

Products Tde Macno

Installation
OPDE AFE Energy



Cod. MP00400100 V_2.3



INDICE

1	PRESENTAZIONE	3
1.1	SIMBOLI USATI NELLA MARCATURA DEL CONVERTITORE	3
1.2	GARANZIA	4
1.3	MARCATURA CE / TARGA DATI	4
1.4	IMPORTANZA DEL MANUALE	4
1.1	NOTE DI CONSULTAZIONE	5
2	DESTINAZIONE D'USO	6
2.1	STATO "APPARECCHIO SPENTO"	6
3	DENOMINAZIONE DELL'APPARECCHIO	7
4	DENOMINAZIONE COMPONENTI E DIMENSIONI MECCANICHE	8
5	MAGAZZINAGGIO - MOVIMENTAZIONE	18
5.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI MAGAZZINAGGIO	18
5.2	PROCEDURA DI RECUPERO DOPO IL MAGAZZINAGGIO	18
5.3	MOVIMENTAZIONE	18
6	LIMITI DI IMPIEGO	19
6.1	CONDIZIONI CLIMATICHE	19
6.2	RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE	19
6.3	RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI	19
6.4	GRADO DI PROTEZIONE ED INQUINAMENTO	19
7	ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE	20
7.1	AMBIENTE CHIUSO: POTENZA DISSIPATA	20
7.2	COLLEGAMENTI ELETTRICI	21
7.2.1	SESSIONE DI POTENZA	23
7.2.2	ESEMPI DI COLLEGAMENTO	25
7.2.3	DISPOSIZIONE CONNESSIONI DI POTENZA	26
7.2.4	ALIMENTAZIONI	31
7.2.5	COLLEGAMENTI SINCRONISMI	33
7.2.6	PRECARICA DA RETE	33
7.2.7	COLLEGAMENTI LOGICI	34
7.2.7.1	Collegamenti Logici Digitali e Analogici	36
7.2.7.2	Ingresso in frequenza	37
7.2.7.3	Collegamenti I/O Digitali e Analogici	38
7.2.7.4	Gestione Sensore Termico Reattanza ed Encoder Simulato	39
7.2.7.5	Sincronizzazione PWM	39
7.2.7.6	Configurazione di default degli I/O	40
7.3	COLLEGAMENTO SCHEDE OPZIONALI	42
7.3.1	CAN BUS	42
7.3.2	PROFIBUS	43
7.3.3	ETHERCAT	44
7.3.4	ANYBUS	45
7.3.1	AFE Tless – RIFASAMENTO	46
7.4	INDICAZIONE DI GUASTI E ALLARMI	47
7.5	COLLEGAMENTO LINEA SERIALE RS422/485	47
8	APPLICAZIONE FOTOVOLTAICA	48
8.1	DATI TECNICI	49
8.2	COLLEGAMENTI ELETTRICI	54
8.2.1	COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16	54
8.2.2	ESEMPI DI COLLEGAMENTO	55
8.2.2.1	Gestione sequenza di on-grid	59
8.2.2.2	Collegamenti I/O	61
8.2.2.3	Gestione della protezione di interfaccia	62
8.2.3	COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC	64
8.2.4	COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE	66
8.2.5	COLLEGAMENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	71
8.2.5.1	Caratteristiche dei componenti esterni lato DC	71
8.2.6	MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	72
8.2.7	RILEVAMENTO DELLA CORRENTE DI DISPERSIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	73
8.2.7.1	Protezioni aggiuntive contro gli shock elettrici	73







8.2.7.2	Protezioni aggiuntive contro i rischi di incendio	73
9	APPLICAZIONE CON MACCHINA ROTANTE	75
9.1	DATI TECNICI	76
9.2	COLLEGAMENTI ELETTRICI	81
9.2.1	COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16.....	81
9.2.2	ESEMPI DI COLLEGAMENTO	82
9.2.2.1	Gestione sequenza di on-grid.....	85
9.2.2.2	Collegamenti I/O.....	87
9.2.2.3	Gestione della protezione di interfaccia.....	88
9.2.2.4	Gestione limite di potenza attiva sul sistema di controllo/automazione dell'impianto	90
9.2.3	COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC	91
9.2.4	COLLEGAMENTO ALL'INVERTER AC/DC DELLA MACCHINA ROTANTE - FRENATURA	93
9.2.5	COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE	94
10	APPLICAZIONE STORAGE.....	99
10.1	DATI TECNICI	100
10.2	COLLEGAMENTI ELETTRICI	105
10.2.1	COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16.....	105
10.2.2	ESEMPI DI COLLEGAMENTO	106
10.2.2.1	Gestione precarica DC	108
10.2.2.2	Gestione sequenza di on-grid.....	108
10.2.2.3	Collegamenti I/O.....	110
10.2.2.4	Gestione della protezione di interfaccia.....	111
10.2.2.5	Gestione limite di potenza attiva sul sistema di controllo/automazione dell'impianto	113
10.2.3	COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC	114
10.2.4	COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE	115
11	AFE Tless.....	116
11.1	DENOMINAZIONE COMPONENTI E DIMENSIONI MECCANICHE	118
11.2	COLLEGAMENTI	121
12	RIFASAMENTO CARICHI REATTIVI.....	123
13	TASTIERINO REMOTATO	124
13.1	DISPOSIZIONE FISICA.....	124
13.2	SPECIFICHE.....	125
13.3	LIMITI DI IMPIEGO.....	125
13.4	DIMENSIONI MECCANICHE	125
13.5	COLLEGAMENTI	126
13.6	MONTAGGIO A PANNELLO	127
13.7	ADATTATORE PER TASTIERINO REMOTATO.....	128
13.8	CHIAVE DI PROGAMMAZIONE.....	129

1 PRESENTAZIONE

Il presente manuale contiene le istruzioni necessarie per l'installazione dell'apparecchiatura OPDE AFE ENERGY. Per le altre informazioni relative al prodotto si rimanda al "manuale utente" specifico per la tipologia di convertitore.

1.1 SIMBOLI USATI NELLA MARCATURA DEL CONVERTITORE

Il convertitore OPDE AFE ENERGY riporta all'esterno e all'interno (nelle parti accessibili per il cablaggio), delle **etichette** che segnalano la presenza di pericoli per le persone. In seguito viene riportata una legenda con il significato dei simboli utilizzati:

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Attenzione, rischio di pericolo
	Attenzione, rischio di shock elettrico
	Attenzione, rischio di shock elettrico. Accumulo di energia, attendere il tempo indicato vicino al simbolo.
	Attenzione, superficie calda
	Terminale di fissaggio del conduttore di protezione
	Fare riferimento al manuale di installazione

TAB. 1 – Simboli

1.2 GARANZIA

- 1) Nei limiti di quanto stabilito nella presente garanzia, il sottoscritto fabbricante si impegna a riparare tutti gli eventuali difetti di costruzione che si manifestino durante il periodo di garanzia.
- 2) La garanzia decade qualora l'acquirente non esegua correttamente le istruzioni descritte nelle presenti "Istruzioni per l'installazione".
- 3) Al fine di potersi avvalere del diritto di garanzia, l'acquirente, al manifestarsi del difetto, dovrà darne tempestivamente comunicazione al fabbricante e permettere, se ritenuto necessario, di effettuare le relative ispezioni e riparazioni.
- 4) Sono a carico dell'acquirente le spese di trasporto per l'invio al fabbricante e la relativa restituzione del pezzo difettoso, coperto da garanzia, per la riparazione o la sostituzione del medesimo. L'obbligo di garanzia, come previsto nella presente clausola, si considera adempiuto con la consegna all'acquirente del pezzo adeguatamente riparato o sostituito.
- 5) Nel periodo di garanzia di cui alla clausola 1) i costi di manodopera, per la riparazione, saranno a carico del fabbricante. Nel caso in cui le riparazioni o le sostituzioni debbano essere effettuate dal cliente, le spese di viaggio e di soggiorno del personale saranno a carico dell'acquirente.
- 6) Restano escluse dalla garanzia le rotture provocate da manovra errata, imperizia, caso fortuito o comunque imputabile all'utente, sia per fatto e causa propria che di terzi oppure quando l'acquirente abbia apportato modifiche od effettuato riparazioni senza il consenso scritto del fabbricante, indipendentemente dalla connessione tra tali modifiche o riparazioni ed i difetti rilevati.
- 7) Viene espressamente pattuito che il fabbricante sarà esonerato da qualsiasi responsabilità conseguente ad eventuali danni derivanti all'acquirente da mancata o diminuita produzione, conseguenti a vizi o difetti di costruzione.

1.3 MARCATURA CE / TARGA DATI

La marcatura CE attesta la conformità dell'apparecchio ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute previsti dalle Direttive europee riportate nella dichiarazione CE di conformità.

La targa dati è costituita da una etichetta adesiva in poliesterio colore argento con stampa di colore nero, delle seguenti dimensioni: L= 102 mm - H= 50 mm (FIG. 1). È applicata esternamente su un lato o sul pannello anteriore. Nella targhetta sono indicati il logo, la marcatura CE, il tipo, il numero di serie, i principali dati di targa, le tensioni di alimentazione.

TDE MACNO		5D1S460C5DJ000X0V	
Model	OPDE S 460	Aux Input	+24 d.c. V / 1,6 d.c. A
S/N	05003754	Fan Input	+24 d.c. V / 5 d.c. A
		Protective class	= I IP 20
INPUT		OUTPUT	
Vmax PV	880 V d.c.	Vnom	270 V a.c. 3ph +10% / -15%
Vdc MPPT	460-880 V d.c.	Inom	480 A a.c.
Isc PV	498 A d.c.	Fnom	50Hz / 60Hz
		Pnom	224 kVA
		PF	0,9 ind. / 0,9 cap.
	Made in Italy		

FIG. 1 – Marcatura CE e targa dati

1.4 IMPORTANZA DEL MANUALE



PRIMA DI UTILIZZARE L'APPARECCHIO IN OGGETTO È OBBLIGATORIO CHE GLI OPERATORI AUTORIZZATI LEGGANO E COMPRENDANO IN TUTTE LE SUE PARTI IL PRESENTE MANUALE.

Il presente manuale tecnico per l'installazione è stato redatto al fine di garantire una facile e corretta comprensione degli argomenti trattati, da parte degli operatori autorizzati all'utilizzo e alla manutenzione dell'apparecchio in oggetto.

Se, nonostante l'attenzione prestata in fase di redazione da parte del fabbricante, gli operatori suddetti riscontrassero qualche incomprensione nella lettura, sono pregati, onde evitare errate interpretazioni personali che compromettano la sicurezza, di richiedere tempestivamente al fabbricante le corrette spiegazioni ed ulteriori informazioni.

Prima di utilizzare l'apparecchio in oggetto, gli operatori autorizzati devono obbligatoriamente leggere e comprendere in tutte le sue parti il presente manuale tecnico di "Istruzioni per l'installazione" e attenersi rigorosamente alle norme ivi descritte, al fine di garantire la propria e l'altrui sicurezza, ottenere le migliori prestazioni dell'apparecchio e assicurare a tutti i suoi componenti la massima efficienza e durata.

Il presente manuale deve, in qualsiasi momento, essere a disposizione degli operatori autorizzati e trovarsi, ben custodito e conservato, sempre vicino all'apparecchio.



IL PRESENTE MANUALE DEVE SEMPRE ESSERE A DISPOSIZIONE DEGLI OPERATORI AUTORIZZATI E TROVARSI NELLE VICINANZE DELL'APPARECCHIO BEN CUSTODITO E CONSERVATO.



IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER DANNI A PERSONE, ANIMALI E COSE CAUSATI DALL'INOSSERVANZA DELLE NORME E DELLE AVVERTENZE DESCRITTE NEL PRESENTE MANUALE.

IL PRESENTE MANUALE DEVE ESSERE OBBLIGATORIAMENTE CONSEGNATO ASSIEME ALL'APPARECCHIO QUALORA VENGA CEDUTO AD ALTRO UTILIZZATORE.

IL PRESENTE MANUALE RISPESCHIA LO STATO DELLA TECNICA AL MOMENTO DELLA COMMERCIALIZZAZIONE DELL'APPARECCHIO E NON PUÒ ESSERE CONSIDERATO INADEGUATO SE, IN BASE A NUOVE ESPERIENZE, POTREBBE ESSERE SUCCESSIVAMENTE AGGIORNATO.

IN CASO DI SMARRIMENTO O DETERIORAMENTO DEL MANUALE RICHIEDERNE COPIA AL FABBRICANTE SPECIFICANDO I DATI DI IDENTIFICAZIONE DELL'APPARECCHIO (V. MARCATURA CE / TARGA DATI) E LA REVISIONE.



SE L'APPARECCHIO IN OGGETTO VIENE UTILIZZATO IN MODO DIVERSO DA QUANTO SPECIFICATO DAL COSTRUTTORE, LA SICUREZZA DATA DALL'APPARECCHIO POTREBBE VENIR MENO

1.1 NOTE DI CONSULTAZIONE



IL SEGNALE DI PERICOLO GENERICO E IL TESTO IN MAIUSCOLO RIQUADRATO, RICHIAMANO L'ATTENZIONE DELL'OPERATORE SULLE AVVERTENZE RIPORTATE NEL PRESENTE MANUALE.

Grassetto : evidenza nel testo alcune frasi significative

2 DESTINAZIONE D'USO

Il convertitore **OPDE AFE ENERGY** è stato progettato e realizzato per la seguente destinazione d'uso:

Campo d'impiego	Conversione di potenza DC/AC per impianti di potenza connessi alla rete elettrica trifase.
Luogo di utilizzo	<p>In ambiente chiuso, coperto, asciutto, con valori di temperatura e umidità indicati in Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., TAB. 8, TAB. 9 e idoneo alle disposizioni legislative vigenti nel paese di utilizzazione in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro. Il convertitore OPDE ENERGY deve essere fissato ad una parete che ne assicuri la stabilità in rapporto alle dimensioni di ingombro e al peso (TAB. 3A, TAB 3B, TAB 3C), e rispettando le misure minime di posizionamento.</p> <p>N.B.: NEL LUOGO DI UTILIZZO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY È ASSOLUTAMENTE VIETATA LA PRESENZA DI ACQUA O DI UMIDITÀ SUPERIORE A 95% CHE PUÒ FAVORIRE O AUMENTARE IL RISCHIO ACCIDENTALE DI SCOSSA ELETTRICA E/O DANNEGGIAMENTO DELLO STESSO.</p>
Operatore addetto (persona idonea)	<p>Questo manuale tecnico è destinato esclusivamente agli operatori autorizzati, all'uso e alla manutenzione dell'apparecchio in base alle specifiche competenze tecnico professionali richieste per il tipo di intervento.</p> <p>GLI OPERATORI AUTORIZZATI DEVONO ESEGUIRE SULL'APPARECCHIO ESCLUSIVAMENTE GLI INTERVENTI DI LORO SPECIFICA COMPETENZA. GLI OPERATORI AUTORIZZATI, PRIMA DI ESEGUIRE QUALSIASI INTERVENTO SULL'APPARECCHIO, DEVONO ASSICURARSI DI ESSERE IN POSSESSO DELLE PIENE FACOLTÀ PSICOFISICHE TALI DA GARANTIRE SEMPRE IL RISPETTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA.</p> <p>L'operatore addetto è un tecnico qualificato (persona idonea in possesso dei requisiti tecnico-professionali richiesti dalle normative vigenti), abilitato ad eseguire l'installazione e l'utilizzo dell'apparecchio operando anche in presenza di tensione elettrica e con le protezioni disabilitate (su consenso del responsabile della sicurezza) nel rispetto assoluto delle istruzioni riportate nel presente manuale o altro documento specifico fornito esclusivamente dal fabbricante.</p>

2.1 STATO "APPARECCHIO SPENTO"

Prima di eseguire qualsiasi tipo di intervento di manutenzione e/o regolazione sull'apparecchio è obbligatorio sezionare la fonte di alimentazione elettrica. Il convertitore è da ritenersi spento se è verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- si sezionano gli interruttori principali lato rete alternata e lato dc;
- vengono tolti i fusibili in serie alla rete alternata ed al DC-Bus;
- non viene fornita alcuna alimentazione.

Inoltre si deve attendere un tempo minimo di 8 min per essere certi che tutte le parti in tensione siano scariche come indicato nelle etichette adesive applicate al convertitore **OPDE AFE ENERGY (FIG. 2)**.



FIG. 2 – Etichette segnaletiche

3 DENOMINAZIONE DELL'APPARECCHIO

L'apparecchio in oggetto è così denominato: **OPDE AFE ENERGY**

Di seguito viene descritto il codice OPDE AFE ENERGY che troviamo riportato nell'etichetta dell'apparecchio.

	6	Livello	6= livello 6	
D	1	OPDE	D1= OPDE	
	S	Tipo	S= AFE ENERGY S= microGRID	
		Taglia	007= 7A - 015= 15A - 022= 22A - 032= 32A - A48= 48A - A60= 60A 070= 70A - 090= 90A - 110= 110A - 150= 150A CASE1 175= 175A - 220= 220A - 250= 250A CASE2 310= 310A - 370= 370A - 460= 460A CASE3	
		Sovraccarico	X= Standard (5kHz PWM) (Tutti i sovraccarichi possibili) C= 3 kHz PWM	
		Tensione rete	3T= 400V VAC solo Storage - microGRID 5D= 560V VDC	
		Drive	A= Drive + Reg. → 24V esterno (S - M - L - XL) H= Drive + Reg. → 24V esterno (case 1) M= Drive + Reg. → 24V esterno (case 2-3)	
	0	Freno	0= NO	
	0	Sensore velocità 1	0= Senza sensore	
	0	Sensore velocità 2	0= Senza sensore	
		Bus di campo	0= No fieldbus 1= Profibus 2= DeviceNet 3= Can Bus	4= Ethercat 5= Hsc (high speed communication)
		I/O	0= No X= Display + I/O + RS485 serial line OPTO	
	0	Field	0= Standard	
	V	Personalizzazione	V= TDE standard (lettera diversa si riferisce a personalizzazione specifica)	

TAB. 2 – Denominazione

4 DENOMINAZIONE COMPONENTI E DIMENSIONI MECCANICHE

Nelle FIG. 3A, FIG. 3B, FIG. 3C, FIG. 3D, FIG. 3E, TAB. 3A, TAB. 3B, TAB. 3C, TAB. 3D, TAB. 3E, sono rappresentati e denominati i componenti principali e le dimensioni d'ingombro del convertitore OPDE AFE ENERGY.

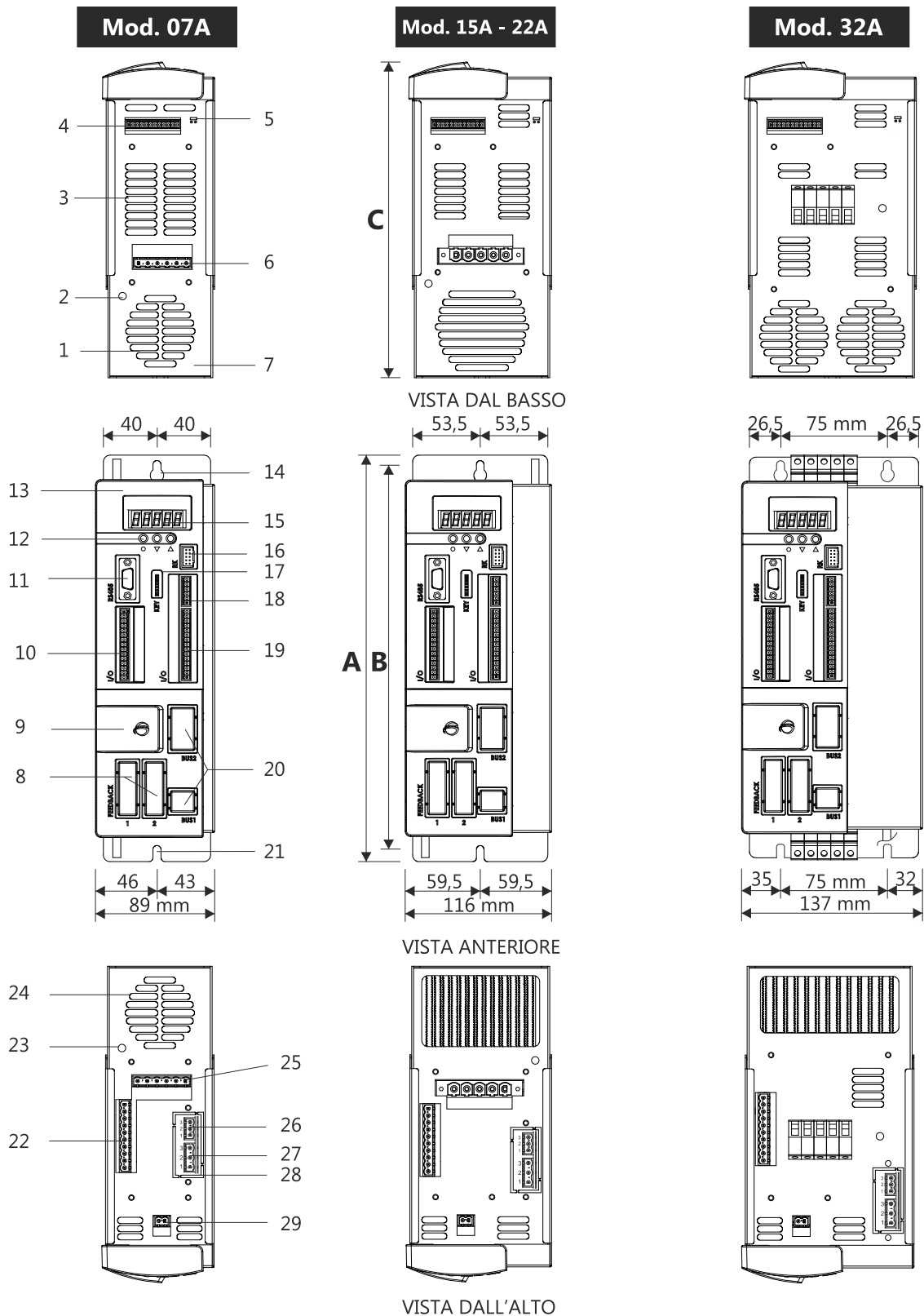


FIG. 3A – Denominazione componenti OPDE S 7,15,22,32

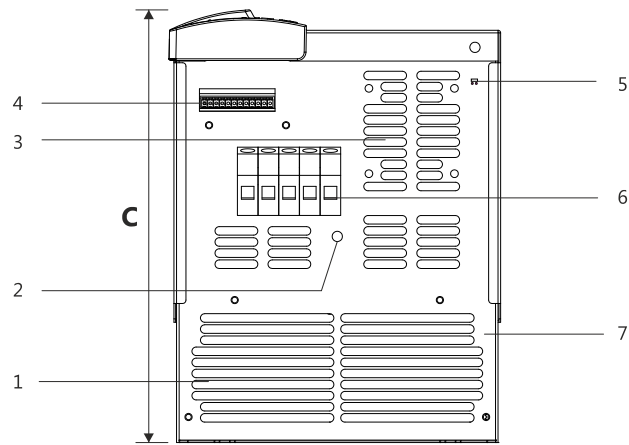
LEGENDA FIG. 3A:

- 1) Apertura di aerazione lato inferiore
- 2) Morsetto di terra per cavo motore
- 3) Aperture di aerazione
- 4) Connettore per la gestione delle sonde termiche del motore ed encoder simulato (M4) (non usato per OPDE AFE ENERGY)
- 5) Connettore alimentazione +24V per le ventole di raffreddamento (X6)
- 6) Morsettiera per collegamento motore e resistenza di frenatura
- 7) Case
- 8) Schede feedback (non utilizzate per OPDE AFE ENERGY)
- 9) Copertura in plastica rimovibile
- 10) Connettore I/O digitali e analogici
- 11) Porta seriale 485/422 (J1)
- 12) Tasti per settaggio e visualizzazione parametri
- 13) Copertura in plastica fissa
- 14) Staffa aggancio a parete superiore
- 15) Display stato convertitore e visualizzazione parametri
- 16) Connettore per tastierino palmare o remotato
- 17) Connettore per chiavetta di parametrizzazione
- 18) Connettore ingresso in frequenza
- 19) Connettore I/O digitali e analogici
- 20) Connettore fieldbus (opzionale)
- 21) Staffa aggancio a parete inferiore
- 23) Morsetto di terra
- 24) Aperture di aerazione lato superiore
- 25) Morsettiera ingresso linea
- 26) Connettore uscita relè di precarica
- 27) Connettore sincronismi
- 29) Connettore alimentazione scheda regolazione +24VDC (X3)

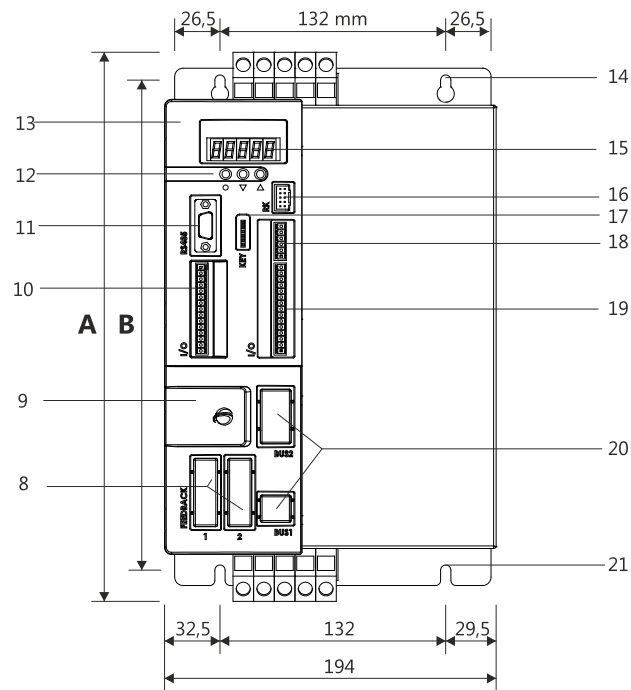
MOD. OPDE AFE ENERGY		7	15	22	32
Altezza [mm]	A	303			322
	B	287			
Larghezza [mm]		89	116		137
Profondità [mm]	C	253			
Viti di fissaggio		M4			
Peso [kg]		3,6	4,8	5,5	6,4

TAB. 3A – Dimensioni meccaniche e peso OPDE S 7, 15, 22 e 32

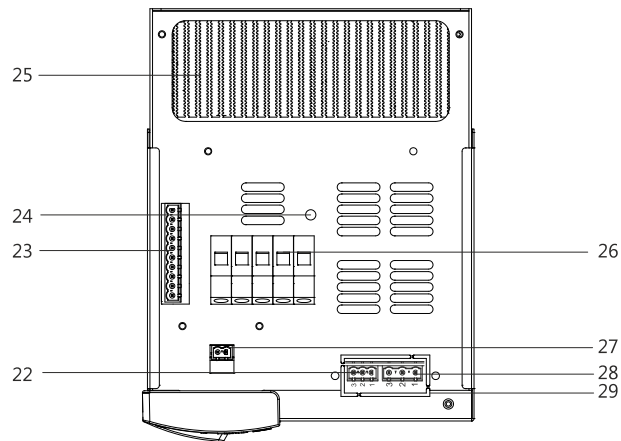
Mod. 48A - 60A



VISTA DAL BASSO



VISTA ANTERIORE



VISTA DALL'ALTO

FIG. 3B – Denominazione componenti OPDE S 48,60

LEGENDA FIG. 3B:

- 1) Apertura di aerazione lato inferiore
- 2) Morsetto di terra per cavo motore
- 3) Aperture di aerazione
- 4) Connettore per la gestione delle sonde termiche del motore ed encoder simulato (M4) (non usato per OPDE AFE ENERGY)
- 5) Connettore alimentazione +24V per le ventole di raffreddamento (X6)
- 6) Morsettiera per collegamento motore e resistenza di frenatura
- 7) Case
- 8) Schede feedback (non utilizzate per OPDE AFE ENERGY)
- 9) Copertura in plastica rimovibile
- 10) Connettore I/O digitali e analogici
- 11) Porta seriale 485/422 (J1)
- 12) Tasti per settaggio e visualizzazione parametri
- 13) Copertura in plastica fissa
- 14) Staffa aggancio a parete superiore
- 15) Display stato convertitore e visualizzazione parametri
- 16) Connettore per tastierino palmare o remotato
- 17) Connettore per chiavetta di parametrizzazione
- 18) Connettore ingresso in frequenza
- 19) Connettore I/O digitali e analogici
- 20) Connettore fieldbus (opzionale)
- 21) Staffa aggancio a parete inferiore
- 22) Connettore uscita relè di precarica
- 24) Morsetto di terra
- 25) Aperture di aerazione lato superiore
- 26) Morsettiera ingresso linea
- 27) Connettore alimentazione scheda regolazione +24VDC (X3)
- 28) Connettore sincronismi

MOD. OPDE AFE ENERGY		48	60
Altezza [mm]	A	322	
	B	287	
Larghezza [mm]		194	
Profondità [mm]	C	273	
Viti di fissaggio		M4	
Peso [kg]		9,3	10

TAB. 3B – Dimensioni meccaniche e peso OPDE S 48, 60

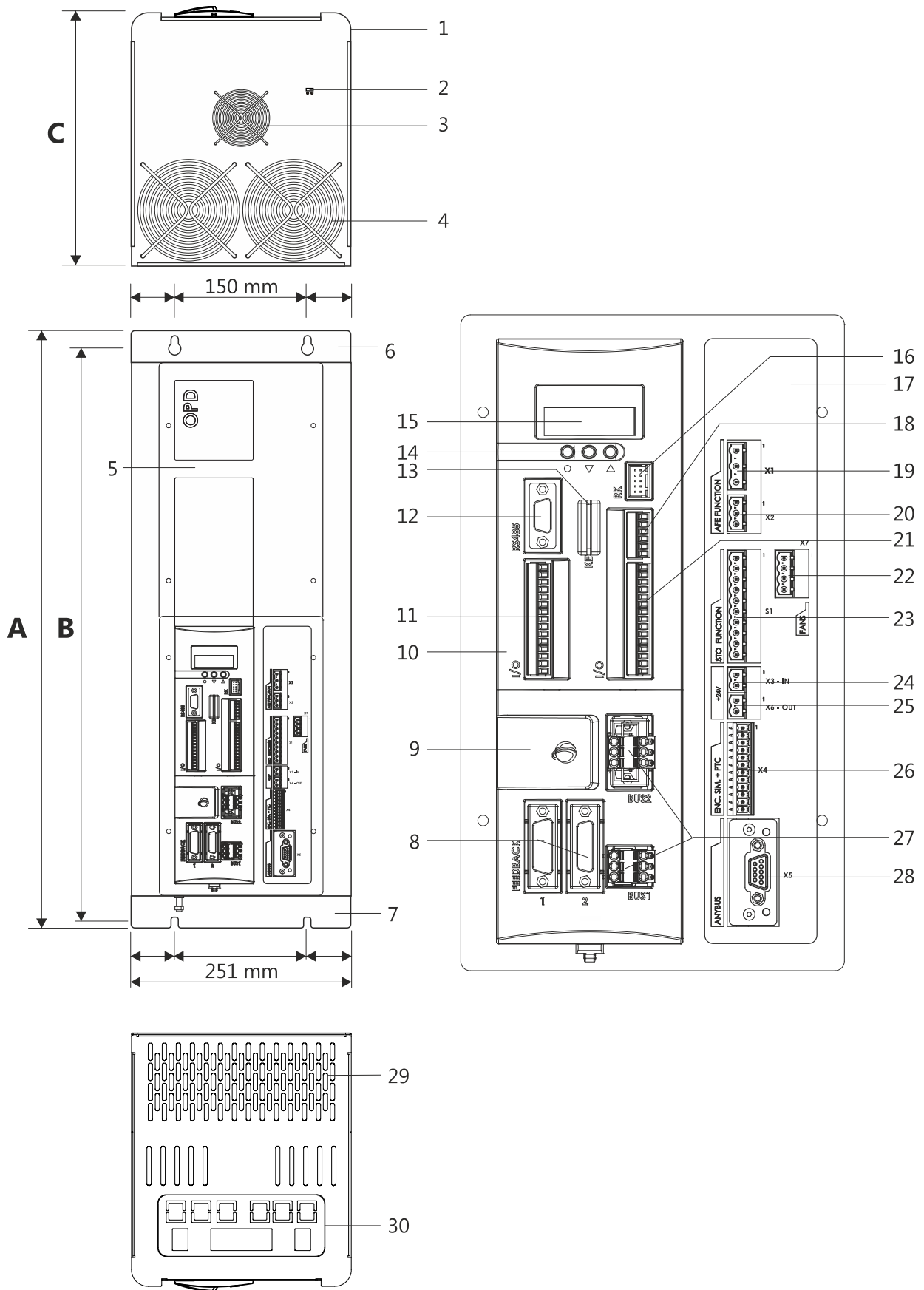


FIG. 3C – Denominazione componenti OPDE S 70, 90, 110 e 150

LEGENDA FIG. 3C:

- 1) Case
- 2) Connettore alimentazione +24V per ventole di raffreddamento
- 3) Ventola per raffreddamento schede elettroniche
- 4) Ventole di raffreddamento modulo di potenza
- 5) Copertura connessioni di potenza
- 6) Staffa aggancio a parete superiore
- 7) Staffa aggancio a parete inferiore
- 8) Schede "feedback" (non utilizzate per OPDE AFE ENERGY)
- 9) Copertura in plastica rimovibile
- 10) Copertura in plastica fissa
- 11) Connettore I/O digitali e analogici (M1)
- 12) Porta seriale 485/422 (J1)
- 13) Connettore per chiavetta di parametrizzazione
- 14) Tasti per settaggio e visualizzazione parametri
- 15) Display stato convertitore e visualizzazione parametri
- 16) Connettore per tastierino palmare o remotato
- 17) Copertura fissa
- 18) Connettore ingresso in frequenza (M2)
- 19) Connettore sincronismi (X1)
- 20) Connettore uscita relè di precarica (X2)
- 21) Connettore I/O digitali e analogici (M3)
- 22) Ingresso abilitazione delle ventole interne di raffreddamento del radiatore (X7)
- 23) Morsetti funzione "STO" (funzione STO non prevista per OPDE AFE ENERGY)
- 24) Connettore alimentazione scheda regolazione +24VDC (X3)
- 25) Connettore di uscita +24VDC (X6)
- 26) Connettore per la gestione delle sonde termiche del motore ed encoder simulato (X4) (non usato per OPDE AFE ENERGY)
- 27) Connettore fieldbus (opzionale)
- 28) Connettore Anybus (X5)
- 29) Aperture di aerazione lato superiore
- 30) Fori per passaggio cavi

MOD. OPDE AFE ENERGY		70, 90, 110, 150
Altezza [mm]	A	675
	B	660
Larghezza [mm]		251
Profondità [mm]	C	290
Viti di fissaggio		M6
Peso [kg]		22

TAB. 3C – Dimensioni meccaniche e peso OPDE S 70, 90, 110 e 150

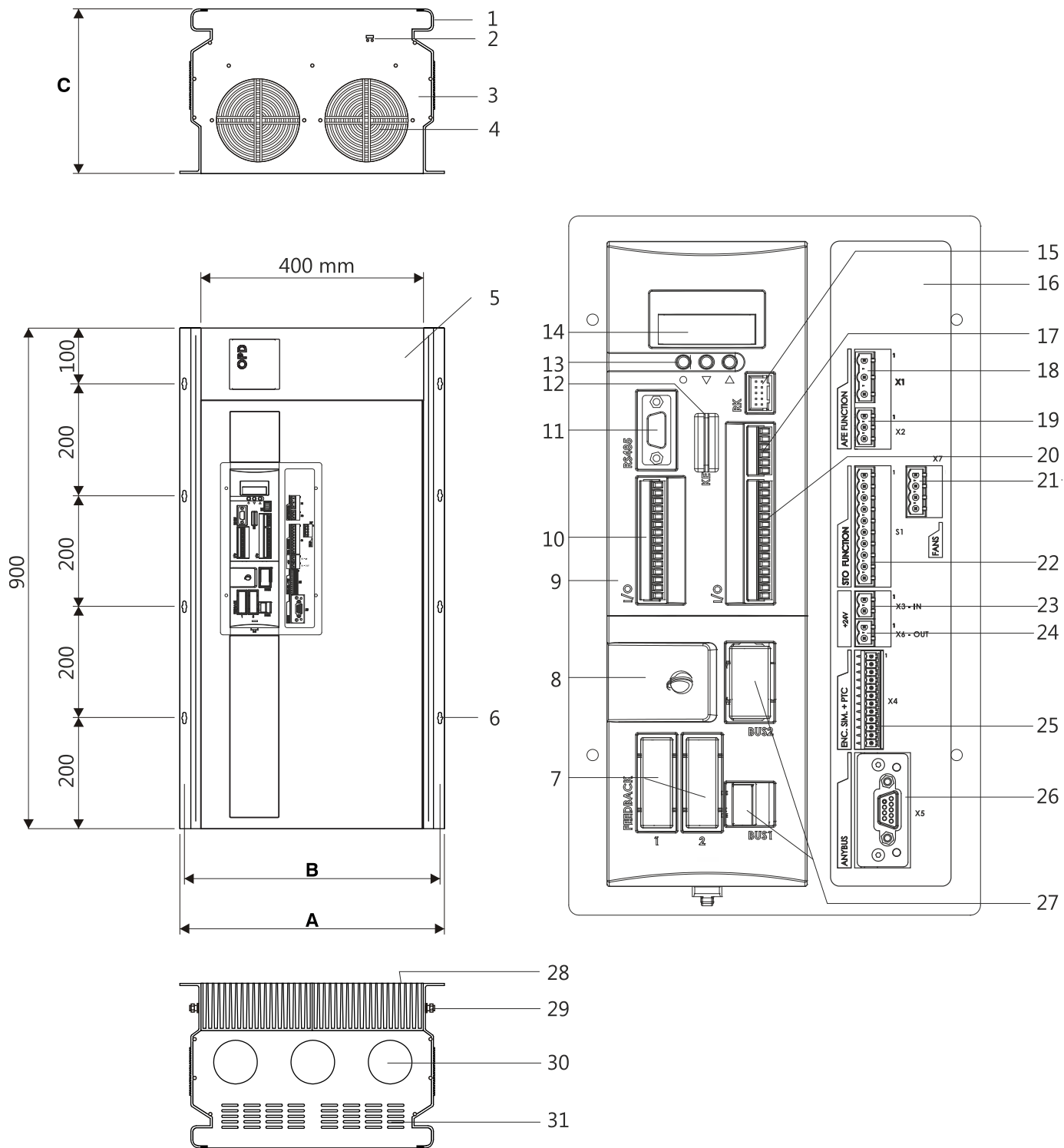


FIG. 3D – Denominazione componenti OPDE S 175, 220 e 250

LEGENDA FIG. 3D:

- 1) Spalle sostegno case per aggancio a parete
- 2) Connettore alimentazione +24V per ventole di raffreddamento
- 3) Case
- 4) Ventole per raffreddamento modulo di potenza
- 5) Pannello copertura morsetti di potenza
- 6) Fori di fissaggio
- 7) Schede "feedback" (opzionali) (non utilizzate per OPDE AFE ENERGY)
- 8) Copertura in plastica rimovibile
- 9) Copertura in plastica fissa
- 10) Connettore I/O digitali e analogici (M1)
- 11) Porta seriale 485/422 (J1)
- 12) Connettore per chiavetta di parametrizzazione
- 13) Tasti per settaggio e visualizzazione parametri
- 14) Display stato convertitore e visualizzazione parametri
- 15) Connettore per tastierino palmare o remotato
- 16) Copertura fissa
- 17) Connettore ingresso in frequenza (M2)
- 18) Connettore sincronismi (X1)
- 19) Connettore uscita relè di precarica (X2)
- 20) Connettore I/O digitali e analogici (M3)
- 21) Ingresso abilitazione delle ventole interne di raffreddamento del radiatore
- 22) Morsetti funzione "STO" (funzione STO non prevista per OPDE AFE ENERGY)
- 23) Connettore alimentazione scheda regolazione (X3)
- 24) Connettore di uscita +24VDC (X6)
- 25) Connettore per la gestione delle sonde termiche del motore ed encoder simulato (X4) (non usato per OPDE AFE ENERGY)
- 26) Connettore Anybus (X5) (opzionale)
- 27) Connettore fieldbus (opzionale)
- 28) Alette dissipatore per raffreddamento
- 29) Morsetto di terra
- 30) Fori per passaggio cavi/barre
- 31) Aperture di aerazione lato superiore

MOD. OPDE AFE ENERGY		175, 220, 250
Altezza [mm]		900
Larghezza [mm]	A	478
	B	462
Profondità [mm]	C	296
Viti di fissaggio		M6
Peso [kg]		65

TAB. 3D – Dimensioni meccaniche e peso OPDE S 175, 220, 250

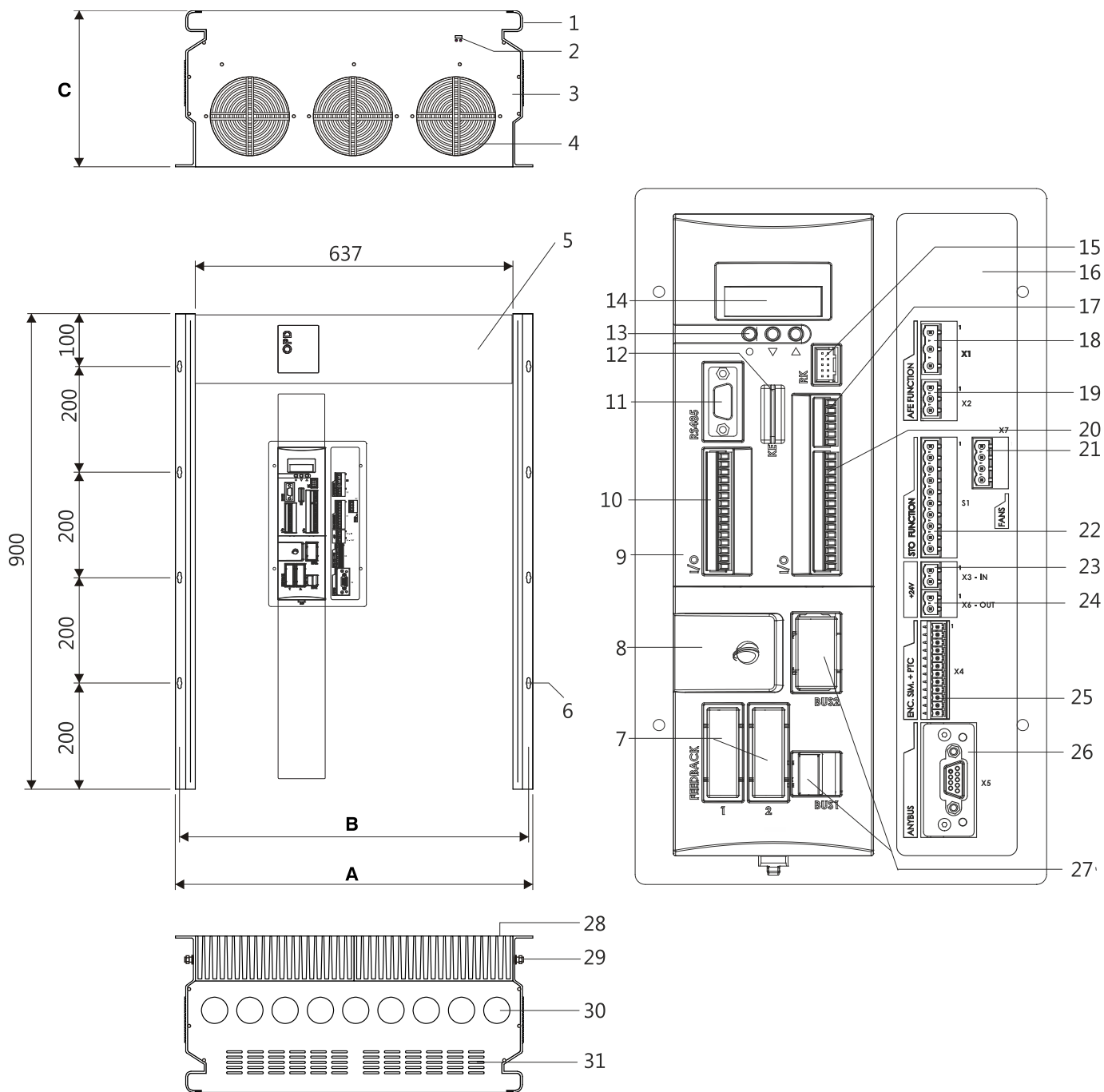


FIG.3E – Denominazione componenti OPDE S 310, 370 e 460

LEGENDA FIG. 3E:

- 1) Spalle sostegno case per aggancio a parete
- 2) Connettore alimentazione +24V per ventole di raffreddamento
- 3) Case
- 4) Ventole per raffreddamento modulo di potenza
- 5) Pannello copertura morsetti di potenza
- 6) Fori di fissaggio
- 7) Schede "feedback" (opzionali) (non utilizzate per OPDE AFE ENERGY)
- 8) Copertura in plastica rimovibile
- 9) Copertura in plastica fissa
- 10) Connettore I/O digitali e analogici (M1)
- 11) Porta seriale 485/422 (J1)
- 12) Connettore per chiavetta di parametrizzazione
- 13) Tasti per settaggio e visualizzazione parametri
- 14) Display stato convertitore e visualizzazione parametri
- 15) Connettore per tastierino palmare o remotato
- 16) Copertura fissa
- 17) Connettore ingresso in frequenza (M2)
- 18) Connettore sincronismi (X1)
- 19) Connettore uscita relè di precarica (X2)
- 20) Connettore I/O digitali e analogici (M3)
- 21) Ingresso abilitazione delle ventole interne di raffreddamento del radiatore
- 22) Morsetti funzione "STO" (funzione STO non prevista per OPDE AFE ENERGY)
- 23) Connettore alimentazione scheda regolazione (X3)
- 24) Connettore di uscita +24VDC (X6)
- 25) Connettore per la gestione delle sonde termiche del motore ed encoder simulato (X4) (non usato per OPDE AFE ENERGY)
- 26) Connettore Anybus (X5) (opzionale)
- 27) Connettore fieldbus (opzionale)
- 28) Alette dissipatore per raffreddamento
- 29) Morsetto di terra
- 30) Fori per passaggio cavi/barre
- 31) Aperture di aerazione lato superiore

MOD. OPDE AFE ENERGY		310, 370, 460
Altezza [mm]		900
Larghezza [mm]	A	678
	B	662
Profondità [mm]	C	296
Viti di fissaggio		M6
Peso [kg]		80

TAB. 3E – Dimensioni meccaniche e peso OPDE S 310, 370 e 460

5 MAGAZZINAGGIO - MOVIMENTAZIONE

5.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI MAGAZZINAGGIO

Nel caso in cui il **convertitore OPDE AFE ENERGY** debba rimanere immagazzinato per diverso tempo, è necessario riporlo in un ambiente sicuro, con un adeguato grado di temperatura e umidità e protetto dalla polvere.

Temperatura	-20÷60	°C
Umidità	5÷95	%
Condensazione	NO	

TAB. 4 – Magazzinaggio



OGNI 6 MESI – 1 ANNO È NECESSARIO RIGENERARE I CONDENSATORI DEL BUS DI POTENZA. PER PRIMA COSA ADOTTARE LA PROCEDURA DI RECUPERO DOPO IL MAGAZZINAGGIO (PAR. 5.2) CON CONVERTITORE NON ALIMENTATO. SUCCESSIVAMENTE ALIMENTARE L'OPDE ENERGY ATTRAVERSO X3 (ALIMENTAZIONE AUSILIARIA PER LA PARTE DI REGOLAZIONE) E LE BARRE + E – (ALIMENTAZIONE DELLA PARTE DI POTENZA) PER ALMENO 2 ORE SENZA DARE IL CONSENSO DI MARCIA.

