

DI2020

MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

SERVOAZIONAMENTO DIGITALE DECENTRALIZZATO CON MOTORE INTEGRATO (OBE)



1.	GENERALITÀ	5
1.1.	Contenuti del manuale	5
1.2.	Simboli utilizzati	5
1.3.	Contenuto dell'imballaggio	5
1.4.	Qualifiche dei destinatari	6
1.5.	Norme di riferimento	6
2.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	7
2.1.	Struttura del prodotto	7
2.1.1.	Descrizione del prodotto	7
2.1.2.	Condizioni di lavoro e immagazzinamento	9
2.1.3.	Modelli di alimentatore serie DM2020	10
2.1.4.	Codifica alimentatore	11
2.1.5.	Modelli standard modulo asse DI2020	12
2.1.6.	Codifica moduli DI2020.....	13
2.1.7.	Modelli e codifica dei moduli Capacitivi (Modulo ABC Auxiliary Bus Capacitor).....	14
2.2.	Dettaglio caratteristiche e componenti.....	15
2.2.1.	Dati elettrici Alimentatore.....	15
2.2.2.	Dati meccanici Alimentatore DM2020.....	16
2.2.3.	Connettori.....	17
2.2.3.1	Layout Connettori PSM.....	18
2.2.4	Filtri.....	19
2.2.5.	Resistenza di frenatura	20
2.2.6.	Induttori di linea	20
2.2.7	Cavi	21
2.2.8	Modulo Capacitivo (ABC)	22
2.3.	Modulo asse DI2020.....	23
2.3.1.	Descrizione generale delle sue funzionalità.....	23

2.3.2.	Dimensioni Meccaniche.....	24
2.3.3.	Trasduttori di posizione.....	24
2.3.4.	Connettori del DI2020.....	25
2.4.	Sicurezza e direttive d'utilizzo.....	27
2.4.1.	Descrizione generale relative alla sicurezza.....	27
2.4.2.	Funzione di sicurezza STO.....	27
2.4.2.1.	Descrizione.....	27
2.4.2.2.	Direttive per la sicurezza.....	27
2.4.3.	Direttive di utilizzo dei Drive.....	28
2.4.3.1.	Uso conforme.....	28
2.4.3.2.	Alimentazione.....	28
2.4.3.3.	Uso vietato.....	28
2.4.3.4.	Durata di stoccaggio a magazzino.....	29
2.4.3.5.	Manutenzione / pulizia.....	29
2.4.3.6.	Messa fuori servizio.....	29
2.4.3.7.	Riparazioni.....	29
2.4.3.8.	Smaltimento.....	29
3.	OMOLOGAZIONI.....	30
3.1.	CE.....	30
3.2.	Safety e Safe Torque Off (Blocco al riavvio).....	31
4.	INSTALLAZIONE ELETTRICA E MECCANICA.....	32
4.1.	Utensili e strumenti.....	32
4.2.	Installazione meccanica.....	32
4.2.1.	Montaggio dei vari componenti.....	32
4.2.1.1.	Montaggio alimentatore.....	32
4.2.1.2.	Posizionamento resistenza di frenatura.....	32
4.2.1.3.	Montaggio assi DI2020.....	32
4.2.1.4.	Montaggio filtri EMC.....	32
4.3.	Installazione elettrica e dimensionamento termico del quadro.....	33
4.3.1.	Sicurezza e istruzioni generali.....	33
4.3.1.1.	Dimensionamento termico quadro.....	34
4.3.1.2.	Dissipazione alimentatore.....	34
4.3.1.3.	Dissipazione assi DI2020 (in Watt).....	34
4.3.1.4.	Dissipazione termica degli accessori.....	35
4.3.2.	Caratteristiche alimentazione ausiliaria.....	35
4.3.3.	Connessione alla rete elettrica.....	35
4.3.3.1.	Tipologie delle reti elettriche.....	35
4.3.3.2.	Componenti di protezione (per alimentatore PS DM2020).....	35
4.3.3.	Connessione di terra.....	37
4.3.4.	Cablaggio alimentatore.....	37

4.3.4.1.	Messa a terra.....	37
4.3.4.2.	Collegamento cavo di alimentazione alimentatore DM2020	37
4.3.4.3.	Collegamento resistenza di frenatura.....	37
4.3.4.4.	Collegamento BUS BAR	38
4.3.4.5.	Collegamento alimentazione ausiliaria	38
4.3.4.6.	Collegamento segnali dell'alimentatore	38
4.3.5.	Cablaggio modulo asse	38
4.3.5.1.	Messa a terra.....	38
4.3.5.2.	Utilizzo del freno integrato nel motore.....	39
4.3.5.3.	Collegamento dei Fieldbus.....	40
5.	MESSA IN FUNZIONE TRAMITE GUI	40
5.1.	Sicurezza.....	41
5.2.	Dx2020 GUI.....	42
5.2.1.	Descrizione generale	42
5.2.2.	Requisiti minimi del PC	42
5.2.3.	Installazione Dx2020 GUI.....	43
5.2.4.	Connessione GUI-Azionamento	44
5.2.5.	Layout.....	45
5.2.6.	Aggiornamento del firmware (BootLoader)	47
5.2.7.	Come accedere all'Help in Linea.....	47
5.3.	Configurazione sistema e avviamento.....	48
5.3.1.	Identificazione dei moduli asse	48
5.3.2.	Deflussaggio ("Field Weakening Algorithm")	48
5.3.2.1.	Sensorless	49
5.3.4.	Configurazione Anelli di Controllo	50
5.3.4.1.	Configurazione modalità di controllo.....	50
5.3.4.2.	Configurazione parametri anello di coppia.....	50
5.3.4.3.	Configurazione dei parametri dell'anello di velocità e dei Filtri	50
5.3.5.	Configurazione dei Filtri.....	51
5.3.5.1.	Configurazione dei parametri dell'anello di posizione.....	53
5.3.6.	Configurazione dei Fault	54
5.3.7.	Parametri Applicazione	55
5.3.8.	Configurazione Modalità e Comandi	56
5.4.	Alimentazione di potenza	59
5.5.	Attivazione STO	59
5.5.1.	Procedura di "Autophasing"	60
5.6.	Abilitazione dell'Asse	61
5.7.	Funzione Oscilloscopio e File log(".UCX").....	62
5.7.1.	Configurare la registrazione.....	62
5.7.2.	Avviare la registrazione	62

5.7.3.	Visualizzare la registrazione	63
5.7.4.	Gestione file UCX	64
5.8.	Utilizzo della GUI in modalità OFF LINE.....	65
5.9.	Menù contestuale per la gestione dei parametri.....	66
6.	RICERCA GUASTI.....	67
6.1.	Introduzione.....	67
6.2.	Anomalie alimentatore	67
6.3.	Anomalie modulo asse	67
6.3.1.	Allarmi sulla sezione di potenza.....	68
6.3.2.	Allarme per Tensione VBUS fuori tolleranza	68
6.3.3.	Sovratemperatura Azionamento o Motore	68
6.3.4.	Rimozione del segnale STO.....	69
6.3.5.	Errori su dispositivi di memoria	69
6.3.6.	Data Corrupted Fault	69
6.3.7.	Brake Chopper Fault.....	69
6.3.8.	Errori sui dispositivi di feedback.....	70
6.3.9.	Synchronization, Interrupt Time e Task Time Error	71
6.3.10.	EtherCAT Fault	71
6.3.11.	Allarmi relativi agli anelli di controllo	71
6.3.12.	Allarmi CAN BUS.....	72
6.4.	Identificazione Allarmi.....	73
6.5.	Anomalia durante la connessione GUI - Azionamento.....	76
7.	FUNZIONE DI SICUREZZA SAFE TORQUE OFF	77
7.1.	Applicazione	77
7.2.	Valutazione del rischio dell'installazione	77
7.3.	Assemblaggio e prove di serie.....	78
7.4.	Identificazione della funzione STO sulla targa laterale del drive	78
8	Allegati.....	79
8.1	Glossario	79
8.2	Tabella di conversione Sistema Metrico / AWG	82

1. GENERALITÀ

1.1. Contenuti del manuale

Il presente manuale fornisce le informazioni utili per garantire all'utilizzatore una installazione corretta ed un funzionamento ottimale dei servo azionamenti digitali DI2020.

Tutte le informazioni contenute nel presente manuale, compresi metodi, tecniche e concetti sono di proprietà esclusiva di Moog- Sede di Casella e non possono essere né copiate, né riutilizzate senza specifica autorizzazione.

Moog-Sede di Casella si riserva il diritto di apportare modifiche al prodotto, e alla relativa documentazione, in qualsiasi momento, senza alcun preavviso.

Le seguenti risorse sono disponibili dietro richiesta al nostro Servizio Assistenza:

- GUIDA RAPIDA - ISTRUZIONI E DIRETTIVE PER IL PRIMO AVVIAMENTO
- MANUALE DI USO E INSTALLAZIONE (presente documento)
- MANUALE BUS DI CAMPO
- SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE (Dx2020 GUI)



ATTENZIONE

Quando l'azionamento è in funzione sussiste pericolo di morte, di seri infortuni o di gravi danni materiali.

Pertanto l'installatore è tenuto ad accertarsi che le istruzioni di sicurezza, dettagliate nel presente manuale, vengano lette, comprese e osservate da tutto il personale responsabile del funzionamento dell'azionamento.

