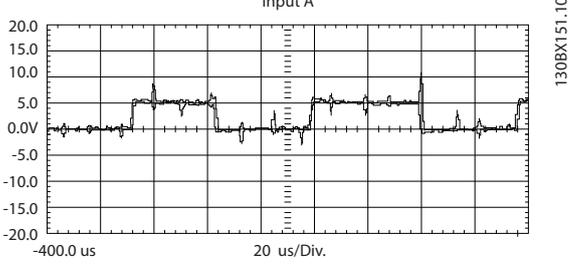
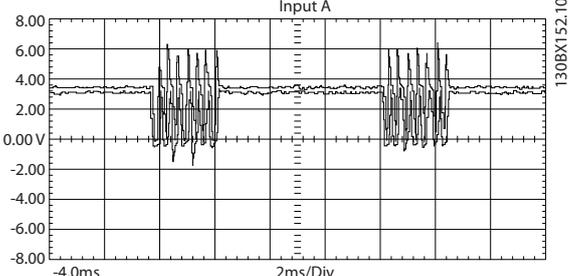
Disegno 9.1 Scheda test di segnale

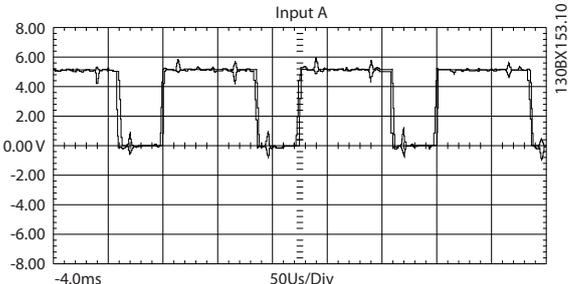
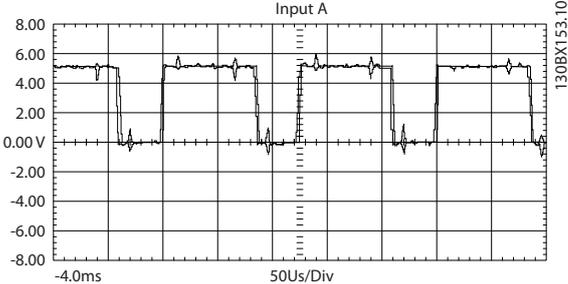
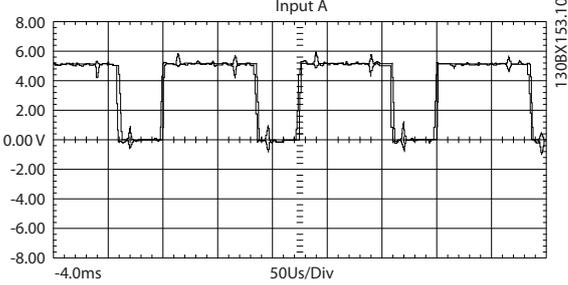
9.1.2 Piedinatura della scheda test di segnale: Descrizione e livelli di tensione

Le tabelle delle pagine seguenti elencano i piedini localizzati sulla scheda di test di segnale. Per ogni piedino, viene fornita la funzione, la descrizione e i livelli di tensione. Nella Sezione 6 del presente manuale vengono forniti dettagli sull'effettuazione dei test utilizzando la scheda di test. Ad eccezione delle misure sull'alimentazione elettrica, la maggior parte dei segnali che si misurano sono costituiti da forme d'onda.

Anche se in alcuni casi può essere utilizzato un voltmetro digitale per verificare la presenza di tali segnali, non se ne può fare affidamento per verificare se la forma d'onda è corretta. Un oscilloscopio è lo strumento più indicato. Tuttavia, quando segnali simili vengono misurati in più punti, un voltmetro digitale può essere utilizzato con un certo grado di affidabilità. Se si confrontano diversi segnali tra loro, ad esempio segnali di pilotaggio gate, e si ottengono rilevazioni simili, si può concludere che le forme d'onda coincidono tra di loro e che perciò sono corrette. Sono indicati anche i valori da considerare per l'utilizzo di un voltmetro digitale durante l'esecuzione del test.