5.2 PROCEDURA DI RECUPERO DOPO IL MAGAZZINAGGIO

Il convertitore non può essere utilizzato immediatamente dopo un periodo di stoccaggio. Per evitare guasti è necessario adottare la seguente procedura di recupero.

FASE 1: Lasciare il convertitore per un'ora nelle condizioni ambientali specificate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Convertitore non alimentato		
Temperatura	15÷35	°C
Umidità	5÷75	%
Condensazione	NO	
Pressione atmosferica	86÷106	kPa
Tempo di recupero ⁽¹⁾	1	h

⁽¹⁾Dopo questo tempo di recupero non deve essere presente nessuna traccia di condensa interna o esterna al convertitore (ambiente ben ventilato).

TAB. 5 – Recupero dopo magazzinaggio

FASE 2: Se il tempo dall'ultima rigenerazione dei condensatori elettrolitici del bus di potenza è compreso tra 6 mesi ed un anno, è necessario eseguire nuovamente la rigenerazione: alimentare l'OPDE AFE ENERGY attraverso il morsetto X3 (24 Vdc alimentazione ausiliaria per la parte di regolazione) e le barre + e – (560 Vdc alimentazione della parte di potenza, tramite precarica esterna) per almeno 2 ore senza dare il consenso di marcia.

Una volta ultimato il processo di rigenerazione, il convertitore può lavorare normalmente.



LA PROCEDURA DI RIGENERAZIONE DEI CONDENSATORI ELETTRICI DEL BUS DI POTENZA SOPRA RIPORTATA NON È PIÙ VALIDA SE:

- IL TEMPO DALL'ULTIMA RIGENERAZIONE È SUPERIORE AD 1 ANNO;
- IL TEMPO DALL'ACQUISTO È SUPERIORE AD 1 ANNO E NON È MAI STATA ESEGUITA LA PROCEDURA DI RIGENERAZIONE.

IN QUESTI CASI È NECESSARIO RICHIEDERE A BDF DIGITAL LA PROCEDURA OPERATIVA DA ADOTTARE.

5.3 MOVIMENTAZIONE

I convertitori OPDE AFE ENERGY di taglia 175, 220, 250, 310, 370 e 460, dopo il disimballo, sono facilmente trasportabili con carrello elevatore o gru dotati di opportuni ganci di sollevamento da fissare alle staffe di sollevamento applicate nei fianchi dei convertitori. Dimensioni e pesi sono indicate nel capitolo 4. Per i convertitori OPDE AFE ENERGY di taglia 7, 15, 22, 32, 48, 60, 70, 90, 110 e 150, invece, non sono previste staffe per il sollevamento. Viste le dimensioni ed il peso contenuti, i convertitori possono essere movimentati direttamente dal personale addetto. Proteggere l'apparecchiatura da urti durante la movimentazione.

6 LIMITI DI IMPIEGO

L'OPDE AFE ENERGY deve essere installato all'interno di un quadro elettrico che può essere anche non condizionato. In questo caso i limiti ambientali di impiego sono indicati di seguito.

6.1 CONDIZIONI CLIMATICHE

Parametro ambientale	Limiti	Unità di misura
Temperatura di lavoro	-20÷50	°C
Umidità	5÷95	%
Pressione atmosferica	70÷106 ⁽¹⁾	kPa
Massimo movimento dell'aria circostante	1	m/s
Massimo gradiente di temperatura	0.5	°C/min
Massimo irraggiamento termico	700	W/m ²
Condensazione	NO	
Precipitazione con vento	NO ⁽²⁾	
Acqua di origine diversa dalla pioggia	NO	
Formazione di ghiaccio	NO	

⁽¹⁾ I limiti della pressione atmosferica corrispondono ad un campo di funzionamento 0÷2000m s.l.m. In realtà, oltre i 1000m s.l.m., si dovrà declassare la corrente nominale del convertitore dell'1% ogni 100m.

⁽²⁾ Il convertitore deve essere installato dentro un quadro elettrico e quindi non all'esterno.

TAB. 6 – Condizioni climatiche

6.2 RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE

Classe 3C1R secondo EN 60721-3-3

Parametro ambientale	Valore massimo	Unità di misura
Sali marini	NO	-
Anidride solforosa	0,01 0,0037	mg/m ³ cm ³ /m ³
Idrogeno solforato	0,0015 0,001	mg/m ³ cm ³ /m ³
Cloro	0,001 0,00034	mg/m ³ cm ³ /m ³
Acido cloridrico	0,001 0,00066	mg/m ³ cm ³ /m ³

Parametro ambientale	Valore massimo	Unità di misura
Acido fluoridrico	0,001 0,0012	mg/m ³ cm ³ /m ³
Ammoniaca	0,03 0,042	mg/m ³ cm ³ /m ³
Ozono	0,004 0,002	mg/m ³ cm ³ /m ³
Ossido di azoto	0,01 0,005	mg/m ³ cm ³ /m ³

TAB. 7 – Resistenza alle sostanze chimicamente attive

6.3 RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI

Per quanto riguarda le vibrazioni i limiti di impiego sono i seguenti:

10Hz ≤ frequenza ≤ 57Hz	0.075	mm (ampiezza)
57Hz ≤ frequenza ≤ 150Hz	1	G

TAB. 8 – Vibrazioni

Nel caso di vibrazioni superiori ai limiti indicati, è necessario adottare le opportune soluzioni di smorzamento.

6.4 GRADO DI PROTEZIONE ED INQUINAMENTO

Grado di protezione	IP20
Grado di inquinamento	3

TAB. 9 – Protezioni

7 ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE

L'OPDE AFE ENERGY va installato nelle condizioni ambientali specificate nel capitolo " Limiti di impiego" e secondo quanto di seguito riportato:

- 1) Posizionare il convertitore **OPDE AFE ENERGY** mantenendo le misure minime di posizionamento.
- 2) Effettuare l'attacco del convertitore **OPDE AFE ENERGY**, con viti, alla parete, secondo le dimensioni riportate.
- 3) Evitare che possano cadere all'interno del convertitore dei residui metallici derivati da forature o da lavorazioni sui cavi elettrici di connessione.
- 4) In nessun caso il convertitore va montato in prossimità di materiali facilmente infiammabili.



È OBBLIGATORIO EFFETTUARE L'INSTALLAZIONE DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY DA OPERATORI AUTORIZZATI

È OBBLIGATORIO EFFETTUARE L'INSTALLAZIONE DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY ASSICURANDOSI CHE NEL QUADRO ELETTRICO A CUI SI VA A COLLEGARE LO STESSO SIA PRIVO DI TENSIONE ELETTRICA.

QUALSIASI OPERAZIONE ALL'INTERNO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY DEVE ESSERE EFFETTUATA IN ASSENZA DI TENSIONE ELETTRICA E COMUNQUE ATTENDERE ALMENO 8 MIN. PRIMA DI ACCEDERCI (FIG. 2).

È OBBLIGATORIO INSTALLARE IL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY SOLO IN POSIZIONE VERTICALE POICHÉ SOLO IN QUESTA MANIERA NON VIENE OSTACOLATA LA CONVEZIONE DI CALORE, CAUSA DI DANNEGGIAMENTI. NEL CASO SIA NECESSARIO INSTALLARE IL CONVERTITORE IN POSIZIONE NON VERTICALE CONTATTARE I TECNICI TDE PER VALUTARE CASO PER CASO.

È OBBLIGATORIO GARANTIRE UNA BUONA ACCESSIBILITÀ A TUTTI GLI ELEMENTI DI COMANDO.

L'OPDE AFE ENERGY DEVE OBBLIGATORIAMENTE ESSERE INSTALLATO ADERENTE ALLA PARETE DI SOSTEGNO, IN MODO DA CANALIZZARE CORRETTAMENTE IL FLUSSO D'ARIA NEL DISSIPATORE.

È OBBLIGATORIO INSTALLARE PIÙ AZIONAMENTI OPDE AFE ENERGY AFFIANCATI PER GARANTIRNE UNA BUONA VENTILAZIONE ED EVITARE CHE IL FLUSSO D'ARIA DI RAFFREDDAMENTO DI UN CONVERTITORE INFLUISCA NELL'ALTRO CONVERTITORE.

L'INSTALLAZIONE DEL CONVERTITORE NON DEVE OSTACOLARE L'ACCESSO A STRUMENTI DI DISCONNESSIONE E SEZIONAMENTO.

SE IL CONVERTITORE È UTILIZZATO IN MODO DIVERSO DA QUANTO SPECIFICATO DAL COSTRUTTORE, LE PROTEZIONI FORNITE DAL CONVERTITORE NON VENGONO GARANTITE.

7.1 AMBIENTE CHIUSO: POTENZA DISSIPATA

La **TAB. 100** indica la potenza dissipata dal convertitore funzionante a corrente nominale, comprensiva delle perdite di regolazione, ventilazione e IGBT di potenza. Nell'installazione in ambiente chiuso, ad esempio in armadio, occorre fare attenzione a che la temperatura interna non superi la temperatura ambiente ammessa per il convertitore. L'ambiente va eventualmente ventilato con sufficiente quantità d'aria per asportare il calore generato dallo stesso e dagli altri componenti.

Taglia	Potenza dissipata [W]	Portata d'aria [m ³ /h]
7	150	56
15	300	79
22	400	112
32	550	158
48	650	168
60	700	180
70	800	308
90	1100	360
110	1200	460
150	1500	820
175	1900	820
220	2500	1080
250	2700	1080
310	3300	1620

370	3900	1620
460	3500	1620

TAB. 10 – Potenza dissipata



ALCUNE PARTI DEL CASE METALLICO DEL CONVERTITORE POSSONO SUPERARE I 70°C DURANTE IL FUNZIONAMENTO. ESSE SONO SEGNALATE CON L'APPOSITA ETICHETTA DI "ATTENZIONE, SUPERFICIE CALDA" RIPORTATA QUI A FIANCO.

7.2 COLLEGAMENTI ELETTRICI



TUTTE LE OPERAZIONI DI SEGUITO DESCRITTE SERVONO A PREDISPORRE IL COLLEGAMENTO ELETTRICO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY.

IL CAMPO FOTOVOLTAICO DI ALIMENTAZIONE E LA RETE ELETTRICA A CUI VIENE COLLEGATO IL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY DEVONO SODDISFARE LE CARATTERISTICHE TECNICHE RIPORTATE NELLA TAB. 25A, 25B, 25C, 25D, 25E, 37A, 37B, 37C, 37D, 37E E RISPONDERE AI REQUISITI PREVISTI DALLE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI UTILIZZAZIONE DELLO STESSO.

QUALSIASI TIPO DI MATERIALE ELETTRICO (CAVI, PRESE, SPINE, ECC.) UTILIZZATO PER IL COLLEGAMENTO DEVE ESSERE IDONEO ALL'IMPIEGO, MARCATO "CE" SE SOGGETTO ALLA DIRETTIVA BASSA TENSIONE 2006/95/CE E CONFORME AI REQUISITI RICHIESTI DALLE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI UTILIZZAZIONE DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY.

IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER GUASTI O ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY CAUSATI DA SBALZI DI TENSIONE ELETTRICA OLTRE LE TOLLERANZE PREVISTE DALL'ENTE DISTRIBUTORE (TENSIONE $\pm 10\%$).

IL MANCATO RISPETTO DELLE AVVERTENZE SOPRA DESCRITTE PUÒ CAUSARE DANNI IRREPARABILI ALL'APPARATO ELETTRICO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY E LA CONSEGUENTE DECADENZA DELLA GARANZIA.

IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER EVENTUALI DANNI CAUSATI A PERSONE, ANIMALI E/O COSE DOVUTI ALL'ERRATO COLLEGAMENTO ELETTRICO DEL CONVERTITORE OPDE AFE ENERGY E DEI SUOI COMPONENTI.

Vengono di seguito indicate le principali porte di alimentazione e di input/output dell'OPDE AFE ENERGY:

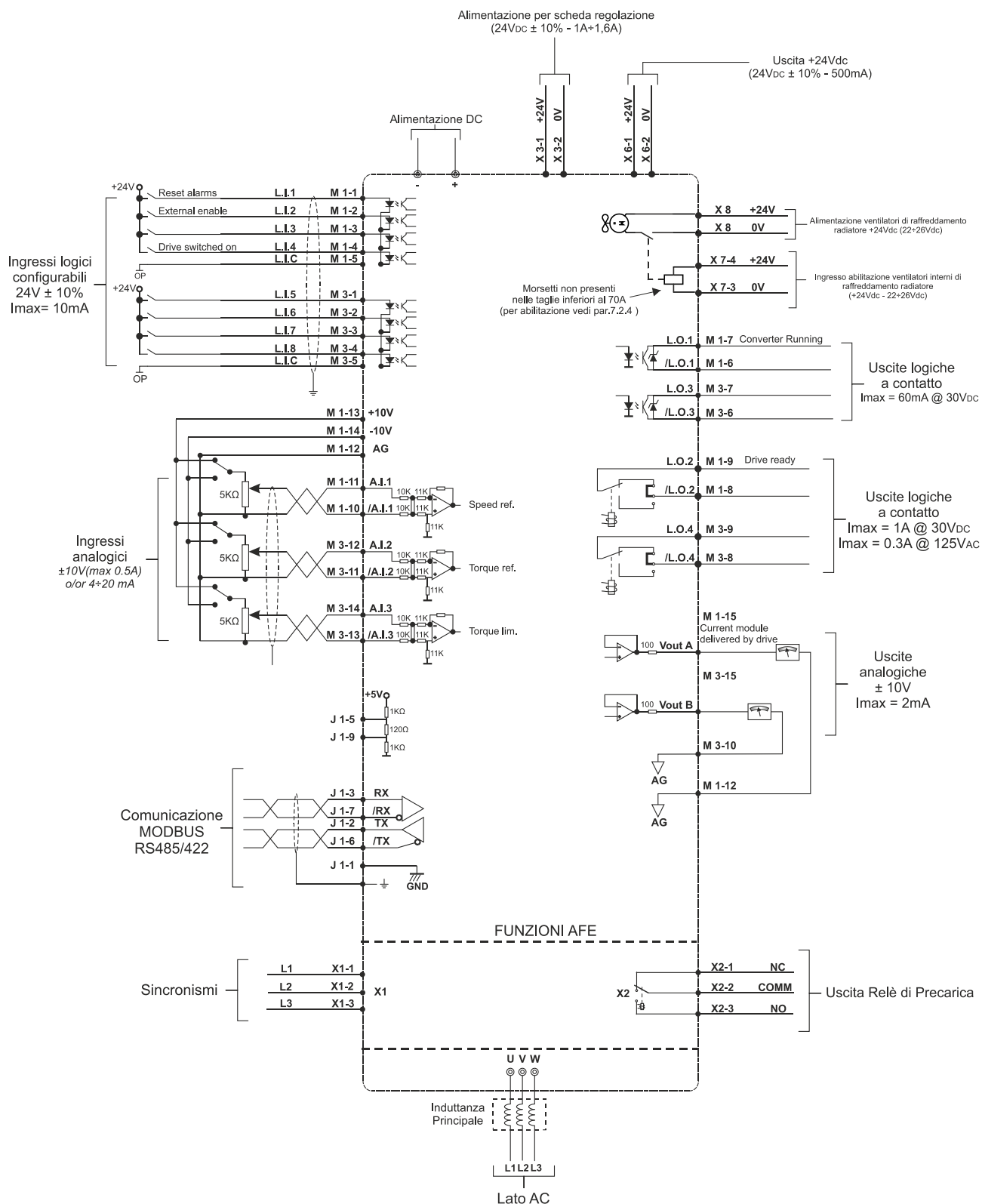


FIG. 4 – Collegamenti elettrici

7.2.1 SESSIONE DI POTENZA

Il convertitore OPDE AFE ENERGY è un convertitore DC/AC con ponte a sei IGBT. La parte di potenza è rappresentata nella figura seguente.

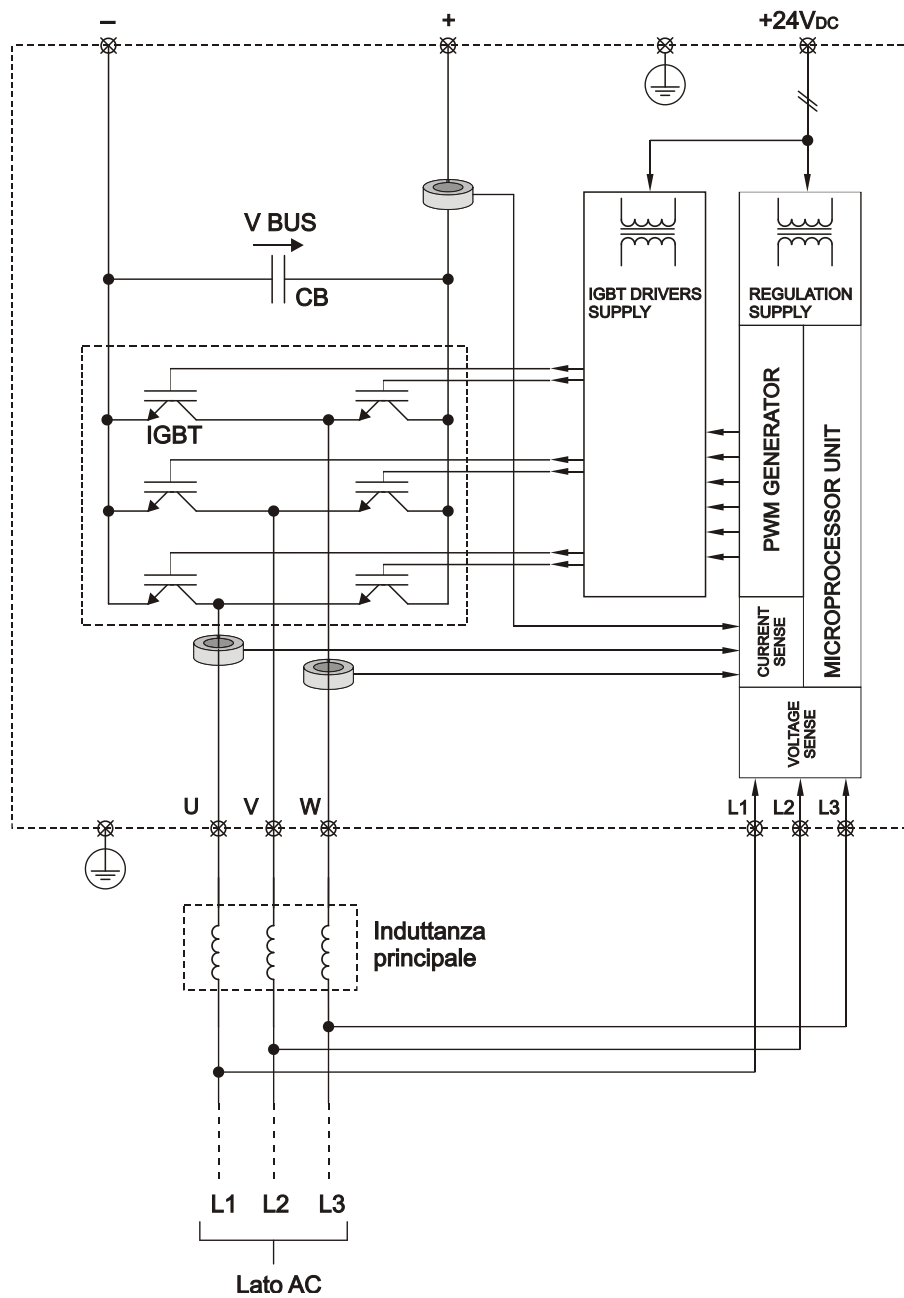


FIG. 5 – Sessione di potenza

Solo per i convertitori da 7A a 60A è possibile incorporare uno stadio di precarica interno (SC) e un ponte a diodi (DB) che possono trovare utilizzo nelle applicazioni storage/microgrid. Questa opzione di montaggio è riconoscibile dall'indicazione **3T** nel campo "tensione di rete" del codice prodotto (cfr par.3).

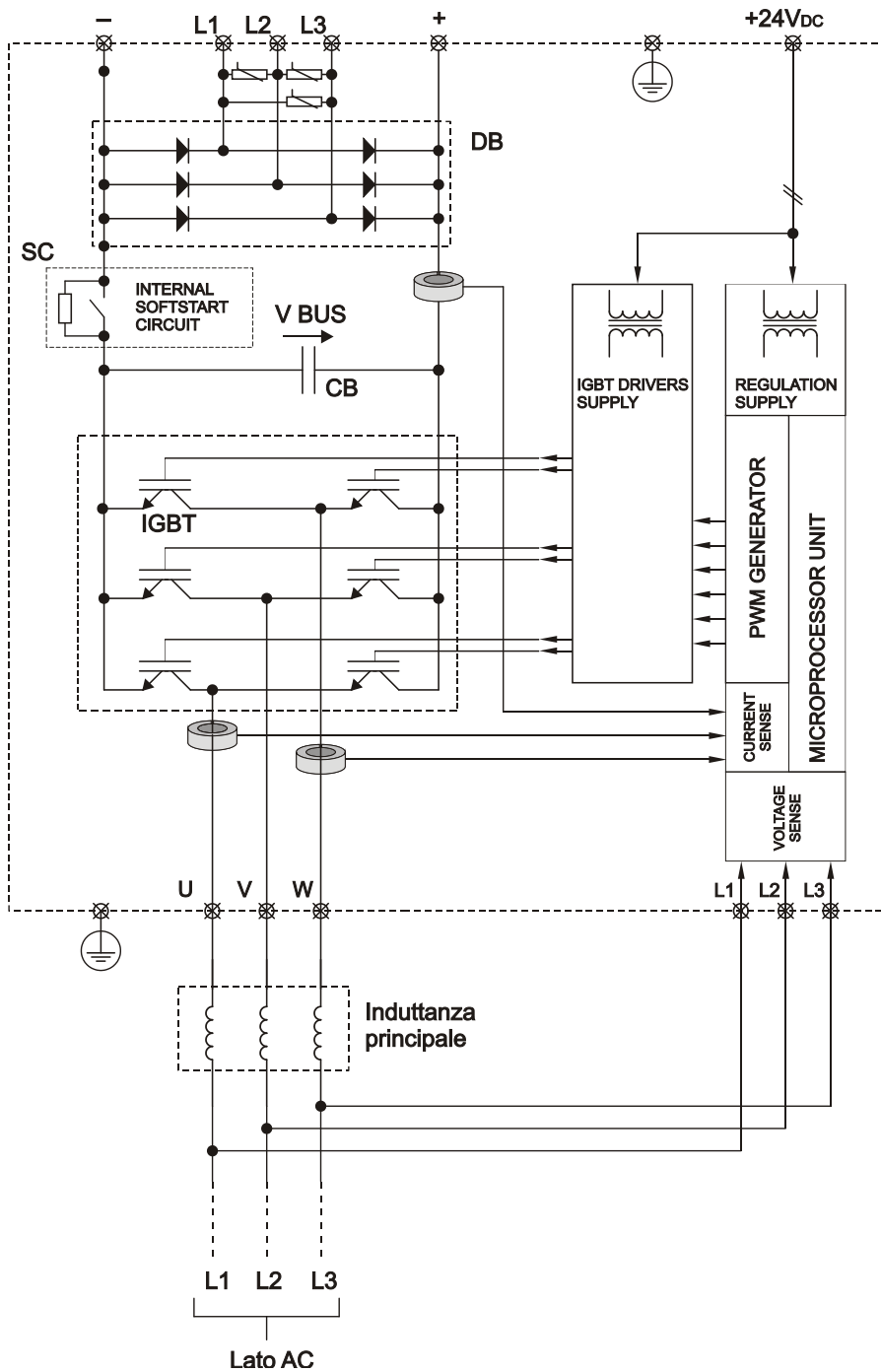


FIG. 6 – Sessione di potenza per AFE Energy versione Storage (solo taglie da 7A a 60 A)



NEL CASO DI CONVERTITORE AFE ENERGY CON STADIO DI PRECARICA INTERNO, IL RELÈ DI FINE PRECARICA SUL MORSETTO X2 NON È GESTITO.

7.2.2 ESEMPI DI COLLEGAMENTO

Il convertitore OPDE AFE ENERGY, per poter essere utilizzato nelle applicazioni di conversione dell'energia, deve essere collegato ad altri componenti aggiuntivi necessari per il suo corretto funzionamento.

Il convertitore OPDE AFE ENERGY infatti è un'unità di potenza e controllo di un ponte a sei IGBT.

Esternamente è necessario collegare:

- un filtro LC o LCL;
- un trasformatore;
- un circuito di precarica (opzionale);
- dispositivi elettromeccanici di sezionamento e/o protezione lato DC e lato AC;
- altri dispositivi di controllo (tra cui controllori di isolamento e Residual Current Device);
- filtri EMC.

Normalmente il convertitore OPDE AFE ENERGY e gli altri componenti esterni vengono installati all'interno di un armadio elettrico che rappresenterà l'equipaggiamento elettrico finale e completo.

Si rimanda ai **capitoli 8, 9 e 10** per alcuni esempi per il corretto collegamento del convertitore OPDE AFE ENERGY.

Verranno prese in considerazione due tipi di installazione:

- applicazione fotovoltaica (cap. 8);
- applicazione con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC (cap. 9);
- applicazione storage (cap. 10)

e saranno indicati i componenti aggiuntivi come fossero racchiusi all'interno di un unico armadio elettrico.

Il trasformatore viene indicato esternamente all'armadio, ma a seconda delle esigenze del cliente, esso può essere racchiuso anche all'interno dello stesso armadio elettrico contenente il convertitore OPDE AFE ENERGY.

Il collegamento verso la rete elettrica può essere eseguito in diversi modi che differiscono per:

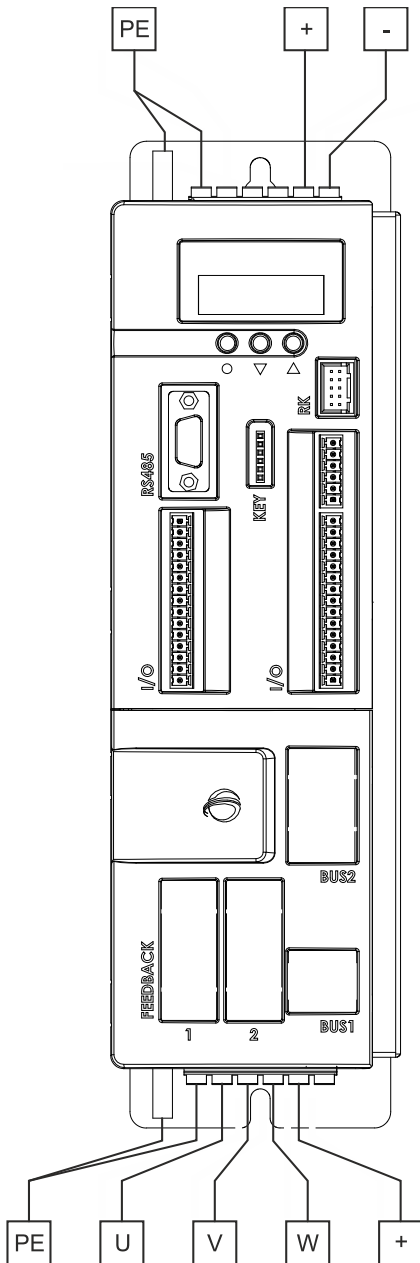
- presenza o meno del trasformatore;
- presenza o meno del circuito di precarica.

7.2.3 DISPOSIZIONE CONNESSIONI DI POTENZA

Nelle figure seguenti si riporta la disposizione delle connessioni di potenza.

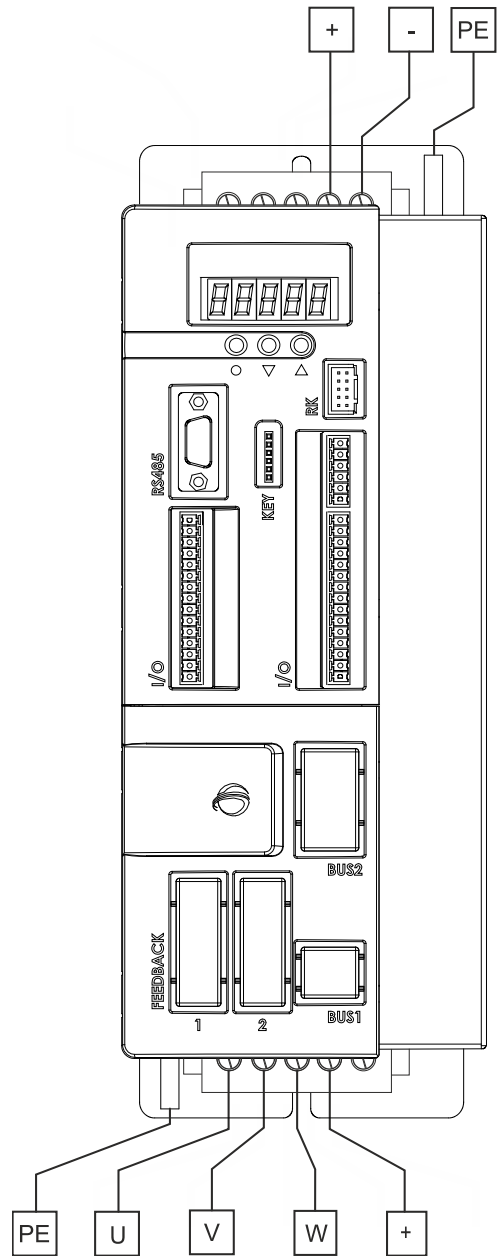


PER ACCEDERE ALLE CONNESSIONI DI POTENZA È OBBLIGATORIO SEZIONARE LA TENSIONE LATO AC E LATO DC, ATTENDERE IL TEMPO DI SCARICA PARI A 8 min E SUCCESSIVAMENTE TOGLIERE IL PANNELLO RIMOVIBILE CHE COPRE LE CONNESSIONI.



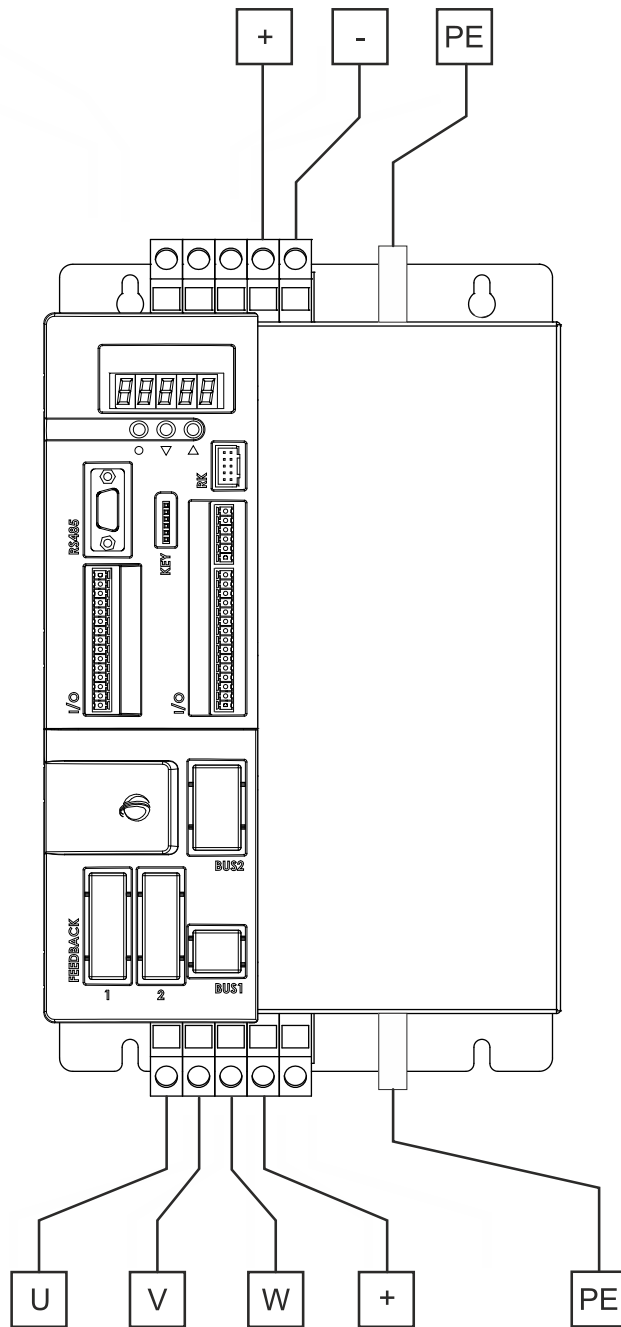
“+” “-“ : ingresso lato DC
 “U” “V” “W” : uscita lato AC
 “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 7 – Connessioni di potenza OPDE S 7



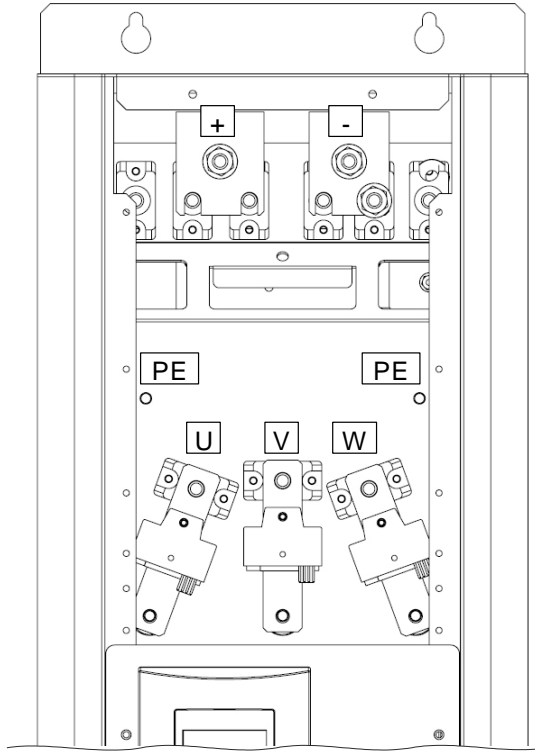
“+” “-“ : ingresso lato DC
 “U” “V” “W” : uscita lato AC
 “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 8 – Connessioni di potenza OPDE S 15, 22



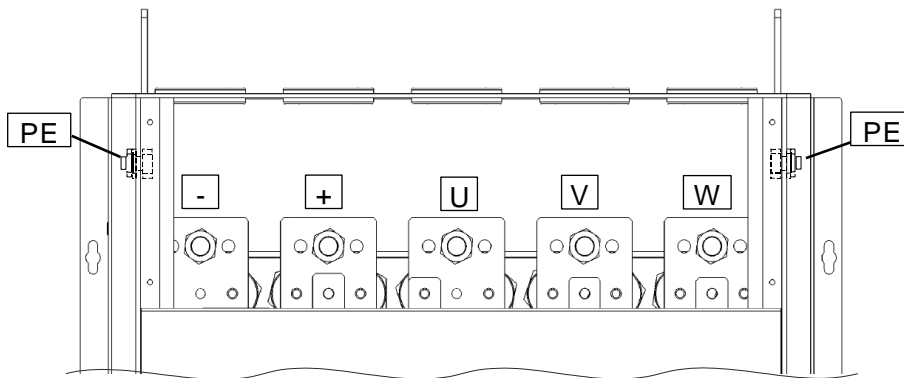
“+” “-“ : ingresso lato DC “U” “V” “W” : uscita lato AC
 “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 9 – Connessioni di potenza OPDE S 32, 48, 60



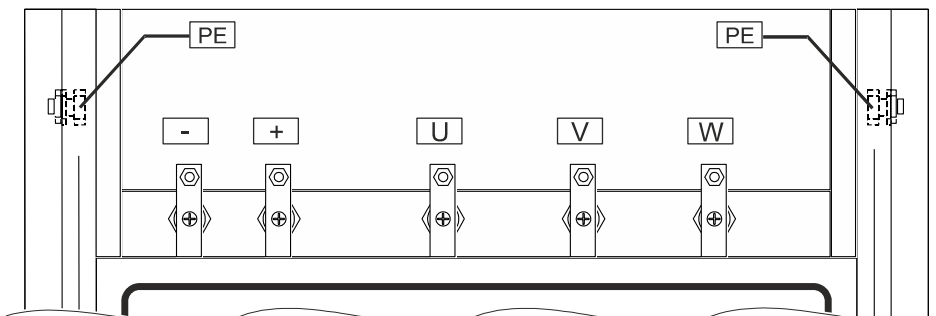
“+” “-“ : ingresso lato DC “U” “V” “W” : uscita lato AC
 “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 10 – Connessioni di potenza OPDE S 70, 90, 110, 150 (CASE 1)



“+” “-“ : ingresso lato DC “U” “V” “W” : uscita lato AC
 “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 11 – Connessioni di potenza OPDE S 175, 220, 250 (CASE 2)



“+” “-“ : ingresso lato DC “U” “V” “W” : uscita lato AC “PE” : collegamento conduttore di protezione

FIG. 12 – Connessioni di potenza OPDE S 310, 370, 460 (CASE 3)

Taglia OPDE S	Cavi / barre di collegamento				
	Indicazioni per l'impiego di cavi in PVC a 70°C ⁽¹⁾				
	Sezione cavo lato d.c.	I ² T a 5s del cavo PVC lato d.c.	Sezione cavo lato a.c.	I ² T a 5s del cavo PVC lato a.c.	Sezione cavo di protezione in PVC a 70°C
[mm ²]	[kA ² s]	[mm ²]	[kA ² s]	[mm ²]	
OPDE S 7	1.5	29.8	1.5	29.8	1.5
OPDE S 15	4	211.6	4	211.6	4
OPDE S 22	6	476.1	6	476.1	6
OPDE S 32	10	1322.5	10	1322.5	10
OPDE S 48	16	3385.6	16	3385.6	16
OPDE S 60	25 ⁽³⁾	8265.6	25 ⁽³⁾	8265.6	16
OPDE S 70	35	16200	35	16200	25
OPDE S 90	50	33000	50	33000	25
OPDE S 110	50	33000	50	33000	35
OPDE S 150	95	119300	95	119300	50
			70 ⁽²⁾	64800	50
OPDE S 175	2 x 50	132250	2 x 50	132250	50
			120	190500	50
OPDE S 220	2 x 70	259200	2 x 70	259200	70
	185	452600	185	452600	70
OPDE S 250	2 x 95	477500	2 x 70	259200	95
OPDE S 310	2 x 120	761800	2 x 95	761800	120
OPDE S 370	2 x 150	1190000	2 x 150	1190000	150
OPDE S 460	2 x 185	1811000	2 x 150	1190000	185
Indicazioni per l'impiego di barre di rame nudo ⁽¹⁾					
	Larghezza min-max barra lato d.c.	Sezione minima barra lato d.c.	Larghezza min-max barra lato a.c.	Sezione minima barra lato a.c.	Sezione cavo di protezione in PVC a 70°C
	[mm]	[mm ²]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]
OPDE S 70	min. 15 max. 20	30	min. 15 max. 20	30	25
OPDE S 90	min. 15 max. 20	30	min. 15 max. 20	30	25
OPDE S 110	min. 15 max. 20	45	min. 15 max. 20	45	35
OPDE S 150	min. 15 max. 20	60	min. 15 max. 20	60	50
OPDE S 175	min. 30 max. 40	90	min. 30 max. 40	90	70
OPDE S 220	min. 30 max. 40	120	min. 30 max. 40	120	70
OPDE S 250	40	120	min. 30 max. 40	120	95
OPDE S 310	30	240	30	180	120
	40	200	40	160	
OPDE S 370	30	300	30	240	150
	40	280	40	200	
OPDE S 460	30	360	30	300	185
	40	320	40	280	

⁽¹⁾ Calcoli eseguiti considerando Tamb=50°C.

⁽²⁾ Con cavo in PVC a 80°C.

⁽³⁾ Cavo nudo senza puntalino.

TAB. 11 – Cavi / barre di collegamento

Taglia OPDE S	Caratteristiche connessioni di potenza			
	Connessione	Tipo di connessione	Diametro foro/vite (sezione max nel caso di morsetto)	Coppia di serraggio con vite in acciaio classe 8.8 (secondo DIN267) [Nm]
OPDE S 7	+,-,U,V,W	Morsetto	2.5 mm ²	0.5-0.6
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 15, 22	+,-,U,V,W	Morsetto	6 mm ²	1.2-1.5
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 32	+,-,U,V,W	Morsetto	10 mm ²	1.5-1.8
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 48, 60	+,-,U,V,W	Morsetto	16 mm ² (25 mm ² senza puntalino)	2.5-3.0
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 70, 90, 110, 150	+,-,U,V,W	Cavo in PVC con capicorda	M8	20
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 175, 220, 250	+,-,U,V,W	Barra rame	M12	60
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M8	20
OPDE S 250, 310, 460	+,-,U,V,W	Barra rame	M12	60
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M8	20

TAB. 12 – Caratteristiche connessioni di potenza



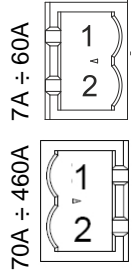
CONTROLLARE PERIODICAMENTE IL CORRETTO SERRAGGIO DELLE VITI DELLE CONNESSIONI DI POTENZA.



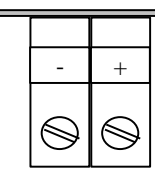
PER GARANTIRE IL CORRETTO E DURATURO SERRAGGIO DELLE VITI, TUTTI I COLLEGAMENTI ALLE CONNESSIONI DI POTENZA NON DEVONO ESSERE SOGGETTI A SOLLECITAZIONI MECCANICHE (TRAZIONI O TORSIONI).

7.2.4 ALIMENTAZIONI

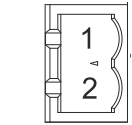
Nell'OPDE AFE ENERGY sono necessarie due tensioni di alimentazione ausiliarie: una per l'alimentazione della parte di controllo (regolazione) e driver, ed una per l'alimentazione dei ventilatori di raffreddamento. L'alimentazione della regolazione e driver deve essere fornita mediante il morsetto estraibile X3 che si trova sul fronte dell'OPDE AFE ENERGY. L'alimentazione dei ventilatori, invece, deve essere fornita sui morsetti passaparete presenti sul lato inferiore del convertitore.

	X3	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	+24V - IN		Alimentazione parte di controllo ed accenditori. Tensione di alimentazione: 24Vdc (22÷26Vdc). 7A - 60A Corrente massima assorbita 1 A 70A - 460A Corrente massima assorbita 1.6 A
	2	0V		

TAB. 13 – Connettore X3

	X8	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	+	+24V		Alimentazione ventilatori di raffreddamento dissipatore. Tensione di alimentazione: 24Vdc (22÷26Vdc). Corrente massima assorbita: OPDE S 7, 15, 22 0.2A OPDE S 32 0.4A OPDE S 48, 60 0.6A OPDE S 70, 90, 110 1.5A OPDE S 150, 175 2.5A OPDE S 220, 250 3.5A OPDE S 310, 370, 460 5.0A
	-	0V		

TAB. 14 – Morsetto alimentazione ventilatori

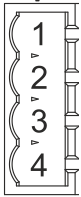
	X6	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	+24V - OUT		La tensione +24V_OUT (+24V±10%), generata all'interno dell'OPDE 70÷460A, è disponibile sul morsetto X6. La corrente di uscita è limitata internamente a 500mA (protezione contro sovracorrente e cortocircuito esterni). Questa tensione può essere utilizzata dal cliente unicamente per: a) fornire gli sblocchi del convertitore b) alimentare i suoi due canali della funzione STO (l'alimentazione deve essere interrotta da opportuni dispositivi di sicurezza)
	2	0V		

TAB. 15 – Connettore X6

X8 è solo il morsetto di alimentazione dei ventilatori.

Per abilitare il funzionamento dei ventilatori è necessario collegare una tensione di 24V tra il morsetto 3 e 4 del connettore X7 (12 sinistra).

Utilizzando un'uscita logica generica L.O.x impostata come "O39 – Enable AFE fans" e seguendo il collegamento di (12 destra). È possibile comandare l'accensione delle ventole in base alla temperatura del dissipatore.

X7	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	N.C.	Non utilizzato
	2	N.C.	Non utilizzato
	3	0V ENABLE AFE FAN	Ingresso dell'abilitazione delle ventole interne di raffreddamento del dissipatore.
	4	+24V ENABLE AFE FAN	+24V ±10% - min. 200mA

TAB. 16 – Ingresso abilitazione ventole interne

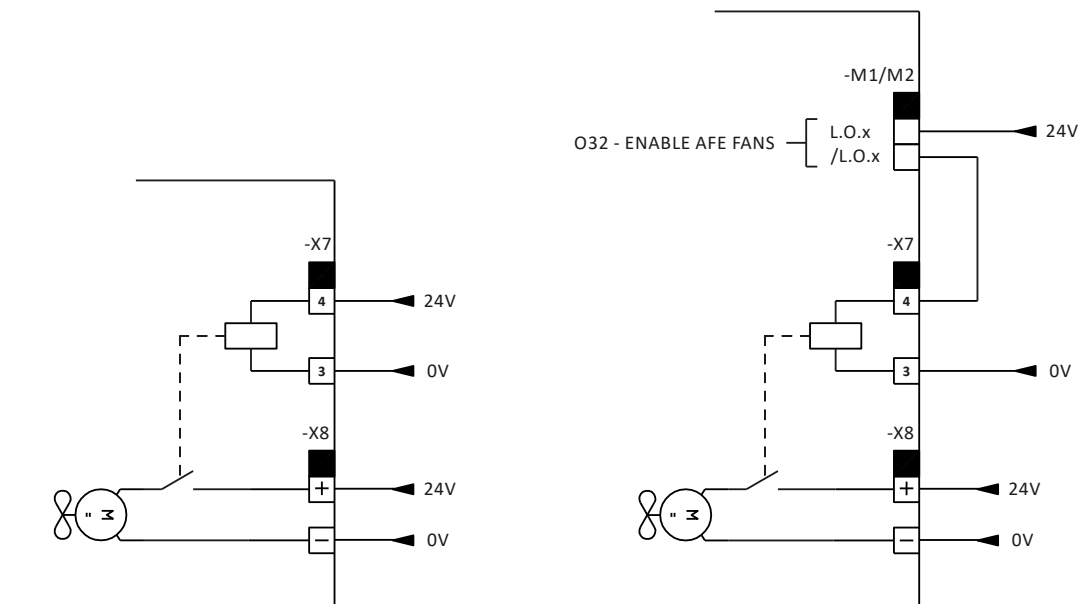


FIG. 13 – Esempio collegamento morsetto alimentazione ventole (X8) e morsetto abilitazione ventole (X7) per le taglie 70A ÷ 460A. A sinistra collegamento con ventole sempre accese, a destra collegamento con ventole comandate tramite uscita logica L.O.x impostata come "O39 – Enable AFE fans" (accensione automatica in base alla temperatura del dissipatore)

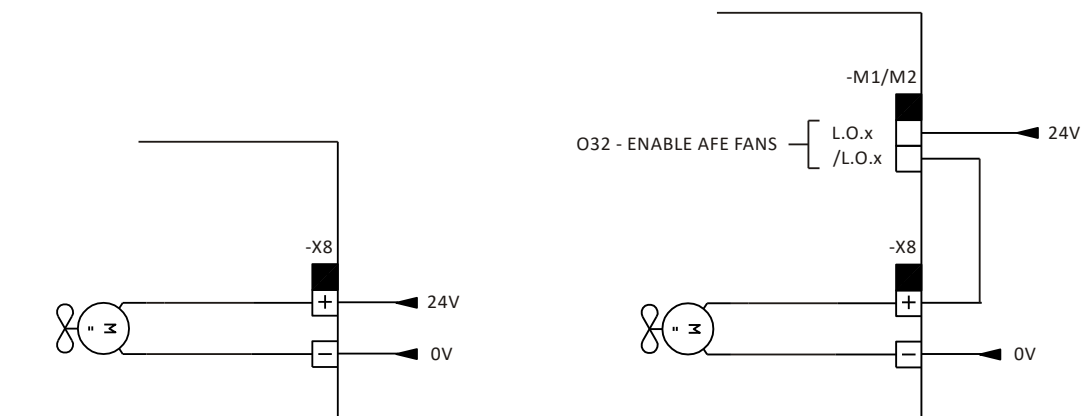
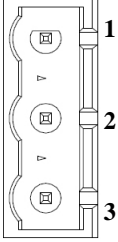


FIG. 14 – Esempio collegamento morsetto alimentazione ventole (X8) e uscita logica abilitazione ventole per taglie 7A ÷ 60A. A sinistra collegamento con ventole sempre accese, a destra collegamento con ventole comandate tramite uscita logica L.O.x impostata come "O39 – Enable AFE fans" (accensione automatica in base alla temperatura del dissipatore). Utilizzare solo le uscite logiche a contatto L.O.2 o L.O.4.