1.2. Simboli utilizzati

	<i>Pericolo che può avere come conseguenza la morte o lesioni gravi</i>
	<i>Pericolo che può avere come conseguenza infortuni leggeri e/o danni materiali</i>
	Segnalazione di una informazione importante

1.3. Contenuto dell'imballaggio

La fornitura completa di azionamenti DI2020 comprende:

- Un modulo DI2020

Nota: un eventuale kit connettori oppure i cavi di collegamento e di alimentazione dei DI2020 devono essere ordinati separatamente, specificando la lunghezza desiderata.

1.4. Qualifiche dei destinatari

Questo manuale si rivolge a personale qualificato, ossia avente le seguenti competenze, a seconda delle funzioni svolte:

Trasporto: il personale deve avere nozioni di movimentazione di componenti sensibili a cariche elettrostatiche

Disimballaggio: il personale deve avere nozioni di movimentazione di componenti sensibili a urti e a cariche elettrostatiche

Installazione: il personale deve avere nozioni di installazione di apparecchiature elettriche

Avvio: il personale deve avere ampia conoscenza tecnica degli azionamenti elettrici e della loro tecnologia.



INFORMAZIONE

Il personale deve conoscere e osservare le seguenti norme: IEC 60364, IEC 60664 e le disposizioni antinfortunistiche nazionali.



ATTENZIONE

Quando l'azionamento è in funzione sussiste pericolo di morte, di seri infortuni o di gravi danni materiali. Pertanto, l'installatore è tenuto ad accertarsi che le istruzioni di sicurezza, dettagliate nel presente manuale, vengano lette, comprese e osservate da tutto il personale responsabile del funzionamento dell'azionamento.

1.5. Norme di riferimento

Gli azionamenti DI2020 sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/CE) e alla Direttiva EMC (2014/30/CE).

La funzione di sicurezza "Safe Torque Off" (STO) integrata nell'azionamento è conforme alla Direttiva Macchine (2006/42/CE).

Per essere conformi alle Direttive Europee, il prodotto soddisfa i requisiti norme armonizzate di installazione EN61800-5-1 (LVD), EN61800-3 (EMC), EN 61800-5-2 (Sicurezza delle macchine), EN60034-1, EN60034-5 (Macchine Elettriche Rotanti).

Gli azionamenti DI2020 sono certificati CE.



2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

2.1. Struttura del prodotto

2.1.1. Descrizione del prodotto

L'azionamento DI2020 fa parte della nuova generazione di servozionamenti digitali decentralizzati di Moog-Sede di Casella per il controllo di motori sincroni brushless o asincroni; la soluzione OBE (On Board Electronics) di Moog è costituita da un drive integrato con il motore, alimentato in DC tramite modulo alimentatore DM2020.

Azionamento accoppiato a motore Taglia 100				
Numero Moduli	L (senza freno)	L (con freno)	LT (senza freno)	LT (con freno)
2	220mm/8.66in	263mm/10.35in	274mm/10.79in	317mm/12.48in
4	263mm/10.35in	306mm/12.05in	317mm/12.48in	360mm/14.17in

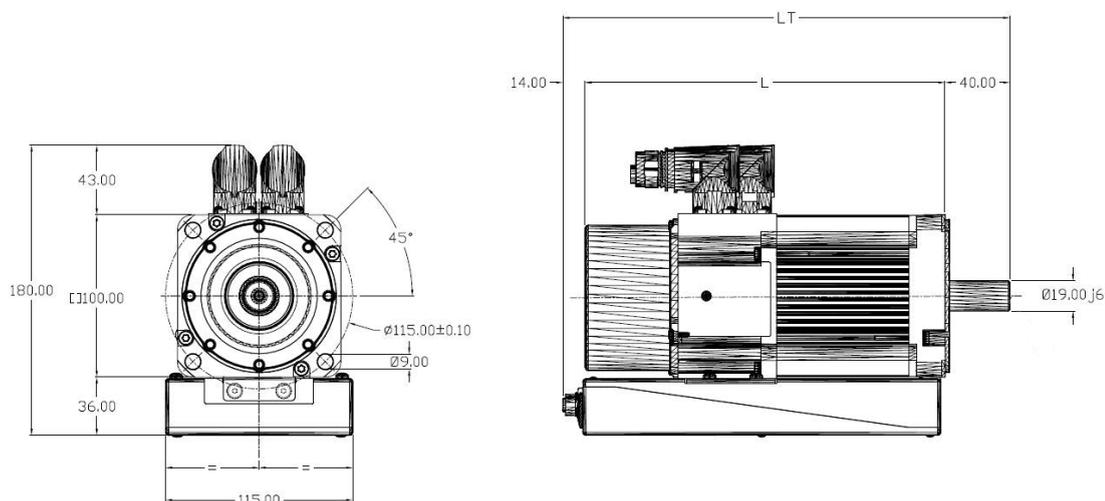


Fig 2.1a Vista di insieme DI con motori H100

Azionamento accoppiato a motore Taglia 115				
Numero Moduli	L (senza freno)	L (con freno)	LT (senza freno)	LT (con freno)
2	218mm/8.58in	261mm/10.28in	271mm/10.67in	314mm/12.36in
4	261mm/10.28in	304mm/11.97in	314mm/12.36in	357mm/14.06in

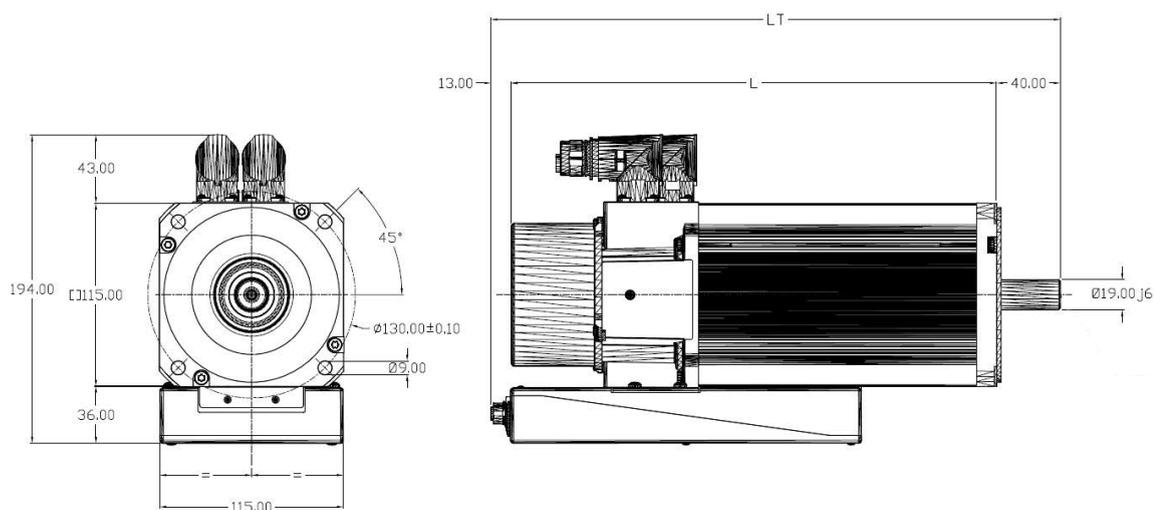


Fig 2.1b Vista di insieme DI con motori H115

Codifica Connettori e Cavi

Codice Connettori

X1 connettore ingresso completo di contatti (linea alimentazione)	BR8904-R
X2 connettore di uscita completo di contatti (linea interconnessione DI2020)	BR8905-R
X4 e X5 connettori Ethercat	BR8906-R
Kit Completo connettori (contiene i 4 connettori X1, X2, X4 e X5)	BR8903-R

Codice dei Cablaggi

Linea Alimentazione	CVA MM
Alimentazione Interconnessione DI2020	CVD MM

Nota: " MM " indica la lunghezza del cavo espressa in metri

Codice Terminali Cablaggi

Connettore X2 terminato segnali di stato STO	BR8901-R
Tappo X5 per EtherCat	BR8902-R
Tappo per X2 non terminato	BR8900-R

- L'alimentatore DM2020 fornisce la "potenza" in corrente continua (+AT e -AT) ai diversi drive DI2020 attraverso il cavo di connessione applicato sulla morsettiera
- Ogni modulo asse DI2020 è disponibile solo nella versione singolo asse
- Le portate in corrente dei vari assi vanno da 2 Arms a 4 Arms continuativi e da 4 Arms a 8 Arms di picco
- Le taglie degli azionamenti DI2020 attualmente disponibili sono 4

Taglia	Coppia rms a vel. 0 (Nm)	Coppia rms alla vel. nom. (Nm)	Velocità nom. (rpm)
122	2,0	1,7	3000
142	3,5	2,1	3000
222	2,7	1,9	3000
242	5,1	2,0	3000

- Sistemi di retroazione compatibili (da specificare al momento dell'ordine):
 - RESOLVER 2 poli
 - ENCODER Sincos Hiperface Singolo giro Capacitivo
 - ENCODER Sincos Hiperface Multigiuro Capacitivo
 - ENCODER Endat 22 Singolo giro Ottico
 - ENCODER Endat 01 Multigiuro Ottico
 - ENCODER Endat 22 Multigiuro Ottico
 - ENCODER Endat 01 Singolo giro Ottico
 - ENCODER Endat 22 Singolo giro Induttivo
 - ENCODER Endat 22 Multigiuro Induttivo
- Le modalità di controllo sono 3