Terminale n.	Acronimo schema	Funzione	Descrizione	Rilevazione utilizzando un voltmetro digitale
1	IU1	Corrente rilevata, Fase U, non condizionata	 <p>Approssimativamente 400 mv RMS @ 100% carico</p>	0,937 VCApicco @ 165% della corrente nominale CT. Forma d'onda CA @ frequenza d'uscita del filtro.
2	IV1	Corrente rilevata, Fase V, non condizionata	 <p>Approssimativamente 400 mv RMS @ 100% carico</p>	0,937 VCApicco @ 165% della corrente nominale CT. Forma d'onda CA @ frequenza d'uscita del filtro.
3	IW1	Corrente rilevata, Fase W, non condizionata	 <p>Approssimativamente 400 mv RMS @ 100% carico</p>	0,937 VCApicco @ 165% della corrente nominale CT. Forma d'onda CA @ frequenza d'uscita del filtro.
4	COMUNE	Logica comune	Livello comune per tutti i segnali.	
5	AMBT	Temperatura ambiente	Utilizzata per controllare le velocità alte e basse della VENTOLA.	1 VCC è circa uguale a 25 °C
6	FANO	Segnale scheda di controllo	Segnale proveniente dalla scheda di controllo per attivare e disattivare le ventole.	0 VCC – Comando di accensione ON 5 VCC – Comando di spegnimento OFF
7	INSERZIONE	Segnale scheda di controllo	Segnale proveniente dalla scheda di controllo per avviare la rilevazione del fronte del segnale SCR	3,3 VDC – SCR disabilitati 0 VDC – SCR abilitati
8	RL1	Segnale scheda di controllo	Segnale proveniente dalla scheda di controllo per fornire lo stato del relè 01	0 VCC – Relè attivo 0,7 VCC – inattivo
9		Non utilizzato		
10		Non utilizzato		
11	VPOS	+18 VCC alimentazione regolata +16,5 a 19,5 VCC	Il LED rosso indica che è presente tensione tra i morsetti VPOS e VNEG.	+18 VCC alimentazione regolata +16,5 a 19,5 VCC

Terminale n.	Acronimo schema	Funzione	Descrizione	Rilevazione utilizzando un voltmetro digitale
12	VNEG	Alimentazione regolata -18 VCC -16,5 a 19,5 VCC	Il LED rosso indica che è presente tensione tra i morsetti VPOS e VNEG.	Alimentazione regolata -18 VCC -16,5 a 19,5 VCC
13	DBGATE	Treno di impulsi del gate IGBT freno	 <p>Varia con il duty cycle di frenatura</p>	La tensione cade a zero quando il freno è spento. La tensione aumenta a 4,04 VCC quando il duty cycle di frenatura raggiunge il valore massimo.
14	BRT_ON	Segnale di livello logico 5 V dell'IGBT freno.	 <p>Varia con il duty cycle di frenatura</p>	Livello di 5,10 VCC a freno spento. La tensione diminuisce a zero quando il duty cycle di frenatura raggiunge il valore massimo
15		Non utilizzato		
16	FAN_TST	Segnale di controllo per ventole	Indica che l'interruttore del test ventola è attivato per forzare le ventole su "alta"	+5 VDC – Disabilitato 0 VDC - ventole su "alta"
17	FAN_ON	Treno d'impulsi al gate SCR per il controllo della tensione della ventola. In sincronizzazione con la frequenza di linea	 <p>7 impulsi di innesco a 3 KHz</p>	5 VDC - ventole spente
18	HI_LOW	Segnale di controllo dalla scheda di potenza	Segnale per commutare le velocità della ventola tra alta e bassa	+5 VDC = ventole su "alta". In caso contrario, 0 VDC.
19	SCR_DIS	Segnale di controllo per interfaccia SCR	Indica che l'interfaccia SCR è abilitato o disabilitato.	0,6 a 0,8 VCC – SCR abilitati 0 VDC – SCR disabilitati
20	INV_DIS	Segnale di controllo dalla scheda di potenza	Disabilita le tensioni della gate IGBT	5 VDC – inverter disabilitato 0 VDC – inverter abilitato
21		Non utilizzato		

Terminale n.	Acronimo schema	Funzione	Descrizione	Rilevazione utilizzando un voltmetro digitale
22	UINVE X	Tensione bus ridotta proporzionalmente	Segnale proporzionale a UDC	L'interruttore 0 V deve trovarsi su off - 1 VCC = 450 VCC [T4/T5] - 1 VCC = 610 VCC [T7]
23	VCD	Alimentazione +24 VCC	LED giallo indica che è presente tensione.	Alimentazione regolata a +24 VCC +23 a 25 VCC
24	VCC	Alimentazione regolata a +5,0 VCC. +4,75-5,25 VCC	Il LED verde Indica che è presente tensione.	Alimentazione regolata a +5,0 VCC +4,75 a 5,25 VCC
25	GUP_T	Segnale gate IGBT, bufferizzato, fase U, positivo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	 <p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2-2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30
26	GUN_T	Segnale gate IGBT, bufferizzato, fase U, negativo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	 <p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2-2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30
27	GVP_T	Il segnale gate IGBT, bufferizzato, fase V, positivo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	 <p>2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2-2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30

Terminale n.	Acronimo schema	Funzione	Descrizione	Rilevazione utilizzando un voltmetro digitale
28	GVN_T	Segnale gate IGBT, bufferizzato, fase V, negativo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	<p>Input A 130BX153.10 -4.0ms 50Us/Div 2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2–2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30
29	GWP_T	Segnale gate IGBT, bufferizzato, fase W, positivo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	<p>Input A 130BX153.10 -4.0ms 50Us/Div 2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2–2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30
30	GWN_T	Segnale gate IGBT, bufferizzato, fase W, negativo. Il segnale si origina sulla scheda di controllo.	<p>Input A 130BX153.10 -4.0ms 50Us/Div 2v/div 100us/div Run@10Hz</p>	2,2–2,5 VCC Uguale in tutte le fasi TP25-TP30