7.2.5 COLLEGAMENTI SINCRONISMI

Nell'OPDE AFE ENERGY è necessario collegare sul morsetto X1 le tensioni di rete in modo che il convertitore si possa sincronizzare con la linea. Le tensioni di fase possono essere connesse direttamente al connettore visto che l'isolamento e l'adattamento dei segnali è implementato internamente nello stadio di ingresso della scheda sincronismi.

	X1	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	L1	Sincronismo - Tensione fase U (400Vrms per applicazione con macchina rotante / 270Vrms per applicazione fotovoltaica)	
	2	L2	Sincronismo - Tensione fase V (400Vrms per applicazione con macchina rotante / 270Vrms per applicazione fotovoltaica)	
	3	L3	Sincronismo - Tensione fase W (400Vrms per applicazione con macchina rotante / 270Vrms per applicazione fotovoltaica)	

TAB. 17 – Connettore sincronismi

7.2.6 PRECARICA DA RETE

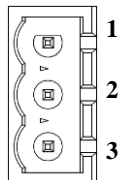
La gestione della precarica da rete è una funzione sempre disponibile, ma può essere sfruttata in modo opzionale a seconda dell'applicazione.

L'OPDE AFE ENERGY è in grado di gestire la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza attraverso un'uscita logica presente sul connettore X2, nel quale sono presenti dei contatti puliti con cui è possibile comandare direttamente la bobina del contattore di precarica.

Nel caso di utilizzo del convertitore OPDE AFE Energy in applicazioni con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC, il collegamento della precarica è obbligatorio.

Nel caso di applicazione fotovoltaica l'utilizzo della precarica è opzionale e viene utilizzata nel caso si desideri avere la possibilità di eseguire una precarica dei condensatori elettrolitici di potenza del DC-Bus direttamente dalla rete elettrica trifase 270Vac, senza l'utilizzo di una sorgente esterna in DC. Questa funzione può essere utile nel caso si voglia mandare in marcia il convertitore anche senza il campo FV, per esigenze di manutenzione per esempio.

Per esempi di collegamento e gestione del circuito di precarica si faccia riferimento agli esempi di collegamento riportati nel par. 8.2.2.1 e 1.1.1.1

	X2	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	N.C.	Contatto normalmente chiuso del relè di gestione precarica. Corrente max 4A, tensione max 230Vac	
	2	COMM	Comune del relè di gestione precarica. Corrente max 4A, tensione max 230Vac	
	3	N.O.	Contatto normalmente aperto del relè di gestione precarica. Corrente max 4A, tensione max 230Vac	

TAB. 18 – Connettore gestione precarica



NEL CASO SIA RICHIESTO IL SUPERAMENTO DEI BUCHI DI RETE SECONDO CEI 0-21 O CEI 0-16 ALLORA LA PRECARICA NON DEVE ESSERE GESTITA UTILIZZANDO I CONTATTI PRESENTI NELLA MORSETTIERA X2, MA DEVE ESSERE UTILIZZATA UNA OPPORTUNA USCITA LOGICA CONFIGURATA COME "O33 – ON-GRID CONTACTOR COMMAND". PER LA GESTIONE DEI BUCHI DI RETE RIFERIRSI AL PAR. 8.2.2.1 e 1.1.1.1.

7.2.7 COLLEGAMENTI LOGICI

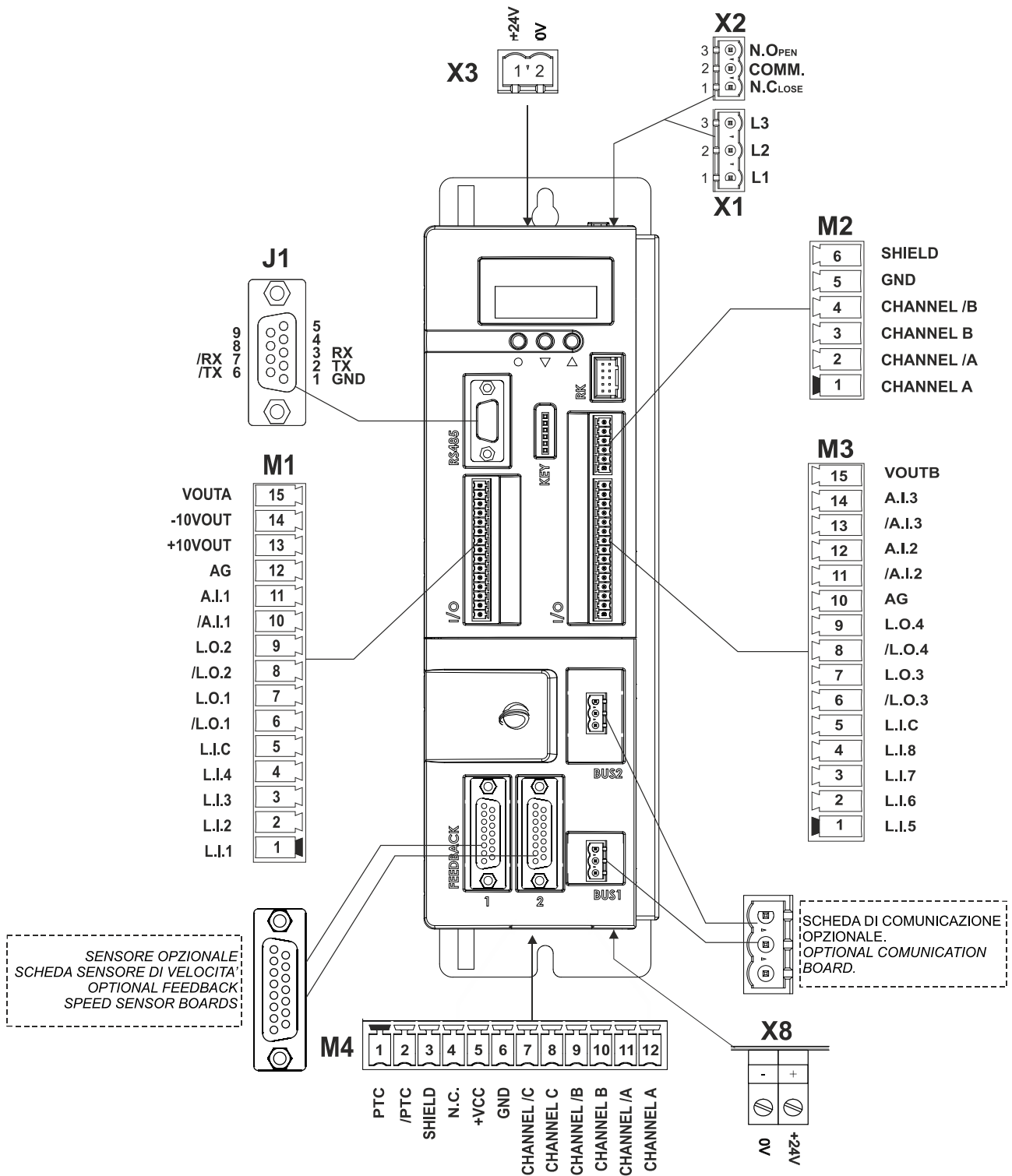


FIG. 15 – Collegamenti logici taglie 7A ÷ 60A

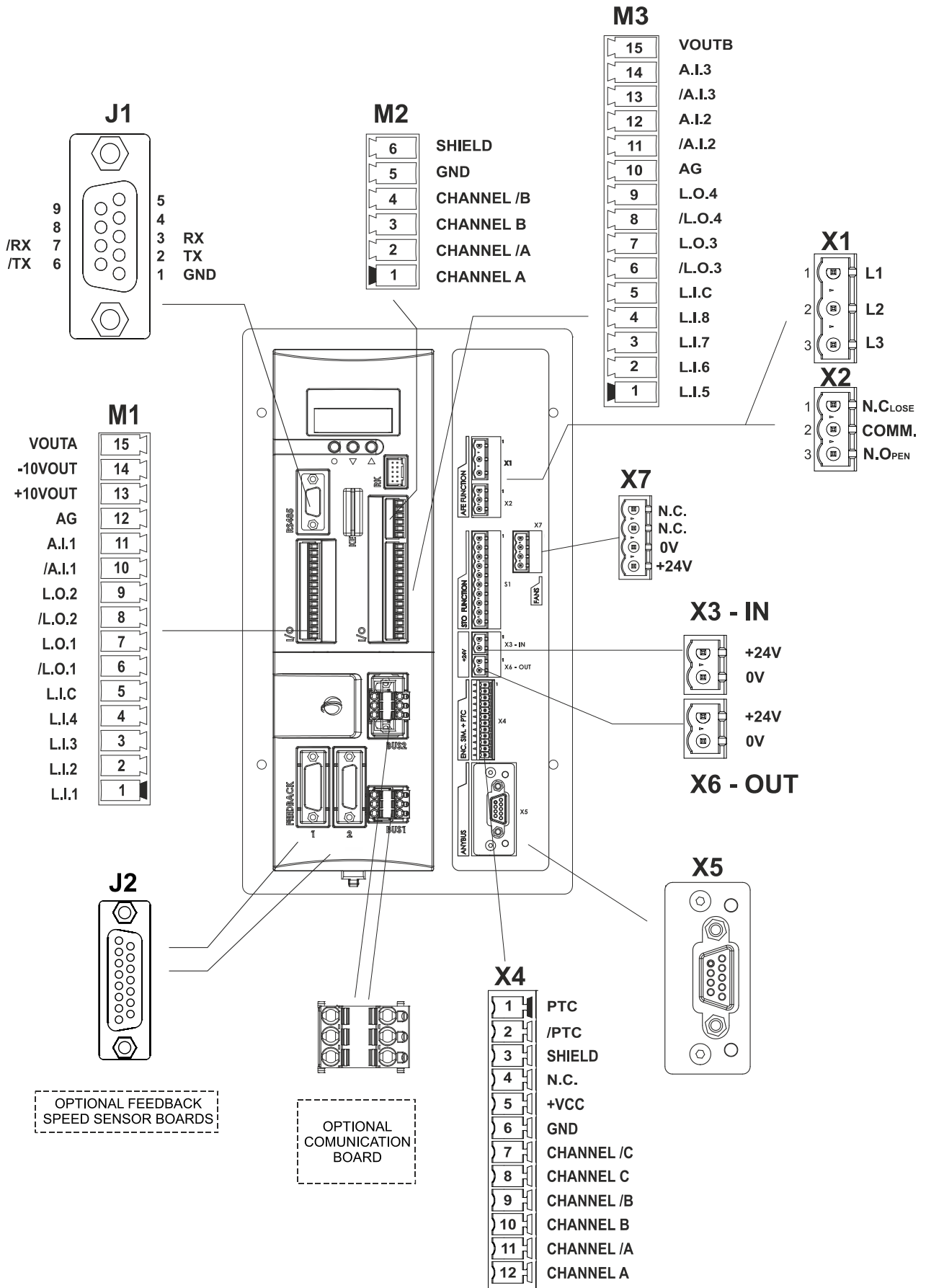


FIG. 16 – Collegamenti logici taglie 70A ÷ 460A

7.2.7.1 Collegamenti Logici Digitali e Analogici

M1	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
15	1	L.I.1	Ingressi logici configurabili (v. FIG 17). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.1, L.I.2, L.I.3, L.I.4. 24Vdc ±10% I _{max} =10mA
14	2	L.I.2	
13	3	L.I.3	
12	4	L.I.4	
11	5	L.I.C	Comune degli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi.
10	6	/L.O.1	Uscita logica configurabile (v. FIG. 19) optoisolata. Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I _{max} = 60 mA @ 30Vdc
9	7	L.O.1	
8	8	/L.O.2	Uscita logica configurabile con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I _{max} = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC
7	9	L.O.2	
6	10	/A.I.1	Ingresso analogico configurabile (v. FIG. 18). Ingresso: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabile con l'apposito jumper.
5	11	A.I.1	
4	12	AG	0V
3	13	+10VOUT	Alimentazione stabilizzata 10mA massimi (rif. PIN 12).
2	14	-10VOUT	
1	15	VOUTA	Uscita analogica configurabile (v. FIG. 20). Uscita: ± 10V /2mA.

TAB. 19 – Collegamenti: I/O digitale e analogico

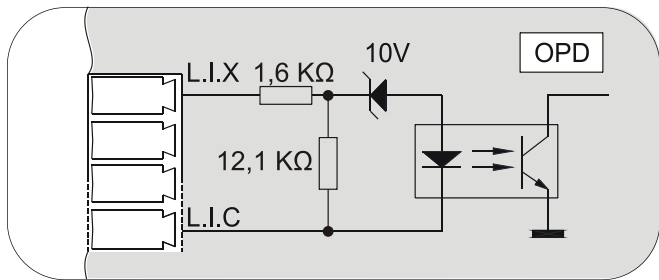


FIG. 18– Ingressi logici configurabili

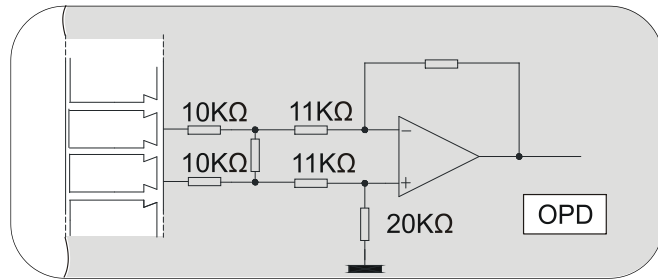


FIG. 17 – Ingresso analogico configurabile

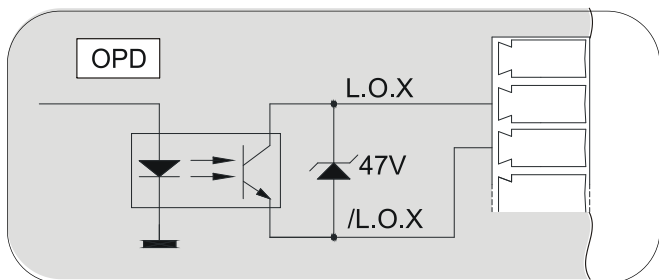


FIG. 20– Uscite logiche configurabili

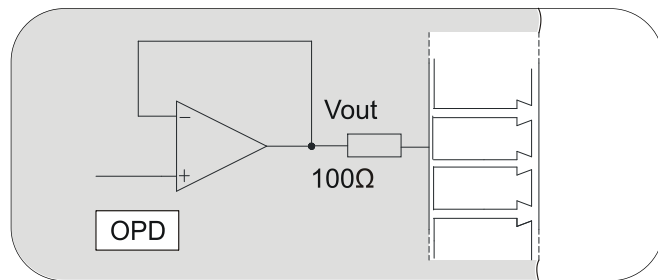


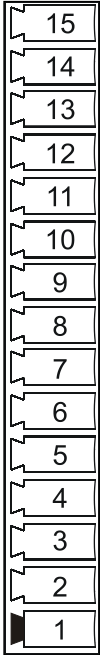
FIG. 19 - Uscita analogica configurabile

7.2.7.2 Ingresso in frequenza

M2	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	E-A	Ingresso del canale A se differenziale (altrimenti non collegato). <i>f max 300 kHz - 5÷24V</i>
	2	E-/A (F)	Ingresso del canale /A di frequenza o ingresso in frequenza. <i>f max 300 kHz - 5÷24V</i>
	3	E-B	Ingresso del canale B se differenziale (altrimenti non collegato). <i>f max 300 kHz - 5÷24V</i>
	4	E-/B (UP)	Ingresso del canale /B di frequenza o della direzione (UP/down). <i>f max 300 kHz - 5÷24V</i>
	5	GND	0V
	6		Shield

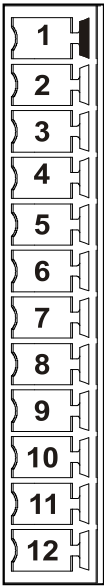
TAB. 20 – Ingresso in frequenza

7.2.7.3 Collegamenti I/O Digitali e Analogici

M3	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	L.I.5	Ingressi logici configurabili (v. FIG. 17). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.5, L.I.6, L.I.7, L.I.8. 24Vdc ±10% I _{max} =10mA
	2	L.I.6	
	3	L.I.7	
	4	L.I.8	
	5	L.I.C	Comune di tutti gli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi.
	6	/L.O.3	Uscite logiche configurabili veloce (max. 5 kHz) (v. FIG. 19). Tutte le uscite sono optoisolate dalla regolazione interna. Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I _{max} = 60 mA @ 30Vdc
	7	L.O.3	
	8	/L.O.4	Uscita logiche configurabili con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I _{max} = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC
	9	L.O.4	
	10	AG	0V
	11	/A.I.2	Ingressi analogici configurabili (v. FIG. 18). Ingressi: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabili con gli appositi jumper.
	12	A.I.2	
	13	/A.I.3	
	14	A.I.3	
	15	VOUTB	Uscita analogica configurabile (v. FIG. 20). Uscita: ± 10V /2mA.

TAB. 21 – Collegamenti: I/O digitale e analogico

7.2.7.4 Gestione Sensore Termico Reattanza ed Encoder Simulato

X4	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	PTC Bimetallic	Ingresso sonda termica reattanza (PTC o NTC o KTY84).
	2	/PTC Bimetallic	
	3	PE	
	4	N.C.	
	5	+Vcc	Vmax = 27Vdc
	6	GND	
	7	CHANNEL /C	Connessioni per Encoder Simulato (non gestito)
	8	CHANNEL C	
	9	CHANNEL /B	
	10	CHANNEL B	
	11	CHANNEL /A	
	12	CHANNEL A	

TAB. 22 – Gestione sensore termico motore ed encoder simulato

7.2.7.5 Sincronizzazione PWM

Con questa funzione è possibile sincronizzare AFE e Inverter al livello PWM.
Il parametro E87 viene utilizzato per selezionare la funzione:

- 1 Master= Ogni periodo PWM la terza uscita digitale (O3) è configurata come uscita sincronizzata PWM.
- 2 Slave= Otto ingressi fisici (I08) vengono utilizzati per sincronizzare l'azionamento.

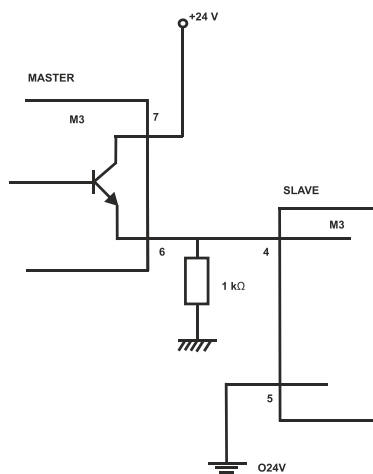


FIG. 21 – Sincronizzazione PWM

Impostare AFE come slave e Inverter come master.

Nello slave c'è un anello di inseguimento con guadagno K_p (P11) e T_a (P12). È inoltre possibile impostare la fase tra master e slave con il parametro E88.

Nota1: Master e slave devono essere impostati con la stessa frequenza PWM (P101).

Nota2: Se la frequenza PWM è maggiore a 5kHz è necessario utilizzare una resistenza di pull-down da 1kΩ e 1W.

7.2.7.6 Configurazione di default degli I/O

Riferirsi al manuale utente per ulteriori informazioni sulla configurazione degli I/O.

AFE DEFAULT I/O – APPLICAZIONE FOTOVOLTAICA		
INGRESSO	DEFAULT	CONNESSIONE
L.I.1	I27 – Surge Protection Device ok	C01 = 27
L.I.2	I00 – Run command	C02 = 0
L.I.3	I31 – Interface protection ok	C03 = 31
L.I.4	I30 – PV switch close and PV insulation ok	C04 = 30
L.I.5	I29 – Fan ok	C05 = 29
L.I.6	I28 – Grid contactor close and line fuse ok	C06 = 28
L.I.7	Not Enabled (free input)	C07 = -1
L.I.8	Not Enabled (free input)	C08 = -1
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
L.O.1	O32 – Enable AFE fans	C10 = 23
L.O.2	O33 – On-grid contactor command	C11 = 33
L.O.3	O36 – Active power limitation	C12 = 36
L.O.4	O33 – On-grid contactor command	C13 = 33
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
VOUTA	osc11 – Current module	C15 = 11
VOUTB	osc86 – P active limit	C16 = 86

TAB. 23 – Configurazione di default I/O dell'AFE con applicazione fotovoltaica

AFE DEFAULT I/O – APPLICAZIONE MACCHINA ROTANTE		
INGRESSO	DEFAULT	CONNESSIONE
L.I.1	I08 – Reset alarms	C01 = 8
L.I.2	I02 – External enable	C02 = 2
L.I.3	I31 – Interface protection ok	C03 = 31
L.I.4	I00 – Run command	C04 = 0
L.I.5	Not enabled (free input)	C05 = -1
L.I.6	Not enabled (free input)	C06 = -1
L.I.7	Not enabled (free input)	C07 = -1
L.I.8	I26 – PWM synchronization input	C08 = 26
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
L.O.1	O32 – Enable AFE fans	C10 = 32
L.O.2	O33 – On-grid contactor command	C11 = 33
L.O.3	O36 – Active power limitation	C12 = 36
L.O.4	O33 – On-grid contactor command	C13 = 33
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
VOUTA	osc11 – Current module	C15 = 11
VOUTB	osc86 – P active limit	C16 = 86

TAB. 24 - Configurazione di default I/O dell'AFE con applicazione macchina rotante

AFE DEFAULT I/O – APPLICAZIONE STORAGE		
INGRESSO	DEFAULT	CONNESSIONE
L.I.1	I08 – Reset alarms	C01 = 8
L.I.2	I02 – External enable	C02 = 2
L.I.3	I31 – Interface protection ok	C03 = 31
L.I.4	I00 – Run command	C04 = 0
L.I.5	Not enabled (free input)	C05 = -1
L.I.6	Not enabled (free input)	C06 = -1
L.I.7	Not enabled (free input)	C07 = -1
L.I.8	I26 – PWM synchronization input	C08 = 26
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
L.O.1	O32 – Enable AFE fans	C10 = 32
L.O.2	O33 – On-grid contactor command	C11 = 33
L.O.3	O36 – Active power limitation	C12 = 36
L.O.4	O33 – On-grid contactor command	C13 = 33
USCITA	DEFAULT	CONNESSIONE
VOUTA	osc11 – Current module	C15 = 11
VOUTB	osc86 – P active limit	C16 = 86

TAB. 25 - Configurazione di default I/O dell'INV con applicazione macchina rotante

7.3 COLLEGAMENTO SCHEDE OPZIONALI

7.3.1 CAN BUS

Viene di seguito riportata la piedinatura della scheda opzionale per la comunicazione via CAN BUS.

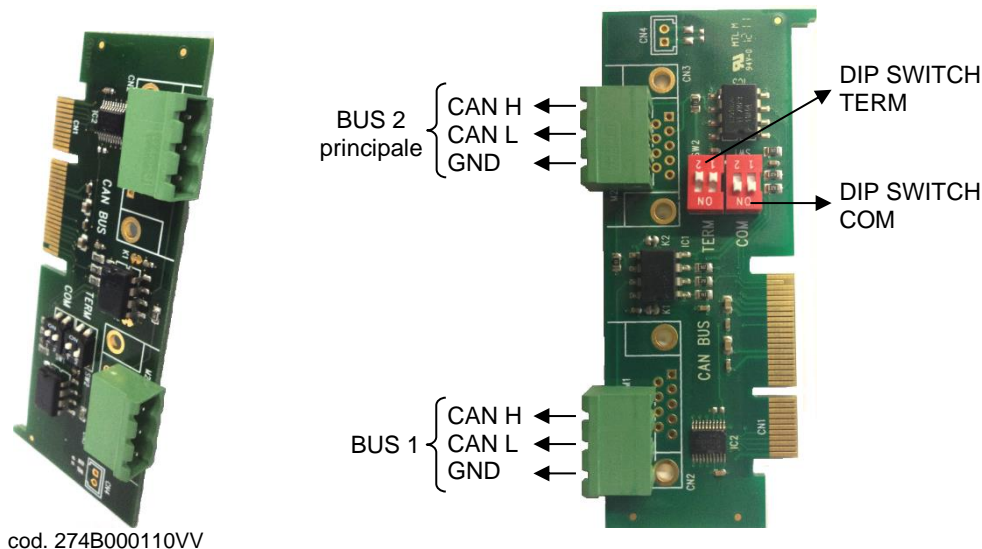


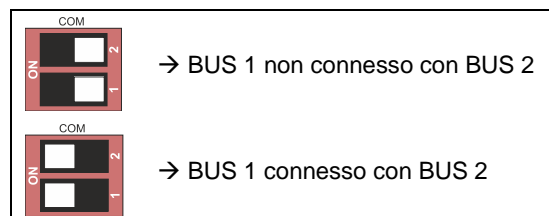
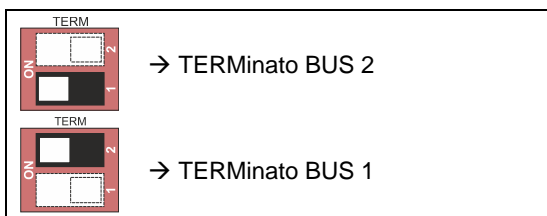
FIG. 22 – Scheda CAN bus

Sulla scheda sono previsti 2 dip switch doppi indicati come:

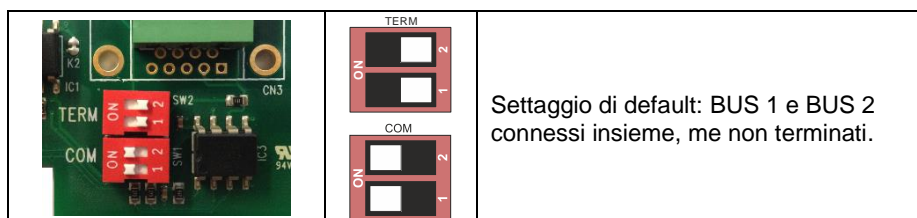
- TERM
- COM

I contatti del dip switch "TERM" (uno per ogni connettore CAN) se in posizione ON inseriscono la resistenza di terminazione (120 Ω) tra CAN H e CAN L.

I contatti del dip switch "COM" accomunano i segnali CAN L e CAN H dei due BUS in modo che i due connettori possano essere usati uno come ingresso e l'altro come uscita. I due dip switch vanno sempre posizionati in coppia.



SE BUS 1 E BUS 2 SONO CONNESSI ASSIEME, NON COLLEGARE MAI ENTRAMBE LE RESISTENZE DI TERMINAZIONE (dip switch TERM).



QUALSIASI MANOVRA VA EFFETTUATA SOLO A CONVERTITORE SPENTO.

7.3.2 PROFIBUS

Viene di seguito riportata la piedinatura della scheda opzionale per la comunicazione via PROFIBUS – CAN BUS.

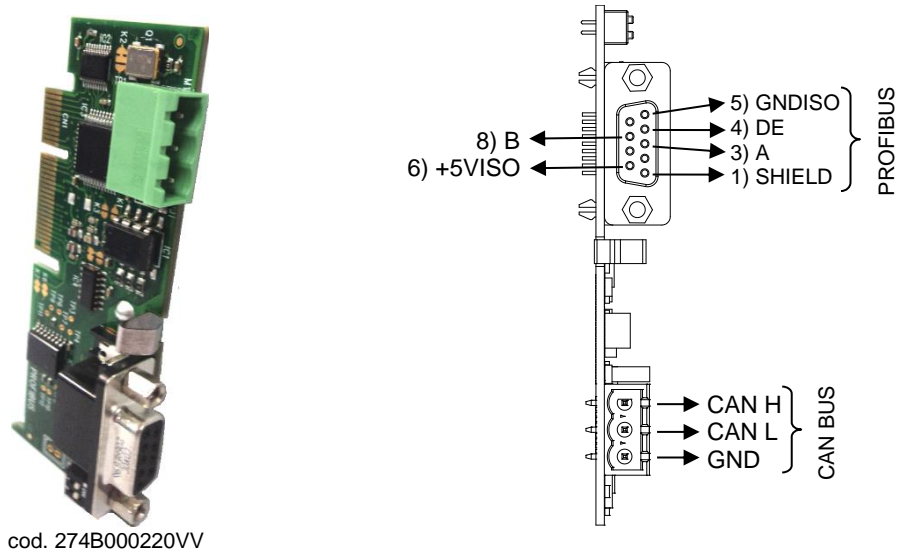
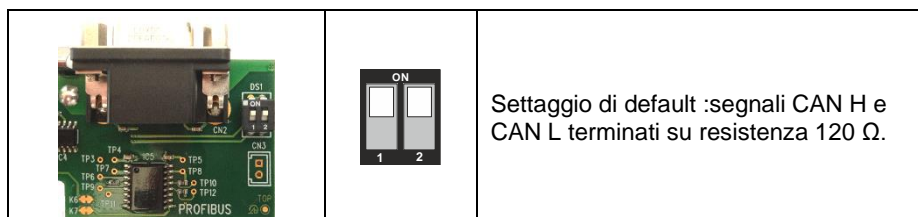
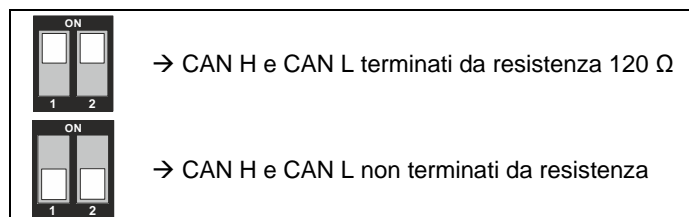


FIG. 23 – Scheda Profibus

PIN N.	NOME	DESCRIZIONE
1	Shield	Protective shield
2	-	-
3	A	Rx/Tx positive data
4	DE	Control signal for repeater
5	GNDISO	0V of +5V supply
6	+5VISO	Output supply +5V
7	-	-
8	B	Rx/Tx negative data
9	-	-

TAB. 26 – Collegamenti Profibus

Sulla scheda è previsto un dip switch doppio indicato come DS1 che, se chiuso, connette il segnale CAN H e CAN L mediante una resistenza da 120 Ω per la terminazione della linea.



QUALSIASI MANOVRA VA EFFETTUATA SOLO A CONVERTITORE SPENTO.

7.3.3 ETHERCAT



cod. 274B000410VV

FIG. 24 – Scheda Ehtercat

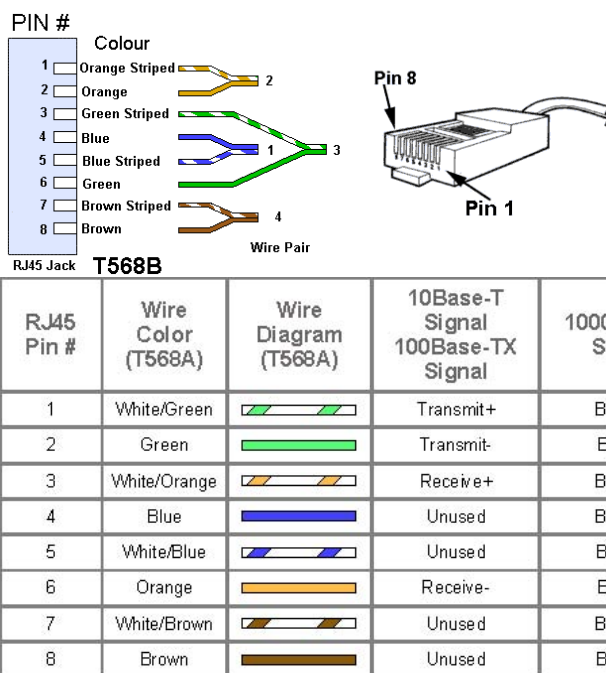


FIG. 25 – T568-B standard

La scheda monta due interfacce 10/100 Base-T RJ45. I singoli contatti della porta RJ45 sono assegnati secondo la "T 568-B" standard.

I cavi Ethernet tipo patch o crossover in **CAT 5e** possono essere usati come cavi di connessione, CAT 5e è un cavo di rete Ethernet standard definito da specifiche EIE/TIA. Con l'utilizzo di cavi CAT 5e la lunghezza massima raccomandata è 100 m.

Anche BDF DIGITAL raccomanda cavi schermati per l'utilizzo in ambienti dove la vicinanza al cavo di alimentazione, o la vicinanza ad apparecchi di potenza o RF possono introdurre interferenze.



FIG. 26 - Tipologia cavi



QUALSIASI MANOVRA VA EFFETTUATA SOLO A CONVERTITORE SPENTO.

7.3.4 ANYBUS

Viene di seguito riportata la scheda opzionale per la comunicazione via ANYBUS – CAN BUS.
E' disponibile solo nelle taglie da 70A a 460A.

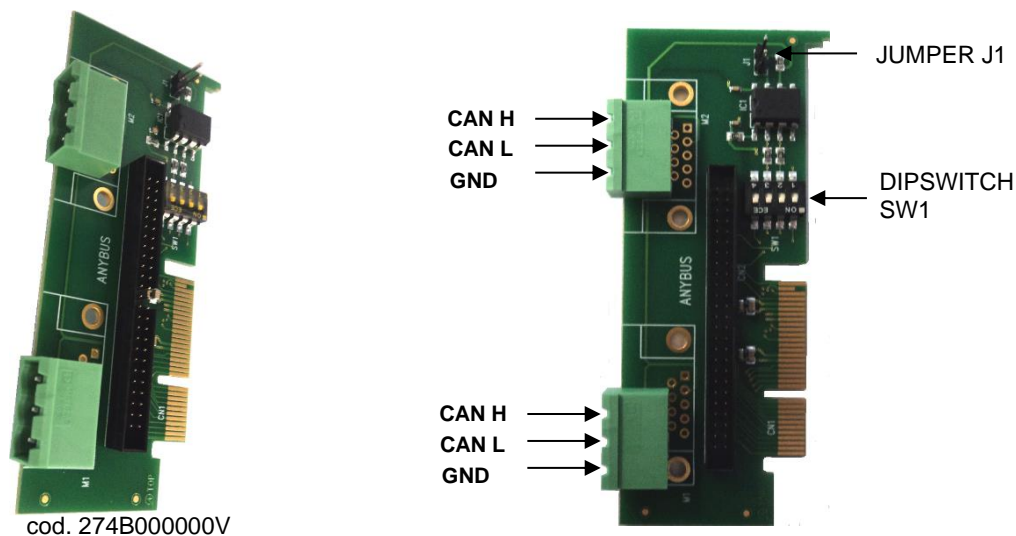


FIG. 27 – Scheda Anybus

Questa scheda alloggia nello slot3 del drive, oltre a fungere da interfaccia per la comunicazione ANYBUS, su richiesta può prevedere due connettori per l'uscita di un unico canale CAN (CAN A e CAN B). La scelta del canale CAN è possibile farla attraverso il dipswitch SW1. Jumper J1 se chiuso, connette il segnale CAN scelto, con una resistenza da 120Ω per la terminazione della linea.

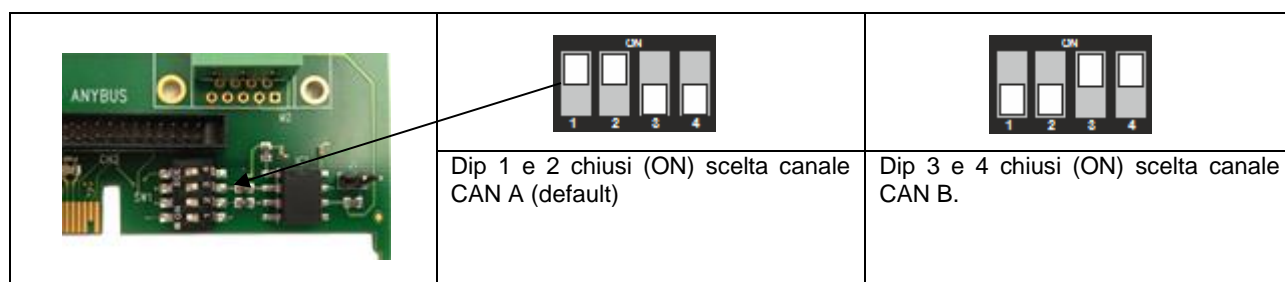


FIG. 28 – Modulo Anybus



QUALSIASI MANOVRA VA EFFETTUATA SOLO A CONVERTITORE SPENTO.

7.3.1 AFE Tless – RIFASAMENTO



cod. 274S002400V

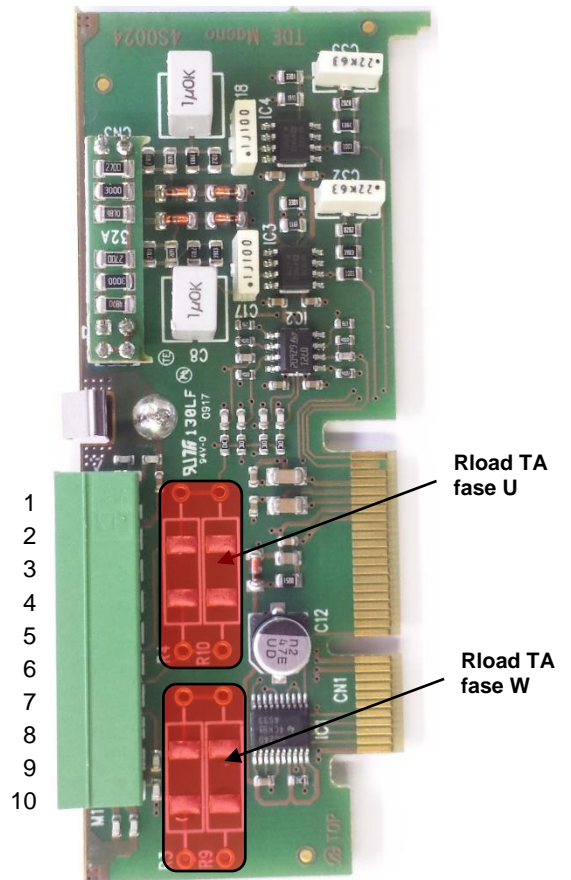


FIG. 29 – Scheda AFE Tless - Rifasamento

M2	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE	
	1	AFE Tless	LEM_W	Ingresso lettura sensore corrente fase U per AFE Tless.
	2		AG	0V
	3		LEM_U	Ingresso lettura sensore corrente fase W per AFE Tless.
	4		AG	0V
	5	Rifasamento	SH	Schermo
	6		A+	Ingresso lettura TA fase U (polo +) per rifasamento
	7		A-	Ingresso lettura TA fase U (polo -) per rifasamento
	8		B+	Ingresso lettura TA fase W (polo +) per rifasamento
	9		B-	Ingresso lettura TA fase W (polo -) per rifasamento
	10		SH	Schermo

NOTA Per i collegamenti dei segnali AFE Tless utilizzare cavo 4 poli schermato sezione minima 1 mm²

TAB. 27 – Collegamenti AFE Tless - Rifasamento



QUALSIASI MANOVRA VA EFFETTUATA SOLO A CONVERTITORE SPENTO.

7.4 INDICAZIONE DI GUASTI E ALLARMI

Il convertitore OPDE AFE Energy riporta nel display del tastierino e del tastierino remotato lo stato degli allarmi del convertitore.

È possibile verificare lo stato degli allarmi anche da remoto collegandosi al convertitore tramite uno dei bus di campo e dei protocolli disponibili per la comunicazione (Modbus, Profibus, CAN Open).

Consultare il manuale utente per una descrizione degli allarmi.

7.5 COLLEGAMENTO LINEA SERIALE RS422/485

La linea seriale presente sugli azionamenti OPDE AFE ENERGY prevede il collegamento per la trasmissione dei dati a "4 fili" e per questo ha la possibilità di comunicare in modalità full-duplex. In realtà in virtù del protocollo utilizzato (MODBUS RTU) comunica sempre in modalità "half-duplex". Per cui si può fare il collegamento con solo "due fili" collegando tra loro **RX** con **TX** e **/RX** con **/TX**.

Nel connettore J1 i segnali RX e /RX sono i segnali di ricezione per il convertitore, mentre TX e /TX sono i segnali di trasmissione.

Di seguito viene riportato un esempio di connessione con una porta USB tramite apposito convertitore USB-RS422/485.

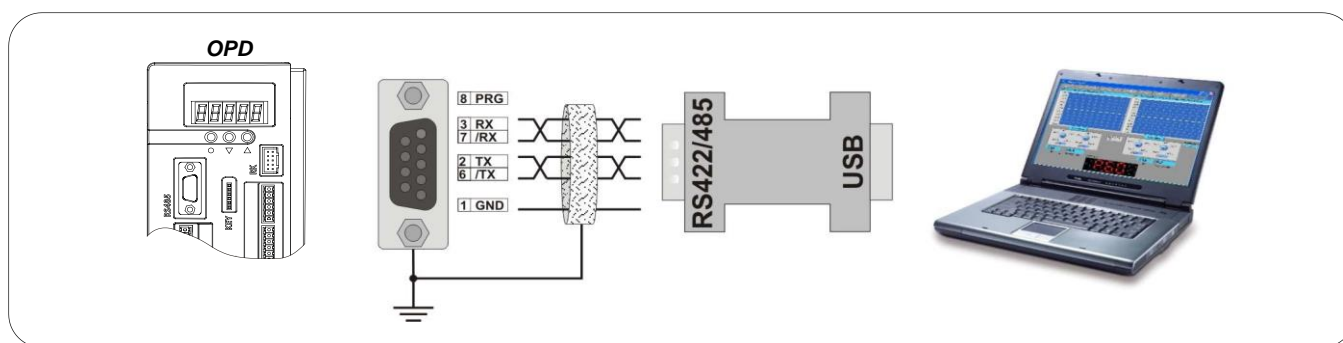


FIG. 30 – Esempio connessione con porta USB

All'interno del convertitore sono previste le impedenze per "terminare" la connessione (120Ω) e polarizzare la linea, come indicato in FIG. 31.

Per utilizzare tale terminazione collegare tra loro i morsetti 5 - 3 e 9 - 7 del connettore J1 (solo dell'ultimo convertitore della linea).

I fili di comunicazione devono essere twistati.

Lo schermo eventualmente può essere collegato alla calotta metallica, perché mediante il convertitore, la vaschetta metallica è connessa a terra.

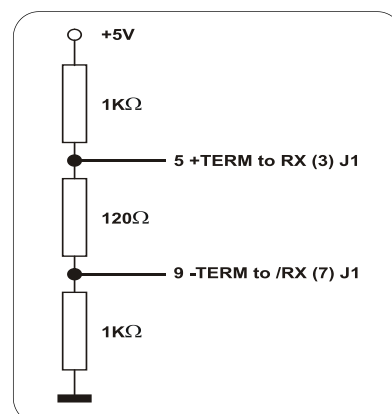


FIG. 31 – Connessione 120Ω

BDF DIGITAL fornisce su richiesta un "pacchetto seriale" composto da software supervisore e cavo con adattatore RS232/RS485. Per ulteriori informazioni consultare il fascicolo **OPDE** Protocollo seriale MODBUS RTU.

8 APPLICAZIONE FOTOVOLTAICA

In questo capitolo vengono riportate tutte le informazioni per il corretto utilizzo dell'OPDE AFE ENERGY nelle applicazioni fotovoltaiche.

In queste applicazioni il DC-Bus dell'OPDE AFE ENERGY è collegato ad una sorgente fotovoltaica ed è in grado di gestire in modo autonomo (senza PLC di controllo esterno) la marcia/arresto e la conversione di energia con algoritmo MPPT.