Modalità	Note
Riferimento Analogico	Opzionale (*)
Fieldbus Can Bus	Opzionale (*)
Fieldbus EtherCat	Versione Standard

(*) attualmente in fase di sviluppo

- Il motore può essere equipaggiato con un freno di stazionamento e relativo circuito di comando funzionale. In modalità opzionale è possibile la dotazione di un circuito di comando freno di sicurezza (integrato/separato) disponibile con diversi livelli prestazionali

Descrizione	Note
Standard (Motore senza freno)	-
Motore con freno	Con comando funzionale del freno di stazionamento interno
Motore senza freno di stazionamento e con funzione SBC Low Level	Funzione Safety Brake Command (Low Level)
Motore con freno di stazionamento e con funzione SBC Low Level	Funzione Safety Brake Command (Low Level)
Motore senza freno di stazionamento e con funzione SBC High Level	Funzione Safety Brake Command (High Level)
Motore con freno di stazionamento e con funzione SBC High Level	Funzione Safety Brake Command (High Level)

Legenda:

Funzione SBC Low Level: funzione comando freno in sicurezza (Safe Break Control) Livello prestazionale Medio

Funzione SBC High Level: funzione comando freno in sicurezza (Safe Break Control) Livello prestazionale Alto

- Raffreddamento dei moduli per convezione naturale
- Interfaccia Ethernet con protocollo EtherCAT Real Time secondo il profilo DS402 (standard)
- Interfaccia CANOpen (opzione in fase di sviluppo) con protocollo CANOpen secondo il profilo DS402
- "Safe Torque Off" (STO) (sicurezza contro il riavvio accidentale) integrato in ogni DI2020
- Configurazione/Messa in servizio tramite GUI: Dx2020GUI, via interfaccia USB (connettore X6), situata a lato dei connettori del Fieldbus permette di configurare, tarare e controllare l'azionamento
- Diagnostica Allarmi: tramite GUI o Bus di campo
- Accessori:
 - Filtri EMC (a corredo dell'alimentatore)
 - Cablaggi (Ibrido Segnale-Potenza e Comunicazione)
 - Resistenza di frenatura (a corredo dell'alimentatore)

2.1.2. Condizioni di lavoro e immagazzinamento

Temperatura ambiente di funzionamento	da 0 °C a 40 °C
Temperatura di stoccaggio	da -25 °C a 55 °C
Temperatura di trasporto	da -25 °C a 70 °C
Umidità ammessa durante il funzionamento	5...95 % condensa non consentita
Umidità ammessa per l'immagazzinaggio	5...95 %
Umidità ammessa per il trasporto	95 % a 40 °C
Altitudine di funzionamento	Fino a 1000 m sopra AMSL prestazioni nominali, oltre 1000 m sopra AMSL con corrente ridotta AMSL
Certificazione	CE, UL (pending)
Protezione	IP65
Resistenza meccanica conforme a EN 60721-3-3	CLASS 3M7 Vibrazione staz/sinusoidale: <ul style="list-style-type: none"> • 10mm per frequenze tra 2...9 • 30 m/s² per vibrazione non stazionaria Vibrazione non stazionaria e Urti di Tipo II: <ul style="list-style-type: none"> • 250 m/s² (25 g) per 6 ms
Sicurezza macchine	STO (Safe Torque Off) SILCL 3 PL "e" (in attesa di certificato)

2.1.3. Modelli di alimentatore serie DM2020

Modello/Codice	CC201xxxxx	CC202xxxxx
Dimensioni meccaniche	50 mm (1.97 in)	150 mm (5.9 in)
Tipo	L50	L150
Alimentazione ingresso linea elettrica	3 fasi, da 200 a 528 Vac 50/60 Hz	
Alimentazione ausiliaria Bus Bar	24 Vdc +/- 10 % (fornita esternamente)	
Corrente nominale Arms	54	128
Corrente di picco Arms	130	256
Protezioni	Protezione termica NTC e Bimetallico 85 °C Rilevamento perdita fase in ingresso Rilevamento insufficiente tensione o sovratensione in ingresso	
Comunicazione	CANOpen per condivisione dati con gli azionamenti DM2020	
Raffreddamento	Ventilazione integrata	
Massa (Kg)	5.1	13.5
Codice connettori	BC0004R	BC0006R

Il codice del modello dell'alimentatore è riportato su due targhette, una posta frontalmente sopra la protezione della morsettiera del modulo e l'altra posta sul lato destro di ogni modulo asse.

Per richiedere qualsiasi tipo di informazione su uno specifico alimentatore è essenziale comunicare a Moog-Sede di Casella i dati riportati sulla targhetta laterale, che identificano il singolo alimentatore.

Nota: un alimentatore da 32Arms è attualmente in fase di sviluppo

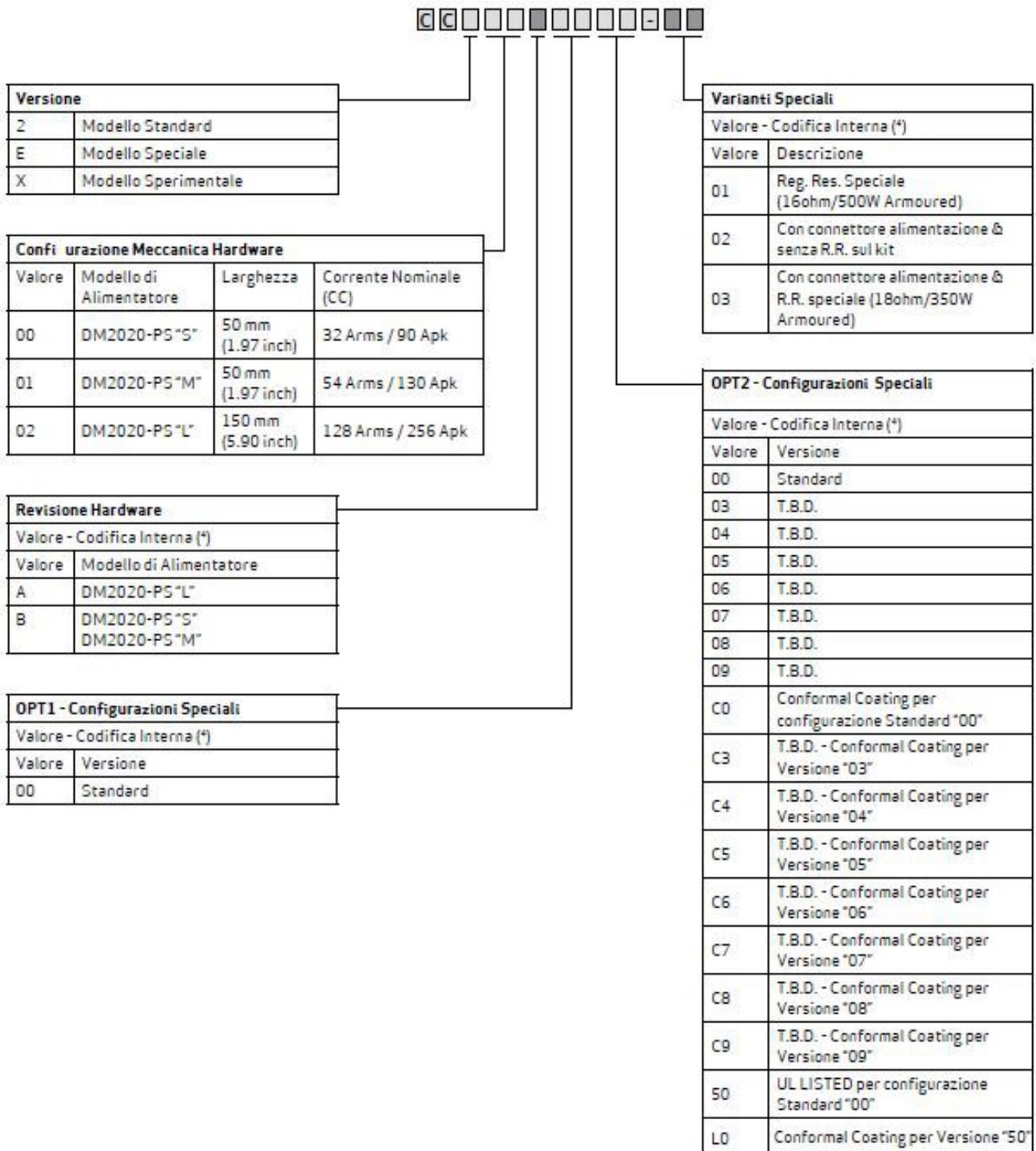
Codice del Modello

Dati nominali



Fig 2.2 Esempio di targhetta alimentatore laterale (A) e frontale (B)

2.1.4. Codifica alimentatore



(*) Valori assegnati da Moog

Fig 2.3 Codifica alimentatore I primi due caratteri sono "CC" e servono a designare la famiglia (DM2020).

Esempio: Il codice CC201A0000 identifica un alimentatore da 54 A continuativi nella versione di produzione standard, senza alcuna variante speciale.