10 Elenco parti di ricambio

10.1 Elenco parti di ricambio

10.1.1 Note generali

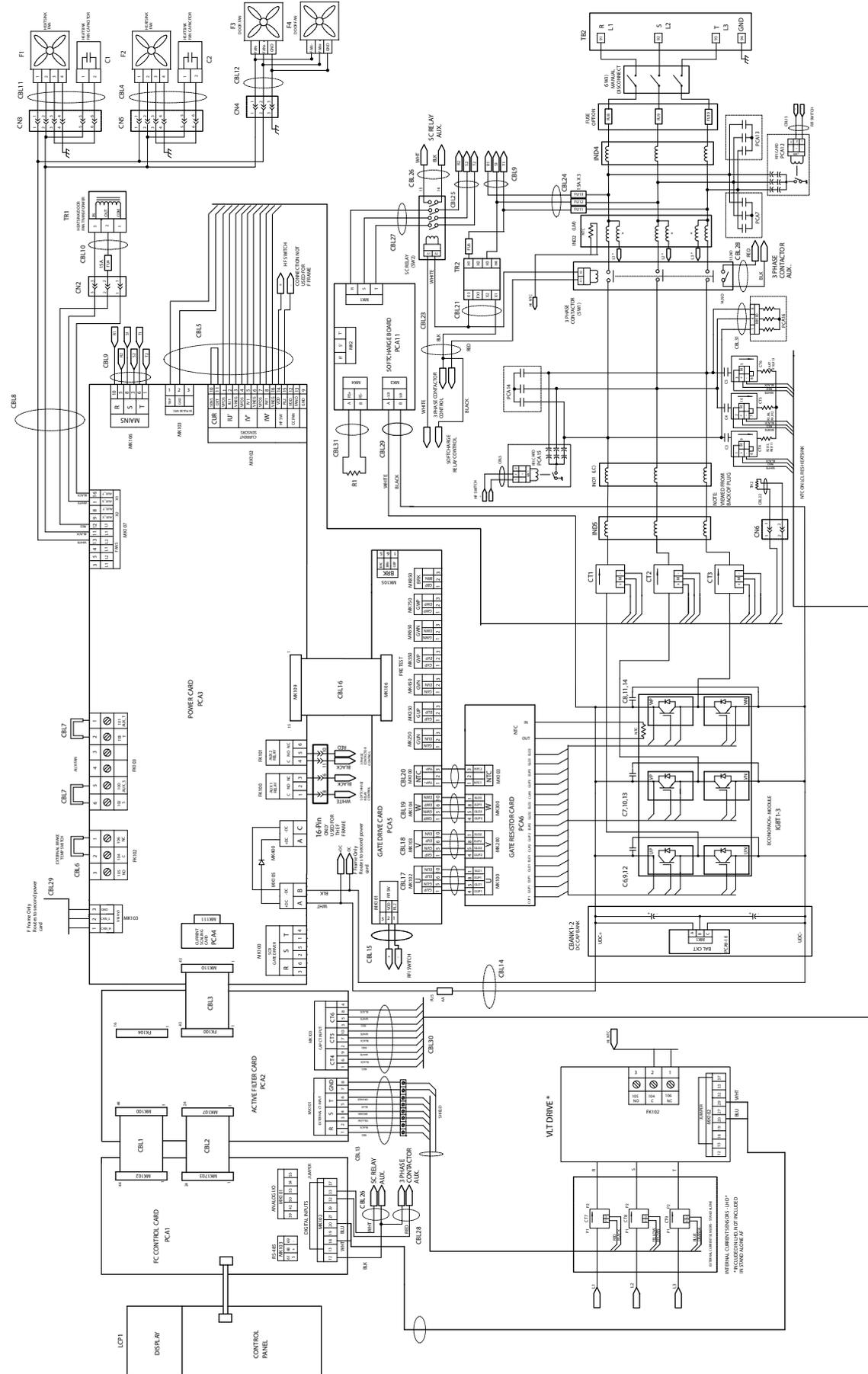
Note generali

Tutte le parti sono adatte per filtri rivestiti conformati e possono essere utilizzate sia in filtri rivestiti che in filtri rivestiti non conformati.

Le sbarre collettrici utilizzate in alcune unità sono in alluminio. pezzo di ricambio di ricambio sono sempre placcate in rame. Le sbarre collettrici placcate in rame sono utilizzabili per tutte le unità

Per la più recente lista di di ricambio, visitare il sito web Danfoss all'indirizzo www.danfossdrives.com

130R356.10



11

Disegno 11.1 Diagramma a blocchi Advanced Active Filter AAF005



www.danfoss.com/drives

La Danfoss non si assume alcuna responsabilità circa eventuali errori nei cataloghi, pubblicazioni o altri documenti scritti. La Danfoss si riserva il diritto di modificare i suoi prodotti senza previo avviso, anche per i prodotti già in ordine sempre che tali modifiche si possano fare senza la necessità di cambiamenti nelle specifiche che sono già state concordate. Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà delle rispettive società. Il nome Danfoss e il logotipo Danfoss sono marchi depositati della Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.