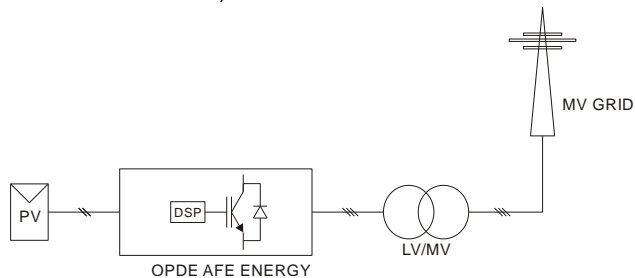


FIG. 32 - Esempio di sistema fotovoltaico
(i componenti esterni all'OPDE AFE ENERGY non sono indicati)

8.1 DATI TECNICI

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22
Dati di ingresso campo fotovoltaico (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	380÷780		
Corrente massima di lavoro	[A d.c.]	4,2	15,5	23,2
Potenza FV massima consigliata	[kW]	3,1	6,6	9,6
Potenza nominale di ingresso	[kW]	2,8	5,9	8,8
Corrente massima di cortocircuito campo fotovoltaico (Isc PV)	[A d.c.]	7,3	15,7	23,0
Massima corrente di ritorno dall'inverter al campo fotovoltaico	[A d.c. / A a.c.]	0 / 0		
Capacità circuito intermedio	[µF]	340	600	1010
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,2A		
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	225 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	7,0	15,0	22,0
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	2,7	5,8	8,6
Fattore di potenza		0.95 cap ÷ 0.95 ind	0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo	
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	32 durata 2µs	68 durata 2µs	100 durata 2µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	32	68	100
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	14,5	30	30
Icc / In		4,6	4,5	4,5

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché è sempre il campo fotovoltaico che precarica i condensatori elettrolitici di potenza. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del campo fotovoltaico è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 28A – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60
Dati di ingresso campo fotovoltaico (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	380÷780		
Corrente massima di lavoro	[A d.c.]	33,7	50,3	62,9
Potenza FV massima consigliata	[kW]	14,0	21,0	26,2
Potenza nominale di ingresso	[kW]	12,8	19,1	23,9
Corrente massima di cortocircuito campo fotovoltaico (Isc PV)	[A d.c.]	33,5	50,2	62,8
Massima corrente di ritorno dall'inverter al campo fotovoltaico	[A d.c. / A a.c.]	0 / 0		
Capacità circuito intermedio	[µF]	1230	1640	2400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,4A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	225 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	32,0	48,0	60,0
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	12,5	18,7	23,4
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	145 durata 2µs	208 durata 2µs	260 durata 2µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	145	208	260
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	30	30	30
Icc / In		4,5	4,3	4,3

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché è sempre il campo fotovoltaico che precarica i condensatori elettrolitici di potenza. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del campo fotovoltaico è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 28B – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150
Dati di ingresso campo fotovoltaico (lato DC)					
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880			
Tensione di lavoro	[V d.c.]	460÷880			
Corrente massima di lavoro	[A d.c.]	83	107	113	157
Potenza FV massima consigliata	[kW]	42	54	58	80
Potenza nominale di ingresso	[kW]	38	49	52	72
Corrente massima di cortocircuito campo fotovoltaico (Isc PV)	[A d.c.]	83	107	113	157
Massima corrente di ritorno dall'inverter al campo fotovoltaico	[A d.c. / A a.c.]	0 / 0			
Capacità circuito intermedio	[µF]	2050	2870	3280	3280
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie					
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A			
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 2.5A
Dati di uscita (lato AC)					
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	270 +10%/-15%			
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	79	103	110	152
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0			
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60			
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	37	48	51	71
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo			
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	303 durata 5µs	394 durata 5µs	453 durata 5µs	640 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	303	394	453	640
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)			
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Altri dati					
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50			
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000			
Classe di protezione dell'isolamento		I			
Grado di protezione		IP20			
Frequenza di PWM	[kHz]	5			
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc			
Vita ⁽³⁾	[kh]	65	75	75	30
Icc /In		3,8	3,8	3,8	3,9

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché è sempre il campo fotovoltaico che precarica i condensatori elettrolitici di potenza. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del campo fotovoltaico è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 28C – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250
Dati di ingresso campo fotovoltaico (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	460÷880		
Corrente massima di lavoro	[A d.c.]	202	258	293
Potenza FV massima consigliata	[kW]	102	130	148
Potenza nominale di ingresso	[kW]	93	118	135
Corrente massima di cortocircuito campo fotovoltaico (Isc PV)	[A d.c.]	202	258	293
Massima corrente di ritorno dall'inverter al campo fotovoltaico	[A d.c. / A a.c.]	0 / 0		
Capacità circuito intermedio	[µF]	13600	13600	13600
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 2.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	270 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	195	248	282
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	91	116	132
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	582 durata 5µs	740 durata 5µs	839 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	582	740	839
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	75	45	30
Icc / In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché è sempre il campo fotovoltaico che precarica i condensatori elettrolitici di potenza. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del campo fotovoltaico è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 28D – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460
Dati di ingresso campo fotovoltaico (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	460÷880		
Corrente massima di lavoro	[A d.c.]	361	430	498
Potenza FV massima consigliata	[kW]	182	217	255
Potenza nominale di ingresso	[kW]	166	198	229
Corrente massima di cortocircuito campo fotovoltaico (Isc PV)	[A d.c.]	361	430	498
Massima corrente di ritorno dall'inverter al campo fotovoltaico	[A d.c. / A a.c.]	0 / 0		
Capacità circuito intermedio	[µF]	20400	20400	20400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	270 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	348	414	480
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	163	194	224
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	1036 durata 5µs	1233 durata 5µs	1560 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	1036	1233	1560
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5	5	3
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	50	30	30
Icc / In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché è sempre il campo fotovoltaico che precarica i condensatori elettrolitici di potenza. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del campo fotovoltaico è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 28E – Dati tecnici

8.2 COLLEGAMENTI ELETTRICI

8.2.1 COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16

Il convertitore OPDE AFE ENERGY è adatto all'utilizzo in applicazioni dove è richiesta la conformità alla norma:

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utente attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", comprese le precedenti edizioni; o
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica, comprese le precedenti edizioni.

Alcune funzioni previste dalla CEI 0-21 e CEI 0-16 quali:

- a) insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT);
- b) condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza;

richiedono l'esecuzione di opportuni collegamenti per essere eseguite.

Essi consistono rispettivamente in:

- a) gestire opportunamente il comando di on-grid del contattore KM01 che si connette alla rete con l'uscita logica "O33-On-grid contactor command";
- b) collegare opportunamente il convertitore alla protezione di interfaccia (SPI) utilizzata nell'impianto di produzione;
- c) garantire la continuità di alimentazione di parte dei circuiti utilizzando un UPS;

La tabella seguente riassume i requisiti normativi previsti per le applicazioni fotovoltaiche, esse differiscono a seconda che sia prevista la conformità alla CEI 0-21 o alla CEI 0-16.

APPLICAZIONE FOTOVOLTAICA				
Requisito normativo	Collegamenti richiesti	Schema	Applicabilità	
			CEI 0-21	CEI 0-16
- Insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT)	- Comando contattore di on-grid da uscita logica "O33-On-grid contactor command" - Alimentazione degli ausiliari da UPS - SPI regolata per evitare che intervenga durante l'abbassamento di tensione	- FIG. 38 - FIG. 38 - FIG. 38	Sì	Sì
- Condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza	- Riportare lo stato della SPI all'ingresso "I31-Interface protection ok"	- FIG. 38	Sì	Sì

TAB. 29

8.2.2 ESEMPI DI COLLEGAMENTO

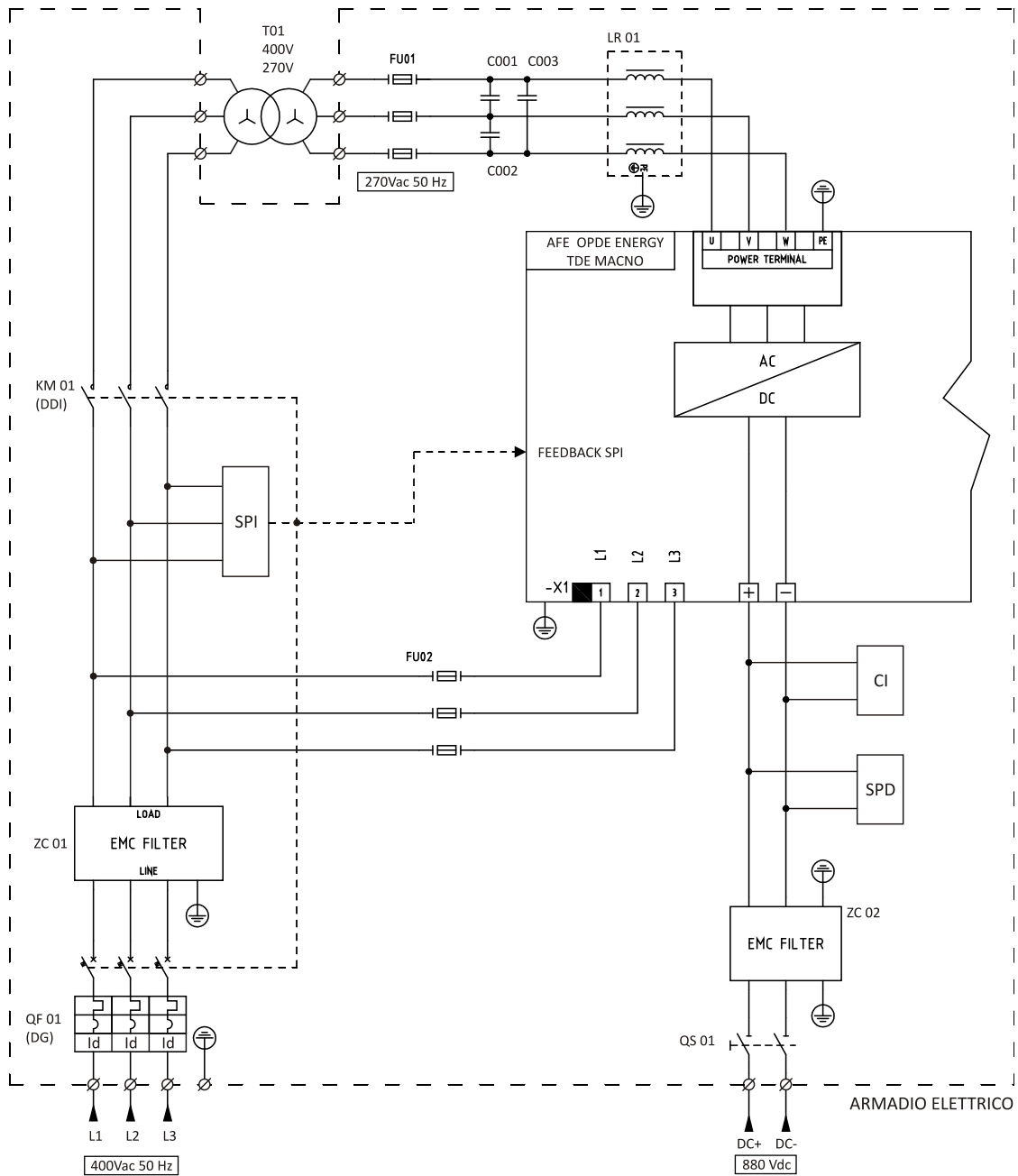
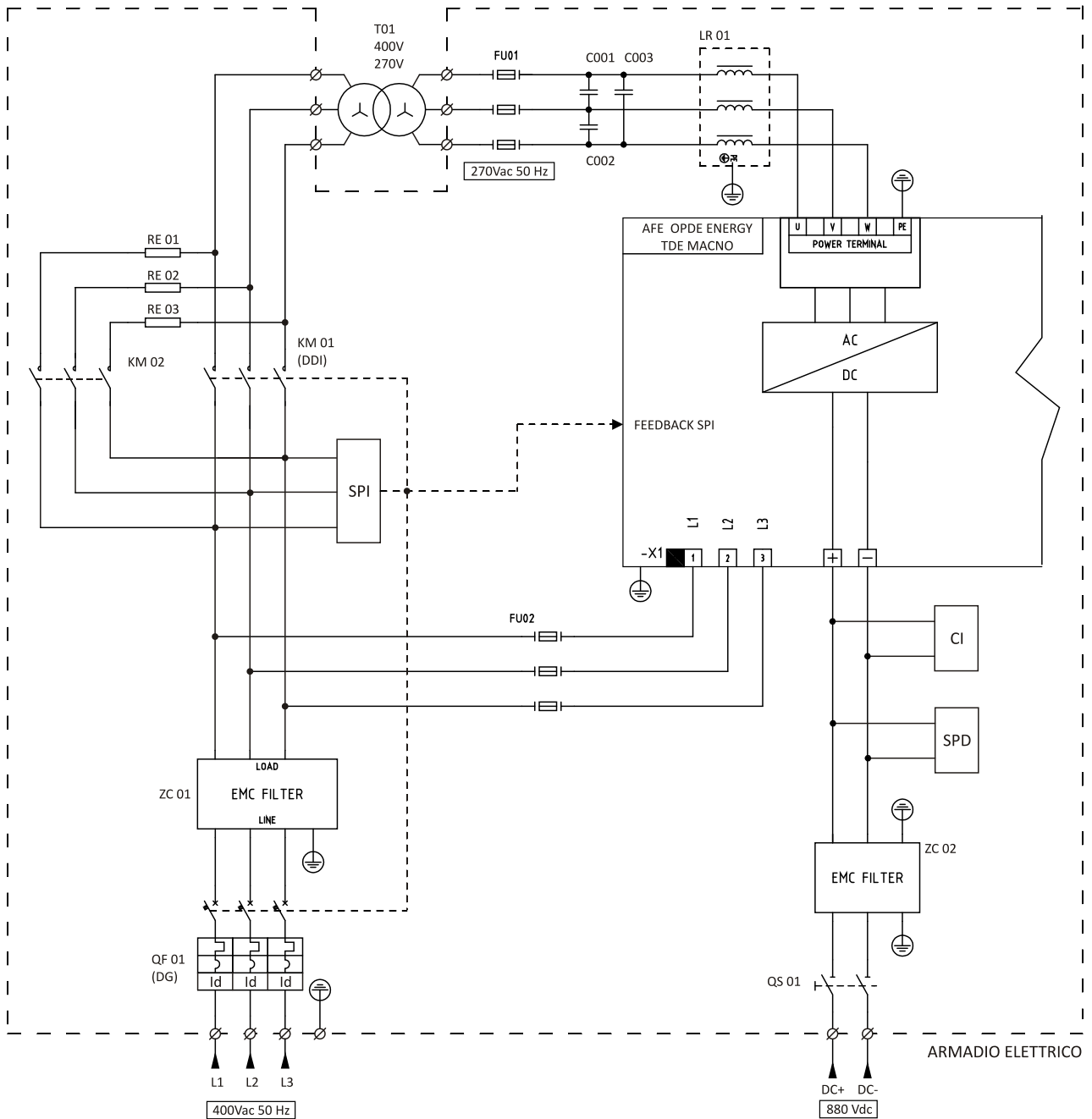


FIG. 33 – Esempio di collegamento in BT senza circuito di precarica e trasformatore a valle del contattore. Collegamento conforme CEI 0-21. DDI=KM01, DG=QF01 (possibili anche altre configurazioni).



**FIG. 34 – Esempio di collegamento in BT con circuito di precarica e trasformatore a valle del teleruttore (DDI).
DDI=KM01, DG=QF01 (possibili anche altre configurazioni).**

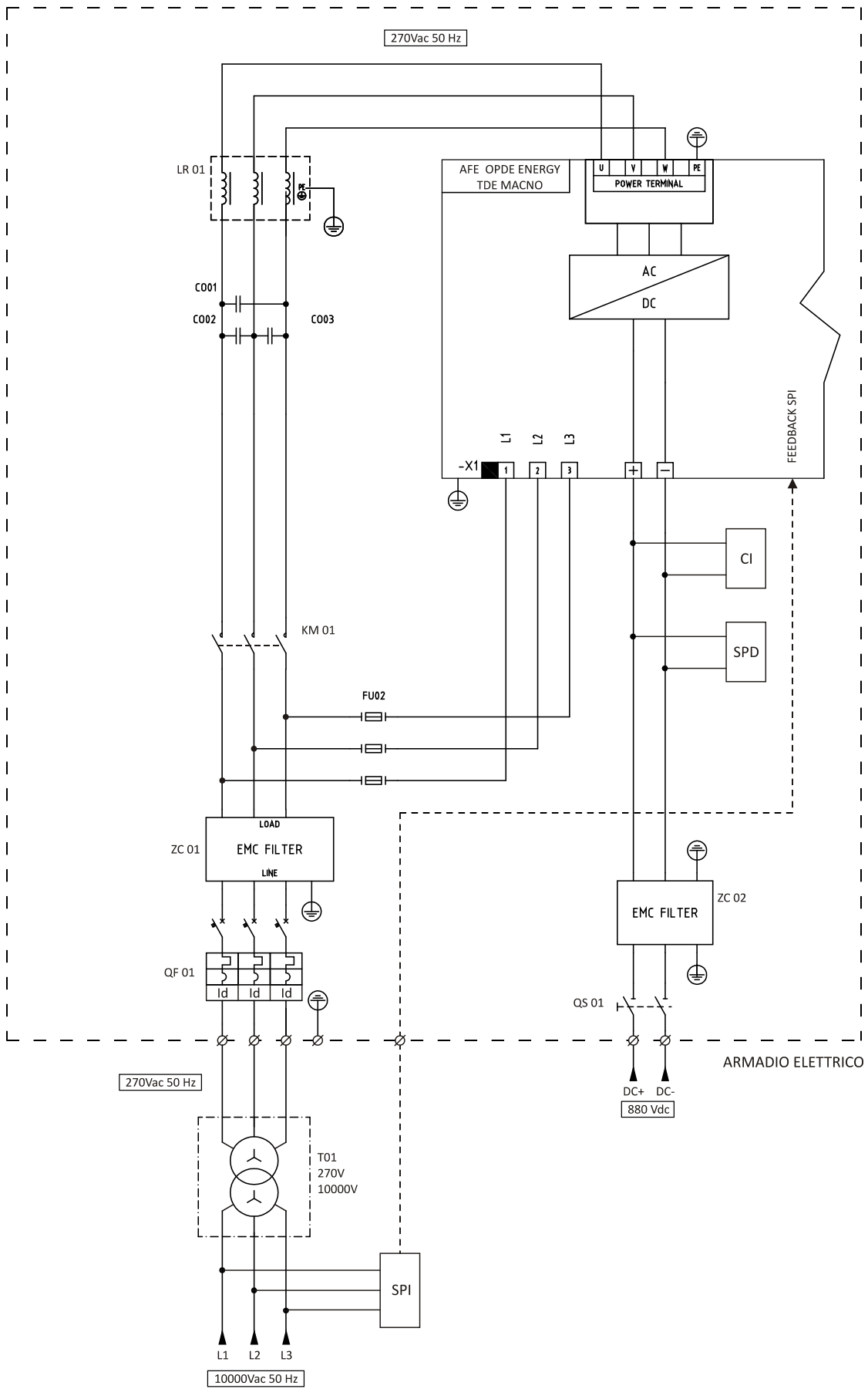


FIG. 35 – Esempio di collegamento in MT. Collegamento conforme CEI 0-16.

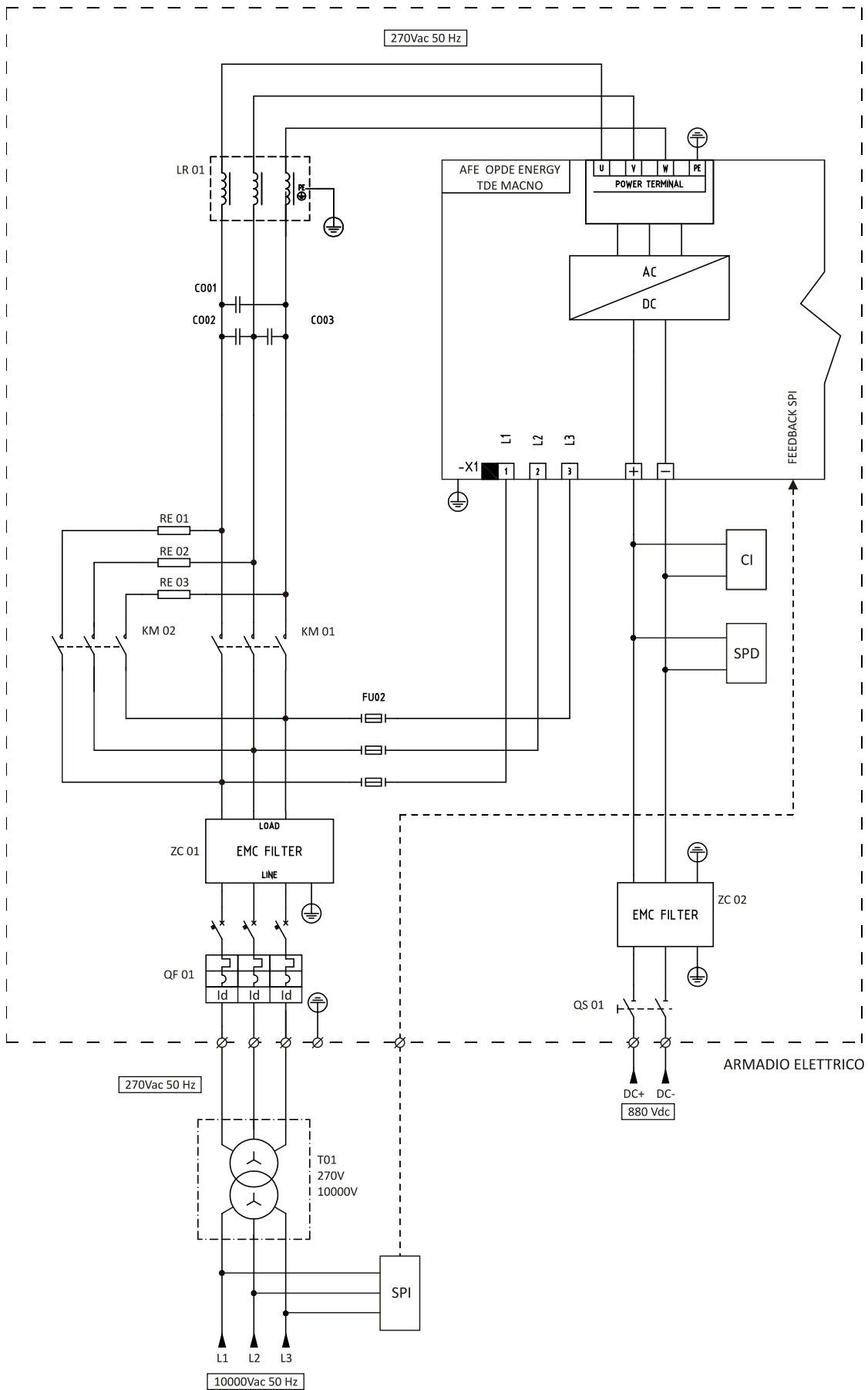


FIG. 36 – Esempio di collegamento in MT con circuito di precarica.

8.2.2.1 Gestione sequenza di on-grid

Negli esempi di collegamento riportati nel paragrafo precedente è visibile un contattore di on-grid KM01. Nelle applicazioni fotovoltaiche esso deve essere comandato tramite l'uscita logica "O33-ON-GRID CONTACTOR COMMAND" per permettere di gestire la connessione in base alla macchina a stati del sw di controllo.

A seconda di come viene gestito il comando di questo contattore, è possibile ottenere o meno l'insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT).



L'INSENSIBILITÀ AGLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE (LVFRT) NELLE APPLICAZIONI FOTOVOLTAICHE È OBBLIGATORIA NEL CASO SI APPLICHI LA NORMA CEI 0-21 O CEI 0-16

In aggiunta, alcuni esempi di collegamento riportano schemi in cui il contattore di on-grid è corredato da un circuito di precarica: tale circuito è opzionale. Il circuito di precarica infatti nelle applicazioni fotovoltaiche non è obbligatorio perché normalmente è il campo fotovoltaico che precarica i condensatori del DC-Bus. La precarica viene utilizzata solo nel caso si desideri avere anche la possibilità di eseguire una precarica del DC-Bus direttamente dalla rete elettrica trifase 270Vac, per esigenze di manutenzione per esempio.

Verranno riportati ora alcuni esempi di collegamento della sequenza di on-grid. Si sottolinea che è stato rappresentato anche il collegamento per la segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 - Interface protection ok". Questo collegamento è necessario se si desidera soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza (per dettagli fare riferimento al par 8.2.2.3).

In tutti gli esempi, il comando della bobina del contattore KM01 viene eseguito utilizzando due uscite logiche per rispondere ai requisiti di sicurezza elettrica che richiedono che l'apertura venga eseguita anche in caso di singolo guasto del dispositivo di comando.

La gestione del comando di on-grid nel caso **non sia richiesto il superamento dei LVFRT** e non sia richiesta la precarica è riportata in FIG. 37. Essa prevede di comandare il contattore di on-grid KM01 tramite l'uscita logica "O33-ON-GRID CONTACTOR COMMAND" per permettere di gestire la connessione in base alla macchina a stati del sw di controllo.

Nello schema, l'intervento della SPI comanda l'apertura del contattore di on-grid KM01.

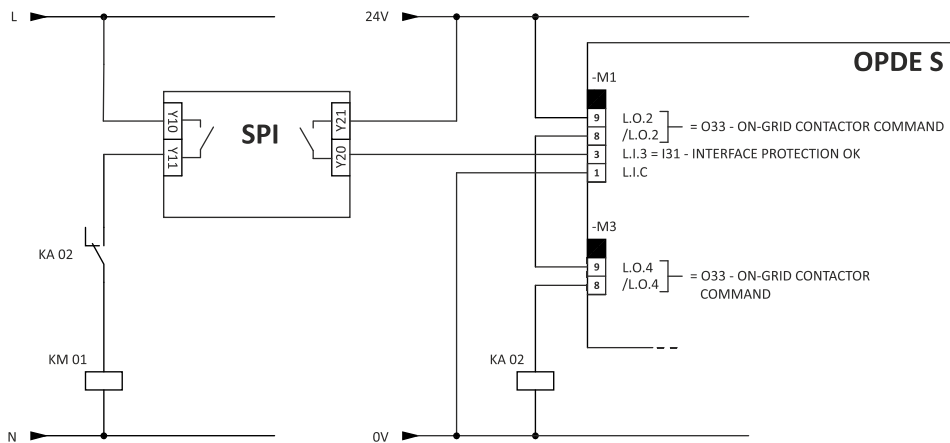


FIG. 37 – Collegamento della sequenza di on-grid senza gestione LVFRT e senza precarica

La gestione del comando di on-grid nel caso **sia richiesto il superamento dei LVFRT** e non sia richiesta la precarica è riportata in FIG. 38. Essa prevede:

- utilizzo dell'uscita logica "O33-ON-GRID CONTACTOR COMMAND" per permettere di comandare il contattore principale KM01 in chiusura anche durante l'abbassamento di tensione;
- alimentazione delle bobine dei contattori di precarica e del convertitore OPDE AFE ENERGY con una tensione ricavata da un UPS;
- regolazione della protezione di interfaccia (SPI) al fine di evitare scatti intempestivi durante l'abbassamento di tensione.

Durante l'abbassamento di tensione il convertitore interrompe momentaneamente l'erogazione di potenza e la riprende entro 400ms dal ritorno della tensione di rete.

Se la SPI interviene per una mancanza rete prolungata, allora essa determina l'apertura del contattore di on-grid KM01.

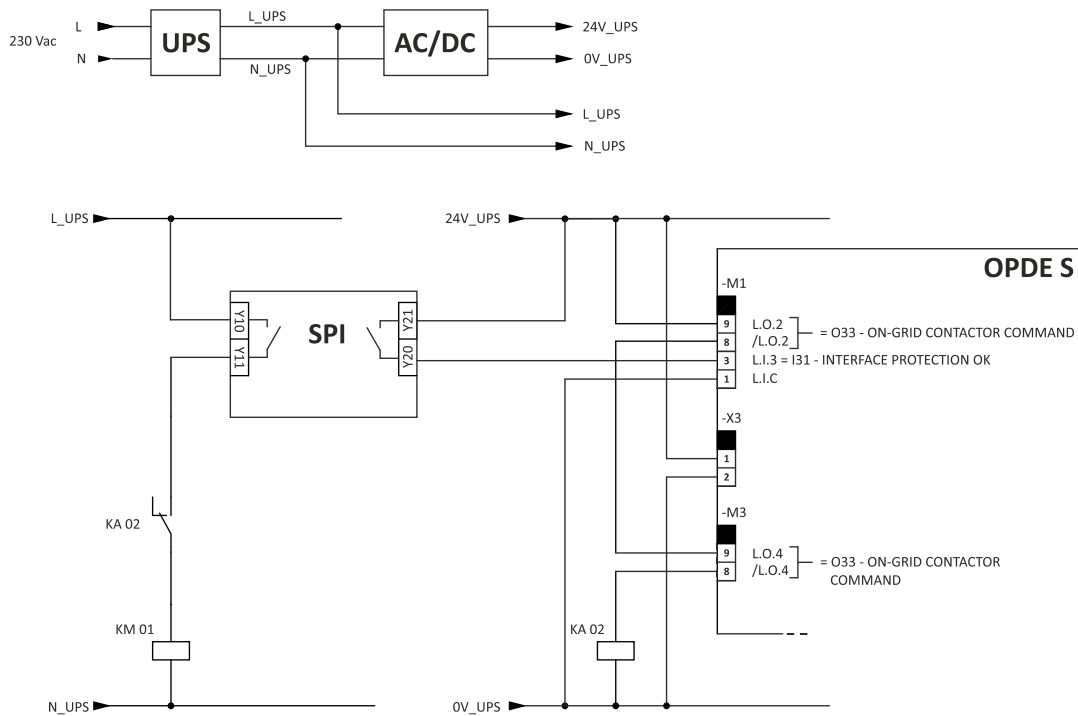


FIG. 38 - Collegamento della sequenza di on-grid per gestione LVFRT, senza precarica

La gestione del comando di on-grid nel caso **sia richiesta la precarica** è riportata in FIG. 39. Essa prevede di comandare il contattore di on-grid KM01 tramite l'uscita logica "O33-ON-GRID CONTATOR COMMAND" per permettere di gestire la connessione in base alla macchina a stati del sw di controllo. Ma nella sequenza di on-grid interviene anche il contatto di fine precarica presente nella morsetteria X2

Nello schema, l'intervento della SPI comanda l'apertura del contattore di on-grid KM01 e di precarica KM02.



L'UTILIZZO DELLA PRECARICA NON PERMETTE DI OTTENERE L'INSENSIBILITÀ AGLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE (LVFRT)

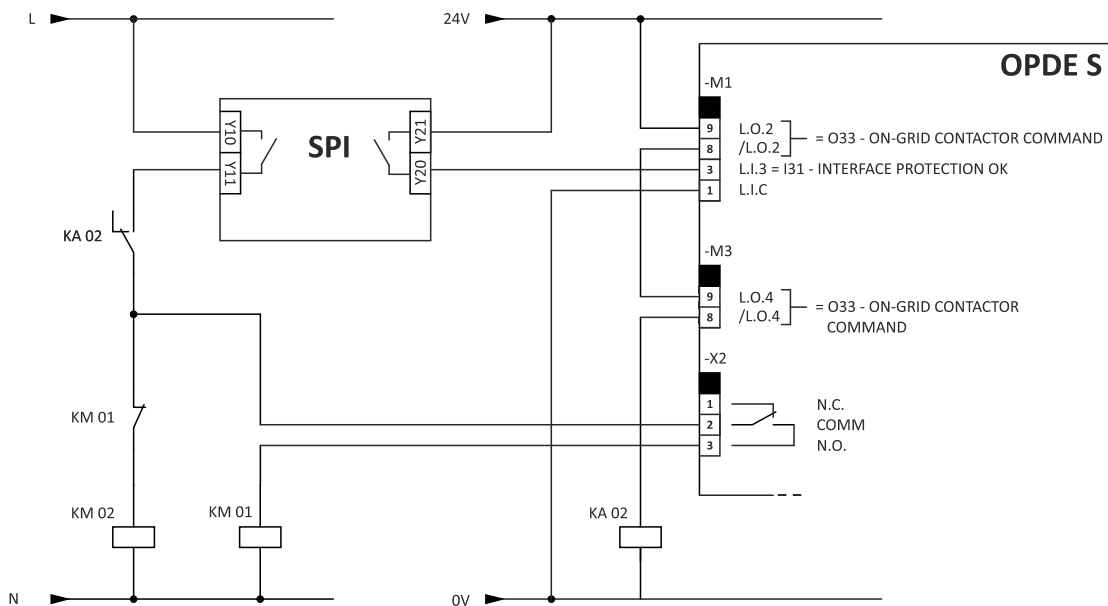


FIG. 39 - Collegamento della sequenza di on-grid con precarica (no gestione LVFRT)

8.2.2.2 Collegamenti I/O

Nella figura seguente è riportato un esempio di collegamento degli I/O nel caso di applicazione fotovoltaica. Esso prevede:

- contatto N.C. di segnalazione di intervento degli scaricatori (SPD) collegato all'ingresso "I27–Surge Protection Device ok";
- comando di marcia hw sempre inserito;
- segnalazione dello stato della SPI tramite contatto N.O. collegato all'ingresso "I31–Interface protection ok";
- segnalazione dello stato del controllore di isolamento (CI) e del sezionatore lato FV tramite contatti N.O. collegati in serie all'ingresso "I30–PV switch close and PV insulation ok";
- segnalazione di anomalie riguardanti i ventilatori dell'armadio elettrico su cui è installato l'OPDE AFE ENERGY tramite contatto N.C. collegato all'ingresso "I29–Fan ok";
- segnalazione dello stato del contattore di on-grid KM01 tramite contatto N.O. e dei fusibili di linea tramite contatto N.C. collegati in serie all'ingresso "I28–Grid contactor close and line fuse ok";
- utilizzo dell'uscita logica "O33–On-grid contactor command" per comando del contattore KM01;
- utilizzo dell'uscita logica "O23–Enable AFE fans" per comandare le ventole del convertitore.

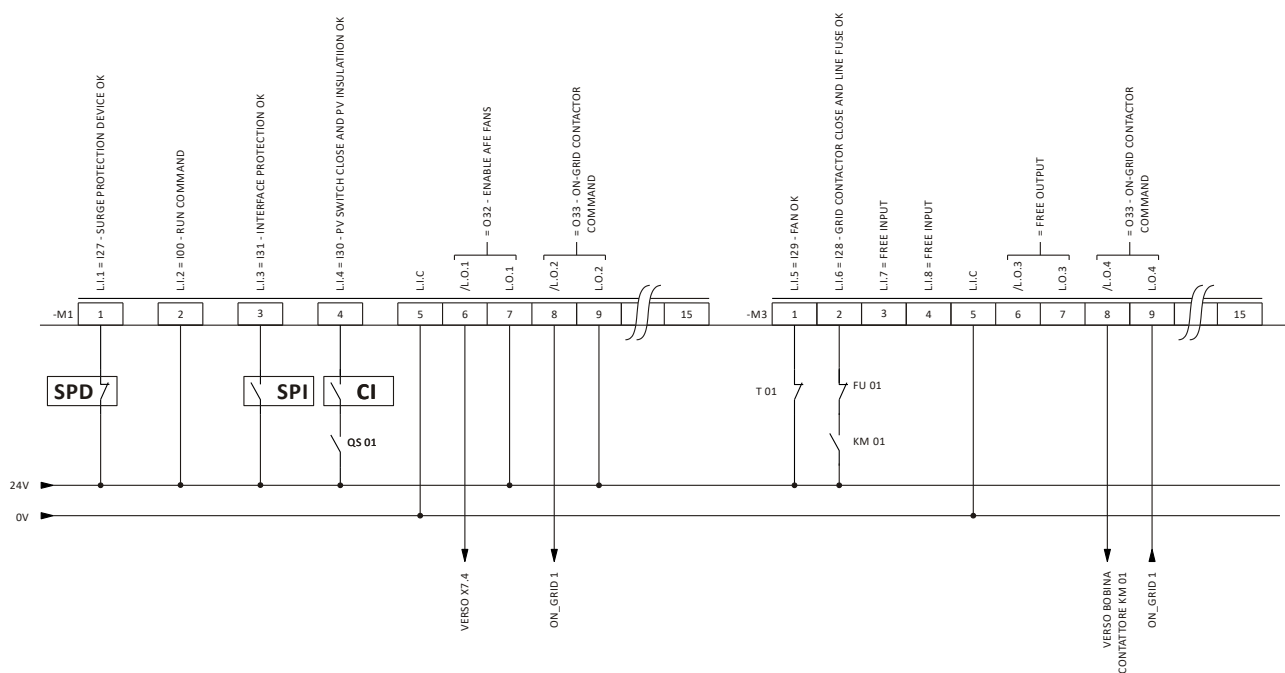


FIG. 40 – Esempio di collegamento degli I/O

Il comando della bobina del contattore di on-grid KM01 viene eseguito utilizzando due uscite logiche per rispondere ai requisiti di sicurezza elettrica che richiedono che l'apertura venga eseguita anche in caso di singolo guasto del dispositivo di comando.

8.2.2.3 Gestione della protezione di interfaccia

La corretta gestione della protezione di interfaccia permette di soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza prevista dalla norma **CEI 0-21** e **CEI 0-16**. Questi requisiti prevedono una erogazione graduale della potenza attiva e dei tempi di attesa specifici per la riconnessione a seguito dell'intervento della SPI.

Per rispondere ai requisiti è necessario seguire lo schema di FIG. 41 o FIG. 42 che prevede:

- segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 – Interface protection ok"

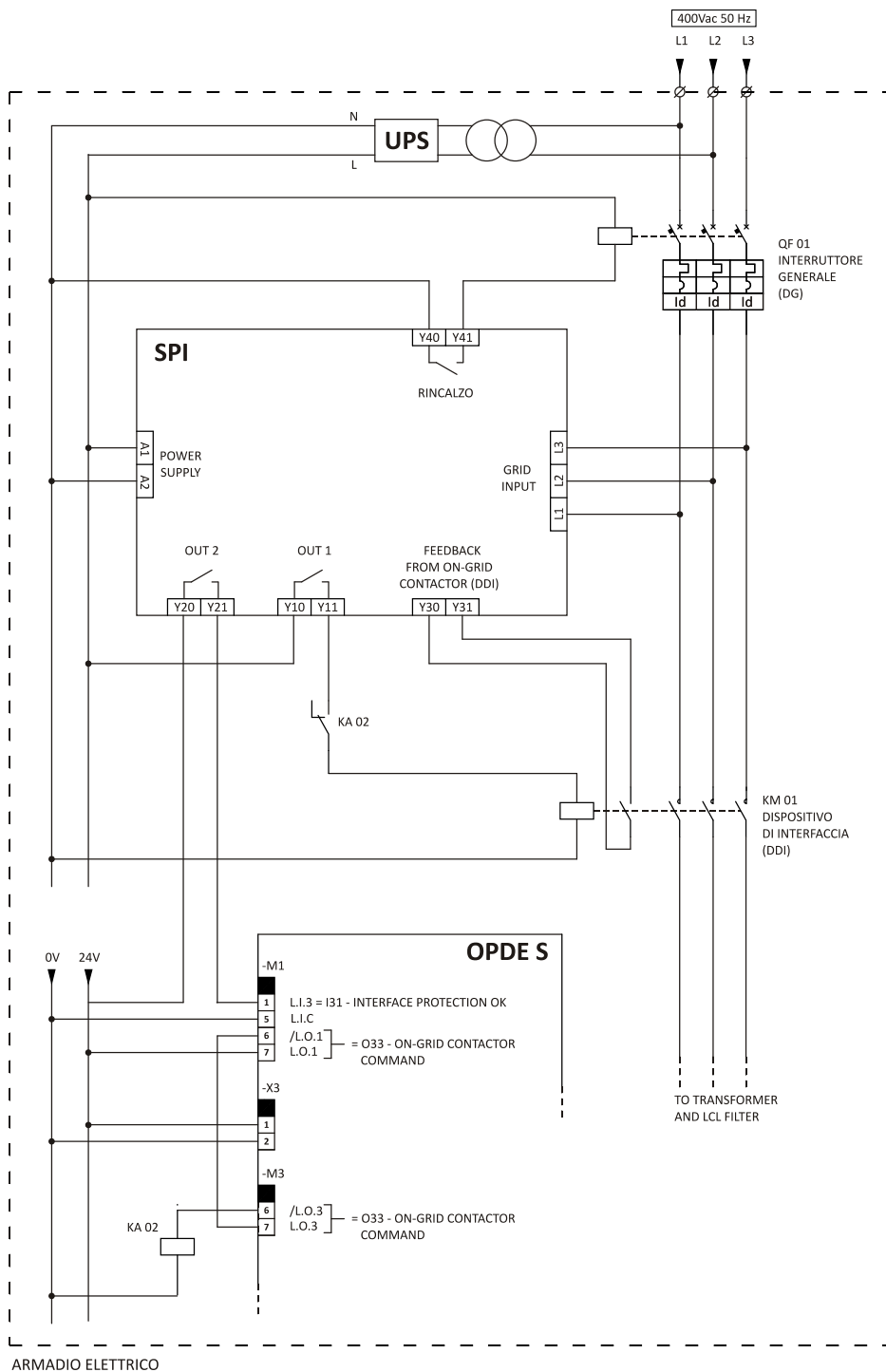


FIG. 41 – Collegamenti SPI nel caso di SPI e DDI interni. DDI=KM01, rinalzo=QF01, UPS necessario per garantire funzionamento del rinalzo (possibili anche altre configurazioni)

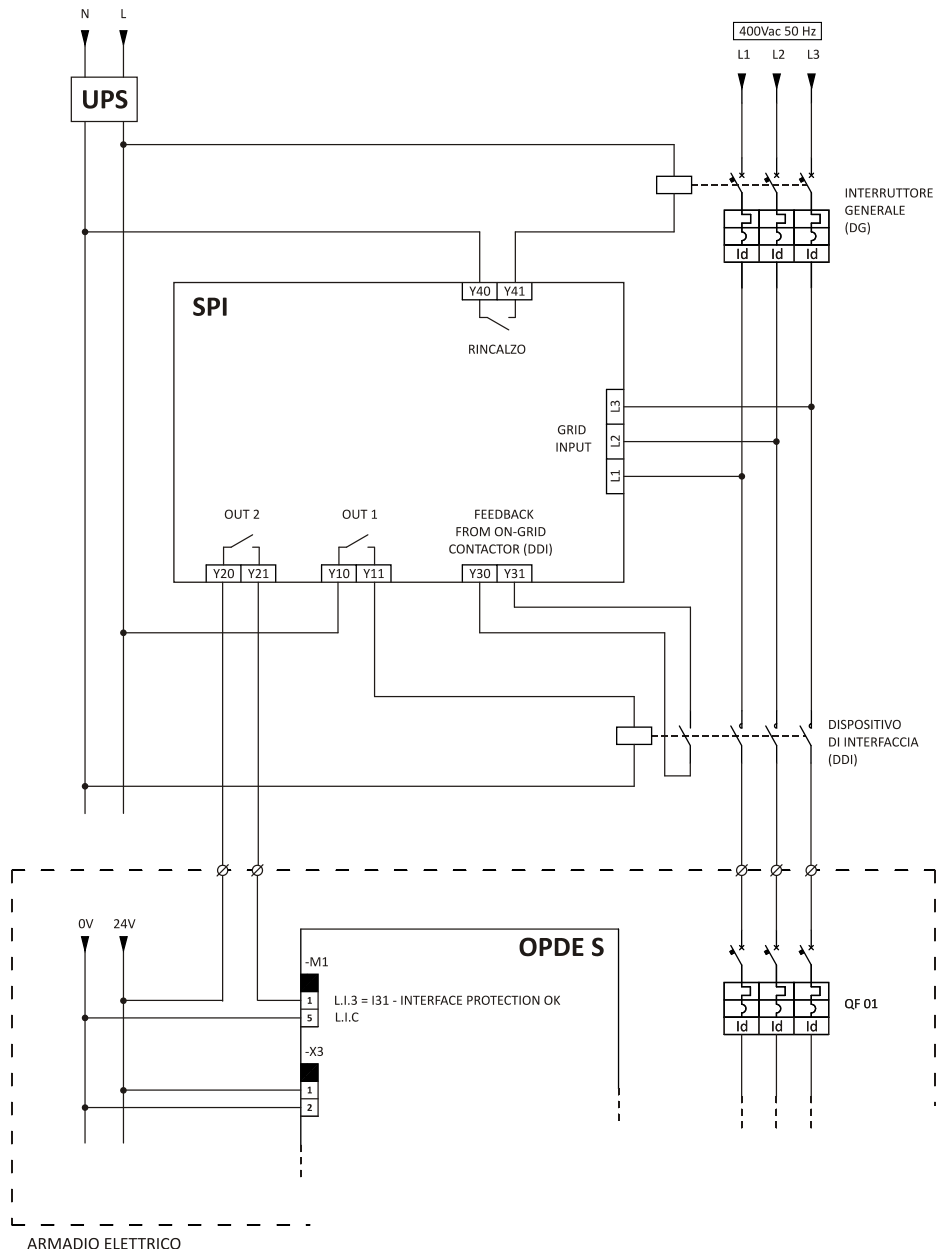


FIG. 42 – Collegamenti SPI nel caso di SPI e DDI esterni. UPS necessario per garantire funzionamento del riscalzo (possibili anche altre configurazioni)

8.2.3 COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC

Gli schemi di collegamento illustrati nel par. 8.2.2 riguardano l'utilizzo di un solo convertitore OPDE AFE ENERGY. Essi sono riepilogati nelle figure seguenti.

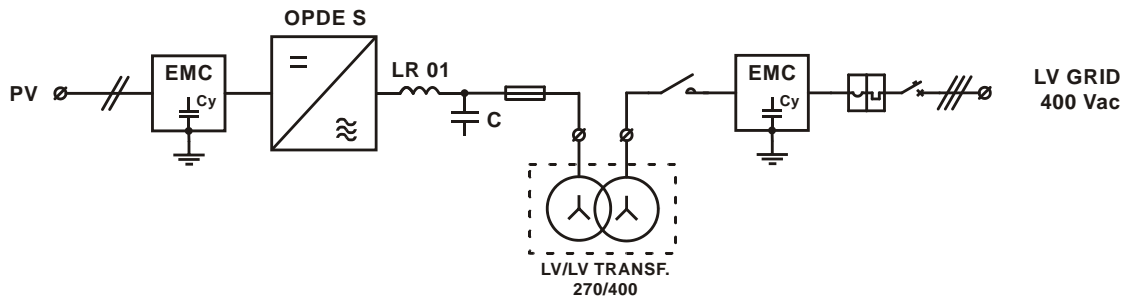


FIG. 43 – OPDE S collegato in BT, applicazione fotovoltaica

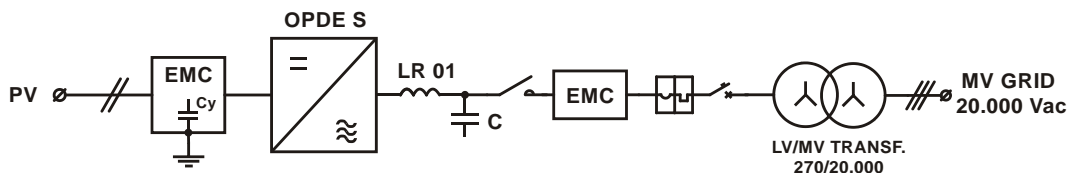


FIG. 44 – OPDE S collegato in MT, applicazione fotovoltaica

Per il collegamento di più OPDE AFE ENERGY in parallelo sulla stessa linea trifase AC, è necessario seguire le indicazioni seguenti:

- 1) Gli OPDE AFE ENERGY possono essere collegati alla rete tramite un trasformatore unico, ma esso deve avere degli avvolgimenti secondari a 270Vac dedicati per ogni OPDE AFE ENERGY. Gli avvolgimenti secondari devono essere posizionati verticalmente uno sopra l'altro nella colonna del trasformatore (non devono essere avvolti uno sopra all'altro).
- 2) A causa della presenza dei condensatori di filtro verso massa del filtro EMC lato PV, i centro stella degli avvolgimenti dedicati ad ogni OPDE AFE ENERGY devono essere isolati da terra.
- 3) Nel caso di connessione alla rete BT, è necessario collegare un filtro EMC unico nel lato 400Vac del trasformatore (FIG. 45). Nel caso di connessione alla rete MT, è necessario collegare un filtro EMC dedicato ad ogni OPDE AFE ENERGY, in questo caso il filtro dovrà essere privo di condensatori verso terra (FIG. 46).