2.1.5. Modelli standard modulo asse DI2020

Modello/Codice	CR6 122 X X X XX XX	CR6 142 X X X XX XX	CR6 222 X X X XX XX	CR6 242 X X X XX XX				
Dimensioni meccaniche	50 mm (1.97 in)							
Configurazione	Singolo	Singolo	Singolo	Singolo				
Tipo	122	142	222	242				
Corrente modulo @ 8 kHz	2	4	3	5				
Coppia nominale Nm	2	-	3.5	-	2.7	-	5.1	-
Coppia di picco Nm	4	-	7	-	5.4	-	10	-
Raffreddamento	Naturale							
Peso (kg) versione con freno+0.5 kg	6	7	8	10				

Il codice del modulo è riportato sulla targhetta dietro ai connettori del Fieldbus.

Per richiedere qualsiasi tipo di informazione su uno specifico modulo è essenziale comunicare a Moog-Sede di Casella i dati riportati sulla targhetta laterale, che identificano in maniera univoca ogni singolo modulo.

Codice del modello

Dati nominali

MOOG CE		STO ← NO SBC COMMAND
Moog code CRE24210D2A01		DI2020 IP 65 CLASS F
S/N 1706CDL00027		
Customer code 3149020303		
Vin 282 Vdc to 850 Vdc	Nom Speed rpm at 565 Vdc	Brake torque 0 Nm
I _{in} nom 1,13 Arms	Locked rotor Torque 5,1 Nm CONT.	Brake power 0 W
P nom 0,63 kW	Nominal torque 2 Nm CONT.	Brake voltage 0 Vdc
Moog Italiana S.r.l. - CASELLA SITE - Via Avosso 94, 16015 Casella (GE) - Italy - Made in Italy		

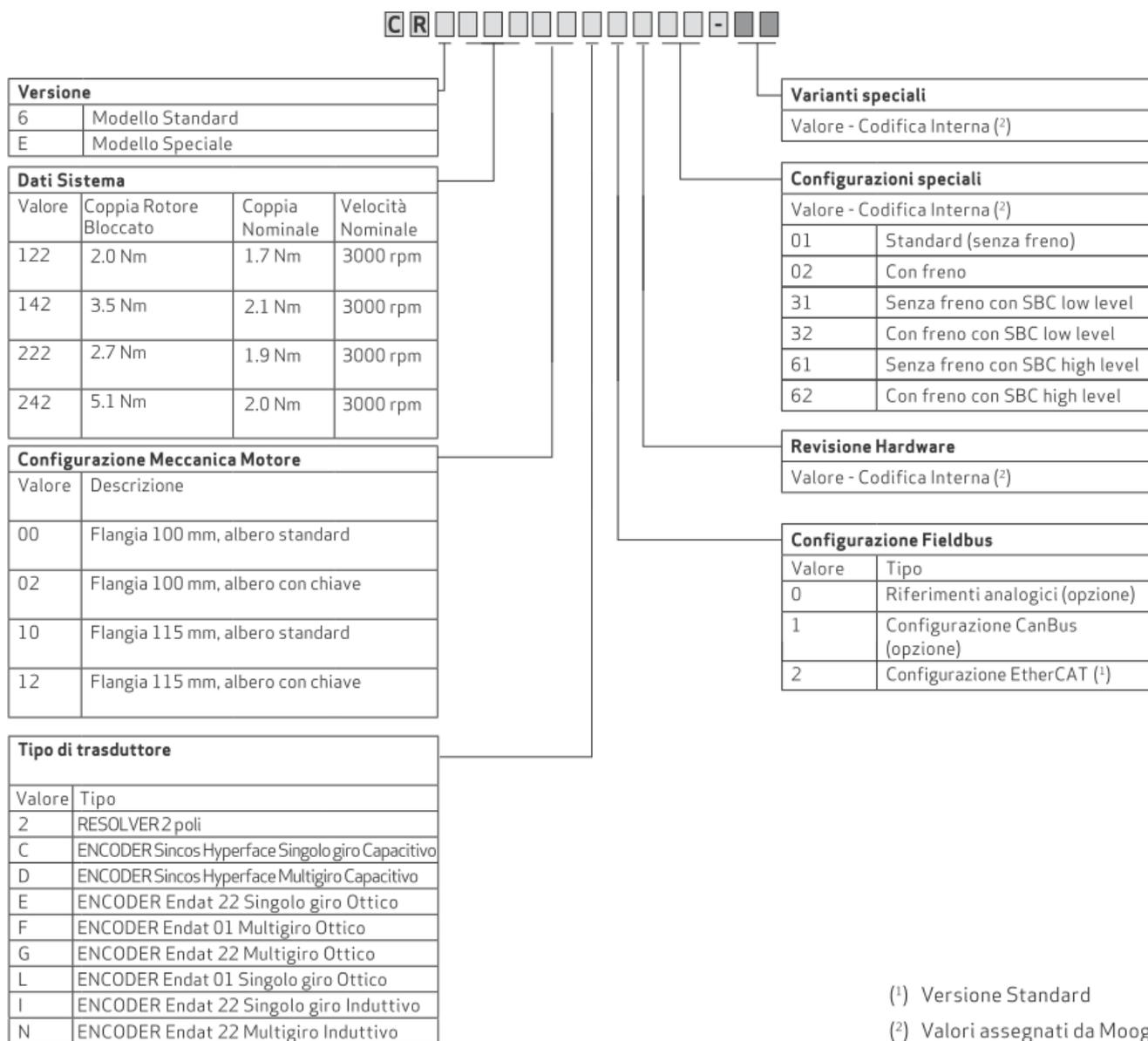
Funzione STO

Serial Number

Fig 2.4 Esempio di targhetta modulo asse DI2020

2.1.6. Codifica moduli DI2020

Struttura della codice



2.1.7. Modelli e codifica dei moduli Capacitivi (Modulo ABC Auxiliary Bus Capacitor)

Modello	Codice	Capacità (µF)	Dimensione
DM2020 ABC5	CC55000	5400	50 mm (1.97 in)
DM2020 ABC4	CC55012	4500	
DM2020 ABC3	CC55013	3600	
DM2020 ABC2	CC55014	2700	
DM2020 ABC1	CC55015	1800	

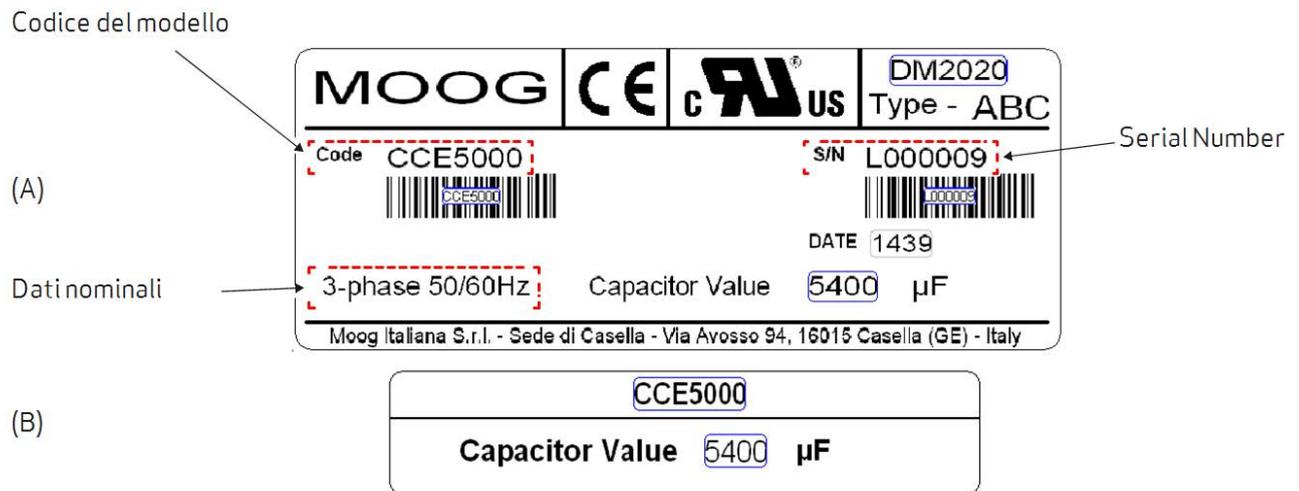


Fig 2.5 Esempio di targhetta modulo capacitivo laterale (A) e frontale (B)

Un modulo capacitivo può essere affiancato all'alimentatore ed ai DI2020 per il recupero dell'energia in presenza di cicli ripetuti di accelerazioni e frenate del carico utile, evitando di dissipare energia sulla resistenza di frenatura.