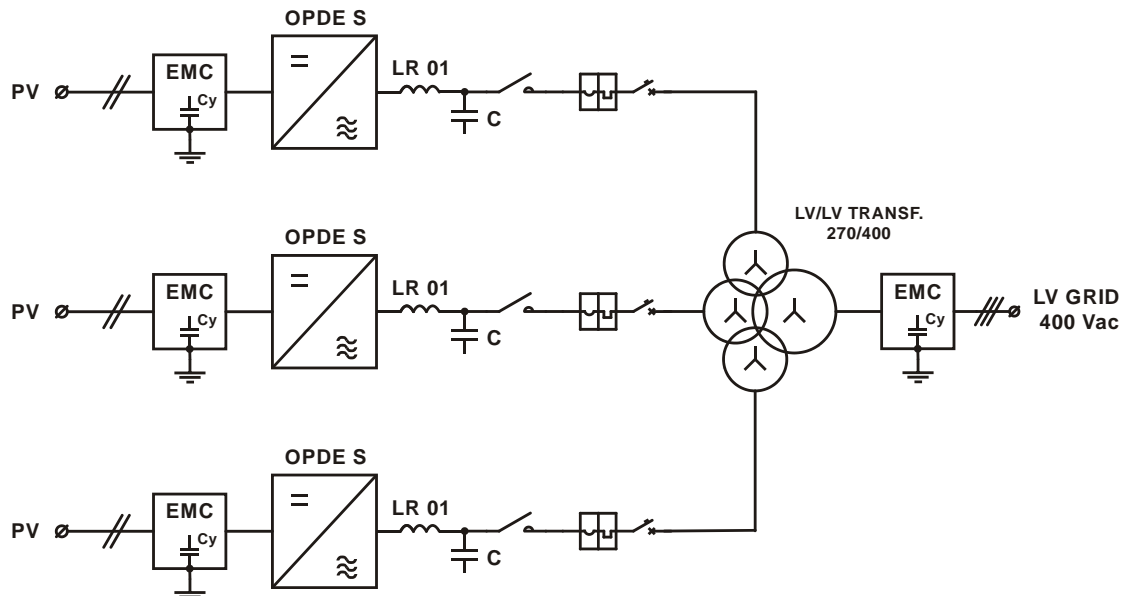


FIG. 45 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in BT, applicazione fotovoltaica

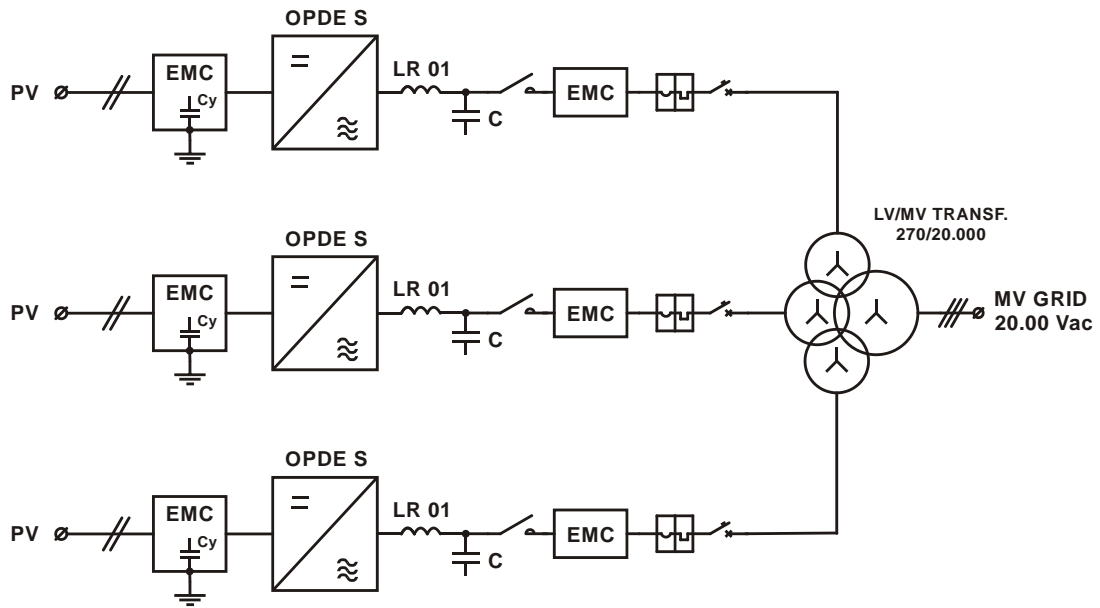


FIG. 46 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in MT, applicazione fotovoltaica

8.2.4 COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE

Per il corretto funzionamento dell'OPDE AFE ENERGY e per rispettare le norme di sicurezza elettrica, è necessario installare dei componenti esterni nella connessione verso la rete elettrica trifase.

I componenti esterni necessari sono i seguenti (a seconda dell'installazione finale alcuni componenti possono essere non obbligatori):

- reattanza principale LR01;
- condensatori di filtro C001, C002, C003;
- reattanza secondaria LR02 (opzionale);
- trasformatore esterno T01;
- fusibili FU01;
- contattore di on-grid KM01;
- contattore di precarica KM02;
- filtro EMC ZC01;
- interruttore magnetotermico QF01;
- protezione di interfaccia SPI.

Si riportano nel seguito le caratteristiche dei componenti esterni lato rete.

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01					
	OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22	OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60
Induttanza trifase [mH]	8.861	4.135	2.819	1.938	1.292	1.034
Corrente efficace termica [Arms]	7,4	15,8	23,1	33,6	50,4	63,0
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	8,8	18,9	27,7	40,3	60,5	75,6
Durata sovraccarico (s)	30					
Tensione nominale [Vrms]	270					
Frequenza nominale [Hz]	50					
THD corrente [% corrente termica]	4.92					
Frequenza di commutazione [kHz]	5					
Temperatura ambiente [°C]	50					
Raffreddamento	Aria naturale					
Classe di sovratemperatura	F					
Classe di isolamento materiali	H					
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s					
Codice TDE				054R46014		

TAB. 30A - Reattanza principale

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01			
	OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150
Induttanza trifase [mH]	0.942	0.723	0.677	0.490
Corrente efficace termica [Arms]	83	108	115.5	160
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	99.5	130	139	192
Durata sovraccarico (s)	30			
Tensione nominale [Vrms]	270			
Frequenza nominale [Hz]	50			
THD corrente [% corrente termica]	4.92			
Frequenza di commutazione [kHz]	5			
Temperatura ambiente [°C]	50			
Raffreddamento	Aria naturale			
Classe di sovratemperatura	F			
Classe di isolamento materiali	H			
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s			
Codice TDE	054R42028		054R42027	054R42021

TAB. 30B - Reattanza principale

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01		
	OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250
Induttanza trifase [mH]	0.382	0.300	0.264
Corrente efficace termica [Arms]	205	260	296
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	246	313	355
Durata sovraccarico [s]	30		
Tensione nominale [Vrms]	270		
Frequenza nominale [Hz]	50		
THD corrente [% corrente termica]	4.92	4.92	4.92
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	5
Temperatura ambiente [°C]	50		
Raffreddamento	Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F		
Classe di isolamento materiali	H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE	054R42029	054R42022	

TAB. 30C - Reattanza principale

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01		
	OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460
Induttanza trifase [mH]	0.214	0.180	0.155
Corrente efficace termica [Arms]	365	435	504.0
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	438	522	605.0
Durata sovraccarico [s]	30		
Tensione nominale [Vrms]	270		
Frequenza nominale [Hz]	50		
THD corrente [% corrente termica]	4.93	4.93	8.21
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	3
Temperatura ambiente [°C]	50		
Raffreddamento	Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F		
Classe di isolamento materiali	H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE			

TAB. 30D - Reattanza principale

Taglia OPDE S	Condensatori C001 C002 C003 per filtro LC							
	Capacità [μF]	Corrente minima [Arms]	Tensione minima [Vrms]					
OPDE S 7	3	0.4	225					
OPDE S 15	5	0.7						
OPDE S 22	10	1.2						
OPDE S 32	10	1.4						
OPDE S 48	25	2.7						
OPDE S 60	25	3.0						
OPDE S 70	25	3.7	270					
OPDE S 90	25	4.3						
OPDE S 110	25	4.5						
OPDE S 150	50	7.3						
OPDE S 175	50	8.4						
OPDE S 220	75 / 100	11.4 / 13.2						
OPDE S 250	75 / 100	12.3 / 14.4						
OPDE S 310	100 / 150	15.6 / 19.4						
OPDE S 370	150	20.8						
OPDE S 460	225 / 250	35.6 / 37.3						
<i>Esempi di condensatori utilizzabili</i>								
	Capacità [μF]	MODELLO				Codice fornitore	Codice BDF DIGITAL	Quantità
OPDE S 7	3	MKP C44A ARCOTRONIC	C44APFP4300ZB0J	06EPA2300	3			
OPDE S 15	5		C44AJFP4500ZA0J	06EJA2500	3			
OPDE S 22	10		C44AJFP5100ZA0J	06EJA3100	3			
OPDE S 32	10		C44AJFP5100ZA0J	06EJA3100	3			
OPDE S 48	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3			
OPDE S 60	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3			
OPDE S 70	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3			
OPDE S 90	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3			
OPDE S 110	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3			
OPDE S 150	50		C44AJGP5500ZA0J	06EJA3500	3			
OPDE S 175	50		C44AJGR5500ZA0J	06EJA3500	3			
OPDE S 220	75		C44AJGR5750ZA0J	06EJA3750	3			
OPDE S 250	75		C44AJGR5750ZA0J	06EJA3750	3			
OPDE S 310	150		2 x C44AJGR5750ZA0J	2 x 06EJA3750	6			
OPDE S 370	150		2 x C44AJGR5750ZA0J	2 x 06EJA3750	6			
OPDE S 460	225		3 x C44AJGR5750ZA0J	2 x 06EJA3750	6			

TAB. 31 – Condensatori di filtro

Taglia OPDE S		Fusibili di protezione FU01 lato 270V a.c. (opzionali)		
	Corrente fusibile [A]	Tensione [Vrms]	TIPO	Esempio
OPDE S 7	10	500	gL/gG	Ferraz Shawmut NH0GG50V10
OPDE S 15	25			Ferraz Shawmut NH0GG50V25
OPDE S 22	35			Ferraz Shawmut NH0GG50V35
OPDE S 32	50			Ferraz Shawmut NH0GG50V50
OPDE S 48	80			Ferraz Shawmut NH0GG50V80
OPDE S 60	100			Ferraz Shawmut NH0GG50V100
OPDE S 70	125			Ferraz Shawmut NH0GG50V125
OPDE S 90	160			Ferraz Shawmut NH0GG50V160
OPDE S 110	160			Ferraz Shawmut NH0GG50V160
OPDE S 150	250			Ferraz Shawmut NH1GG50V250
OPDE S 175	300			Ferraz Shawmut NH2GG50V300
OPDE S 220	355			Ferraz Shawmut NH2GG50V355
OPDE S 250	400			Ferraz Shawmut NH2GG50V400
OPDE S 310	500			Ferraz Shawmut NH3GG50V500
OPDE S 370	630			Ferraz Shawmut NH3GG50V630
OPDE S 460	630			Ferraz Shawmut NH3GG50V630

TAB. 32 – Fusibili di protezione lato AC

Taglia OPDE S		Filtri EMC ZC01 lato 400 Va.c. ⁽¹⁾		
	Corrente minima [Arms]	Tensione di lavoro minima [Vrms]	Esempio	
OPDE S 7	4	400	Schaffner FN 3270H-10-44	
OPDE S 15	9		Schaffner FN 3270H-10-44	
OPDE S 22	13		Schaffner FN 3270H-20-44	
OPDE S 32	18		Schaffner FN 3270H-20-44	
OPDE S 48	27		Schaffner FN 3270H-35-33	
OPDE S 60	34		Schaffner FN 3270H-35-33	
OPDE S 70	54		Schaffner FN 3270H-65-34	
OPDE S 90	70		Schaffner FN 3270H-80-35	
OPDE S 110	75		Schaffner FN 3270H-80-35	
OPDE S 150	103		Schaffner FN 3270H-100-35	
OPDE S 175	132		Schaffner FN 3270H-150-99	
OPDE S 220	168		Schaffner FN 3270H-200-99	
OPDE S 250	190		Schaffner FN 3270H-200-99	
OPDE S 310	235		Schaffner FN 3270H-235-99	
OPDE S 370	280		Schaffner FN 3270H-320-99	
OPDE S 460	324		Schaffner FN 3270H-400-99	

⁽¹⁾ Filtri utilizzabili nel caso di collegamento in BT, da posizionare a valle del trasformatore 270Vac/400Vac, nel lato 400Vac. Per filtri idonei all'utilizzo nel caso di collegamento in MT contattare BDF DIGITAL.

TAB. 33 – Filtro EMC lato AC

	Taglia OPDE S		Contattori KM01		Interruttore generale QF01
	Contattore di on-grid KM01 TIPO AC-3			MAGNETO- TERMICO	
	Corrente minima [Arms]	Tensione di lavoro minima [Vrms]	Potenza nominale minima [kW]	Corrente minima [Arms]	
OPDE S 7	4	400	4	4	
	7	225	4	7	
OPDE S 15	9	400	4	9	
	15	225	7.5	15	
OPDE S 22	13	400	5.5/7.5	13	
	22	225	11	22	
OPDE S 32	18	400	7.5	18	
	32	225	15	32	
OPDE S 48	27	400	11/15	27	
	48	225	22	48	
OPDE S 60	34	400	18.5	34	
	60	225	30	60	
OPDE S 70	54	400	22	54	
	79	270	37	79	
OPDE S 90	70	400	37	70	
	103	270	55	103	
OPDE S 110	75	400	37	75	
	110	270	55	110	
OPDE S 150	103	400	55	103	
	152	270	75/90	152	
OPDE S 175	132	400	75	132	
	195	270	90/110	195	
OPDE S 220	168	400	90	168	
	248	270	132	248	
OPDE S 250	190	400	90	190	
	282	270	160	282	
OPDE S 310	235	400	132	235	
	348	270	200	348	
OPDE S 370	280	400	160	280	
	414	270	200	414	
OPDE S 460	324	400	200	324	
	480	270	250/315	480	

TAB. 34 – Contattori ed interruttore generale lato AC

Protezione di interfaccia SPI conforme CEI 0-21 (valida per tutte le taglie OPDE S)	
Esempio per l'Italia	CM-UFD.M32

TAB. 35 – Protezione di interfaccia



PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE RESISTENZE DI PRECARICA OPZIONALI E DEL RELATIVO CONTATTORE DI PRECARICA CONTATTARE BDF DIGITAL.



FARE RIFERIMENTO ALLE NORME DEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER L'INSTALLAZIONE DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA SPI.

8.2.5 COLLEGAMENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Per il corretto funzionamento dell'OPDE AFE ENERGY e per rispettare le norme di sicurezza elettrica, è necessario installare dei componenti esterni nella connessione verso il campo FV:

- Filtro EMC;
- Controllore di isolamento (CI);
- Sezionatore DC;

Il campo FV va collegato alle barra positiva (+) e negativa (-) a cui fa capo il DC-Bus del convertitore OPDE AFE ENERGY rispettando la polarità.



PER LA CONNESSIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO È IMPORTANTE RISPETTARE I LIMITI DI TENSIONE INDICATI NEI DATI TECNICI. ALL'INTERNO DEL CONVERTITORE NON È PRESENTE NESSUNA RESISTENZA PER IL COLLEGAMENTO FUNZIONALE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO VERSO TERRA. L'EVENTUALE COLLEGAMENTO FUNZIONALE A TERRA, SE RICHiesto DALL'APPLICAZIONE, DEVE ESSERE ESEGUITO DALL'INSTALLATORE.



SE IL COLLEGAMENTO TRA CAMPO FV E OPDE ENERGY NON VIENE INTERROTTO TRAMITE UN ORGANO DI SEZIONAMENTO ESTERNO, LA PRESENZA DI UN IRRAGGIAMENTO SOLARE (ANCHE MINIMO) DEL CAMPO FOTOVOLTAICO DETERMINA LA PRESENZA DI UNA TENSIONE ELEVATA NELLE BARRE + e -

8.2.5.1 Caratteristiche dei componenti esterni lato DC

	Taglia OPDE S	Filtro EMC ZC02	
	Corrente minima [A _{dc}]	Tensione di lavoro minima [V _{dc}]	Esempio
OPDE S 7	7,8	800	Schaffner FN2200-25-33
OPDE S 15	16,8		Schaffner FN2200-25-33
OPDE S 22	24,6		Schaffner FN2200-25-33
OPDE S 32	36,0		Schaffner FN2200-50-34
OPDE S 48	54,0		Schaffner FN2200-50-34
OPDE S 60	67,3		Schaffner FN2200-75-34
OPDE S 70	83	900	Schaffner FN2200-100-35
OPDE S 90	107		Schaffner FN2200-100-35
OPDE S 110	113		Schaffner FN2200-150-40
OPDE S 150	157		Schaffner FN2200-150-40
OPDE S 175	202		Schaffner FN2200-250-99
OPDE S 220	258		Schaffner FN2200-250-99
OPDE S 250	293		Schaffner FN2200-400-99
OPDE S 310	361		Schaffner FN2200-400-99
OPDE S 370	430		Schaffner FN2200-400-99
OPDE S 460	498		Schaffner FN2200-600-99

TAB. 36 – Filtro EMC lato DC

Controllore di isolamento CI (valida per tutte le taglie OPDE S)			
Range tensione di lavoro [V _{dc}]	Impostazione soglia di intervento [kOhm]	Uscita	Esempio
380 ÷ 880	30 ÷ 300	Uscita relè contatti liberi	Contrel RI-R15 1000V

TAB. 37 – Controllore di isolamento

Taglia OPDE S	Sezionatore lato DC QS01			
	Corrente minima [Adc]	Tensione di lavoro minima [Vdc]	Tipo	Esempio
OPDE S 7	7,8	800	sezionatore	
OPDE S 15	16,8			
OPDE S 22	24,6			
OPDE S 32	36,0			
OPDE S 48	54,0			
OPDE S 60	67,3			
OPDE S 70	83	900		ABB T1D 160 PV
OPDE S 90	107			ABB T1D 160 PV
OPDE S 110	113			ABB T1D 160 PV
OPDE S 150	157			ABB T3D 200 PV
OPDE S 175	202			ABB T3D 200 PV
OPDE S 220	258			ABB T4D 250 PV
OPDE S 250	293			ABB T5D 500 PV
OPDE S 310	361			ABB T5D 500 PV
OPDE S 370	430			ABB T5D 500 PV
OPDE S 460	498			ABB T5D 500 PV

TAB. 38 – Sezionatore lato DC

8.2.6 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Allo scopo di prevenire rischi di shock elettrici per le persone e rischi di incendio dovuti ad un collegamento involontario tra il campo fotovoltaico e terra, è obbligatorio adottare dei provvedimenti per controllare la resistenza di isolamento del campo fotovoltaico verso terra.

Nel caso dell'OPDE AFE ENERGY, la presenza del trasformatore permette di definire l'armadio elettrico finale come un **inverter isolato**.

Secondo la norma IEC 62109-2, nel caso di inverter isolati, la presenza di due guasti contemporanei del campo fotovoltaico verso terra, sia che il campo sia isolato da terra, sia che il campo sia collegato funzionalmente a terra tramite una resistenza, può portare allo scorrere di una corrente elevata attraverso dei circuiti non dimensionati per sostenere una tale corrente, con conseguente rischio di incendio.

Come misura di protezione contro questi rischi legati a possibili guasti del campo fotovoltaico verso terra è richiesto il rilevamento e la segnalazione del primo guasto tramite la misura della resistenza di isolamento del campo fotovoltaico verso terra.

Il convertitore OPDE AFE ENERGY non implementa un sistema di misura della resistenza di isolamento, quindi è necessario utilizzare un **controllore di isolamento (CI) esterno** che assolva a questa funzione.

Esso deve essere installato come nello schema riportato in FIG. 33 (si veda il blocco CI, controllore di isolamento). Normalmente il CI dispone di un contatto pulito che segnala se la resistenza di isolamento scende sotto il valore impostato come soglia di intervento.

Il contatto pulito del CI va collegato all'ingresso logico LI4 del convertitore OPDE AFE ENERGY come da schema in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

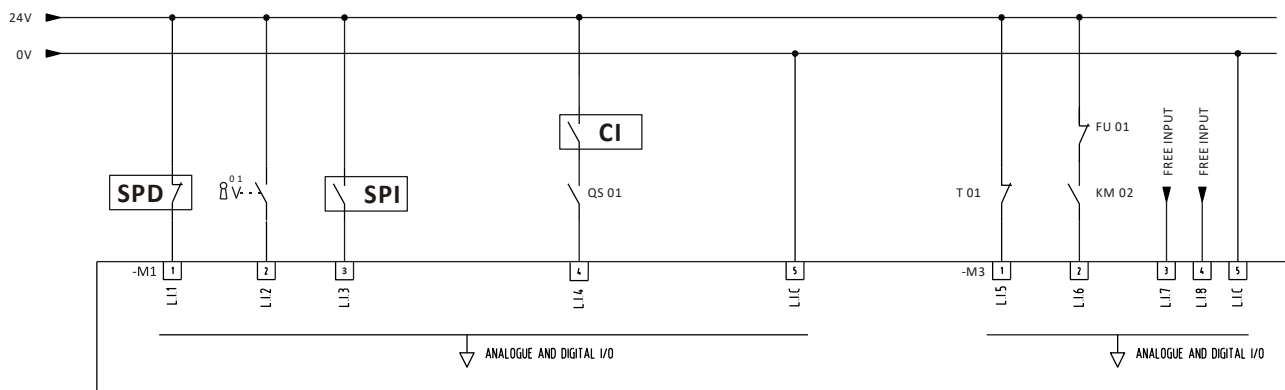


FIG. 47 - Esempio collegamenti ingressi fisici (le sigle dei componenti riportate fanno riferimento alle figure precedenti)

Nello schema si considera che il contatto pulito del CI sia chiuso se la resistenza di isolamento R_{ISO} è inferiore alla soglia R_{ISO_LIMIT} impostata nel CI ($R_{ISO} < R_{ISO_LIMIT}$).

Nel tastierino remotato il led INS_OK , se acceso, indica che R_{ISO} è sopra la soglia minima impostata, cioè $R_{ISO} > R_{ISO_LIMIT}$.

Il convertitore OPDE AFE Energy, prima di connettersi e andare in run verifica lo stato del CI tramite l'ingresso LI4, e segnala l'eventuale presenza di una anomalia spegnendo il led INS_OK nel tastierino remotato.

Se è presente una anomalia ($R_{ISO} < R_{ISO_LIMIT}$), il convertitore non si blocca, ma si collega alla rete e si porta in marcia, come previsto nel caso di inverter isolati per i quali è obbligatorio solo la verifica e l'indicazione del primo guasto del campo FV verso terra.

La segnalazione dell'anomalia rimarrà attiva finché la resistenza di isolamento non ritornerà sopra alla soglia calcolata impostata nel CI.

La soglia da impostare per la resistenza di isolamento è pari a:

$$R_{ISO_LIMIT} = (V_{MAX_PV}/30mA) \Omega = (880V/30mA) \Omega = 29,3 \text{ k}\Omega$$

Nel caso di **campo fotovoltaico con collegamento funzionale verso terra** questa resistenza è intesa essere la resistenza complessiva comprendente:

- la resistenza per il collegamento funzionale a terra del campo FV;
- la resistenza di isolamento del campo FV verso massa;
- la resistenza di altre reti collegate a terra (per esempio reti di misura).

La resistenza di isolamento del campo FV verso massa deve essere calcolata in base alla superficie del campo e considerando una resistenza di isolamento del campo di $40M\Omega/m^2$ (si consiglia di adottare, se necessario, ulteriori margini per considerare gli effetti di invecchiamento dei pannelli che portano ad una riduzione della resistenza di isolamento).



SI RACCOMANDA DI CONSULTARE LE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER VERIFICARE LA PRESENZA DI ULTERIORI PRESCRIZIONI LEGATE ALLA MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO.

8.2.7 RILEVAMENTO DELLA CORRENTE DI DISPERSIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Allo scopo di prevenire rischi di shock elettrici per le persone e rischi di incendio, è obbligatorio eseguire un'analisi per capire se l'armadio elettrico dell'applicazione finale (l'armadio dove l'OPDE AFE ENERGY verrà installato assieme agli altri componenti) deve integrare delle protezioni aggiuntive per prevenire questi rischi.

Nel seguito si riportano le **protezioni aggiuntive** per la protezione contro gli shock elettrici e i rischi di incendio.

8.2.7.1 Protezioni aggiuntive contro gli shock elettrici

Secondo la norma IEC 62109-2, un campo FV non collegato a terra presenta dei rischi di **shock elettrico** se una persona entra in contatto con le parti attive ed esiste un percorso di ritorno per le correnti di contatto. Nel caso di inverter non isolato, o nel caso di inverter isolato che non limiti in modo adeguato la corrente di contatto, il collegamento della rete a terra (tramite il neutro collegato a terra) rappresenta un percorso di ritorno per le correnti di contatto se una persona inavvertitamente tocca contemporaneamente le parti attive del campo FV e la terra.

Nel caso dell'OPDE AFE ENERGY, la presenza del trasformatore permette di definire l'armadio elettrico finale come un **inverter isolato**. In questo caso, per capire se sono necessarie delle protezioni aggiuntive è necessario prendere in esame la corrente di contatto.

Se la corrente di contatto è inferiore a 30 mA, non è necessario utilizzare dispositivi aggiuntivi per la protezione **contro gli shock elettrici**. In caso contrario è necessario installare un opportuno interruttore differenziale (i.e. residual current detector, RCD) tarato a 30 mA tra l'inverter e la rete elettrica trifase o, in alternativa, un dispositivo per il monitoraggio della corrente di dispersione (i.e. residual current monitoring, RCM).

Per la selezione dell'interruttore differenziale fare riferimento alle norme vigenti.



SI RACCOMANDA DI CONSULTARE LE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER VERIFICARE LA PRESENZA DI ULTERIORI PRESCRIZIONI LEGATE AI RISCHI DI SHOCK ELETTRICI.

8.2.7.2 Protezioni aggiuntive contro i rischi di incendio

Secondo la norma IEC 62109-2, un campo FV, collegato o non collegato a terra, presenta dei rischi di incendio se si verifica un guasto verso terra che determina lo scorrere di una corrente elevata attraverso dei circuiti non dimensionati per sostenere una tale corrente.

Nel caso dell'OPDE AFE ENERGY, la presenza del trasformatore permette di definire l'armadio elettrico finale come un **inverter isolato**. In questo caso, per capire se sono necessarie delle protezioni aggiuntive è necessario prendere in esame la corrente di guasto.

Se la corrente di guasto è inferiore a:

- 300 mA RMS per inverter con potenza nominale continuativa ≤ 30 kVA, o
- 10 mA RMS per kVA di potenza nominale continuativa per inverter con potenza nominale continuativa > 30 kVA;

non è necessario utilizzare dispositivi aggiuntivi per la protezione **contro i rischi di incendio**, altrimenti è necessario installare un opportuno interruttore differenziale (i.e. residual current detector, RCD) tra l'inverter e la rete elettrica trifase o, in alternativa, un dispositivo per il monitoraggio della corrente di dispersione (i.e. residual current monitoring, RCM).



SI RACCOMANDA DI CONSULTARE LE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER VERIFICARE LA PRESENZA DI ULTERIORI PRESCRIZIONI LEGATE AI RISCHI DI INCENDIO.

NOTA Le correnti di dispersione a cui si fa riferimento per gli shock elettrici e per i rischi di incendio sono correnti definite in due modi diversi. Il limite di corrente di 30mA per la corrente di contatto è verificato con un test che utilizza un modello del corpo umano. La corrente limite per i rischi di incendio è misurata usando un amperometro standard.

9 APPLICAZIONE CON MACCHINA ROTANTE

In questo capitolo vengono riportate tutte le informazioni per il corretto utilizzo dell'OPDE AFE ENERGY nelle applicazioni con macchina rotante collegata ad un inverter AC/DC.

In queste applicazioni è necessario collegare il DC-Bus dell'AC/DC al DC-Bus dell'OPDE AFE ENERGY, questo sistema di conversione viene detto Full Converter. L'inverter AC/DC dovrà essere comandato opportunamente da un PLC esterno per convertire l'energia dalla macchina rotante al DC-Bus. L'OPDE AFE ENERGY controllerà il DC-Bus ad un valore costante e convertirà l'energia in arrivo dal generatore in energia iniettata nella rete elettrica trifase.

La figura seguente rappresenta in modo schematico un esempio di sistema di automazione con macchina rotante.

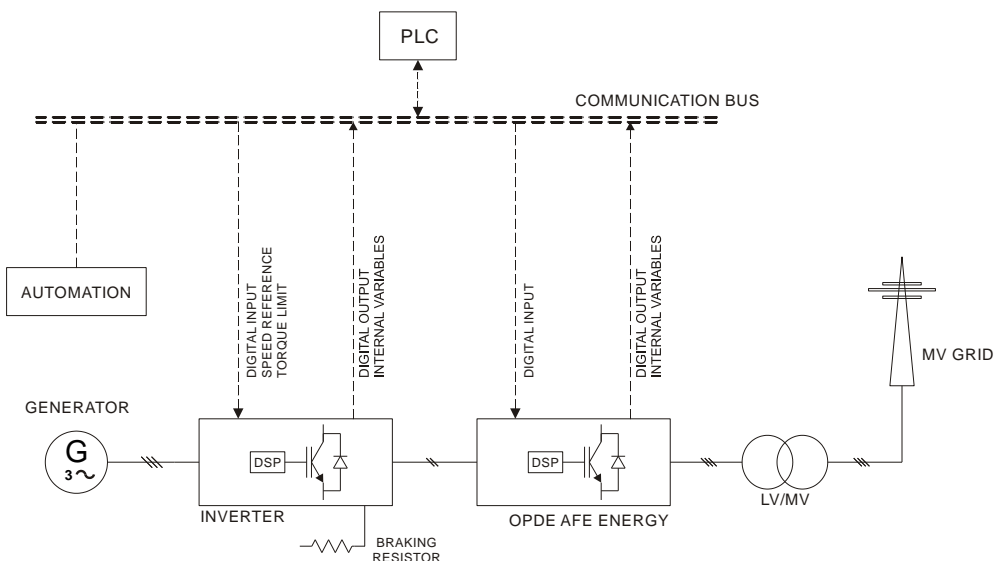


FIG. 48 – Esempio di sistema di automazione per macchina rotante (i componenti esterni all'OPDE AFE ENERGY non sono indicati)

9.1 DATI TECNICI

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷780		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	7,8	16,8	24,6
Potenza nominale di ingresso	[kW]	4,9	10,6	15,5
Capacità circuito intermedio	[μF]	340	600	1010
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,2A		
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	7,0	15,0	22,0
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	4	5	9
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	4,8	10,4	15,2
Fattore di potenza		0.95 cap ÷ 0.95 ind	0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo	
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	32 durata 2μs	680 durata 2μs	100 durata 2μs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	32	68	100
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	14,5	30	30
Icc/In		4,6	4,5	4,5

⁽¹⁾ È la corrente in fase di precarica, non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

⁽⁴⁾ Il calcolo del dato @225Vac ha significato solo per OPDE S.

TAB. 39A – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷780		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	36,0	54,0	67,3
Potenza nominale di ingresso	[kW]	22,7	34,0	42,4
Capacità circuito intermedio	[µF]	1230	1640	2400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,4A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	32,0	48,0	60,0
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	9	9	9
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	22,2	33,3	41,6
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	145 durata 2µs	208 durata 2µs	260 durata 2µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	145	208	260
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	30	30	30
Icc/In		4,5	4,3	4,3

⁽¹⁾ È la corrente in fase di precarica, non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

⁽⁴⁾ Il calcolo del dato @225Vac ha significato solo per OPDE S.

TAB. 39B – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150
Dati di ingresso (lato DC)					
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880			
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880			
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	89	114	122	170
Potenza nominale di ingresso	[kW]	56	72	77	107
Capacità circuito intermedio	[μF]	2050	2870	3280	3280
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie					
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A			
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 2,5A
Dati di uscita (lato AC)					
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%			
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	79	103	110	152
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	9	28	28	28
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60			
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	55	71	76	105
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo			
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	303 durata 5μs	394 durata 5μs	453 durata 5μs	640 durata 5μs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	303	394	453	640
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)			
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Altri dati					
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50			
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000			
Classe di protezione dell'isolamento		I			
Grado di protezione		IP20			
Frequenza di PWM	[kHz]	5			
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc			
Vita ⁽³⁾	[kh]	65	75	75	30
Icc/In		3,8	3,8	3,8	3,9

⁽¹⁾ È la corrente in fase di precarica, non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 39C – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	219	278	316
Potenza nominale di ingresso	[kW]	138	175	199
Capacità circuito intermedio	[µF]	13600	13600	13600
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 2.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	195	248	282
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	138	138	138
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	135	172	195
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	582 durata 5µs	740 durata 5µs	839 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	582	740	839
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	75	45	30
Icc/In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ È la corrente in fase di precarica, non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 39D – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	390	465	538
Potenza nominale di ingresso	[kW]	246	293	339
Capacità circuito intermedio	[μF]	20400	20400	20400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	348	414	480
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	138	138	138
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	241	287	332
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	1036 durata 5μs	1233 durata 5μs	1560 durata 5μs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	1036	1233	1560
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5	5	3
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	50	30	30
Icc/In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ È la corrente in fase di precarica, non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 39E – Dati tecnici

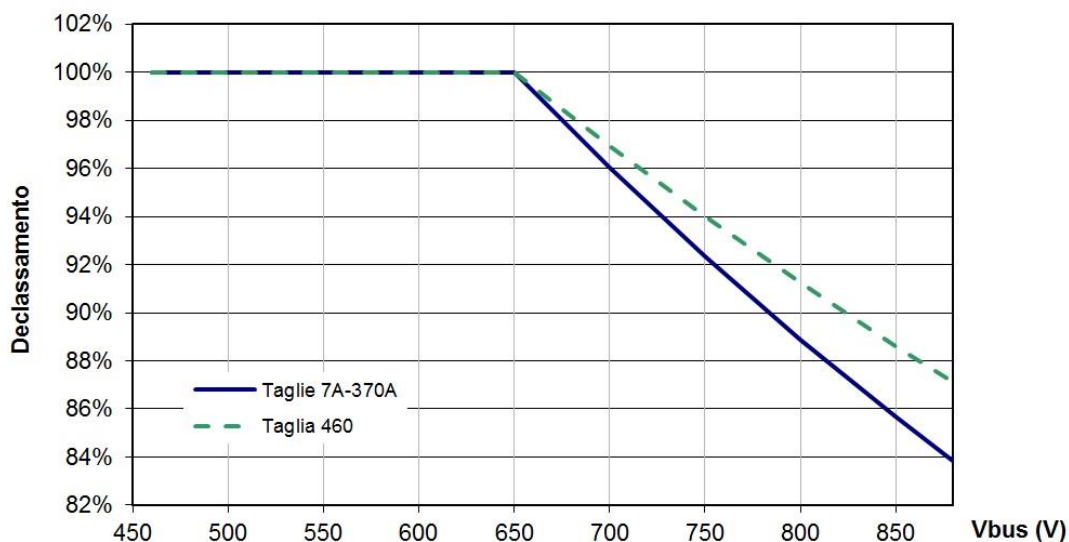


FIG. 49 – Declassamento della corrente nominale in funzione della tensione Vbus

9.2 COLLEGAMENTI ELETTRICI

9.2.1 COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16

Il convertitore OPDE AFE ENERGY è adatto all'utilizzo in applicazioni dove è richiesta la conformità alla norma:

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", comprese le precedenti edizioni; o
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica", comprese le precedenti edizioni.

Alcune funzioni previste dalla CEI 0-21 e CEI 0-16 quali:

- insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT);
- condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza;
- limitazione della potenza attiva in sovra-frequenza;
- limitazione di potenza attiva su comando esterno del distributore;

richiedono l'esecuzione di opportuni collegamenti per essere eseguite.

Essi consistono in:

- gestire opportunamente il comando di on-grid del contattore KM01 che si connette alla rete con l'uscita logica "O33-On-grid contactor command";
- riportare lo stato della SPI all'ingresso "I31-Interface protection ok" o all'ingresso "I02-External enable";
- garantire la continuità di alimentazione di parte dei circuiti utilizzando un UPS;
- trasmettere il limite di potenza attiva dell'OPDE ENERGY "osc86-P active limit" verso il sistema di controllo/automazione dell'impianto.

La tabella seguente riassume i requisiti normativi previsti per le applicazioni con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC, essi differiscono a seconda che sia la prevista la conformità alla CEI 0-21 o alla CEI 0-16.

APPLICAZIONE CON MACCHINA ROTANTE COLLEGATA AD INVERTER AC/DC				
Requisito normativo	Collegamenti richiesti	Schema	Applicabile	
			CEI 0-21	CEI 0-16
- Insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT)	- Comando contattore di on-grid da uscita logica "O33-On-grid contactor command" - Alimentazione degli ausiliari da UPS - SPI regolata per evitare che intervenga durante l'abbassamento di tensione	- FIG. 54 - FIG. 54 - FIG. 54	NO	Sì
- Condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza	- Trasmissione del limite di potenza attiva "osc86-P active limit" al sistema di controllo/automazione dell'impianto - Riportare lo stato della SPI all'ingresso "I31-Interface protection ok"	- FIG. 59 - FIG. 54	NO	Sì
- Limitazione della potenza attiva in sovra-frequenza	- Trasmissione del limite di potenza attiva dall'OPDE AFE ENERGY al sistema di controllo/automazione dell'impianto	- FIG. 59	Sì	Sì
- Limitazione della potenza attiva su comando esterno del distributore	- Trasmissione del limite di potenza attiva dall'OPDE AFE ENERGY al sistema di controllo/automazione dell'impianto	- FIG. 59	Sì	Sì

TAB. 40 – Requisiti normativi per applicazioni con macchina rotante.

9.2.2 ESEMPI DI COLLEGAMENTO

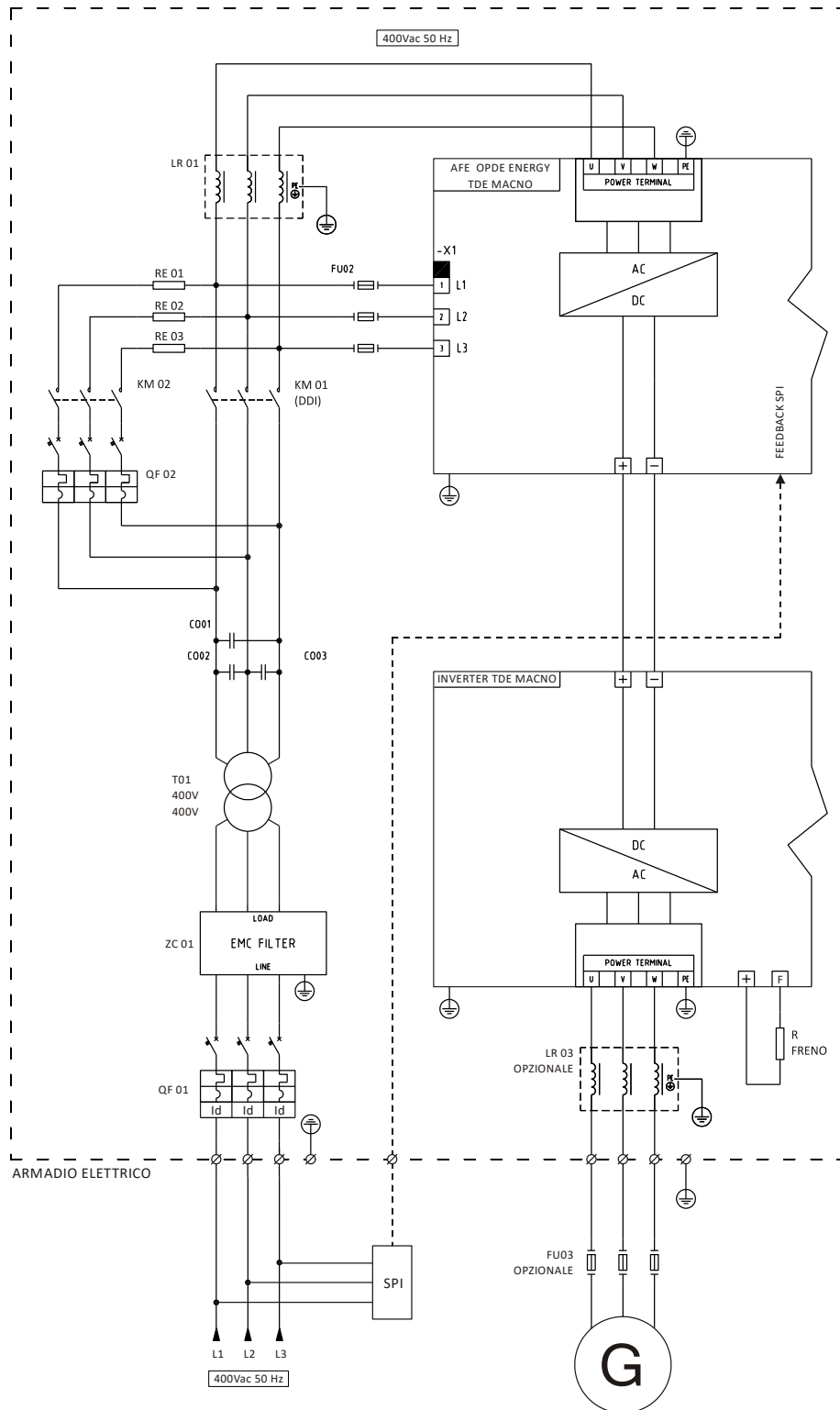


FIG. 50 – Esempio di collegamento con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC. Caso rete in BT, collegamenti secondo CEI 0-21, DDI=KM01, DG=QF01 (possibili anche altre configurazioni).

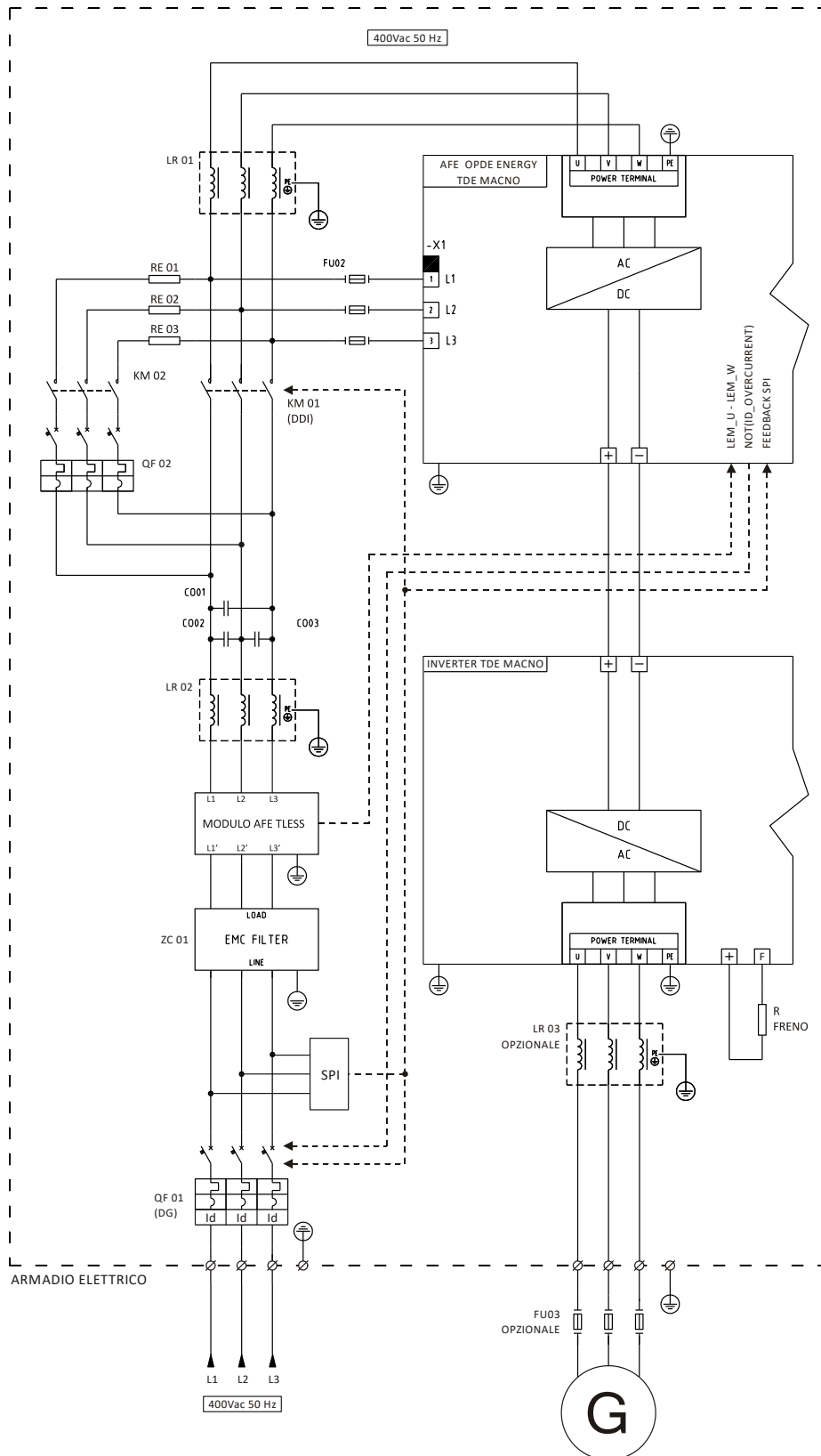


FIG. 51 – Esempio di collegamento con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC. Caso rete in BT, collegamenti secondo CEI 0-21 con AFE Tless, DDI=KM01, DG=QF01 (possibili anche altre configurazioni).

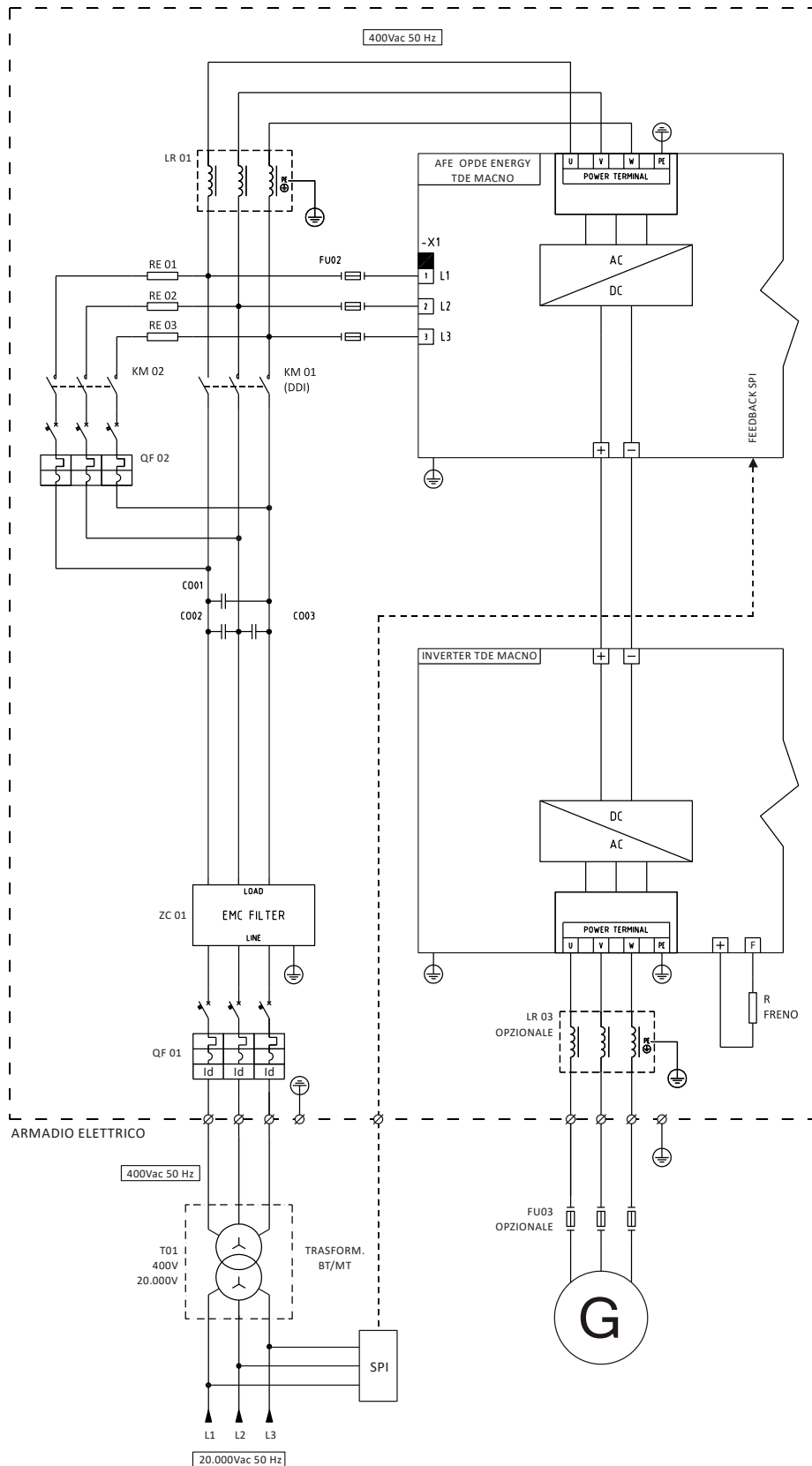


FIG. 52 – Esempio di collegamento con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC. Caso rete in MT, collegamenti secondo CEI 0-16, DDI=KM01, DG=QF01 (possibili anche altre configurazioni).