2.2.2. Dati meccanici Alimentatore DM2020

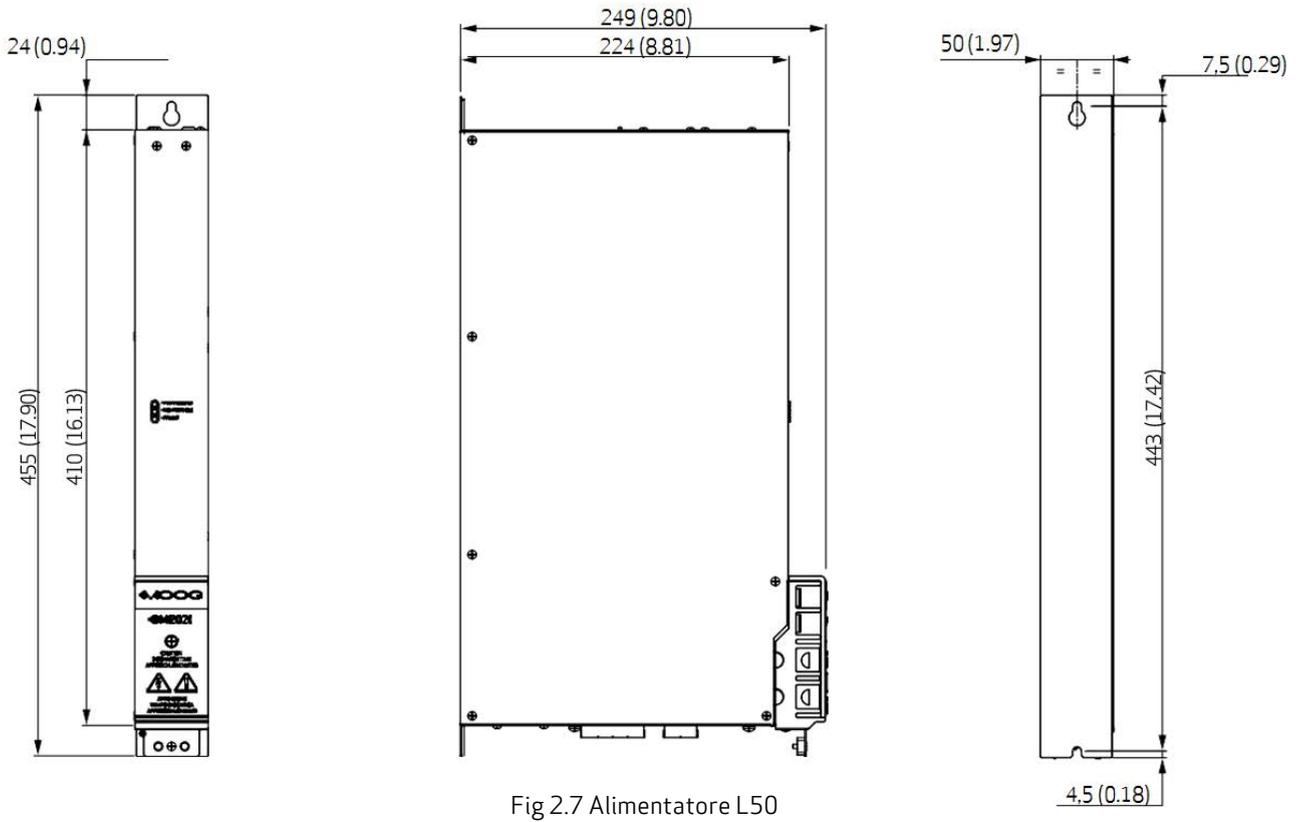


Fig 2.7 Alimentatore L50

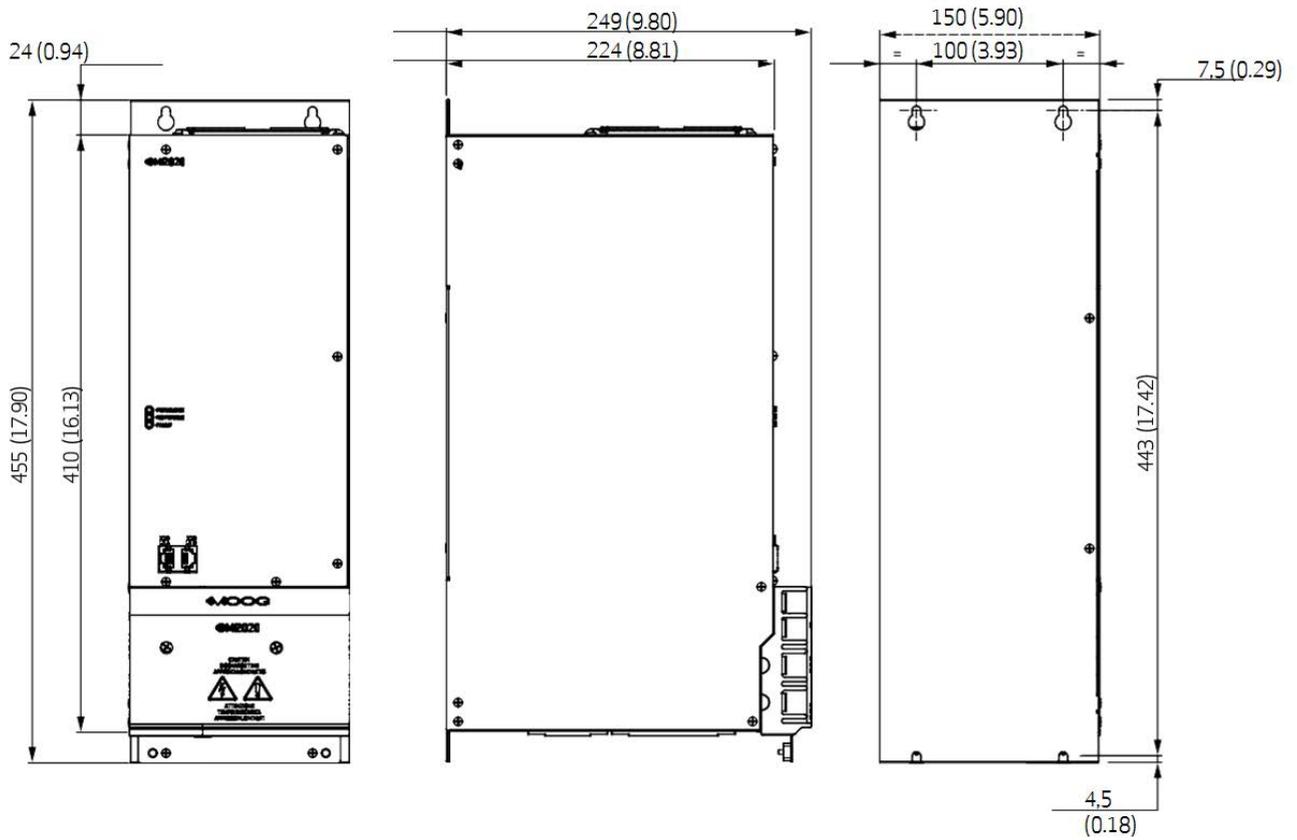


Fig 2.8 Alimentatore L150

2.2.3. Connettori

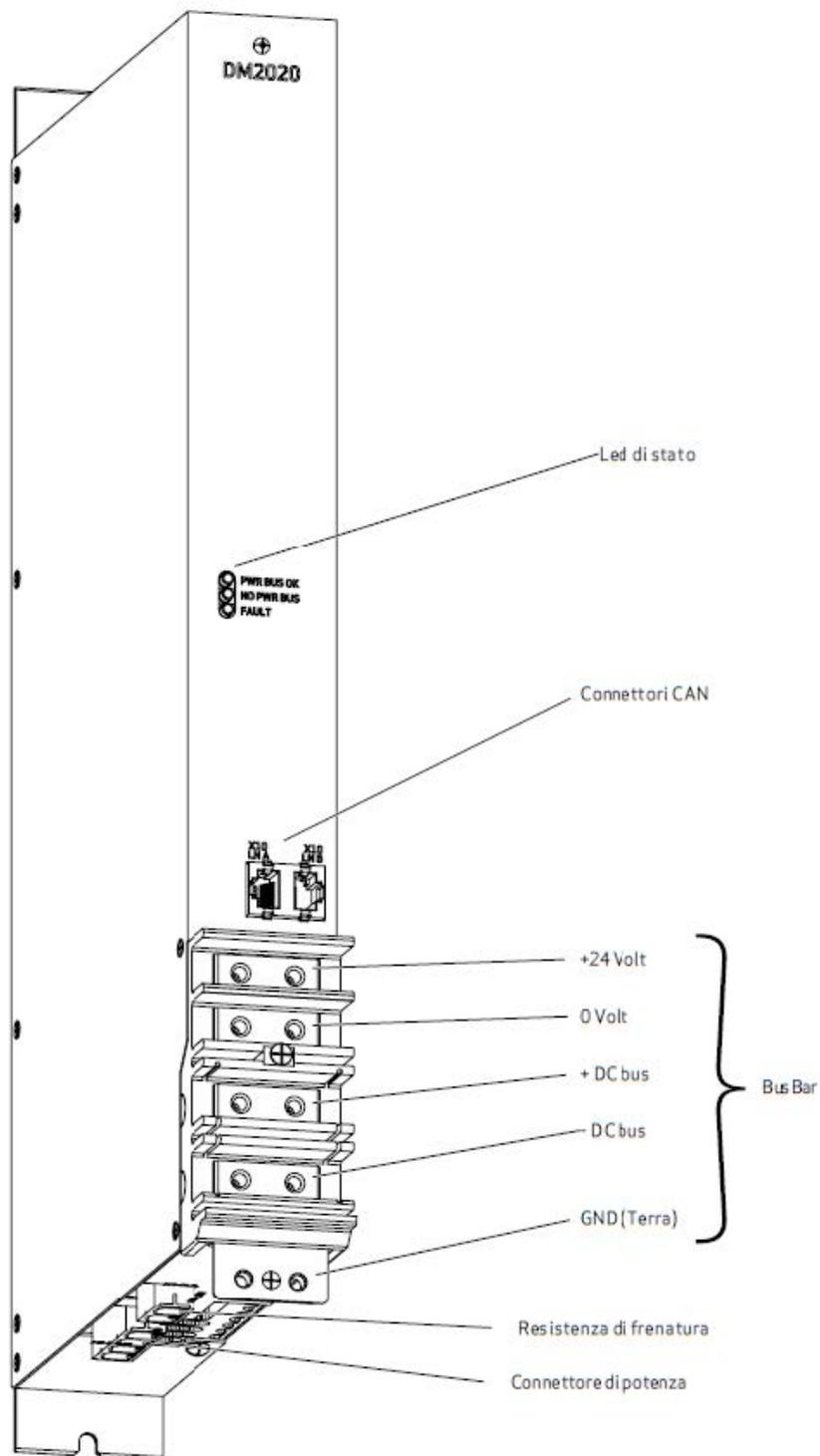
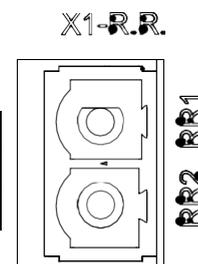


Fig 2.9 Layout delle connessioni dell'alimentatore

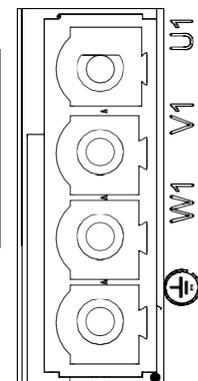
2.2.3.1 Layout Connettori PSM

Le tabelle seguenti riportano il dettaglio dei connettori

X1: resistenza di frenatura	
1	+RR1
2	-RR2



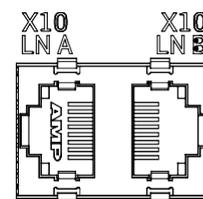
X2: rete di alimentazione	
1	U1
2	V1
3	W1
4	Terra



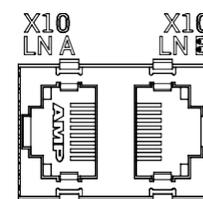
La tabella seguente riporta il significato dei LED di stato e del loro comportamento

Led GIALLO	Led VERDE	Led ROSSO	Stato
<i>Spento</i>	<i>Spento</i>	<i>Spento</i>	<i>Alimentatore spento o guasto</i>
<i>Spento</i>	Acceso fisso	<i>Spento</i>	<i>Alimentazione 24 Volt applicata</i>
Lampeggiante	Lampeggiante	<i>Spento</i>	<i>Alimentazione trifase presente, BUS in carica</i>
Acceso fisso	Lampeggiante	<i>Spento</i>	<i>BUS stabile, assi pronti ad essere abilitati</i>
<i>Spento</i>	<i>Spento</i>	Acceso Fisso	<i>Fault dell'alimentatore</i>

X10 LN A Connettore Can (secondo la CIA 402 Can su connettore RJ45)		
Pin	Denominazione	Funzione
1	Can_H	Terminale Positivo linea CAN
2	Can L	Terminale Negativo linea CAN
3	0V_Can	0 Logico linea CAN
4	Aux_Ps_Fault_neg	Segnale (negato) dello stato dell'alimentatore
5	Addr_dx_sx	Indirizzo per la comunicazione interna
6	Ps_out	Uscita comandi dall'Alimentatore
7	nc	
8	+5V_Can	Alimentazione linea CAN (fornita dall'alimentatore)



X10 LN B Connettore Can (secondo la CIA 402 Can su connettore RJ45)		
Pin	Denominazione	Funzione
1	Can_H	Terminale Positivo linea CAN
2	Can_L	Terminale Negativo linea CAN
3	0V_Can	0 Logico linea CAN
4	Aux_Ps_Fault_neg	Segnale (negato) dello stato dell'alimentatore
5	Addr_sx_dx	Indirizzo per la comunicazione interna
6	Ps_out	Uscita comandi dall'Alimentatore
7	nc	
8	+5V_Can	Alimentazione linea CAN (fornita dall'alimentatore)



Nota: Per le connessioni dell'alimentatore da 150 mm (PS L) fare riferimento al manuale del DM2020

2.2.4 Filtri

Se i cavi superano i 50 m si consiglia di contattare il Servizio Applicazioni presso Moog-Sede di Casella.

Codice filtro	AT6013 (Alimentatore M) / AT6014 (Alimentatore L)
Tensione nominale	3 x (400/480 V), 50/60 Hz, a 50 °C
Sovraccarico	1.5x per 60 s, ripetibile ogni 60 min.
Temperatura ambiente	Da -25 °C a +100 °C, con riduzione di corrente a partire da 60 °C (1,3 % / °C)
Altezza di montaggio	1000 m, con riduzione di corrente fino a 4000 m (6 % / 1000 m)
Umidità dell'aria relativa	15 ... 85 %, condensa non consentita
Temperatura di stoccaggio	Da -25 °C a +70 °C
Protezione	IP20
Test di accettazione	Conforme a CE
Ambiente non industriale - EN61800-3 conforme a schermatura radio	Lunghezza consentita per il cavo tra azionamento e motore fino a 50 m
Ambiente industriale - EN61800-3 conforme a schermatura radio	Lunghezza consentita per il cavo tra azionamento e motore fino a 100 m

Codice	Adatto a alimentatore	Tipo	Corrente nominale [A]	Perdita tot. corrente [W]	Corrente a contatto [mA]	Peso [kg]	Collegamento [mm ²]
AT6013	L50	A 1	55	26	33.4	1.8	13 mm ² fless. Bullone PE M6
AT6014	L150	B 1	130	50	39	2.6	Fino a 50 mm ² Bullone PE M10

Tab 2.5 Caratteristiche elettriche principali dei filtri

Se l'applicazione richiede una corrente continuativa inferiore a quella massima gestibile dall'alimentatore, è possibile utilizzare filtri con valori di corrente nominale inferiori.

Contattare il Servizio Applicazioni per le valutazioni e la selezione dei modelli alternativi a quelli sopra descritti.

2.2.5. Resistenza di frenatura

Quando il motore decelera, l'energia viene dissipata sotto forma di calore nella resistenza di frenatura. Per l'alimentatore L50 sono disponibili due diverse resistenze di frenatura:

Codice	Potenza	Ohm	Note
Standard	370	15	In dotazione
AR5974	500	16	Opzione da ordinare separatamente

Per l'alimentatore L150 non è prevista la fornitura della resistenza di frenatura. La resistenza consigliata è una 4.7 Ohm / 1000 W (da ordinare separatamente con codice AR5988).



INFORMAZIONE

Se la potenza dissipata dalla resistenza di frenatura supera i 1000 W, contattare il Servizio Applicazioni presso Moog-Sede di Casella per il dimensionamento del componente



AVVERTENZA

Per il modello L50, la resistenza di frenatura deve sempre essere collegata in quanto supporta anche la funzione di soft-start. In mancanza di essa il sistema non si avvia e non è possibile l'arresto controllato dei motori in rotazione.

2.2.6. Induttori di linea

Per il normale funzionamento, non è previsto l'impiego di induttanze inserite all'ingresso dell'alimentatore.

Si consiglia tuttavia l'inserimento di un induttore di linea sulla rete allo scopo di proteggere l'alimentatore nei casi di reti con una bassa induttanza (sotto i 100 uH).

Impianti con induttanza di linea molto bassa danno luogo a valori di dV/dt maggiori di 1000 V/uS della tensione trifase d'ingresso applicata all'azionamento, valore limite caratteristico dei tiristori che, IN QUESTE PARTICOLARI CONDIZIONI potrebbero andare in conduzione anche senza l'innesco controllato del circuito interno.

Nel caso specifico, nel circuito di soft start, possono causare, con l'accensione anticipata, la rottura dei fusibili (il circuito di soft start è adibito alla limitazione della corrente di spunto dovuta ai condensatori del DC bus per impedire correnti incontrollate).

Per definire un valore approssimativo dell'induttanza della linea, è necessario considerare la lunghezza del cablaggio tra ingresso trifase dell'azionamento e la cabina di trasformazione MT/BT considerando 0,6 uH/m come valore tipico di induttanza per metro del cablaggio e sommando ad essa l'induttanza propria della cabina di trasformazione.

Ai fini della limitazione del possibile dV/dt è bene considerare anche l'effetto di limitazioni del valore indotto dal filtro EMC d'ingresso verificandone il valore di induttanza.