9.2.2.1 Gestione sequenza di on-grid

Negli esempi di collegamento riportati nel paragrafo precedente è visibile un circuito di precarica che permette di limitare la corrente assorbita al momento dell'inserzione del convertitore in rete.

A seconda di come viene gestito il comando delle bobine dei contattori di precarica, è possibile ottenere o meno l'insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT).



L'INSENSIBILITÀ AGLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE (LVFRT) NELLE APPLICAZIONI CON MACCHINA ROTANTE È RICHIESTA SOLO NEL CASO DI APPLICAZIONE DELLA NORMA CEI 0-16; V1: 2013-12.

Verranno riportati ora alcuni esempi di collegamento della sequenza di on-grid. Si sottolinea che è stato rappresentato anche il collegamento per la segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 – Interface protection ok". Questo collegamento è necessario se si desidera soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza (per dettagli fare riferimento al par 9.2.2.3).

In tutti gli esempi, il comando della bobina del contattore KM01 viene eseguito utilizzando due uscite logiche per rispondere ai requisiti di sicurezza elettrica che richiedono che l'apertura venga eseguita anche in caso di singolo guasto del dispositivo di comando.

La gestione del comando di on-grid nel caso **non sia richiesto il superamento dei LVFRT** è riportata in FIG. 53. Essa prevede di comandare il contattore principale KM01 tramite il contatto di fine precarica presente nel connettore X2. L'eventuale intervento della SPI comanda l'apertura del contattore di on-grid KM01 e del contattore di precarica KM02

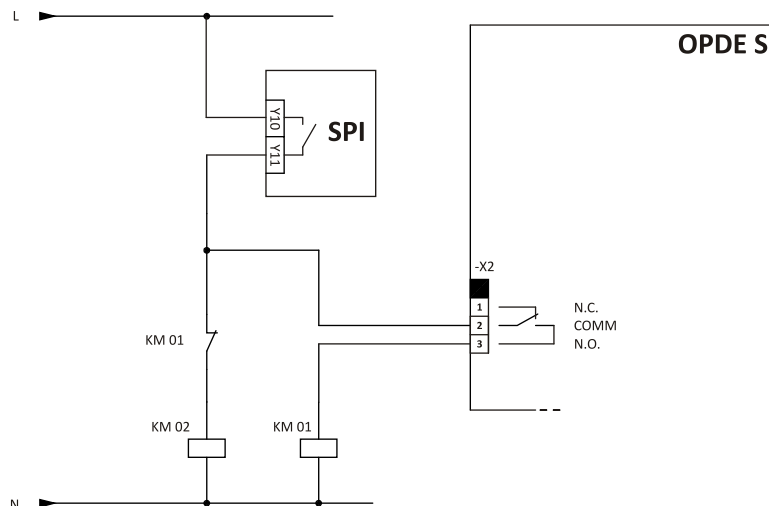


FIG. 53 – Collegamento della sequenza di on-grid senza gestione LVFRT

Se il sistema deve **superare i LVFRT**, la gestione del comando di on-grid va realizzata secondo la FIG. 54. Essa prevede:

- utilizzo dell'uscita logica "O33-ON-GRID CONTACTOR COMMAND" per permettere di comandare il contattore principale KM01 in chiusura anche durante l'abbassamento di tensione;
- alimentazione delle bobine dei contattori di precarica e del convertitore OPDE AFE ENERGY con una tensione ricavata da un UPS;
- regolazione della protezione di interfaccia (SPI) al fine di evitare scatti intempestivi durante l'abbassamento di tensione.

Durante l'abbassamento di tensione il convertitore interrompe momentaneamente l'erogazione di potenza e la riprende entro 400 ms dal ritorno della tensione di rete.

Se la SPI interviene per una mancanza rete prolungata, allora essa determina l'apertura del contattore di on-grid KM01 e del contattore di precarica KM02

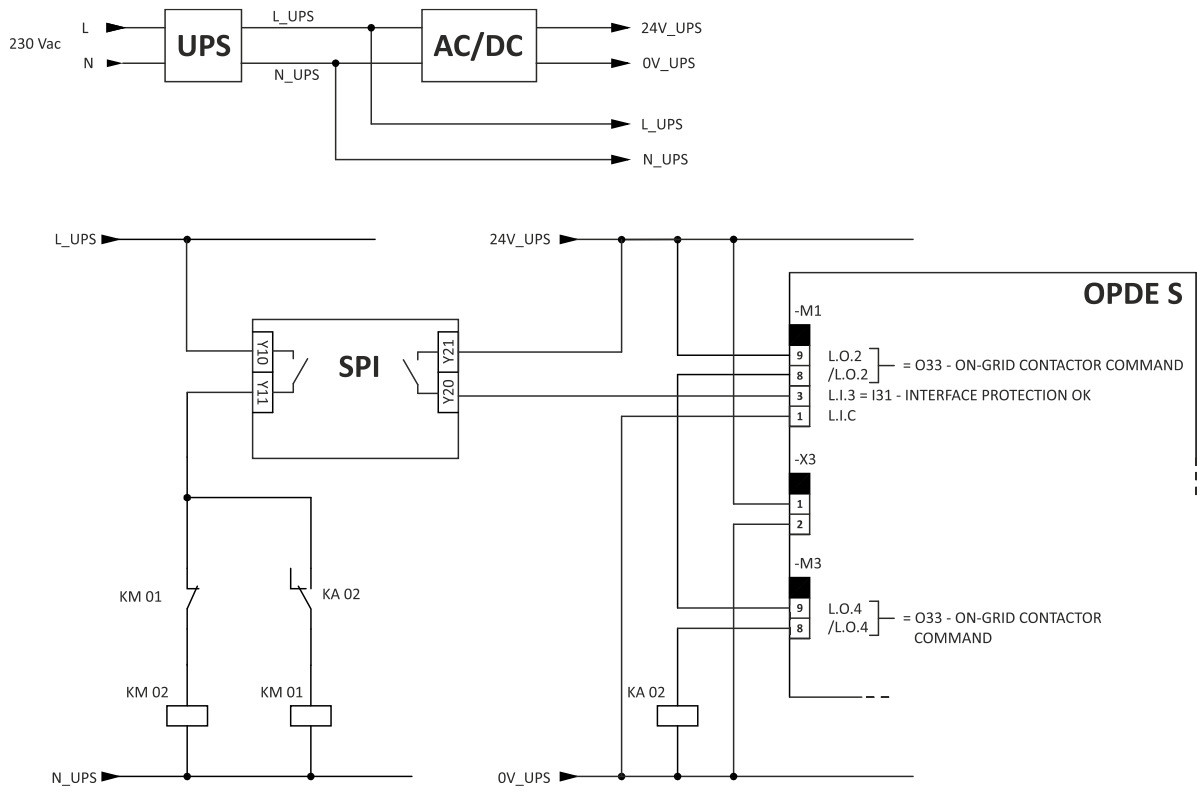


FIG. 54 – Collegamento della sequenza di on-grid per gestione LVFRT

9.2.2.2 Collegamenti I/O

I collegamenti da eseguire con gli I/O differiscono a seconda che si debba o meno:

- gestire il superamento dei LVFRT;
- soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza.

In FIG. 55 è riportato un esempio di collegamento che soddisfa ad **entrambi i requisiti** sopra elencati. Essa prevede:

- utilizzo dell'uscita logica "O33-ON-GRID CONTACTOR COMMAND" per permettere di comandare il contattore principale KM01 in chiusura anche durante l'abbassamento di tensione;
- segnalazione dello stato della SPI al convertitore su ingresso "I31-Interface protection ok"

Il comando della bobina del contattore di on-grid KM01 viene eseguito utilizzando due uscite logiche per rispondere ai requisiti di sicurezza elettrica che richiedono che l'apertura venga eseguita anche in caso di singolo guasto del dispositivo di comando. L'obbligatorietà del doppio comando potrebbe non essere necessaria, per approfondimenti fare riferimento ai requisiti specificati nelle norme di prodotto dell'applicazione.

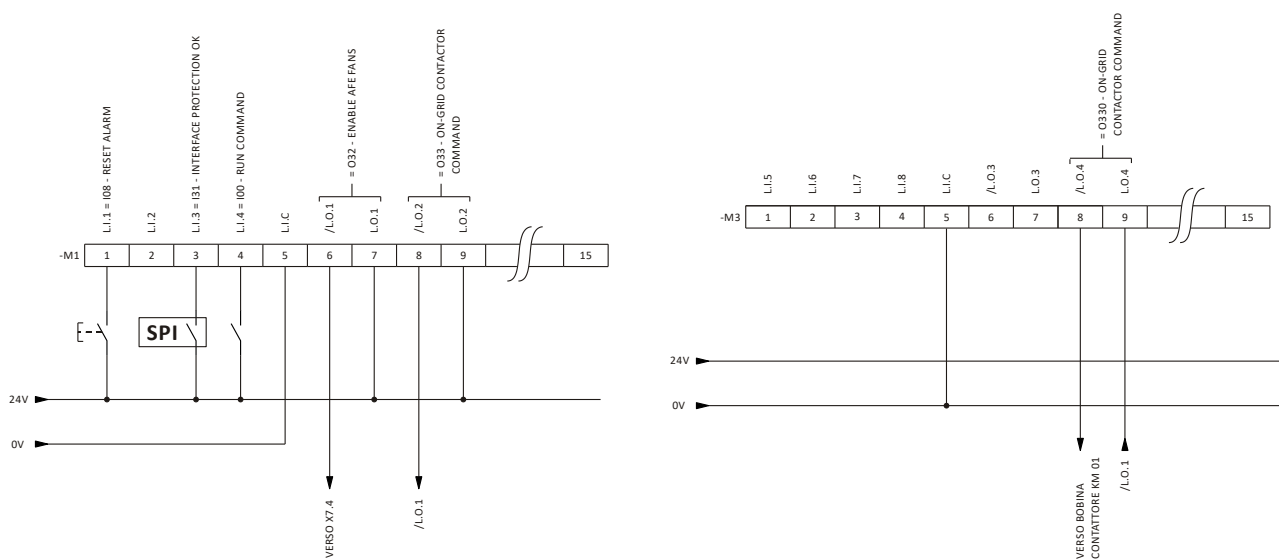


FIG. 55 – Esempio di collegamento degli I/O su M1 ed M3 per superamento LVFRT e per requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza

In FIG. 56 è riportato un esempio di collegamento nel caso non sia necessario superare i LVFRT e non sia richiesto di soddisfare ai requisiti di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza. Essa prevede:

- utilizzo della segnalazione dello stato della SPI come ingresso "I02-External enable".

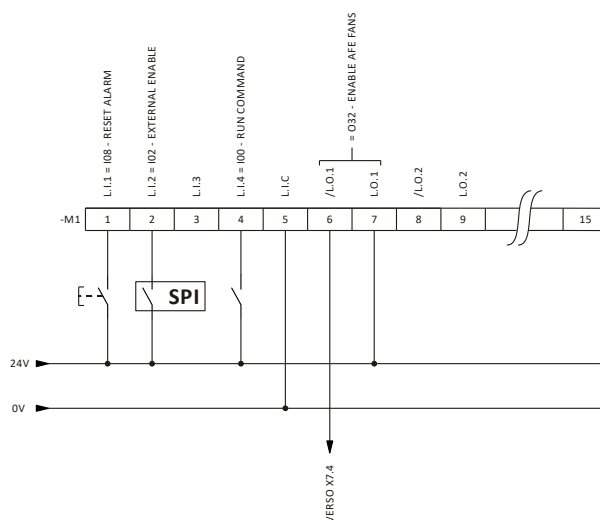


FIG. 56 – Esempio di collegamento degli I/O su M1 nel caso non sia necessario superare i LVFRT e non sia richiesto di soddisfare ai requisiti di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza

9.2.2.3 Gestione della protezione di interfaccia

La corretta gestione della protezione di interfaccia permette di soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza prevista dalla norma **CEI 0-16**. Questi requisiti prevedono una erogazione graduale della potenza attiva e dei tempi di attesa specifici per la riconnessione a seguito dell'intervento delle SPI.

Per rispondere ai requisiti è necessario seguire lo schema di FIG. 57 che prevede:

- segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 – Interface protection ok"

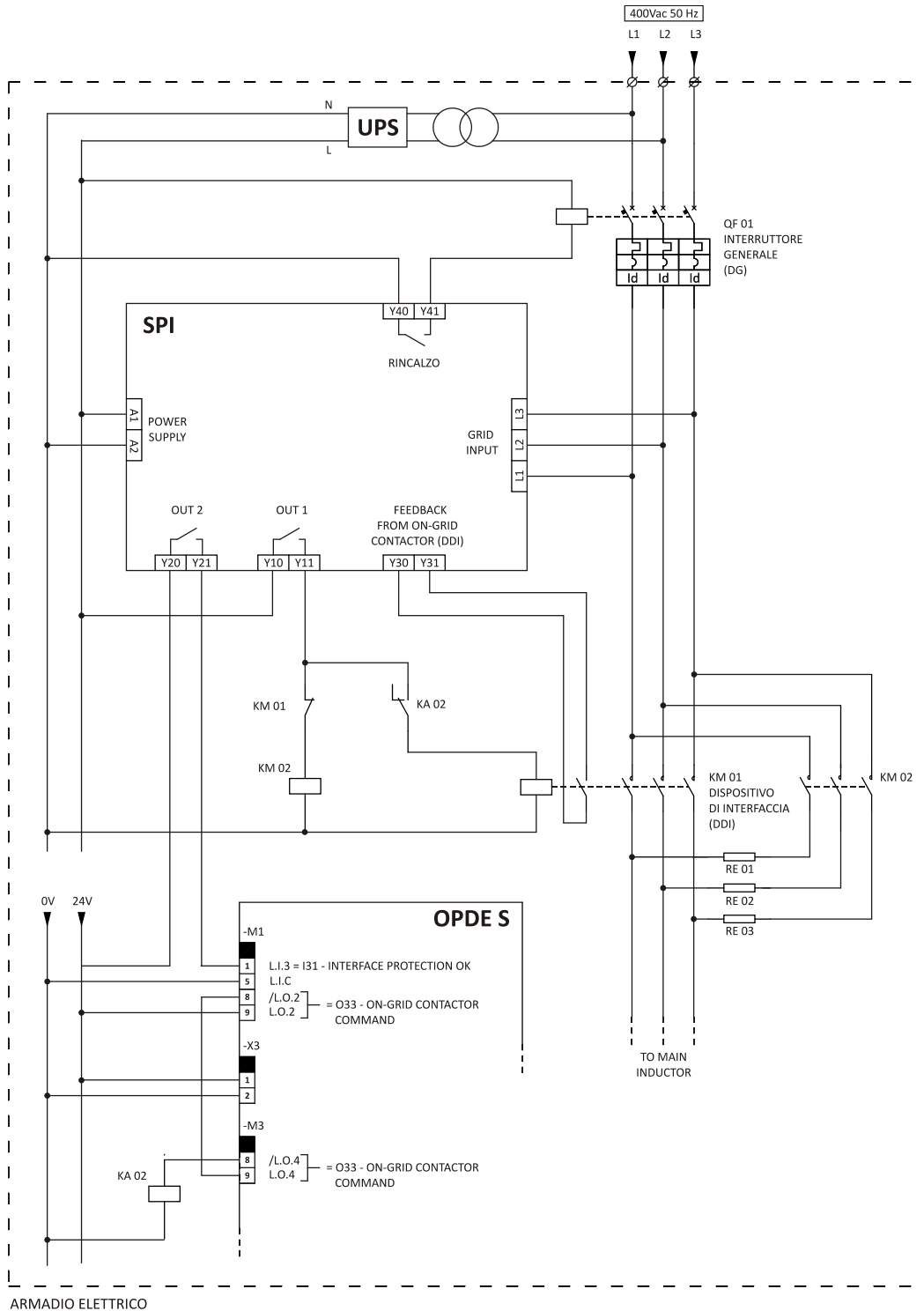


FIG. 57 – Collegamenti SPI secondo CEI 0-16 nel caso di applicazione con macchina rotante. SPI collegata lato BT, DDI=KM01, rinalzo=QF01, UPS necessario per garantire funzionamento del rinalzo (possibili anche altre configurazioni).

Nel caso di impianto con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC, la prescrizione riguardante le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza **non è applicabile nel caso di CEI 0-21**. In ogni caso è necessario prevedere il corretto coordinamento del convertitore OPDE AFE ENERGY nel caso di intervento della SPI, allo scopo seguire il collegamento riportato in FIG. 58, dove il segnale di feedback della SPI esterna è portato all'ingresso "I02 – External enable".

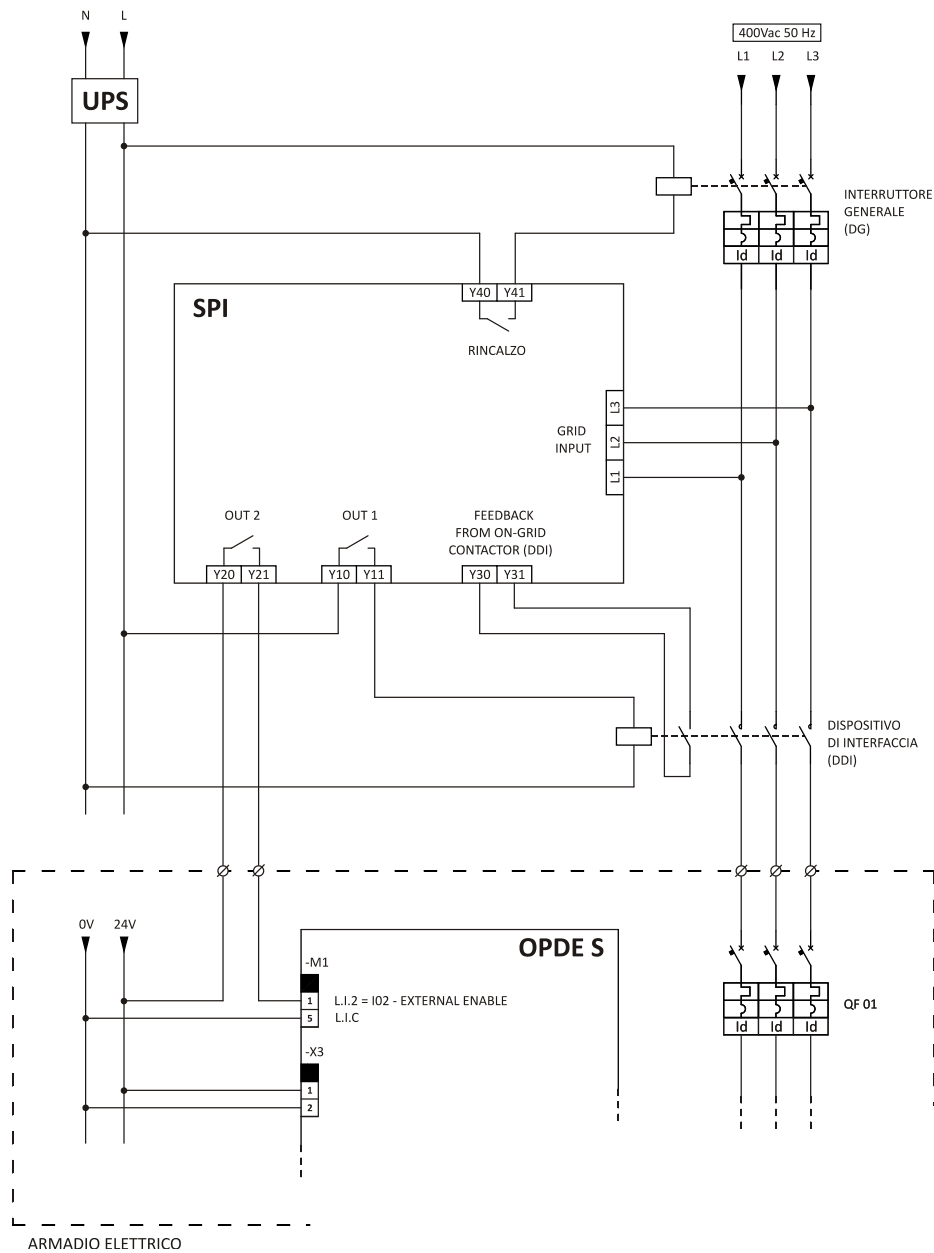


FIG. 58 – Collegamenti SPI secondo CEI 0-21 nel caso di applicazione con macchina rotante. SPI e DDI esterni, rinalzo=interruttore generale, UPS necessario per garantire Funzionamento del rinalzo (possibili anche altre configurazioni)..

9.2.2.4 Gestione limite di potenza attiva sul sistema di controllo/automazione dell'impianto

Alcune funzioni richieste dalle norme CEI 0-21 o CEI 0-16 prevedono la limitazione della potenza attiva iniettata in rete. Questa riduzione di potenza viene automaticamente eseguita dal convertitore OPDE AFE ENERGY che segnala l'inserimento del limite di potenza attiva con l'uscita logica "O36 - Active Power Limitation" e indica nella grandezza "osc86 - P active limit" il valore istantaneo del limite di potenza.

Il sistema di automazione (idroelettrico, eolico, ORC o altro) che gestisce la potenza convertita dal generatore dovrà gestire opportunamente questo limite di potenza in modo da regolare opportunamente la velocità del generatore per garantire un funzionamento sicuro dell'impianto.



CONTATTARE BDF DIGITAL PER INFORMAZIONI SULLA GESTIONE DEL LIMITE DI POTENZA.

La figura seguente rappresenta in modo schematico un esempio di sistema di automazione con turbina idroelettrica dove viene evidenziato lo scambio delle grandezze O36 e osc86 tramite bus di comunicazione tra OPDE AFE ENERGY e PLC di controllo/automazione dell'impianto.

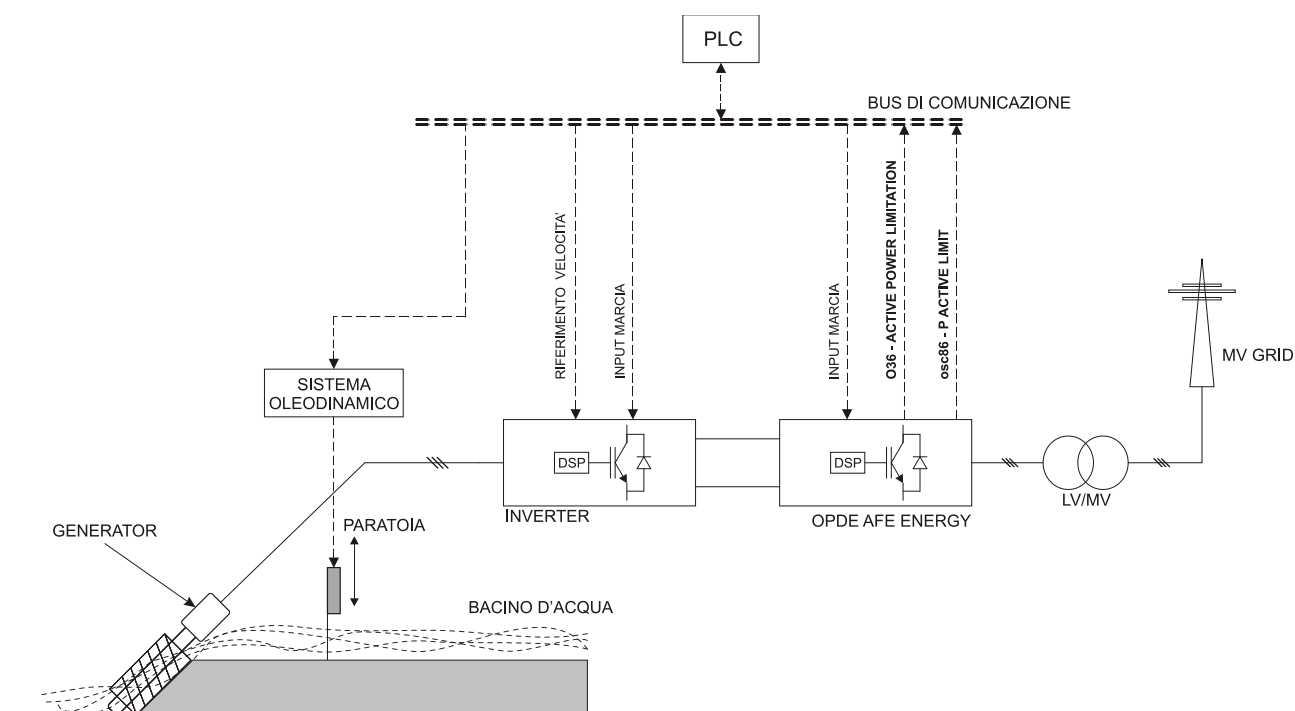


FIG. 59 – Esempio di sistema di automazione idroelettrico

9.2.3 COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC

Gli schemi di collegamento illustrati nel par. 9.2.2 riguardano l'utilizzo di un solo convertitore OPDE AFE ENERGY. Essi sono riepilogati nelle figure seguenti.

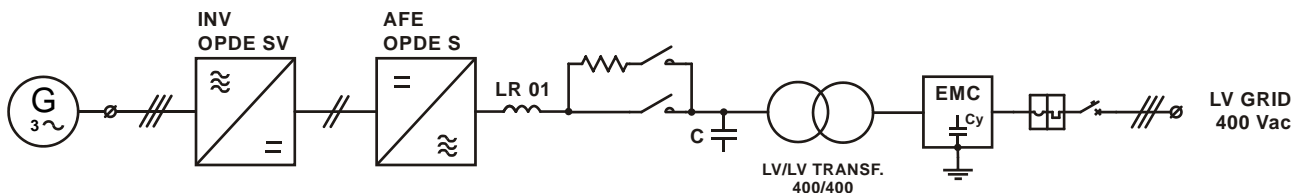


FIG. 60 – OPDE S collegato in BT, applicazione con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC

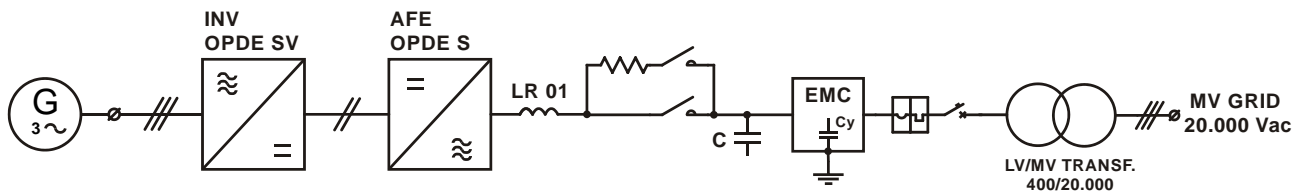


FIG. 61 – OPDE S collegato in MT, applicazione con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC

Per il collegamento di più OPDE AFE ENERGY in parallelo sulla stessa linea trifase AC, nel caso di applicazione con macchina rotante è necessario seguire le indicazioni seguenti:

- 1) Gli OPDE AFE ENERGY possono essere collegati alla rete tramite un trasformatore unico avente un avvolgimento comune per tutti gli OPDE AFE ENERGY, ma è necessario inserire la reattanza secondaria LR02.
- 2) Nel caso di connessione alla rete BT è necessario collegare un filtro EMC unico nel lato 400Vac del trasformatore (FIG. 62). Nel caso di connessione alla rete MT è necessario collegare un filtro EMC dedicato in uscita ad ogni OPDE AFE ENERGY (FIG. 63).

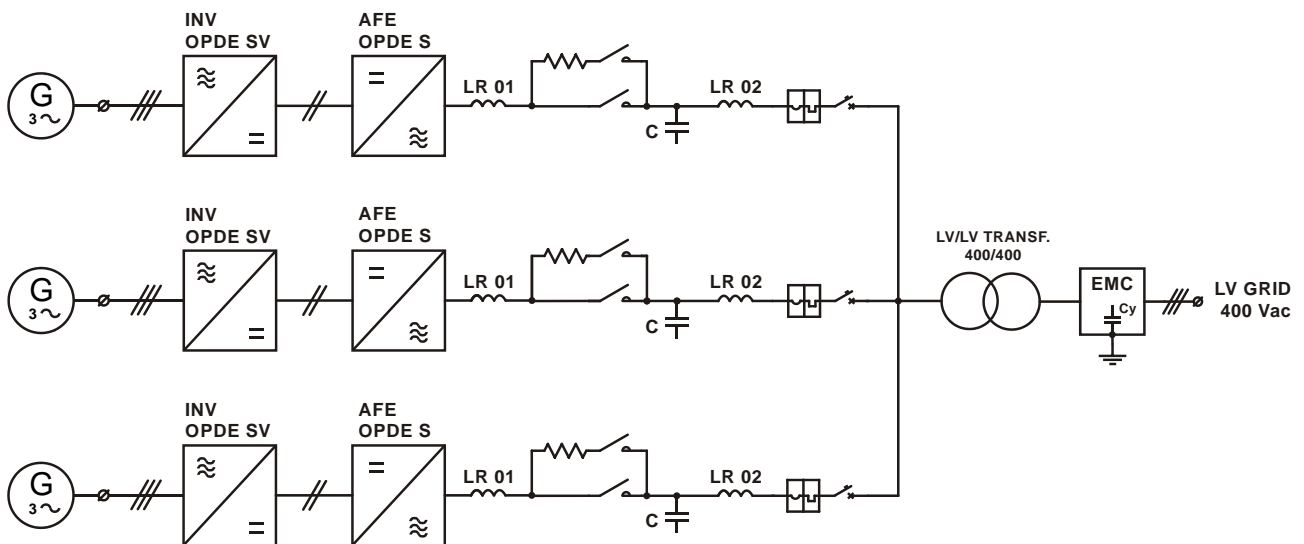


FIG. 62 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in BT, applicazione con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC

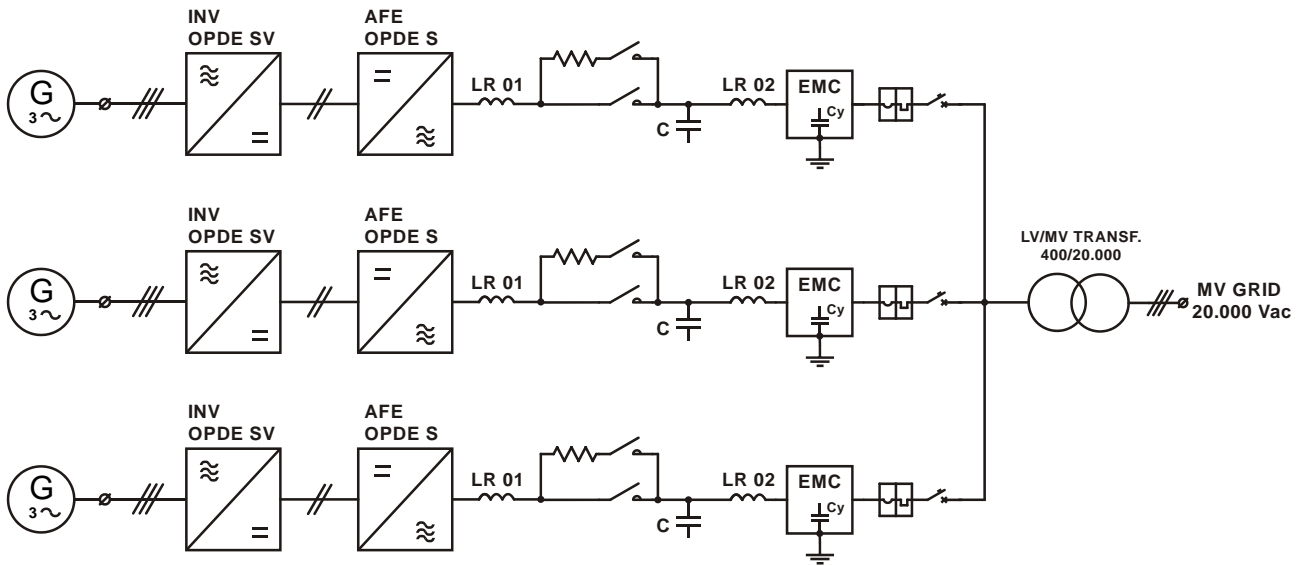


FIG. 63 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in MT, applicazione con macchina rotante collegata ad inverter AC/DC

9.2.4 COLLEGAMENTO ALL'INVERTER AC/DC DELLA MACCHINA ROTANTE - FRENATURA

Nelle applicazioni con macchina rotante sotto inverter AC/DC è necessario collegare il DC-Bus dell'AC/DC al DC-Bus dell'OPDE AFE ENERGY. L'inverter AC/DC dovrà essere comandato opportunamente per convertire l'energia dalla macchina rotante al DC-Bus. L'OPDE AFE ENERGY controllerà il DC-Bus ad un valore costante e convertirà l'energia in arrivo dal generatore in energia iniettata nella rete elettrica trifase.

Per l'interfacciamento alla macchina rotante si consiglia l'utilizzo di inverter AC/DC BDF DIGITAL serie OPDE ENERGY.



NEL CASO SI UTILIZZINO INVERTER NON BDF DIGITAL, VERIFICARE IL DIMENSIONAMENTO DELLE RESISTENZE DI PRECARICA IN BASE AL VALORE DI CAPACITÀ DEL DC-BUS DELL'INVERTER.

Nei casi in cui sia richiesta l'insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT), oltre all'inverter è necessario predisporre un **chopper di frenatura** su resistenza. Il chopper di frenatura può essere integrato nell'inverter AC/DC che gestisce la macchina rotante, oppure può essere costituito da un'unità di frenatura separata.



L'INSENSIBILITÀ AGLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE (LVFRT) NELLE APPLICAZIONI CON MACCHINA ROTANTE È RICHIESTA SOLO NEL CASO DI APPLICAZIONE DELLA NORMA CEI 0-16; V1: 2013-12.

Il chopper e la resistenza di frenatura devono essere opportunamente dimensionati per dissipare la massima potenza del generatore per un tempo pari alla massima durata dell'abbassamento di tensione.

Durante l'abbassamento di tensione il convertitore interrompe momentaneamente l'erogazione di potenza e la riprende entro 400ms dal ritorno della tensione di rete.



CONTATTARE BDF DIGITAL PER MAGGIORI DETTAGLI SULLA GESTIONE DEI LVFRT.

Nelle figure seguenti alcuni schemi a blocchi di esempio per il collegamento dell'inverter AC/DC.

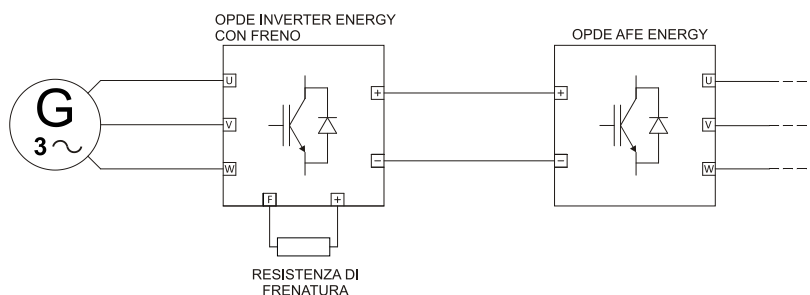


FIG. 64 – Collegamento dell'inverter con freno a bordo

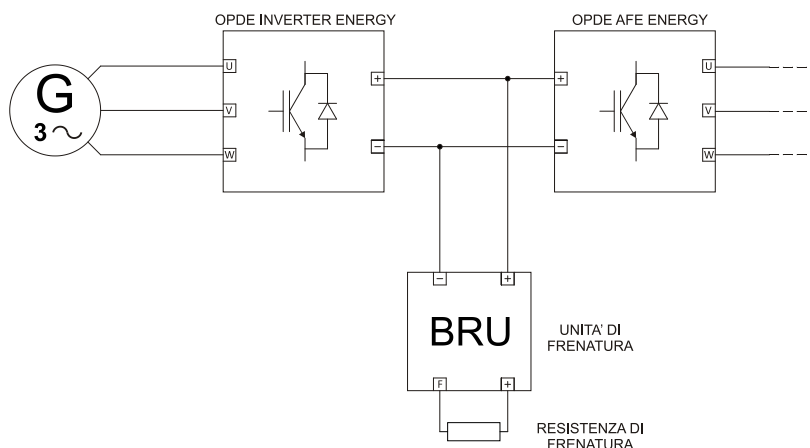


FIG. 65 – Collegamento dell'inverter e dell'unità di frenatura separata

9.2.5 COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE

Per il corretto funzionamento dell'OPDE AFE ENERGY e per rispettare le norme di sicurezza elettrica, è necessario installare dei componenti esterni nella connessione verso la rete elettrica trifase.

I componenti esterni necessari sono i seguenti (a seconda dell'installazione finale alcuni componenti possono essere non obbligatori):

- reattanza principale LR01;
- condensatori di filtro C001, C002, C003;
- reattanza secondaria LR02;
- trasformatore esterno T01;
- fusibili FU01;
- contattore di on-grid KM02;
- contattore di precarica KM01;
- filtro EMC ZC01;
- interruttore magnetotermico QF01;
- protezione di interfaccia SPI.

Si riportano nel seguito le caratteristiche dei componenti esterni lato rete.

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01			Reattanza secondaria LR02 (opzionale)		
	OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22	OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22
Induttanza trifase [mH]	15.752	7.351	5.012	3.150	1.470	1.002
Corrente efficace termica [Arms]	7.4	15.8	23.1	7.4	15.8	23.1
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	8.8	18.9	27.7	8.8	18.9	27.7
Durata sovraccarico [s]	30			30		
Tensione nominale [Vrms]	400			400		
Frequenza nominale [Hz]	50			50		
THD corrente [% corrente termica]	3.33	3.33	3.33	-		
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	5	-		
Temperatura ambiente [°C]	50			50		
Raffreddamento	Aria naturale			Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F			F		
Classe di isolamento materiali	H			H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s			1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE	054R45002	054R45003	054R45004	054R46030	054R46031	054R46032

TAB. 41A - Reattanza principale e secondaria

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01			Reattanza secondaria LR02 (opzionale)		
	OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60	OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60
Induttanza trifase [mH]	3.446	2.297	1.838	0.689	0.459	0.368
Corrente efficace termica [Arms]	33.6	50.4	63.0	33.6	50.4	63.0
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	40.3	60.5	75.6	40.3	60.5	75.6
Durata sovraccarico [s]	30			30		
Tensione nominale [Vrms]	400			400		
Frequenza nominale [Hz]	50			50		
THD corrente [% corrente termica]	3.33	3.33	3.33	-		
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	5	-		
Temperatura ambiente [°C]	50			50		
Raffreddamento	Aria naturale			Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F			F		
Classe di isolamento materiali	H			H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s			1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE	054R45005	054R45006	054R45007	054R46033	054R46034	054R46035

TAB. 41B - Reattanza principale e secondaria

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01				Reattanza secondaria LR02 (opzionale)			
	OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150	OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150
Induttanza trifase [mH]	1.396	1.071	1.002	0.725	0.279	0.214	0.200	0.145
Corrente efficace termica [Arms]	83.0	108.0	115.5	160.0	83.0	108.0	115.5	160.0
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	99.5	130.0	139.0	192.0	99.5	130.0	139.0	192.0
Durata sovraccarico [s]	30				30			
Tensione nominale [Vrms]	400				400			
Frequenza nominale [Hz]	50				50			
THD corrente [% corrente termica]	3.33				-			
Frequenza di commutazione [kHz]	5				-			
Temperatura ambiente [°C]	50				50			
Raffreddamento	Aria naturale				Aria naturale			
Classe di sovratemperatura	F				F			
Classe di isolamento materiali	H				H			
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s				1.1 / 3 per 30s			
Codice TDE	054R43019	054R43020	054R43021	054R43012	054R46036	054R46037	054R46038	054R43013

TAB. 41C - Reattanza principale e secondaria

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01			Reattanza secondaria LR02 (opzionale)		
	OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250	OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250
Induttanza trifase [mH]	0.565	0.445	0.391	0.113	0.089	0.078
Corrente efficace termica [Arms]	205.0	260.0	296.1	205.0	260.0	296.1
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	246.0	313.0	355.3	246.0	313.0	355.3
Durata sovraccarico [s]	30			30		
Tensione nominale [Vrms]	400			400		
Frequenza nominale [Hz]	50			50		
THD corrente [% corrente termica]	3.33	3.33	3.33	-		
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	5	-		
Temperatura ambiente [°C]	50			50		
Raffreddamento	Aria naturale			Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F			F		
Classe di isolamento materiali	H			H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s			1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE	054R43022	054R43023	054R43024	054R45017	054R46040	054R46041

TAB. 41D - Reattanza principale e secondaria

Taglia OPDE S	Reattanza principale LR01			Reattanza secondaria LR02 (opzionale)		
	OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460	OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460
Induttanza trifase [mH]	0.317	0.266	0.230	0.063	0.053	0.046
Corrente efficace termica [Arms]	365.4	434.7	504.0	365.4	434.7	504.0
Corrente efficace di sovraccarico [Arms]	438.5	521.6	605.0	438.5	521.6	605.0
Durata sovraccarico [s]	30			30		
Tensione nominale [Vrms]	400			400		
Frequenza nominale [Hz]	50			50		
THD corrente [% corrente termica]	3.33	3.33	5.55	-		
Frequenza di commutazione [kHz]	5	5	3	-		
Temperatura ambiente [°C]	50			50		
Raffreddamento	Aria naturale			Aria naturale		
Classe di sovratemperatura	F			F		
Classe di isolamento materiali	H			H		
Tensione di isolamento [kV]	1.1 / 3 per 30s			1.1 / 3 per 30s		
Codice TDE	054R43025	054R43026	054R43027	054R46042	054R46043	054R46044

TAB. 41E - Reattanza principale e secondaria

Taglia OPDE S	Condensatori C001 C002 C003 per filtro LC				
	Capacità [μF]	Corrente minima [Arms]	Tensione minima [Vrms]		
OPDE S 7	1.5	0.3	400		
OPDE S 15	3	0.6			
OPDE S 22	5	0.9			
OPDE S 32	5	1.1			
OPDE S 48	10	1.9			
OPDE S 60	10	2.1			
OPDE S 70	25	4.2			
OPDE S 90	25	4.5			
OPDE S 110	25	4.5			
OPDE S 150	25	5.1			
OPDE S 175	50	8.8			
OPDE S 220	50	9.5			
OPDE S 250	50	10.0			
OPDE S 310	75 / 100	13.9 / 17.1			
OPDE S 370	75 / 100	14.8 / 17.9			
OPDE S 460	150	29.2			
<i>Esempi di condensatori utilizzabili</i>					
	Capacità [μF]	MODELLO	Codice fornitore	Codice BDF DIGITAL	Quantità
OPDE S 7	1.5	MKP C44A ARCOTRONIC	C44APFP4150ZA0J	06EPA2150	3
OPDE S 15	3		C44APFP4300ZB0J	06EPA2300	3
OPDE S 22	5		C44AJFP4500ZA0J	06EJA2500	3
OPDE S 32	5		C44AJFP4500ZA0J	06EJA2500	3
OPDE S 48	10		C44AJFP5100ZA0J	06EJA3100	3
OPDE S 60	10		C44AJFP5100ZA0J	06EJA3100	3
OPDE S 70	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3
OPDE S 90	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3
OPDE S 110	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3
OPDE S 150	25		C44AJGP5250ZA0J	06EJA3250	3
OPDE S 175	50		C44AJGP5500ZA0J	06EJA3500	3
OPDE S 220	50		C44AJGP5500ZA0J	06EJA3500	3
OPDE S 250	50		C44AJGP5500ZA0J	06EJA3500	3
OPDE S 310	75		C44AJGP5750ZA0J	06EJA3750	3
OPDE S 370	75		C44AJGP5750ZA0J	06EJA3750	3
OPDE S 460	150		2 x C44AJGR5750ZA0J	2 x 06EJA3750	6

TAB. 42 – Condensatori di filtro

Taglia OPDE S	Resistenze di precarica RE01 RE02 RE03			
	Singolo impulso adiabatico [kJoule]	Valore minimo [Ω]	Resistore commerciale (I.R.E. RFH) [Ω]	Codice BDF DIGITAL
OPDE S 7	3 x 300	63	RFH75 82Ω 150W	02M5N0820
OPDE S 15	3 x 300	63	RFH75 82Ω 150W	02M5N0820
OPDE S 22	3 x 650	37	RFH75 47Ω 150W	02M5N0470
OPDE S 32	3 x 650	31	RFH75 47Ω 150W	02M5N0470
OPDE S 48	3 x 850	23	RFH75 47Ω 150W	02M5N0470
OPDE S 60	3 x 1300	16	RFH75 47Ω 150W	02M5N0470
OPDE S 70	3 x 1100	19	RFH75 47Ω 150W	02M5N0470
OPDE S 90	3 x 1500	14	RFH100 15Ω 200W	02M6N0151
OPDE S 110	3 x 1700	12	RFH100 15Ω 200W	02M6N0151
OPDE S 150	3 x 1700	12	RFH100 15Ω 200W	02M6N0151
OPDE S 175	3 x 7000	3	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300
OPDE S 220	3 x 7000	3	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300
OPDE S 250	3 x 7000	3	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300
OPDE S 310	3 x 10500	2	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300
OPDE S 370	3 x 10500	2	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300
OPDE S 460	3 x 10500	2	RFH220 3Ω 400W	02M8N9300

TAB. 43 – Resistenze di precarica

Taglia OPDE S	Filtri EMC ZC01 lato 400 Va.c.		
	Corrente minima [Arms]	Tensione di lavoro minima [Vrms]	Esempio
OPDE S 7	7	400	Schaffner FN 3270H-10-44
OPDE S 15	15		Schaffner FN 3270H-20-44
OPDE S 22	22		Schaffner FN 3270H-35-33
OPDE S 32	32		Schaffner FN 3270H-35-33
OPDE S 48	48		Schaffner FN 3270H-50-34
OPDE S 60	60		Schaffner FN 3270H-65-34
OPDE S 70	79		Schaffner FN 3270H-80-35
OPDE S 90	103		Schaffner FN 3270H-100-35
OPDE S 110	110		Schaffner FN 3270H-150-35
OPDE S 150	152		Schaffner FN 3270H-150-99
OPDE S 175	195		Schaffner FN 3270H-200-99
OPDE S 220	248		Schaffner FN 3270H-250-99
OPDE S 250	282		Schaffner FN 3270H-320-99
OPDE S 310	348		Schaffner FN 3270H-400-99
OPDE S 370	414		Schaffner FN 3270H-400-99
OPDE S 460	480		Schaffner FN 3270H-600-99

TAB. 44 – Filtri EMC lato AC

	Taglia OPDE S		Contattori KM01 e KM02				Interruttore generale QF01	
	Contattore di on-grid KM01 TIPO AC-3			Contattore di precarica KM02 TIPO AC-3				MAGNETO- TERMICO
	Corrente minima [Arms]	Tensione di lavoro minima [Vrms]	Potenza nominale minima [kW]	Corrente minima [Arms]	Tensione di lavoro minima [Vrms]	Potenza nominale minima [kW]		Corrente minima [Arms]
OPDE S 7	7	400	4	9	400	4	7	
OPDE S 15	15	400	7.5	9	400	4	15	
OPDE S 22	22	400	11	9	400	4	22	
OPDE S 32	32	400	15	9	400	4	32	
OPDE S 48	48	400	22	9	400	4	48	
OPDE S 60	60	400	30	9	400	4	60	
OPDE S 70	79	400	37	9	400	4	79	
OPDE S 90	103	400	55	12	400	5,5	103	
OPDE S 110	110	400	55	12	400	5,5	110	
OPDE S 150	152	400	75/90	12	400	5,5	152	
OPDE S 175	195	400	90/110	32	400	15	195	
OPDE S 220	248	400	132	32	400	15	248	
OPDE S 250	282	400	160	32	400	15	282	
OPDE S 310	348	400	200	32	400	15	348	
OPDE S 370	414	400	200	32	400	15	414	
OPDE S 460	480	400	250/315	32	400	15	480	

TAB. 45 – Contattori ed interruttore generale lato AC

Protezione di interfaccia SPI conforme CEI 0-21 (valida per tutte le taglie OPDE S)	
Esempio per l'Italia	CM-UFD.M32

TAB. 46 – Protezione di interfaccia

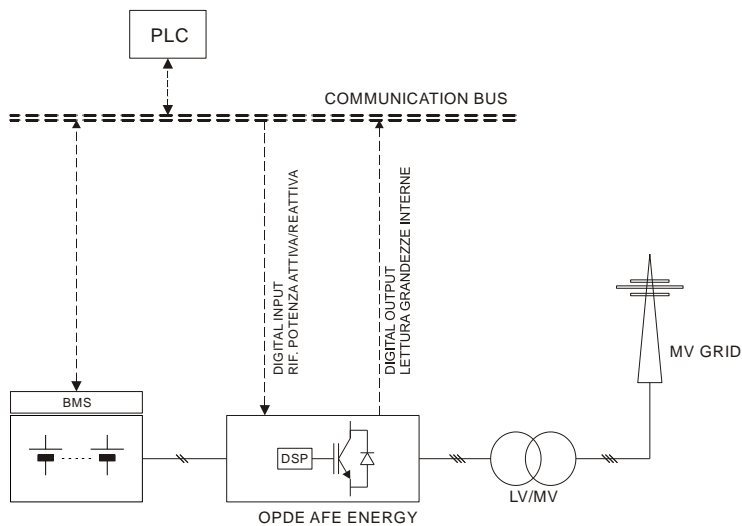


FARE RIFERIMENTO ALLE NORME DEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER L'UTILIZZO DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA SPI

10 APPLICAZIONE STORAGE

In questo capitolo vengono riportate tutte le informazioni per il corretto utilizzo dell'OPDE AFE ENERGY nelle applicazioni di Electrical Energy Storage (EES).