INFORMAZIONE

L'induttanza deve essere inserita tra il trasformatore della cabina e l'azionamento

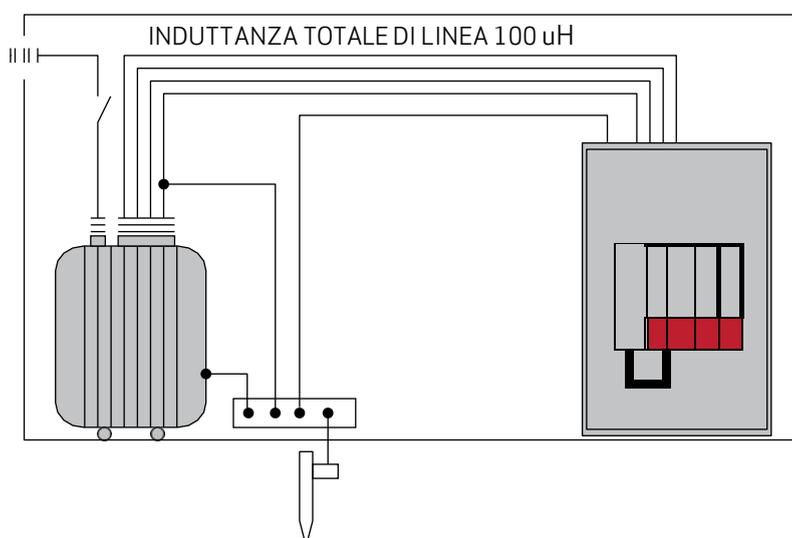
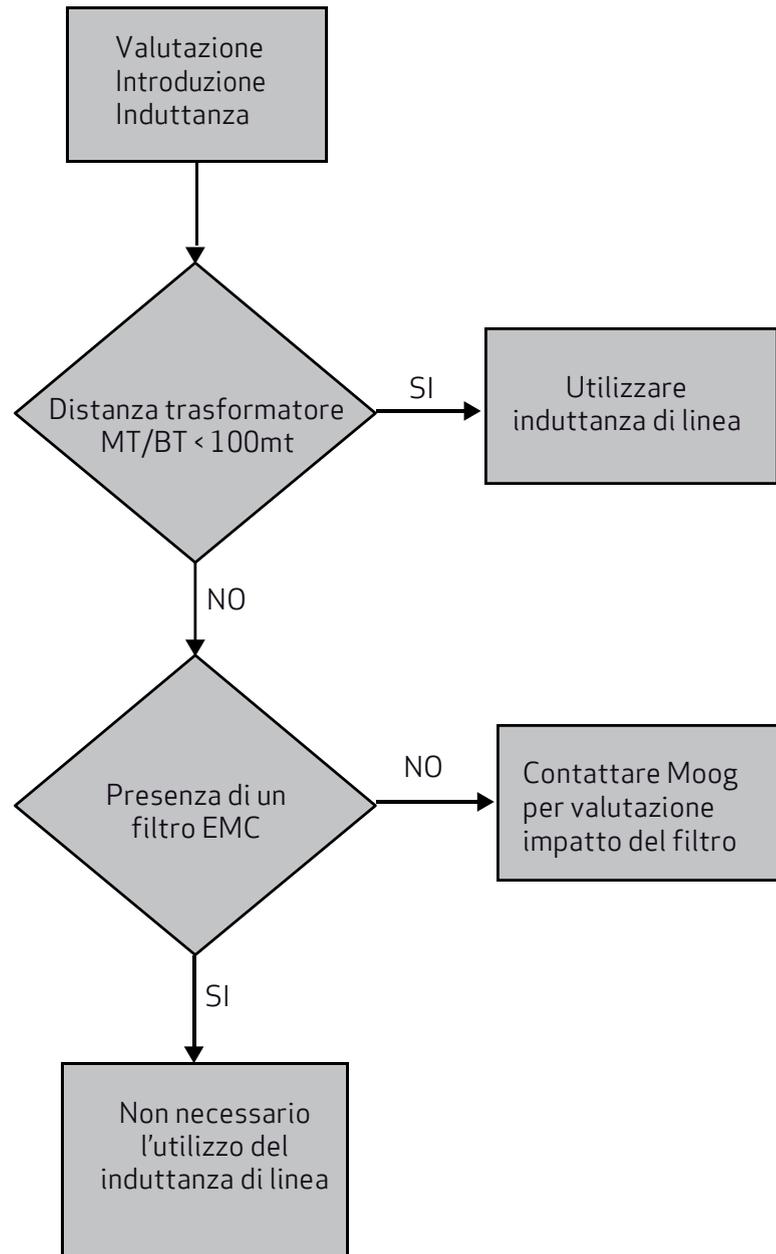


Fig 2.10 Schema di collegamento induttanza trifase in ingresso

Taglia Alimentatore	Valore induttanza	Corrente	Frequenza
Tipo L50	0.1 mH	Inom. 60 A	50/60 Hz
Tipo L150	0.1 mH	Inom. 130 A	50/60 Hz

Tab 2.6 Esempio di dimensionamento dell'induttanza trifase esterna

Come valutare la necessità dell'induttanza:



Per ulteriori informazioni rivolgersi al Servizio Applicazioni di Moog-Sede di Casella.

2.2.7 Cavi



INFORMAZIONE

I cavi di potenza e di controllo (tranne quelli che vanno dalla rete al filtro) devono essere schermati e possibilmente mantenuti separati tra loro ad una distanza maggiore di 200 mm

I cablaggi per il collegamento tra alimentatore e DI2020 possono essere ordinati separatamente al DI2020, utilizzando l'apposita tabella di riferimento.



INFORMAZIONE

I cavi di potenza schermati possono essere interrotti e collegati a terra tramite una barra di rame usando un morsetto di sezione tale da assicurare un contatto elettrico efficace con sezione maggiore del cavo di terra

Sezione cavi alimentatore

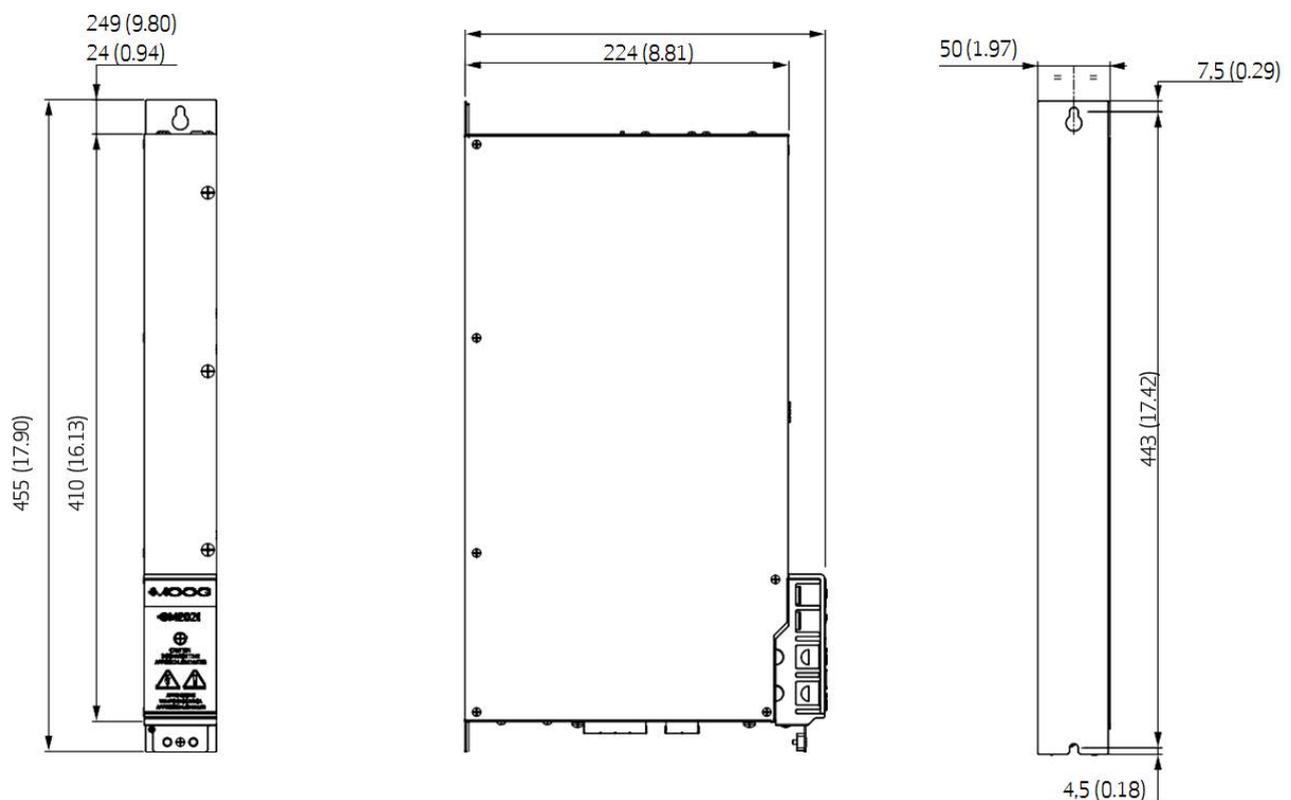
Modello alimentatore	Tipo L50 (54 A)	Tipo L150 (128 A)
Rete	13 mm ² (AWG6)	33 mm ² (AWG2)
Resistenza di frenatura	13 mm ² (AWG6)	33 mm ² (AWG2)
24 Vdc	0.8 mm ² AWG 18 per il solo alimentatore	
Massa	13 mm ² (AWG6)	33 mm ² (AWG2)

Attenzione

Per l'alimentazione a +24Vdc complessiva, considerare in linea generale 1 mm² per ogni modulo DM2020 fino all'alimentatore e poi almeno 4 mm² per la serie dei DI2020 come considerazione generale, da verificare in base al layout dell'installazione.