In queste applicazioni il DC-Bus dell'OPDE AFE ENERGY è collegato a delle batterie e viene comandato da un PLC di controllo che genera i riferimenti di potenza attiva e reattiva come rappresentato schematicamente nella figura seguente.



**FIG. 66 – Esempio di sistema di controllo per applicazione storage
(i componenti esterni all'OPDE AFE ENERGY non sono indicati)**

10.1 DATI TECNICI

La tensione nominale di uscita lato AC dell'OPDE AFE ENERGY deve essere dimensionata opportunamente in base al range di tensione della batteria e in base alla capability. Nelle tabelle che seguono si riportano i dati tecnici nell'ipotesi di collegamento a 400Vac

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 7	OPDE S 15	OPDE S 22
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷780		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	7,8	16,8	24,6
Potenza nominale di ingresso	[kW]	4,9	10,6	15,5
Capacità circuito intermedio	[μF]	340	600	1010
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,2A		
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	7,0	15,0	22,0
Corrente di spunto ⁽¹⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	4,8	10,4	15,2
Fattore di potenza		0.95 cap ÷ 0.95 ind	0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo	
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	32 durata 2μs	680 durata 2μs	100 durata 2μs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	32	68	100
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽²⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽³⁾	[kh]	14,5	30	30
Icc/In		4,6	4,5	4,5

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza avviene dalle batterie. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 47A – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 32	OPDE S 48	OPDE S 60
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	780		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷780		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	36,0	54,0	67,3
Potenza nominale di ingresso	[kW]	22,7	34,0	42,4
Capacità circuito intermedio	[µF]	1230	1640	2400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 0,4A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 0,5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita ⁽¹⁾	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	32,0	48,0	60,0
Corrente di spunto ⁽²⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita ⁽¹⁾	[kVA]	22,2	33,3	41,6
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	145 durata 2µs	208 durata 2µs	260 durata 2µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	145	208	260
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽³⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽⁴⁾	[kh]	30	30	30
Icc/In		4,5	4,3	4,3

⁽¹⁾ La tensione di lavoro può essere diversa, fino a massimo 460Vac. Al variare della tensione di lavoro la potenza varia proporzionalmente, oltre un certo limite si ha un declassamento.

⁽²⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza avviene dalle batterie. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽³⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽⁴⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 47B – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 70	OPDE S 90	OPDE S 110	OPDE S 150
Dati di ingresso (lato DC)					
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880			
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880			
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	89	114	122	170
Potenza nominale di ingresso	[kW]	56	72	77	107
Capacità circuito intermedio	[μF]	2050	2870	3280	3280
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie					
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A			
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 1,5A	24Vdc (22÷26Vdc) 2,5A
Dati di uscita (lato AC)					
Tensione nominale di uscita	[V a.c.]	400 +10%/-15%			
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	79	103	110	152
Corrente di spunto ⁽²⁾	[A]	0			
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60			
Potenza massima continuativa di uscita	[kVA]	55	71	76	105
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo			
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	303 durata 5μs	394 durata 5μs	453 durata 5μs	640 durata 5μs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	303	394	453	640
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)			
Categoria di sovratensione	OVC	III			
Altri dati					
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50			
Altitudine massima ⁽³⁾	[m]	2000			
Classe di protezione dell'isolamento		I			
Grado di protezione		IP20			
Frequenza di PWM	[kHz]	5			
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc			
Vita ⁽⁴⁾	[kh]	65	75	75	30
Icc/In		3,8	3,8	3,8	3,9

⁽¹⁾ La tensione di lavoro può essere diversa, fino a massimo 460Vac. Al variare della tensione di lavoro la potenza varia proporzionalmente, oltre un certo limite si ha un declassamento.

⁽²⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza avviene dalle batterie. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽³⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽⁴⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 47C – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 175	OPDE S 220	OPDE S 250
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	219	278	316
Potenza nominale di ingresso	[kW]	138	175	199
Capacità circuito intermedio	[µF]	13600	13600	13600
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 2.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A	24Vdc (22÷26Vdc) 3.5A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita ⁽¹⁾	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	195	248	282
Corrente di spunto ⁽²⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita ⁽¹⁾	[kVA]	135	172	195
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	582 durata 5µs	740 durata 5µs	839 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	582	740	839
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽³⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5		
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽⁴⁾	[kh]	75	45	30
Icc/In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ La tensione di lavoro può essere diversa, fino a massimo 460Vac. Al variare della tensione di lavoro la potenza varia proporzionalmente, oltre un certo limite si ha un declassamento.

⁽²⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza avviene dalle batterie. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽³⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽⁴⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 47D – Dati tecnici

MOD. OPDE AFE ENERGY		OPDE S 310	OPDE S 370	OPDE S 460
Dati di ingresso (lato DC)				
Massima tensione di ingresso	[V d.c.]	880		
Tensione di lavoro	[V d.c.]	630÷880		
Corrente massima in ingresso	[A d.c.]	390	465	538
Potenza nominale di ingresso	[kW]	246	293	339
Capacità circuito intermedio	[µF]	20400	20400	20400
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Dati di ingresso alimentazioni ausiliarie				
Alimentazione ausiliaria della regolazione e accenditori	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 1.6A		
Alimentazione ausiliaria dei ventilatori di raffreddamento	[V d.c.]	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A	24Vdc (22÷26Vdc) 5.0A
Dati di uscita (lato AC)				
Tensione nominale di uscita ⁽¹⁾	[V a.c.]	400 +10%/-15%		
Corrente massima continuativa di uscita	[A a.c.]	348	414	480
Corrente di spunto ⁽²⁾	[A]	0		
Frequenza di rete	[Hz]	50 / 60		
Potenza massima continuativa di uscita ⁽¹⁾	[kVA]	241	287	332
Fattore di potenza		0.9 capacitivo ÷ 0.9 induttivo		
Corrente massima di guasto in uscita	[A]	1036 durata 5µs	1233 durata 5µs	1560 durata 5µs
Corrente massima di protezione in uscita	[A]	1036	1233	1560
Tipo di connessione		Trifase (3P+T)		
Categoria di sovratensione	OVC	III		
Altri dati				
Temperatura di lavoro	[°C]	-20 ÷ +50		
Altitudine massima ⁽³⁾	[m]	2000		
Classe di protezione dell'isolamento		I		
Grado di protezione		IP20		
Frequenza di PWM	[kHz]	5	5	3
Modulazione		Space Vector PWM / Mod abc		
Vita ⁽⁴⁾	[kh]	50	30	30
Icc/In		3,0	3,0	3,0

⁽¹⁾ Nel lato AC di uscita non si ha mai corrente di spunto richiesta dalla linea perché la precarica dei condensatori elettrolitici di potenza avviene dalle batterie. La linea AC è inserita solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore raddrizzato della rete e quindi non c'è corrente di spunto richiesta. Non è stata considerata la corrente di inserzione del trasformatore collegato esternamente.

⁽²⁾ Per altitudine superiore ai 1000m s.l.m., declassare la corrente dell'1% ogni 100m.

⁽³⁾ Calcolata con il convertitore in marcia alla corrente massima continuativa ed alla massima temperatura ambiente prevista.

TAB. 47E – Dati tecnici

10.2 COLLEGAMENTI ELETTRICI

10.2.1 COLLEGAMENTI CONFORMI CEI 0-21 O CEI 0-16

Il convertitore OPDE AFE ENERGY è adatto all'utilizzo in applicazioni storage dove è richiesta la conformità alla norma:

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", comprese le precedenti edizioni; o
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica", comprese le precedenti edizioni.

Alcune funzioni previste dalla CEI 0-21 e CEI 0-16 quali:

- insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT);
- condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza;
- controllo della potenza attiva in sovra/sotto-frequenza;
- limitazione di potenza attiva su comando esterno del distributore;

richiedono l'esecuzione di opportuni collegamenti per essere eseguite.

Essi consistono in:

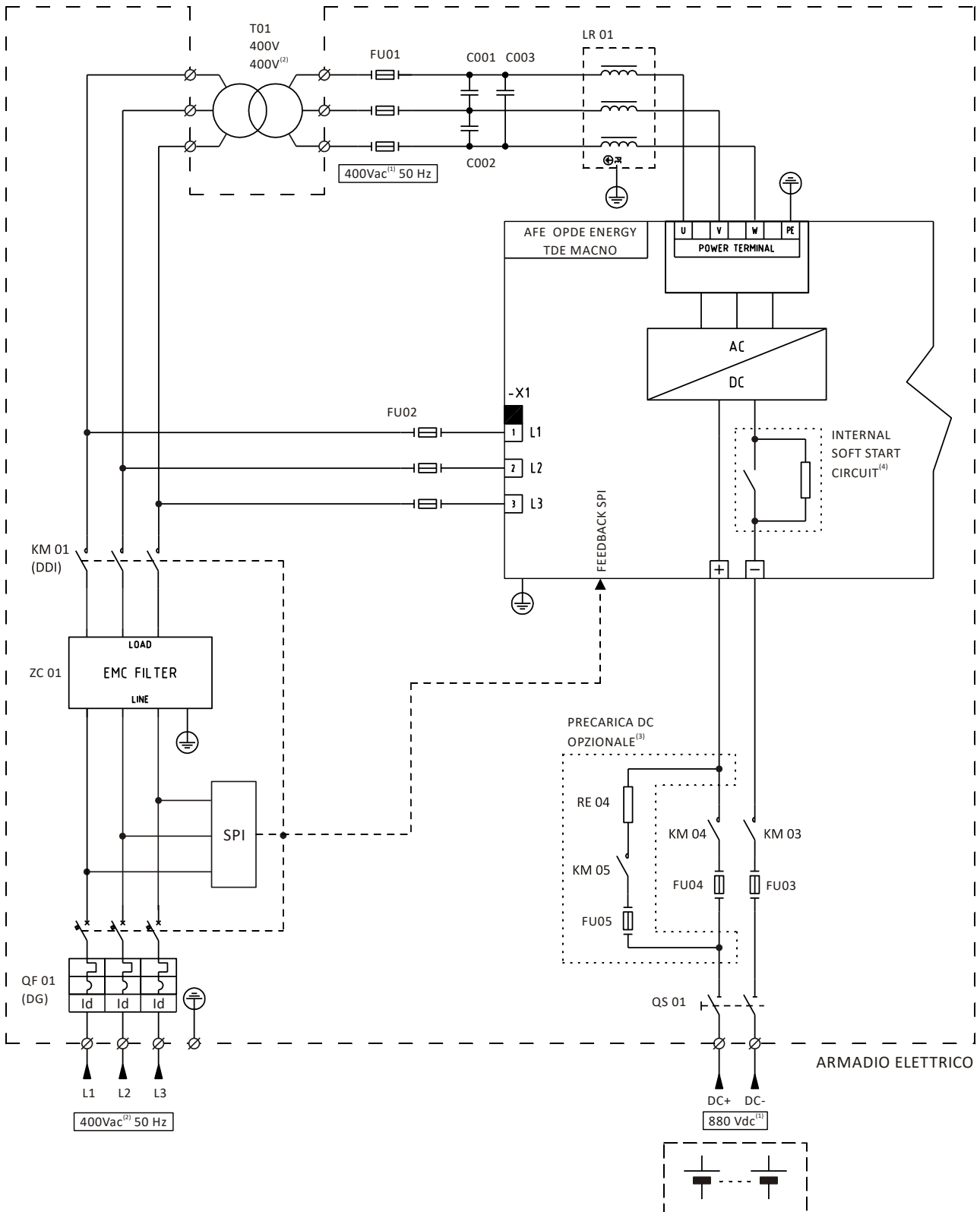
- gestire opportunamente il comando di on-grid da PLC di controllo dell'impianto, con mantenimento del comando di chiusura anche durante l'abbassamento di tensione;
- riportare lo stato della SPI all'ingresso "I31-Interface protection ok";
- garantire la continuità di alimentazione di parte dei circuiti utilizzando un UPS;
- trasmettere il limite di potenza attiva dell'OPDE ENERGY "osc86-P active limit" verso il PLC di controllo dell'impianto;
- gestione segnale I25 – Enable stopping ramp per interrompere P(f) se batteria troppo carica/scarica.

La tabella seguente riassume i requisiti normativi previsti per le applicazioni storage, essi differiscono a seconda che sia prevista la conformità alla CEI 0-21 o alla CEI 0-16.

APPLICAZIONE STORAGE				
Requisito normativo	Collegamenti richiesti	Schema	Applicabile	
			CEI 0-21	CEI 0-16
- Insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT)	- Comando contattore di on-grid da PLC di controllo dell'impianto, con mantenimento del comando di chiusura anche durante l'abbassamento di tensione - Alimentazione degli ausiliari da UPS - SPI regolata per evitare che intervenga durante l'abbassamento di tensione	- FIG. 70 - FIG. 70 - FIG. 70	Sì	Sì
- Condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza	- Trasmissione del limite di potenza attiva "osc86-P active limit" al PLC di controllo dell'impianto - Riportare lo stato della SPI all'ingresso "I31-Interface protection ok"	- FIG. 74 - FIG. 70	Sì	Sì
- controllo della potenza attiva in sovra/sotto frequenza	- Gestione segnale I25 – Enable stopping ramp per interrompere P(f) se batteria troppo carica/scarica	- FIG. 74	Sì	Sì
- Limitazione della potenza attiva su comando esterno del distributore	- Trasmissione del limite di potenza attiva "osc86-P active limit" al PLC di controllo dell'impianto	- FIG. 74	Sì	Sì

TAB. 48 – Requisiti normativi per applicazioni con macchina rotante.

10.2.2 ESEMPI DI COLLEGAMENTO



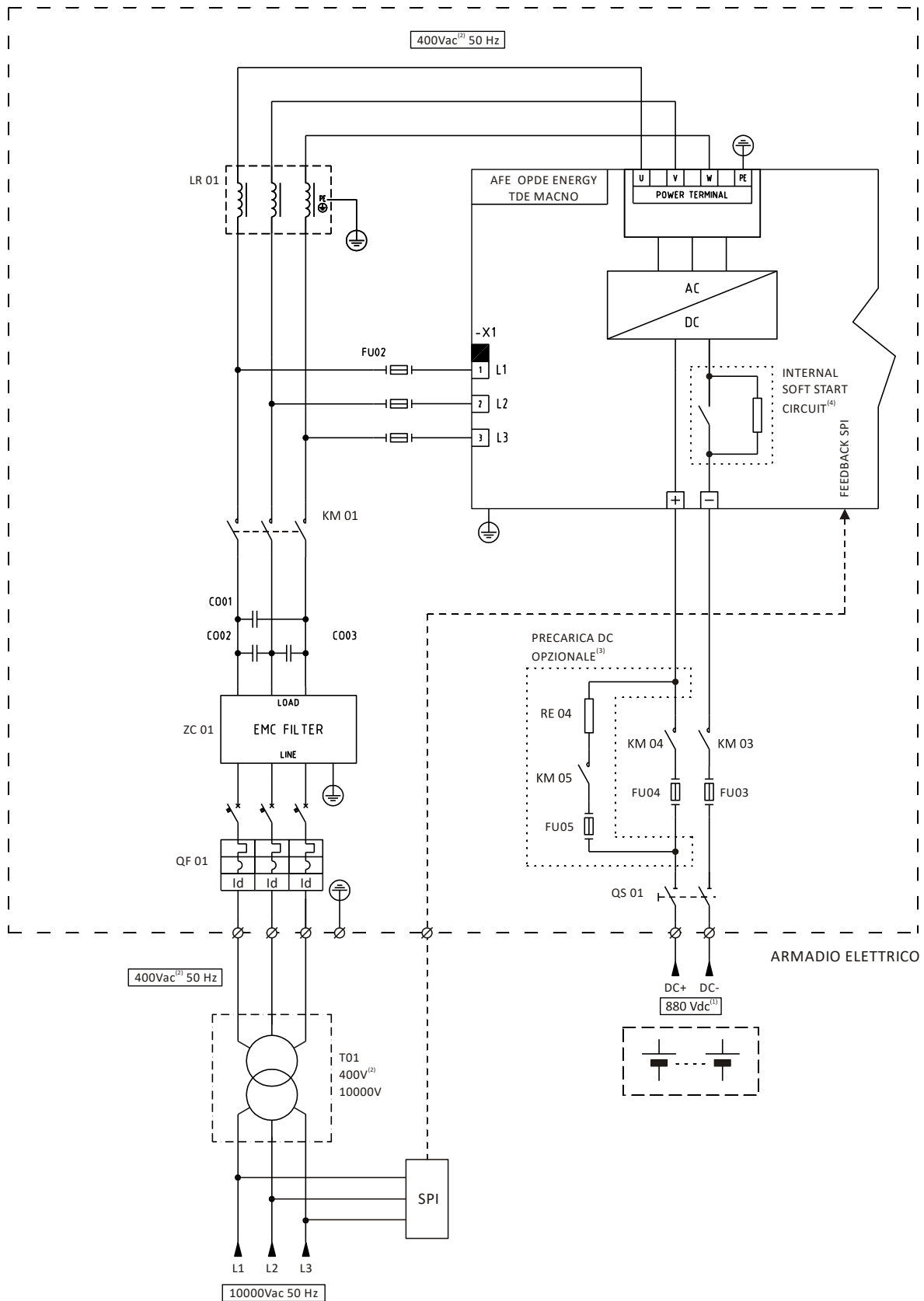
NOTE ⁽¹⁾ Taglie 3A÷60A Vdc_max=780 Vdc Taglie 70A÷460A Vdc_max=880 Vdc

⁽²⁾ La tensione di lavoro può essere diversa, fino a massimo 460Vac. Al variare della tensione di lavoro la potenza varia proporzionalmente, oltre un certo valore si ha un declassamento

⁽³⁾ La precarica latro DC non è necessaria se è già compresa nelle batterie o se è interna all'AFE (solo per taglie 7A÷60 A)

⁽⁴⁾ Solo su taglie 7A÷60 A

FIG. 67 – Esempio di collegamento in BT, collegamenti secondo CEI 0-21.
DDI=KM01, DG=GF01 (possibili anche altre configurazioni).



NOTE ⁽¹⁾ Taglie 3A÷60A Vdc_max=780 Vdc Taglie 70A÷460A Vdc_max=880 Vdc

⁽²⁾ La tensione di lavoro può essere diversa, fino a massimo 460Vac. Al variare della tensione di lavoro la potenza varia proporzionalmente, oltre un certo valore si ha un declassamento

⁽³⁾ La precarica latro DC non è necessaria se è già compresa nelle batterie o se è interna all'AFE (solo per taglie 7A÷60 A)

⁽⁴⁾ Solo su taglie 7A÷60 A

**FIG. 68 - Esempio di collegamento in BT, collegamenti secondo CEI 0-21.
DDI=KM01, DG=GF01 (possibili anche altre configurazioni).**

10.2.2.1 Gestione precarica DC

Negli esempi di collegamento riportati nel paragrafo precedente la precarica del DC-Bus avviene dalle batterie, di conseguenza non è prevista la precarica lato AC.

Il circuito di precarica lato DC può essere:

- interno alle batterie;
- esterno;
- interno all'AFE (solo in opzione sulle taglie da 7A a 60A, riconoscibile dall'indicazione **3T** nel campo "tensione di rete" del codice prodotto, cfr par.3).

Nel caso di precarica interna alle batterie consultare la documentazione della batteria.

Nel caso di precarica con circuito esterno realizzato come in FIG. 67, FIG. 68, la precarica lato DC deve essere comandata dal PLC di controllo secondo questa sequenza:

- 1) chiudere KM03 e KM05;
- 2) attendere un tempo fisso pari a 4 volte la costante RC dove $R=RE04$, $C=C_{DC-bus}$ o, in presenza della lettura della tensione di batteria da BMS, attendere che $D24-DC_BUS \approx V_{BATTERIA}$;
- 3) chiudere KM04;
- 4) aprire KM05.

Nel caso di precarica interna all'AFE essa verrà gestita internamente dall'AFE.

10.2.2.2 Gestione sequenza di on-grid

Negli esempi di collegamento riportati nel paragrafo precedente è visibile un contattore di on-grid KM01 che dovrà essere comandato dal PLC di controllo.

A seconda di come viene gestito il comando di questo contattore, è possibile ottenere o meno l'insensibilità agli abbassamenti di tensione (LVFRT).



L'INSENSIBILITÀ AGLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE (LVFRT) NELLE APPLICAZIONI STORAGE È OBBLIGATORIA NEL CASO SI APPLICHI LA NORMA CEI 0-21 O CEI 0-16.

Il contattore KM01 deve essere comandato dal PLC di controllo, che ne comanda la chiusura solamente quando la tensione del DC bus è superiore al valore della rete raddrizzata (condizione segnalata su uscita digitale O44).



IL CONTATTORE DI ON-GRID KM01 DEVE ESSERE COMANDATO DAL PLC DI CONTROLLO. NON CHIUDERE IL CONTATTORE KM01 SE IL DC BUS NON HA RAGGIUNTO LA SOGLIA MINIMA, CONDIZIONE SEGNALATA DA O44.

Verranno riportati ora alcuni esempi di collegamento della sequenza di on-grid. Si sottolinea che è stato rappresentato anche il collegamento per la segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 – Interface protection ok". Questo collegamento è necessario solo se si desidera soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza previsti da CEI 0-21 e CEI 0-16 (per dettagli fare riferimento al par 10.2.2.4).

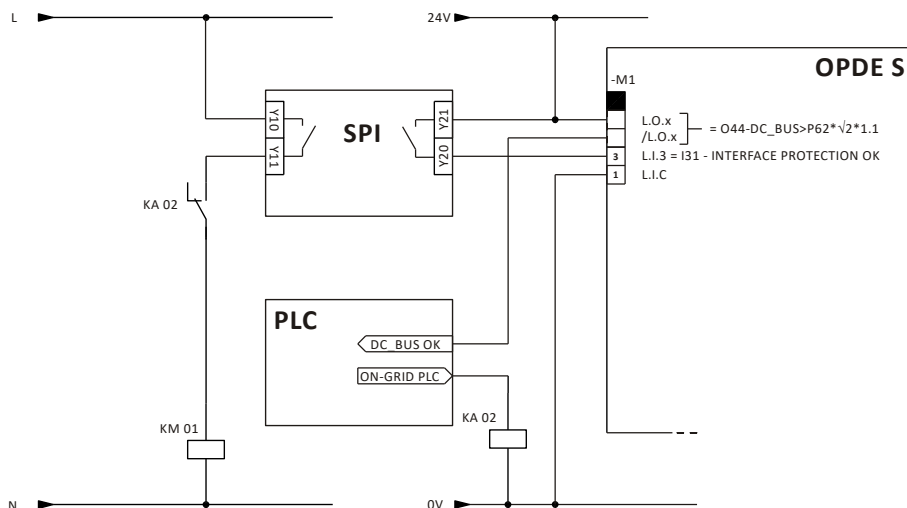


FIG. 69 – Collegamento della sequenza di on-grid senza gestione LVFRT

La gestione del comando di on-grid nel caso **non sia richiesto il superamento dei LVFRT** è riportata in FIG. 69. Essa prevede di comandare il contattore principale KM01 tramite il PLC di controllo basandosi sullo stato di O44. L'eventuale intervento della SPI comanda l'apertura del contattore di on-grid KM01.

La gestione del comando di on-grid nel caso **sia richiesto il superamento dei LVFRT** è riportata in FIG. 70. Essa prevede:

- comando del contattore KM01 da PLC di controllo, con mantenimento del comando di chiusura anche durante l'abbassamento di tensione;
- alimentazione delle bobine dei contattori di precarica e del convertitore OPDE AFE ENERGY con una tensione ricavata da un UPS;
- regolazione della protezione di interfaccia (SPI) al fine di evitare scatti intempestivi durante l'abbassamento di tensione.

Durante l'abbassamento di tensione il convertitore interrompe momentaneamente l'erogazione di potenza e la riprende entro 400ms dal ritorno della tensione di rete.
Se la SPI interviene per una mancanza rete prolungata, allora essa determina l'apertura del contattore di on-grid KM01.

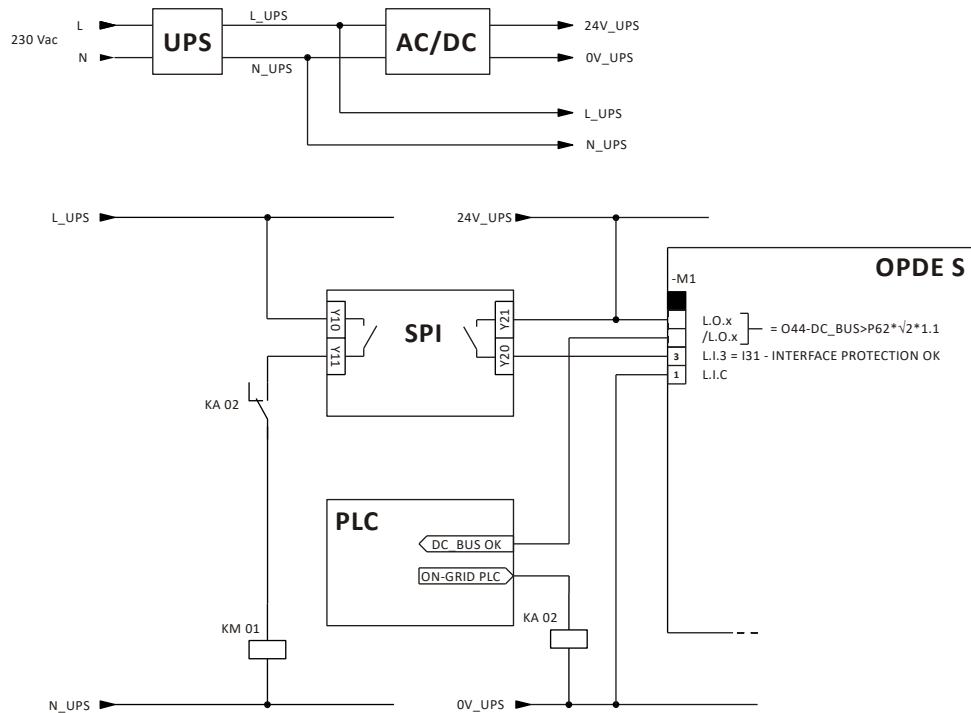


FIG. 70 - Collegamento della sequenza di on-grid per gestione LVFRT

10.2.2.3 Collegamenti I/O

Nella figura seguente è riportato un esempio di collegamento degli I/O nel caso di applicazione storage. Esso prevede:

- segnalazione dello stato della SPI tramite contatto N.O. collegato all'ingresso "I31-Interface protection ok";
- utilizzo dell'uscita logica "O23-Enable AFE fans" per comandare le ventole del convertitore.

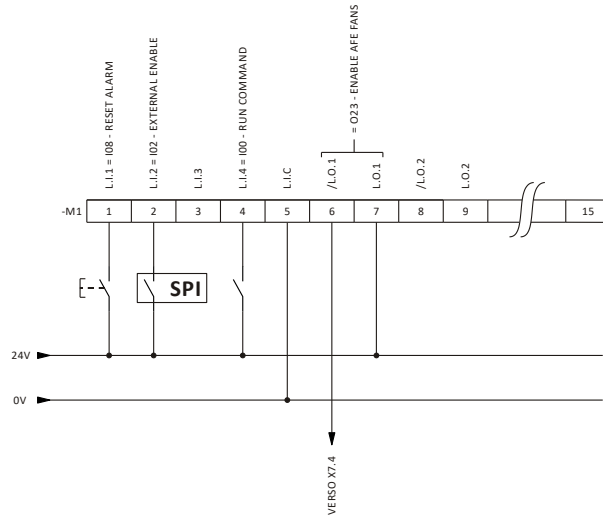


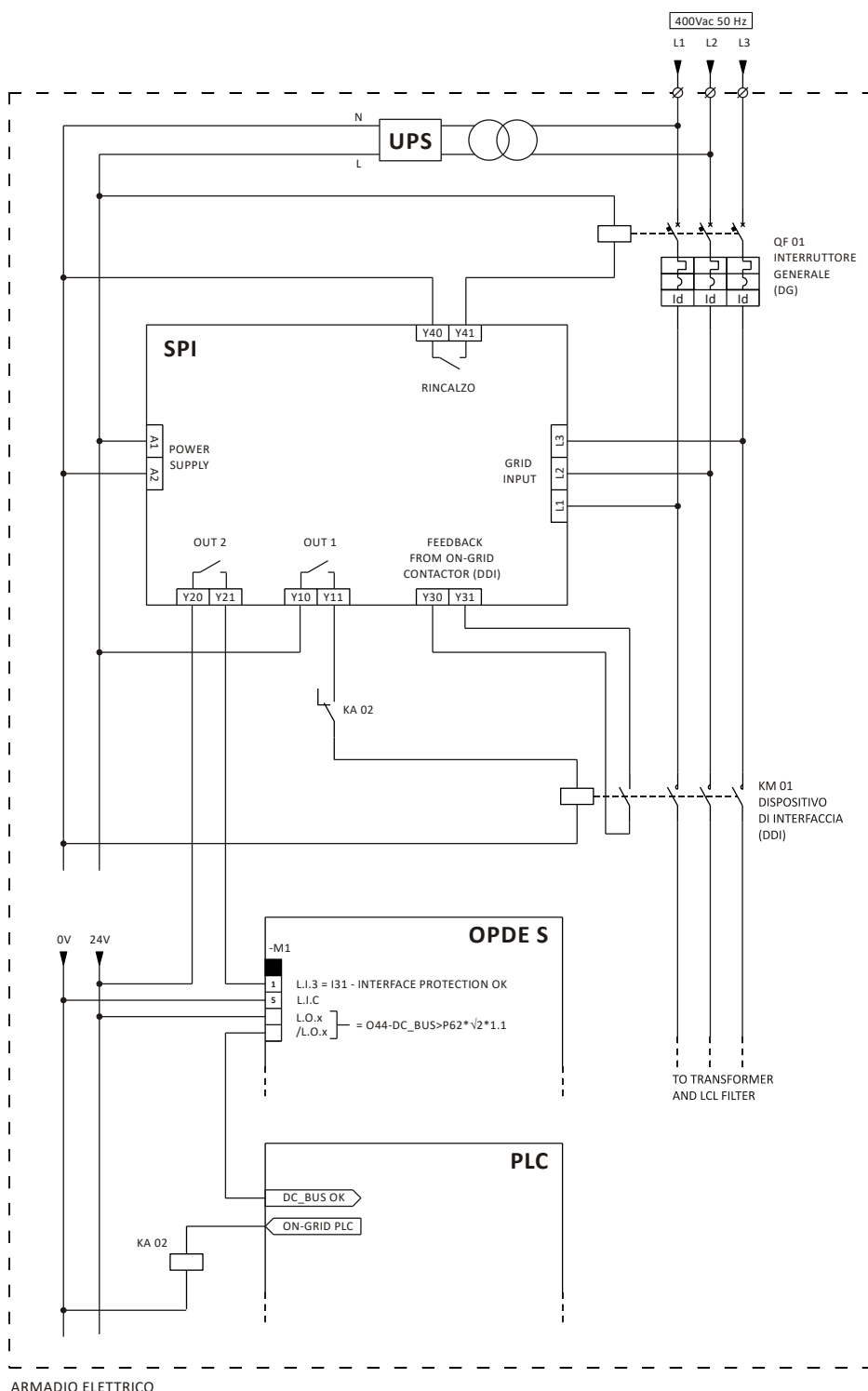
FIG. 71 – Esempio di collegamento degli I/O su M1 ed M3 per superamento LVFRT e per requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza

10.2.2.4 Gestione della protezione di interfaccia

La corretta gestione della protezione di interfaccia permette di soddisfare i requisiti riguardanti le condizioni di connessione, riconnessione ed erogazione graduale della potenza prevista dalla norma **CEI 0-21** e **CEI 0-16**. Questi requisiti prevedono una erogazione graduale della potenza attiva e dei tempi di attesa specifici per la riconnessione a seguito dell'intervento della SPI.

Per rispondere ai requisiti è necessario seguire lo schema di FIG. 72 o FIG. 73 che prevede:

- segnalazione dello stato della SPI su ingresso "I31 – Interface protection ok"



**FIG. 72 – Collegamenti SPI nel caso di SPI e DDI interni.
DDI=KM01, rinalzo=QF01, UPS necessario per garantire
funzionamento del rinalzo (possibili anche altre configurazioni)**

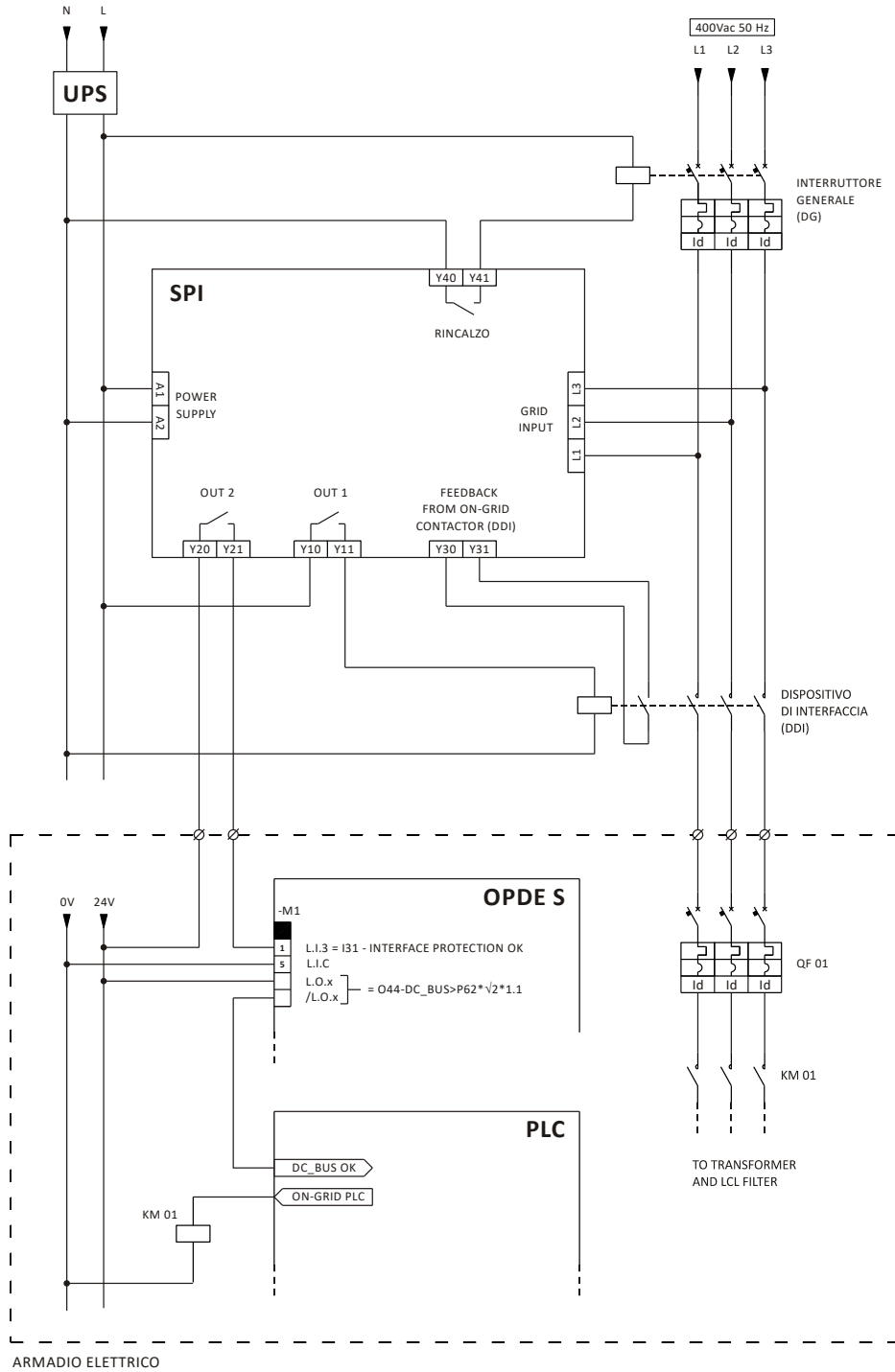


FIG. 73 – Collegamenti SPI nel caso di SPI e DDI interni. UPS necessario per garantire funzionamento del riscalzo (possibili anche altre configurazioni)

10.2.2.5 Gestione limite di potenza attiva sul sistema di controllo/automazione dell'impianto

Alcune funzioni richieste dalle norme CEI 0-21 o CEI 0-16 prevedono:

- la limitazione della potenza attiva iniettata in rete (rampe alla partenza);
- la generazione automatica di un riferimento di potenza attiva in scarica/carica durante eventi di sovra/sotto frequenza sulla rete (funzione P(f)).

Nel caso a) la riduzione di potenza viene automaticamente eseguita dal convertitore OPDE AFE ENERGY che segnala l'inserimento del limite di potenza attiva con l'uscita logica "O36 – Active Power Limitation" e indica nella grandezza "osc86 – P active limit" il valore istantaneo del limite di potenza.

Nel caso b) il riferimento di potenza attiva generato dalla funzione P(f) sostituisce il riferimento da PLC, che viene praticamente ignorato. L'attivazione della P(f) è segnalata sull'uscita logica "O40 – P(F) function active".

Se durante l'esecuzione della P(f) la batteria non può più essere caricata/scaricata il sistema di controllo può attivare delle rampe di arresto tramite ingresso digitale "I25 – Enable stopping ramp". L'esecuzione delle rampe viene segnalata sull'uscita digitale "O42 – Stopping ramp active".



CONTATTARE BDF DIGITAL PER INFORMAZIONI SULLA GESTIONE DEL LIMITE DI POTENZA.

La figura seguente rappresenta in modo schematico un esempio di sistema di controllo dove viene evidenziato lo scambio delle grandezze O36, osc86, O40, I25, O42 tramite bus di comunicazione tra OPDE AFE ENERGY e PLC di controllo dell'impianto.

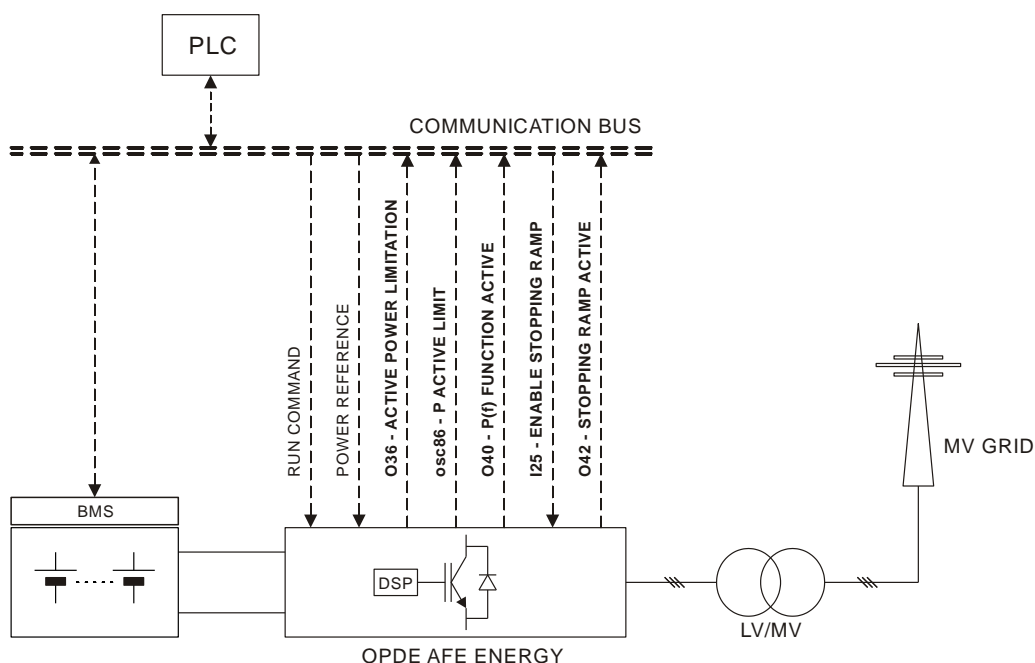


FIG. 74 – Esempio di sistema di controllo per storage

10.2.3 COLLEGAMENTO IN PARALLELO LATO AC

Gli schemi di collegamento illustrati nel par. 10.2.2 riguardano l'utilizzo di un solo convertitore OPDE AFE ENERGY. Essi sono riepilogati nelle figure seguenti.

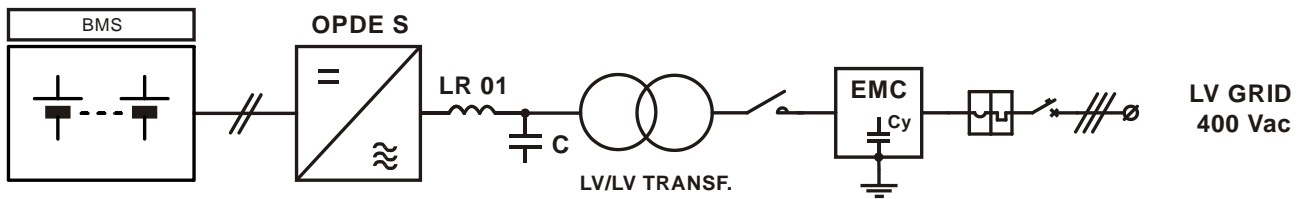


FIG. 75 – OPDE S collegato in BT, applicazione storage

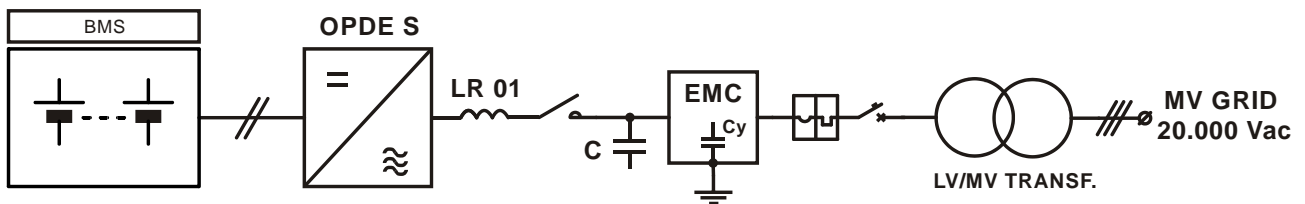


FIG. 76 – OPDE S collegato in MT, applicazione storage

Per il collegamento di più OPDE AFE ENERGY in parallelo sulla stessa linea trifase AC, nel caso di applicazione storage è necessario seguire le indicazioni seguenti:

- 1) gli OPDE AFE ENERGY possono essere collegati alla rete tramite un trasformatore unico avente un avvolgimento comune per tutti gli OPDE AFE ENERGY, ma è necessario inserire la reattanza secondaria LR02.
- 2) nel caso di connessione alla rete BT è necessario collegare un filtro EMC unico nel lato 400Vac del trasformatore (FIG. 77). Nel caso di connessione alla rete MT è necessario collegare un filtro EMC dedicato in uscita ad ogni OPDE AFE ENERGY (FIG. 78).

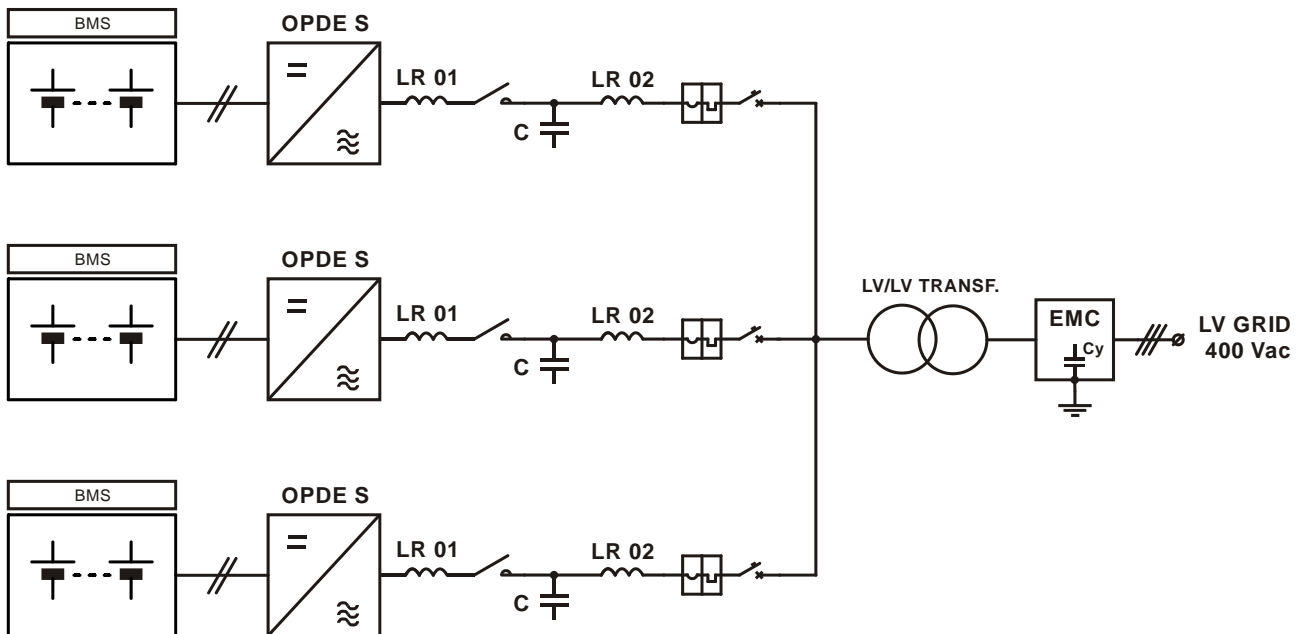


FIG. 77 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in BT, applicazione storage

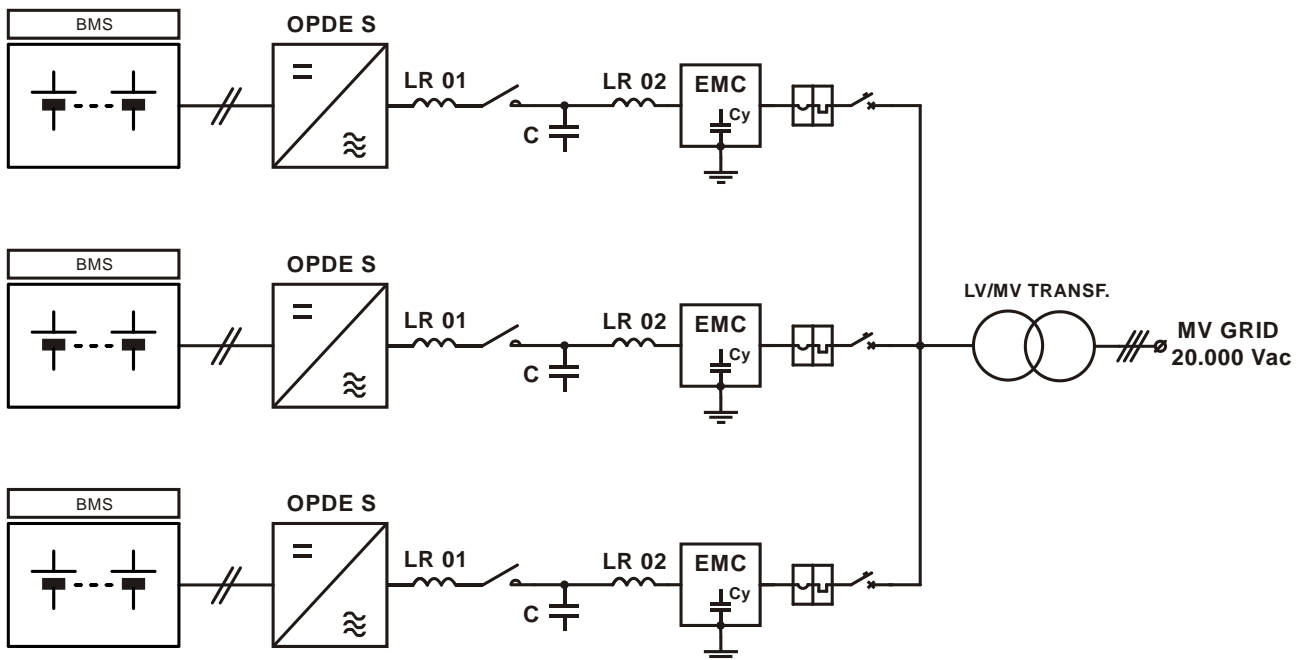


FIG. 78 – 3 x OPDE S in parallelo collegati in MT, applicazione storage

10.2.4 COMPONENTI PER COLLEGAMENTO ALLA RETE TRIFASE

Per il corretto funzionamento dell'OPDE AFE ENERGY e per rispettare le norme di sicurezza elettrica, è necessario installare dei componenti esterni nella connessione verso la rete elettrica trifase.

I componenti esterni necessari sono i seguenti (a seconda dell'installazione finale alcuni componenti possono essere non obbligatori):

- reattanza principale LR01;
- condensatori di filtro C001, C002, C003;
- reattanza secondaria LR02;
- trasformatore esterno T01;
- fusibili FU01;
- contattore di on-grid KM01;
- filtro EMC ZC01;
- interruttore magnetotermico QF01;
- protezione di interfaccia SPI.

Il dimensionamento di questi componenti dipende dalla tensione di lavoro lato AC, si prega di contattare BDF DIGITAL per ulteriori informazioni.



FARE RIFERIMENTO ALLE NORME DEL PAESE DI INSTALLAZIONE PER L'INSTALLAZIONE DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA SPI.

11 AFE Tless

Il convertitore OPDE AFE ENERGY integra la funzione AFE transformerless (AFE Tless) che limita la componente di corrente DC iniettata verso la rete. Questa funzione sostituisce il trasformatore di isolamento laddove il grid code richieda di limitare la componente DC ed è conforme ai requisiti della CEI 0-21 per le connessioni in BT.



LA FUNZIONE AFE Tless È UTILIZZABILE SOLO NELLE APPLICAZIONI CON MACCHINA ROTANTE

È necessario collegare esternamente un modulo di current sensing e montare la scheda 4S0024 come riportato in FIG. 79, mentre il trasformatore va sostituito con una reattanza secondaria.

L'uscita logica **O37-Idc overcurrent** si attiva quando la componente DC supera la soglia impostata. Per un collegamento conforme alla CEI 0-21 questa uscita deve essere usata per aprire il DDG (Dispositivo di Generatore).

Fare riferimento al manuale applicativo OPDE Energy per ulteriori dettagli sull'attivazione e sulla taratura della funzione AFE Tless.

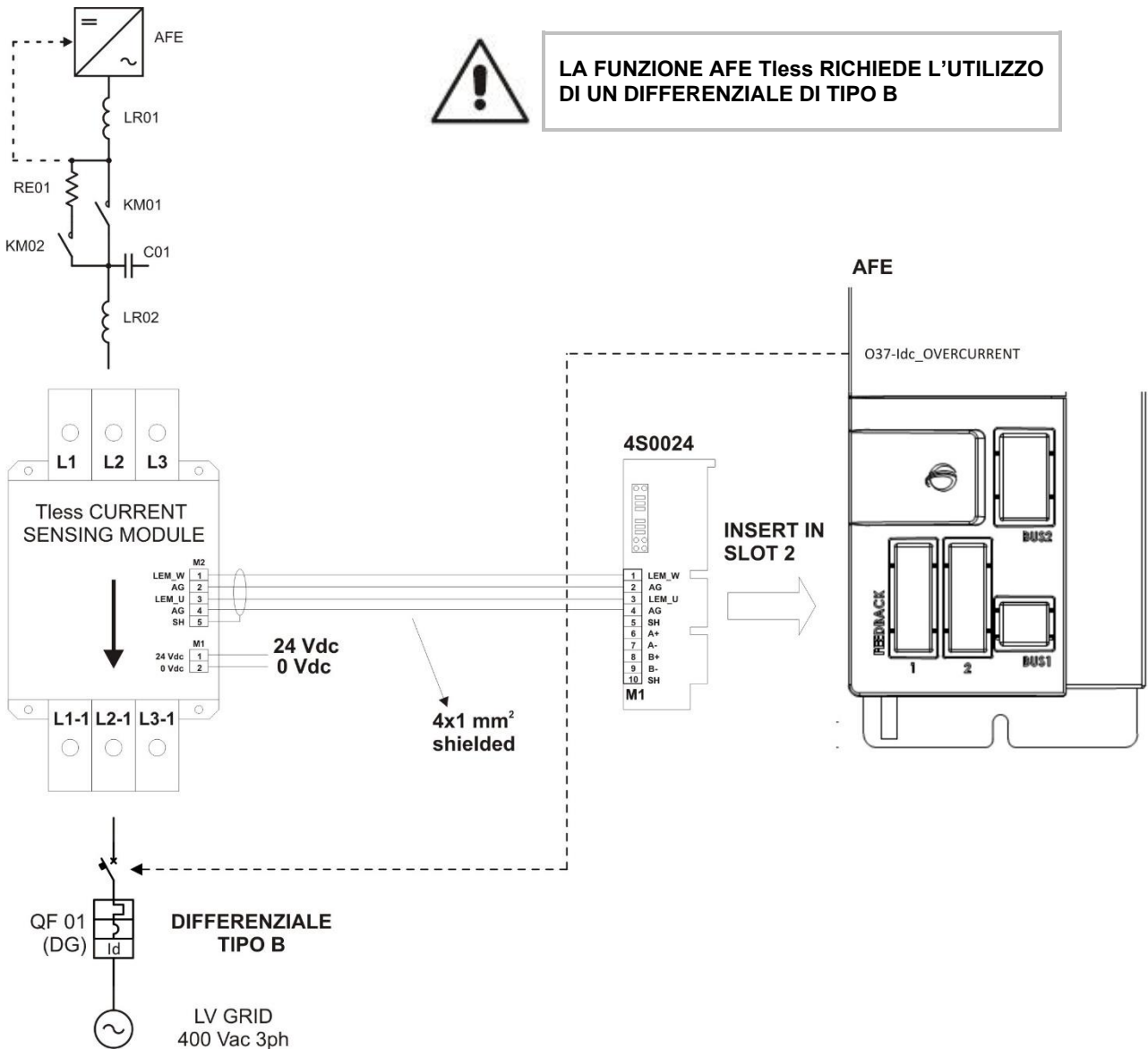


FIG. 79 – Collegamenti AFE Tless

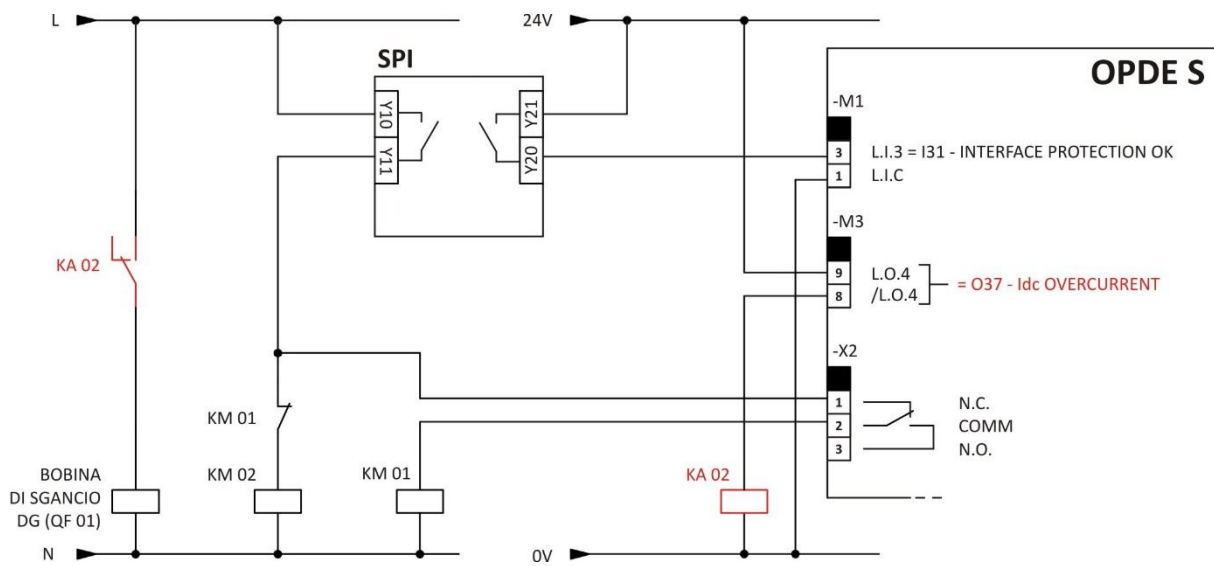


FIG. 80 – Collegamento O37 per AFE Tless

11.1 DENOMINAZIONE COMPONENTI E DIMENSIONI MECCANICHE

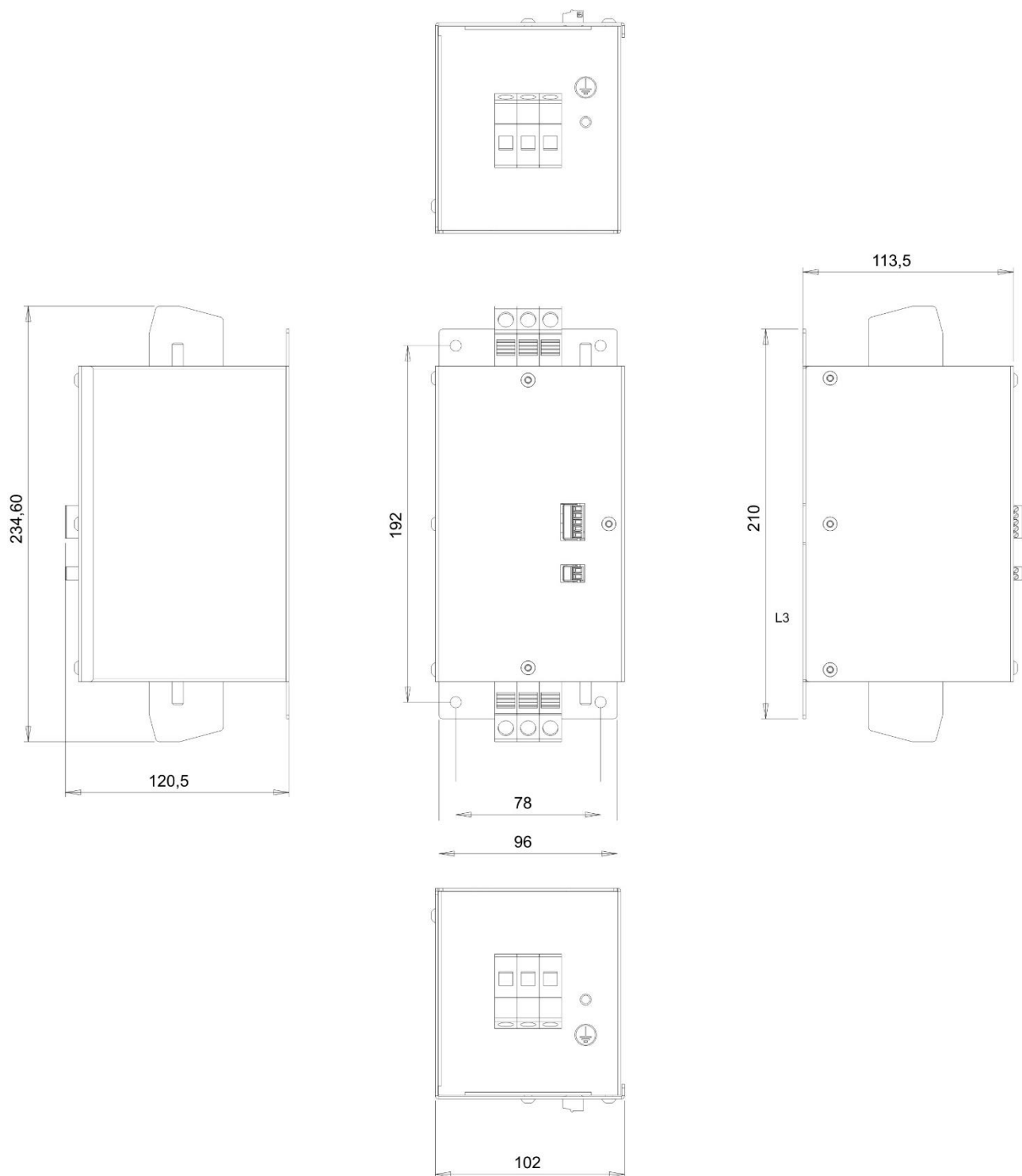


FIG. 81 – Dimensioni modulo sensori di corrente AFE Tless per OPDE S 32, 48, 60

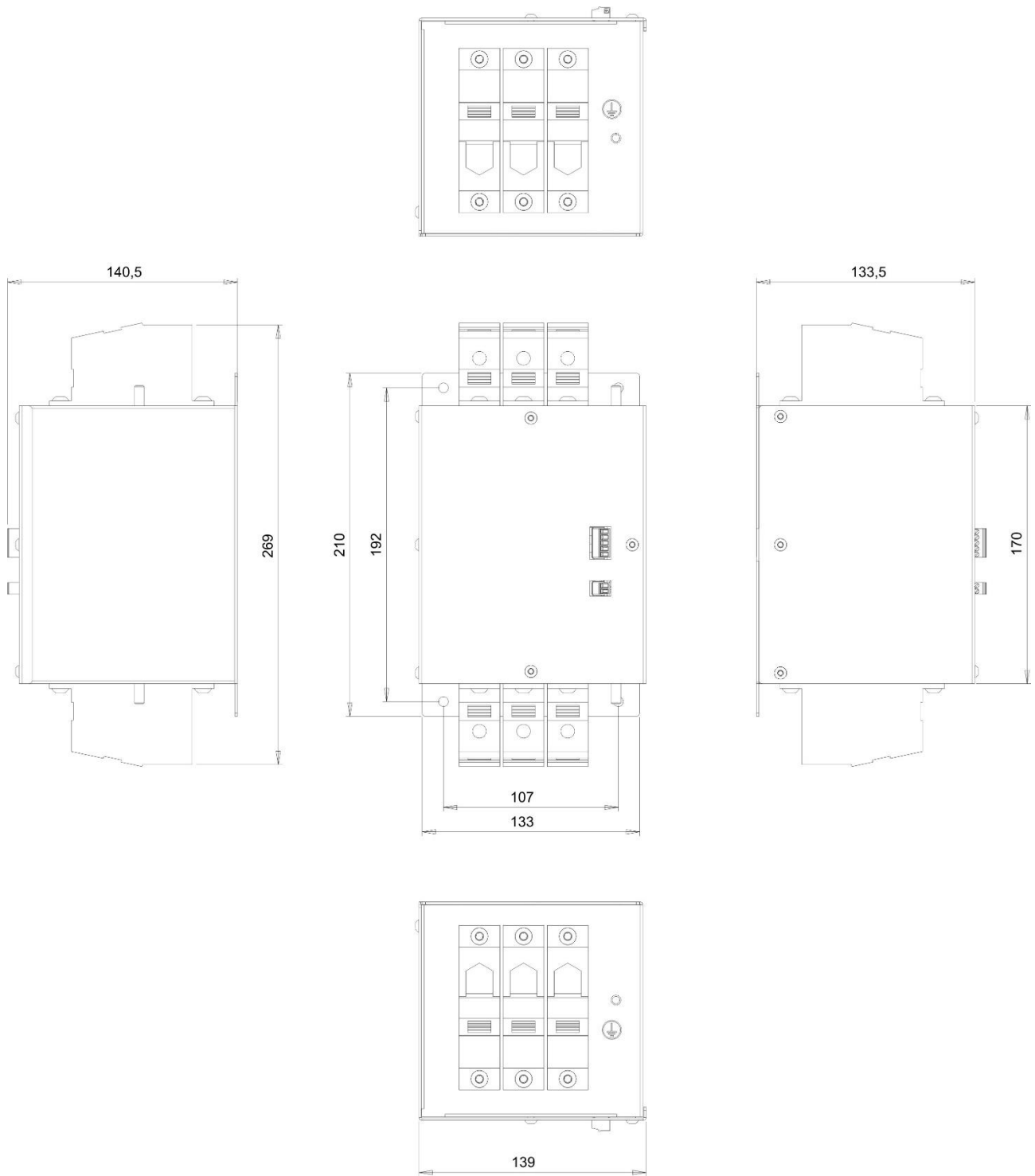


FIG. 82 - Dimensioni modulo sensori di corrente AFE Tless per OPDE S 70, 90, 110, 150, 175

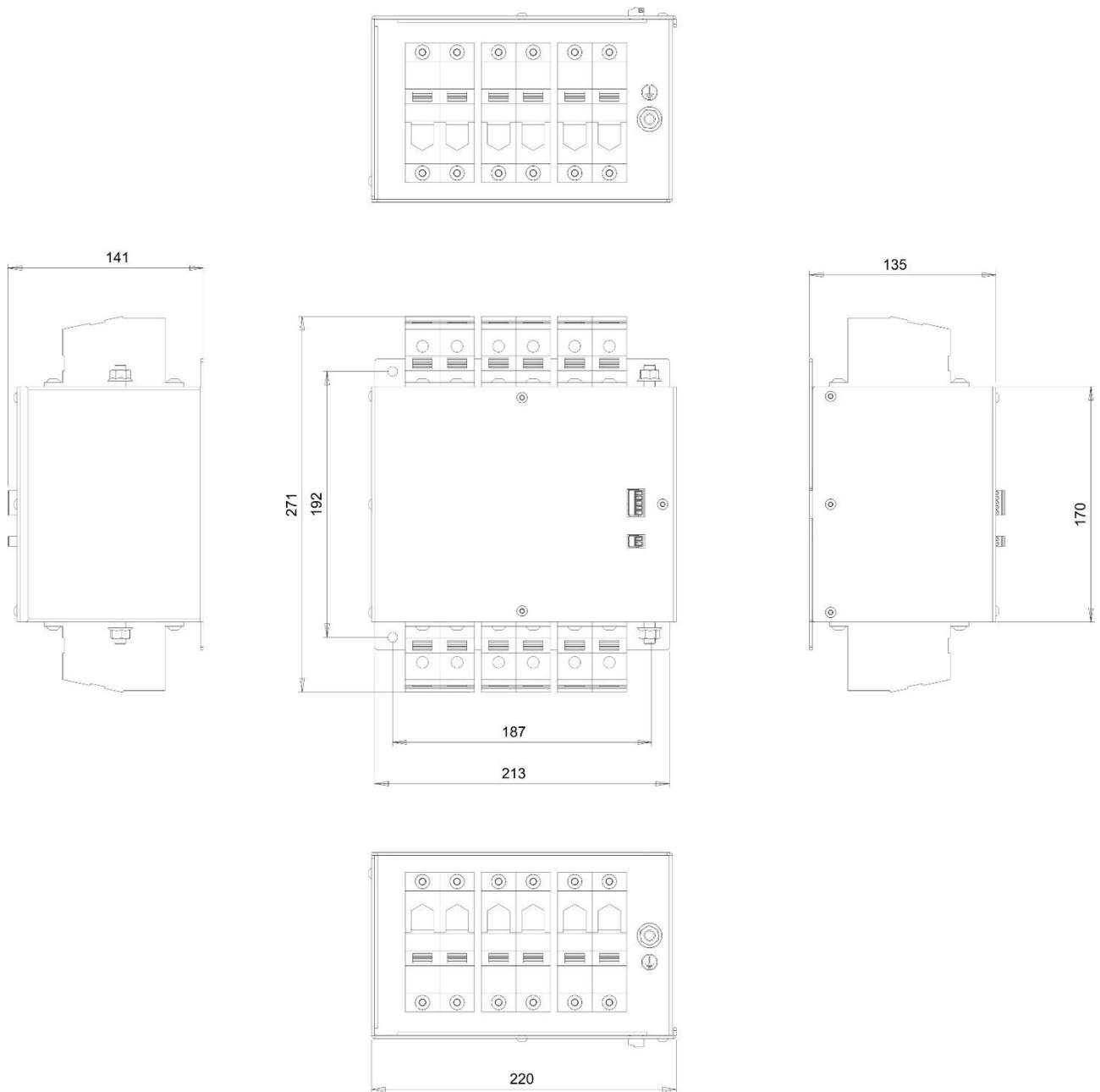


FIG. 83 - Dimensioni modulo sensori di corrente AFE Tless per OPDE S 220, 250

11.2 COLLEGAMENTI

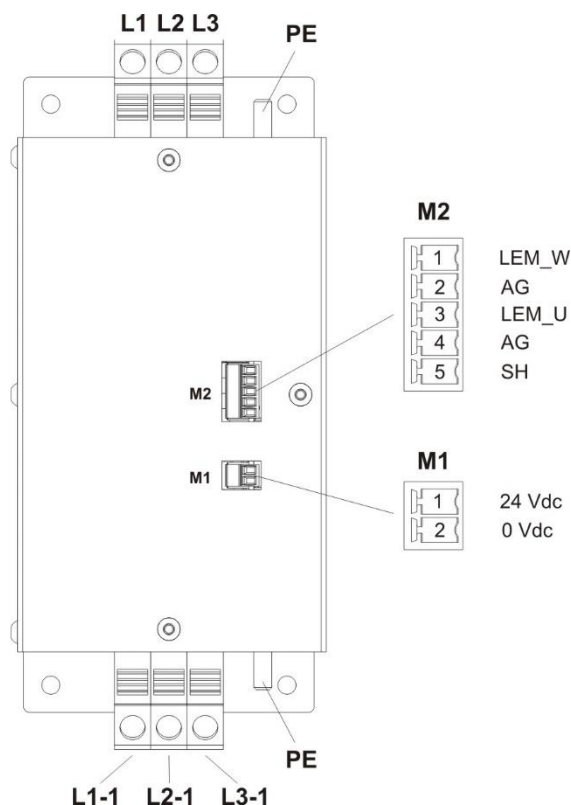


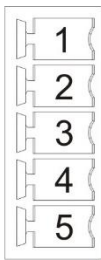
FIG. 84 – Collegamenti modulo sensori di corrente/modulo LEM

Taglia modulo sensori di corrente	Caratteristiche connessioni di potenza			
	Connessione	Tipo di connessione	sezione max	Coppia di serraggio con viti in acciaio classe 8.8 (secondo DIN267)
				[Nm]
OPDE S 32, 48, 60	L1,L2,L3 L1-1, L2-1, L3-1	Morsetto	16 mm ²	2.5-3.0
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 70, 90, 110, 150, 175	L1,L2,L3 L1-1, L2-1, L3-1	Morsetto	95 mm ²	15-20
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M6	9
OPDE S 220, 250	L1,L2,L3 L1-1, L2-1, L3-1	Morsetto doppio	2x95 mm ²	15-20
	PE	Cavo in PVC con capicorda	M8	20

TAB. 49 – Caratteristiche connessioni di potenza

M1	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	+24V	Alimentazione modulo sensori di corrente per AFE Tless. Tensione di alimentazione: 24Vdc (22÷26Vdc). Corrente massima assorbita:
	2	0V	OPDE S 32, 48, 60 300 mA OPDE S 70, 90, 110, 150, 175 400 mA OPDE S 220, 250 550 mA

TAB. 50 – Connettore M1

M2	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	LEM_W	Uscita lettura corrente fase U. Corrente massima di uscita 200 mA
	2	AG	0V
	3	LEM_U	Uscita lettura corrente fase W. Corrente massima di uscita 200 mA
	4	AG	0V
	5	SH	Shield
NOTA Per i collegamenti utilizzare cavo schermato sezione minima 1 mm ²			

TAB. 51 – Connettore M2

12 RIFASAMENTO CARICHI REATTIVI

Il convertitore OPDE AFE ENERGY integra la funzione "Id compensation" che permette di rifasare dei carichi reattivi, viene tipicamente utilizzata per rifasare generatori asincroni direttamente collegati alla rete nelle applicazioni con macchina rotante.

È necessario collegare esternamente due trasduttori di corrente AC (TA), sulla fase U e W del carico da rifasare. La lettura dei sensori viene eseguita con la scheda opzionale 4S0024, come indicato nelle FIG. 85 e FIG. 86.

Le resistenze di carico dei trasduttori devono essere inserite nella 4S0024. Per il dimensionamento dei trasduttori di corrente e delle resistenze di carico si prega contattare BDF DIGITAL.

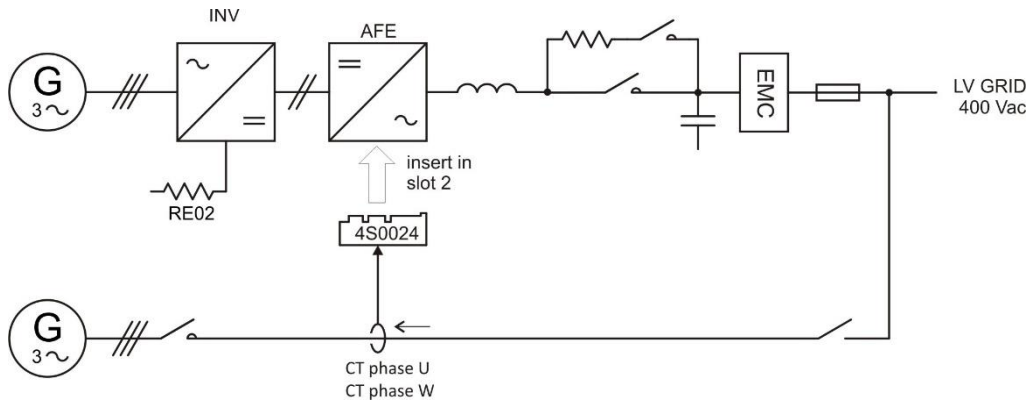


FIG. 85 – Collegamenti per rifasamento carichi reattivi

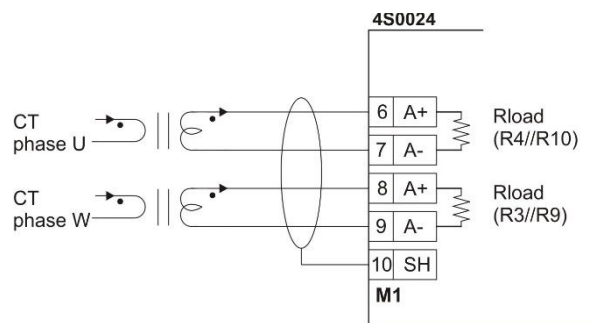


FIG. 86 – Collegamenti scheda 4S0024

13 TASTIERINO REMOTATO

Il convertitore OPDE AFE ENERGY integra, direttamente a bordo, un display a 5 cifre 7 segmenti, e un tastierino a 3 tasti. Con esso è possibile accedere a tutti i parametri del convertitore, ma nel caso di applicazione fotovoltaica non è possibile avere accesso a tutte le funzioni.

Per accedere a tutte le funzioni del sw di controllo dell'applicazione fotovoltaica, il convertitore OPDE AFE ENERGY deve essere utilizzato in abbinamento al tastierino remotato cod. 374T000601V, il quale implementa un protocollo di comunicazione Modbus RTU e può essere collegato in bus RS485 al convertitore OPDE AFE ENERGY.

Utilizzando un unico tastierino è possibile collegarsi anche a più convertitori OPDE AFE ENERGY collegati contemporaneamente sulla linea Modbus. Per selezionare il convertitore con cui si vuole comunicare (uno alla volta) è sufficiente impostare il suo indirizzo Modbus e il suo baudrate.

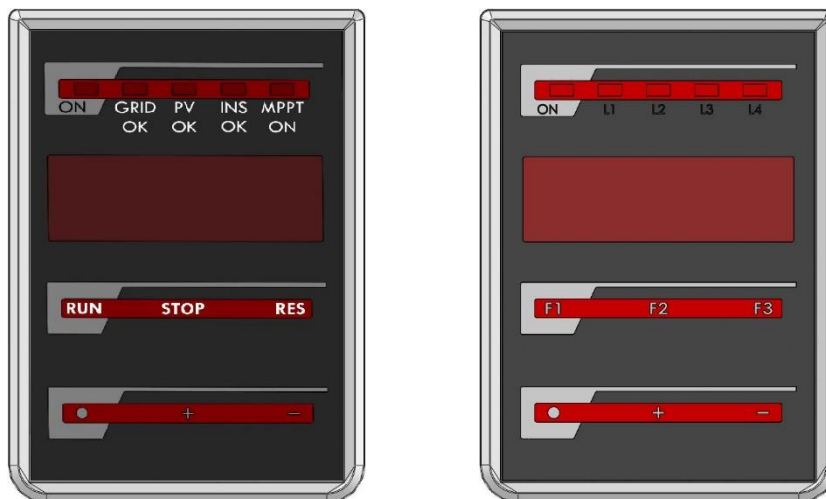


FIG. 87 – Tastierino, vista frontale (a sinistra la versione per applicazione fotovoltaica, a destra la versione per applicazione con macchina rotante)

13.1 DISPOSIZIONE FISICA

Il tastierino remotato comprende 5 led, un display a 5 cifre 7 segmenti con segno e 6 tasti. Nel seguito si riporta il significato dei led e dei pulsanti nel caso di applicazione fotovoltaica.

Nome LED	Significato
ON GRID (verde)	Inverter collegato alla rete cioè dispositivo di interfaccia chiuso
GRID OK (giallo)	I parametri della rete (tensione e frequenza) controllati dalla protezione di interfaccia e dall'AFE sono entro i limiti e i fusibili lato rete sono ok
PV OK (giallo)	Tensione campo FV entro i limiti cioè compresa tra 380V e 780V
INS OK (giallo)	Con sezionatore lato FV chiuso e presenza di tensione lato FV, indica che l'isolamento lato FV è entro i limiti impostati nel controllore di isolamento
MPPT ON (verde)	luce fissa = MPPT abilitato lampeggio veloce = MPPT manuale abilitato lampeggio lento = è stato memorizzato il comando di start e l'inverter è pronto per partire

Nome tasto	Significato
S	Selezione
▲	Aumenta
▼	Diminuisci
RUN	Permette l'avvio del dispositivo (dà marcia, avvia l'MPPT)
RESET	Permette il reset dell'allarme (dopo che è stata eliminata la condizione che lo ha generato)
STOP	Permette l'arresto del dispositivo (arresta il convertitore, ferma l'MPPT)

TAB. 52 – Tasti e led del tastierino remotato

13.2 SPECIFICHE

Alimentazione

Tensione	5 ÷ 30 Vdc (protetta da inversione di polarità) da fornire nel connettore 3-poli posto nel retro
Corrente	< 200 mA (potenza complessiva < 1000 mW per qualsiasi tensione appartenente al range)

Comunicazione

Data link interface	RS-485, half duplex, connettore DB9 maschio nel retro del tastierino con pinout standard del convertitore OPDE per collegamenti a breve distanze. Rete di polarizzazione e terminazione interna disponibile nel connettore per multidrop e/o collegamenti su distanze lunghe.
Data link protocol	Modbus RTU 8N1, master
Connection capabilities	Fino a 128 dispositivi collegabili in point-to-point o point-to-multipoint (multidrop) con selezione dello slave address e del bitrate (da 19.2 fino a 115.2 kbps)

13.3 LIMITI DI IMPIEGO

Parametro ambientale	Limiti	Unità di misura
Temperatura di lavoro	-10÷50	°C
Temperatura di magazzinaggio	-20÷70	°C
Umidità	5÷95	%
Vibrazioni meccaniche	2g 30min X, Y, Z direction 10-25 Hz	g
CE/FCC	Complies with EN 61000-4-4, EN 61000-6	

TAB. 53 – Limiti di impiego del tastierino remotato

13.4 DIMENSIONI MECCANICHE

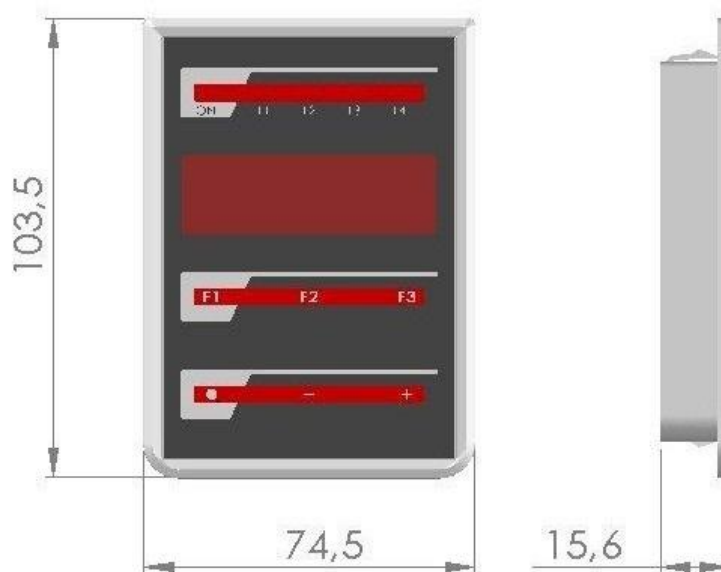
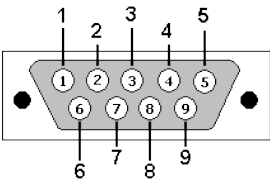


FIG. 88 – Tastierino, dimensioni meccaniche

13.5 COLLEGAMENTI

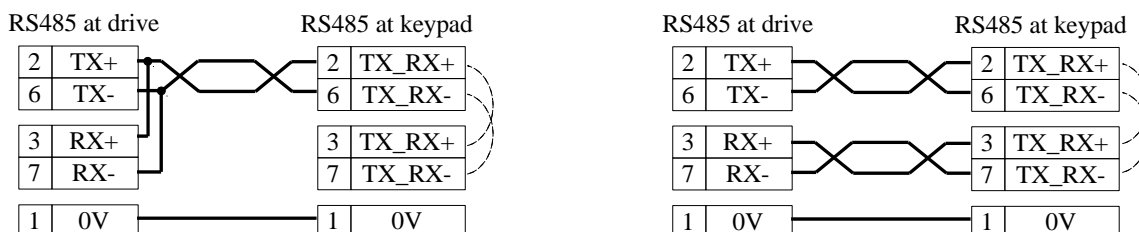
CN1 è il connettore dati: un connettore DB9 maschio a cui fanno capo i segnali RS485 con un pinout compatibile con quello del connettore DB9 presente a bordo dell'OPDE AFE ENERGY. Esso è utilizzato per la connessione diretta del tastierino al convertitore usando un cavo 1 a 1.

CN1	Pin #	Nome	Descrizione
	1	0V	signal reference voltage
	2	TX_RX +	RS485 half duplex non inverting signal (Tx / Rx) 2-3 internally shorted
	3	TX_RX +	
	4		
	5	Term +	positive polarization/termination
	6	TX_RX -	RS485 half duplex inverting signal (Tx / Rx) 6 – 7 internally shorted
	7	TX_RX -	
	8		
	9	Term -	negative polarization/termination

TAB. 54 – Collegamenti tastierino remotato

Fare attenzione che il tastierino remotato utilizza una **interfaccia RS485 HALF DUPLEX** quindi è possibile utilizzare solo 3 cavi/segnali (TX_RX+, TX_RX-, 0V) per eseguire il collegamento tra tastierino e convertitore. I pin 2 e 3 sono cortocircuitati internamente, di conseguenza lo saranno anche i pin 6 e 7.

Per comunicare correttamente con il convertitore OPDE AFE ENERGY, che ha una interfaccia RS485 FUL DUPLEX, è necessario cortocircuitare gli stessi pin anche nel lato del convertitore, o in alternative collegare il pin 2 con il 3 e il pin 6 con il 7.




Il primo schema di collegamento rappresentato è sempre raccomandato ed è obbligatorio nel caso di connessioni a lunga distanza e/o connessioni multidrop.

Per connessione a lunga distanza e/o multidrop è obbligatorio anche collegare la rete di polarizzazione/terminazione nel primo e nell'ultimo dispositivo collegati al bus seriale: per fare questo collegare il pin 5 con il pin 2 (2 e 3 se il dispositivo è un convertitore) e il pin 9 con il pin 6 (6 e 7 se il dispositivo è un convertitore).

È raccomandato anche l'utilizzo di un cavo schermato con conduttori twistati a coppie (min AWG 22).

CN2 è il connettore di alimentazione.

CN2	Pin #	Nome	Descrizione
	1	0V	supply voltage reference
	2	+V	positive supply voltage
	3	PE	ground

TAB. 55 – Connettore di alimentazione tastierino remotato

La tensione di alimentazione ha un ampio range (vedere dati tecnici) e il tastierino è protetto contro l'inversione di polarità. Internamente è presente un convertitore DC-DC di tipo switching che assicura un'elevata efficienza e un consumo di potenza costante su tutto il range della tensione di alimentazione.

L'interfaccia RS485 **NON È ISOLATA** rispetto alla tensione di alimentazione, è quindi necessario prestare attenzione durante l'installazione per evitare il collegamento di tensioni diverse e la creazione di ground loop.



FIG. 89 – Tastierino, vista dal retro

13.6 MONTAGGIO A PANNELLO

Seguire questa procedura per il montaggio del tastierino remotato nel pannello frontale dell'armadio, usare il kit opzionale:

1. rimuovere le due viti dal lato posterior del tastierino
2. applicare la guarnizione di tenuta nella scanalatura presente lungo il lato della struttura del tastierino
3. posizionare il tastierino remotato nel pannello
4. applicare la staffa al retro del tastierino remotato fissandolo con le viti fornite
5. vissare il tastierino remotato al pannello utilizzando le viti sulle alette della staffa finchè la guarnizione di tenuta non è completamente premuta tra struttura tastierino e pannello

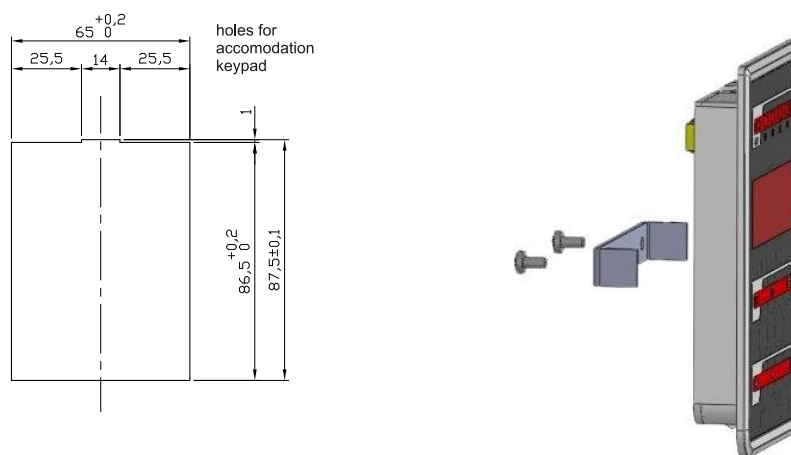


FIG. 90 – Tastierino, montaggio a pannello

13.7 ADATTATORE PER TASTIERINO REMOTATO

Il tastierino remotato è stato originariamente sviluppato per essere collegato direttamente all'interfaccia RS485 (connettore DB9F) dell'OPDE AFE ENERGY, sia in configurazioni punto-punto che multi-punto.

Normalmente l'interfaccia RS485 del convertitore è utilizzata per la comunicazione verso un PC per l'utilizzo del sw di supervisione OPD Explorer o per la lettura/scritture dei parametri con altri sistemi di gestione.

In questi casi l'interfaccia RS485 del convertitore non risulta essere disponibile per il collegamento del tastierino remotato perché si avrebbero due master sullo stesso bus: il convertitore e il tastierino remotato.

È possibile impostare un parametro da tastierino remotato per renderlo "idle" (non attivo) in questo modo è possibile lasciarlo collegato al bus per permettere la comunicazione sullo stesso bus di un altro master. Questa può essere una soluzione temporanea nel momento in cui è necessario collegarsi tramite PC con il sw di supervisione OPD Explorer durante la messa in servizio.

Per tutti gli altri casi in cui è si debba utilizzare l'interfaccia seriale del convertitore OPDE AFE ENERGY in modo indipendente dal tastierino remotato, è necessario utilizzare un **adattatore che permette di aggiungere una seconda interfaccia RS485 al convertitore.**



L'adattatore è un dispositivo esterno che va collegato al connettore "remote keypad" posto sul frontalino del convertitore (il tastierino del convertitore si spegne automaticamente quando si inserisce l'adattatore: rimane acceso solo un segmento per segnalare che il convertitore è alimentato).

L'adattatore può essere collegato/scollegato con il convertitore alimentato

FIG. 91 – Adattatore per tastierino remotato

L'adattatore aggiunge una seconda interfaccia RS485, half-duplex, con connettore DB9F, adatta per un collegamento diretto al tastierino remotato.

Si sottolinea che questa seconda interfaccia RS485 ha indirizzo e slave address fissi (non modificabili), rispettivamente pari a slave address=1 bitrate=38.4 kbps; e non è isolata dalla scheda di regolazione del convertitore, quindi è possibile realizzare solo collegamenti punto-punto di breve distanza (non collegamenti multi-drop)

Ovviamente la seconda interfaccia RS485 può essere utilizzata per collegare anche altri tipi di master diversi dal tastierino remotato.

13.8 CHIAVE DI PROGAMMAZIONE

La chiave di programmazione è un dispositivo che serve per duplicare le impostazioni dei parametri tra due o più azionamenti. La memorizzazione dei dati avviene in una memoria del tipo EPROM perciò **non sono necessarie batterie** per il mantenimento dei dati. L'interruttore posto sulla parte superiore della chiave alla protezione da scrittura dei dati in memoria.

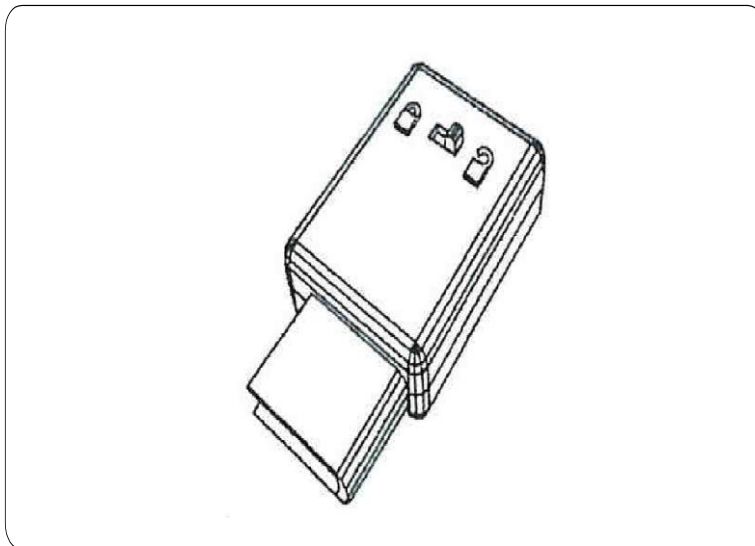


FIG. 92 – Chiave di programmazione

Istruzioni operative:

Trasferimento parametri dalla chiave all'inverter:

- Inserire la chiave nell'apposito connettore;
- Selezionare con i tasti ▼ e ▲ presenti sul convertitore la funzione "**Load**" (visualizzata sul display) e premere "**S**".

Durante il trasferimento dei dati verrà visualizzata l'indicazione "**RUNN**".

Se la chiave contiene parametri non corretti, verranno caricati i parametri di fabbrica e visualizzato per 4 s "**Err**", altrimenti si avrà la memorizzazione dei dati contenuti nella chiave e apparirà la scritta "**donE**" per 2 s a conferma del successo dell'operazione.

Trasferimento parametri dall'inverter alla chiave:

- Inserire la chiave nell'apposito connettore;
- Selezionare con i tasti ▼ e ▲ presenti sul convertitore la funzione "**Save**" (visualizzata sul display) e premere "**S**".

Se la chiave è protetta da scrittura viene interrotto il comando e visualizzato "**Prot**" per 4 s, altrimenti si avrà la memorizzazione dei parametri nella chiave e apparirà per prima la scritta "**RUNN**" e quindi la scritta "**donE**" per 2 s a conferma del successo dell'operazione.

Tramite la chiave è possibile memorizzare o trasferire solo i parametri standard. I parametri di alcuni applicativi (posizionatore, ecc.) non possono essere memorizzati o trasferiti tramite la chiave di programmazione. La chiave di programmazione non memorizza i firmware ma solamente i parametri.



ECS
TDE MACNO

Via dell'Oreficeria, 41
36100 Vicenza - Italy
Tel +39 0444 343555
Fax +39 0444 343509
www.bdfdigital.com