2.2.8 Modulo Capacitivo (ABC)

Per le macchine a ciclo rapido e movimento elevato è possibile ridurre la maggior parte dell'energia dissipata dalla resistenza frenante. È disponibile un modulo capacitivo per aumentare l'energia immagazzinata nella fase di frenatura:



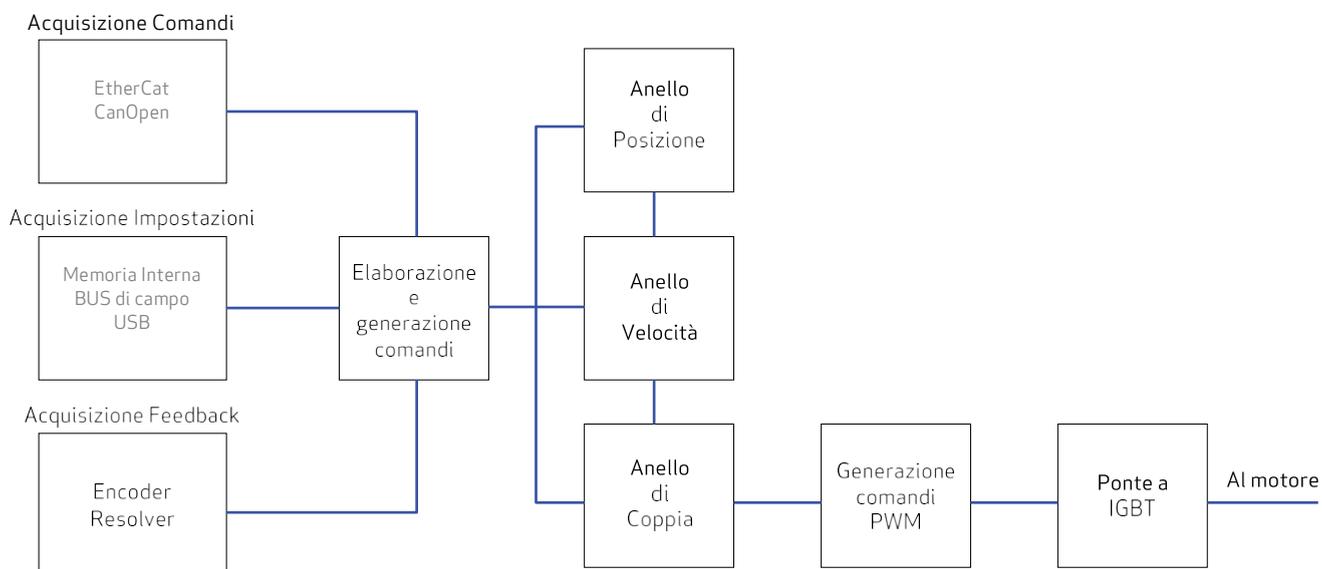
Modello/Codice	ABC5/CCS5000	ABC4/CCS5012	ABC3/CCS5013	ABC2/CCS5014	ABC1/CCS5015
Capacità (uF)	5400	4500	3600	2700	1800
Larghezza (mm)	50				
Profondità (mm)	240				
Altezza (mm)	455				

La seguente tabella riepiloga la capacità totale degli altri moduli:

ID modulo	Cap. totale uF
Alimentazione L50	1800
Alimentazione L150	4500
DI2020	110

2.3. Modulo asse DI2020

2.3.1. Descrizione generale delle sue funzionalità



FUNZIONALITÀ DI2020

Controllore di posizione

Controllore di velocità

Controllore di coppia

Interfaccia USB

Interfaccia EtherCAT

Interfaccia CANOpen (opzionale)

Riferimento analogico (opzionale)

Controllo freno di stazionamento (sui modelli equipaggiati)

Gestione I/O analogici (opzionale)

Gestione I/O digitali (opzionale)

Modalità Sensorless

Registrazione dati

DATI ELETTRICI	
Tensione ausiliaria	24 Vdc +/- 10 %
Tensione DC-link	da 282 a 744 Vcc
Coppia Nominale Nm (0 rpm)	da 2 a 5.1 Nm
Coppia di picco Nm	Da 8 a 22 Nm
Protezioni	Protezione termica su dissipatore, sensore termico su scheda di controllo Rilevamento insufficiente tensione (under Voltage) o sovratensione (over Voltage)
Raffreddamento	Naturale
DATI MECCANICI	
Peso	tra 7 kg e 10 kg

2.3.2. Dimensioni Meccaniche

Le dimensioni del DI2020 derivano dalla taglia del motore cui l'azionamento è associato. A loro volta le misure dei motori variano a seconda delle loro caratteristiche, come evidenziato dalle seguenti tabelle di riferimento:

Taglia Motore 100				
Numero Moduli	L (senza freno)	L (con freno)	LT (senza freno)	LT (con freno)
2	220mm/8.66in	263mm/10.35in	274mm/10.79in	317mm/12.48in
4	263mm/10.35in	306mm/12.05in	317mm/12.48in	360mm/14.17in

Taglia Motore 115				
Numero Moduli	L (senza freno)	L (con freno)	LT (senza freno)	LT (con freno)
2	218mm/8.58in	261mm/10.28in	271mm/10.67in	314mm/12.36in
4	261mm/10.28in	304mm/11.97in	314mm/12.36in	357mm/14.06in

2.3.3. Trasduttori di posizione

Il DI2020 può essere equipaggiato con i seguenti trasduttori di posizione montati sul motore :

- RESOLVER
- ENCODER Sincos Hiperface Singolo giro Capacitivo
- ENCODER Sincos Hiperface Multigirotto Capacitivo
- ENCODER Endat 22 Singolo giro Ottico
- ENCODER Endat 01 Multigirotto Ottico
- ENCODER Endat 22 Multigirotto Ottico
- ENCODER Endat 01 Singolo giro Ottico
- ENCODER Endat 22 Singolo giro Induttivo
- ENCODER Endat 22 Multigirotto Induttivo

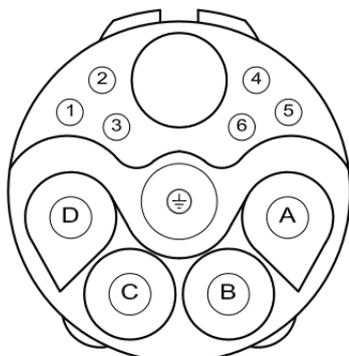
Nota: la scelta del trasduttore implica Hardware differenti: non è possibile effettuare il cambio di un motore con trasduttore diverso al di fuori del nostro stabilimento

2.3.4. Connettori del DI2020

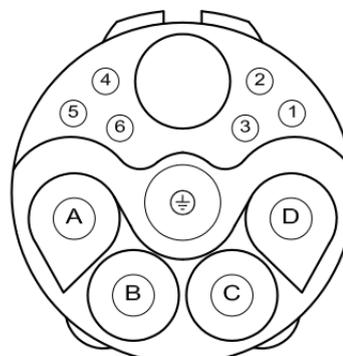
In figura sono riportati i connettori ibridi potenza-segnale :

Connettore di Potenza, in ingresso X1 ed in uscita X2.

X1



X2

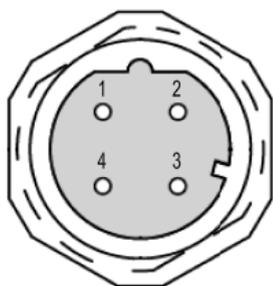


La piedinatura dei due connettori tra loro speculari è riportata nella seguente tabella.

Riferimento PIN	Descrizione	Sezione consigliata minima
1	24 V S1 STO	0.35 mm ²
2	24 V S2 STO	0.35 mm ²
3	FB BK STO	0.35 mm ²
4	Spare	
5	Spare	
6	Spare	
A	0 VDC	2.5 mm ²
B	+24 VDC	2.5 mm ²
C	+AT	2.5 mm ²
D	-AT	2.5 mm ²
GND	TERRA	2.5 mm ²

Nota: la tabella fa riferimento ad entrambi i connettori. La piedinatura dei due connettori è speculare. I contatti del connettore X1 sono maschio e corrispondono ai contatti femmina del connettore X2.

Connettore Bus di campo Ethercat (X4 ingresso, X5 uscita)

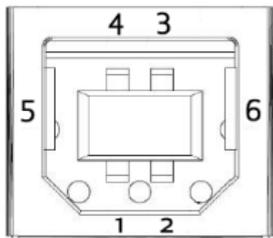


Pin-out del connettore

N° pin	Descrizione
1	Tx +
2	Rx +
3	Rx -
4	Tx -

Nota: la tabella fa riferimento ad entrambi i connettori.

Connettore comunicazione USB (X6)



N° pin	Identificativo
1	USB +5Volt
2	USB Data M
3	USB Data P
4	USB 0Volt
5	Schermo
6	Schermo

Nota: è necessario utilizzare un cavo USB schermato

Note aggiuntive sull'alimentazione dei DI2020

Il numero globale dei moduli alimentabili contemporaneamente, e il numero conseguente di linee separate che possono essere alimentate, è vincolato dai limiti prestazionali del modulo alimentatore dettagliati in precedenza. Tali limiti sono assicurati da una protezione termica integrata che interviene in caso di superamento della corrente massima nominale erogabile.

I seguenti elementi concorrono inoltre a limitare il numero massimo di DI2020 collegabili in serie attraverso una singola linea:

- La massima sezione del cavo di alimentazione che il terminale di potenza può alloggiare è **4 mm² (AWG12)** - terminali A-B-C-D) e il valore massimo di corrente nominale supportato dai cablaggi (cavo+connettore) di alimentazione è pari a 30 Arms (in accordo con la certificazione CE del connettore).
- La massima sezione del cavo di alimentazione sui terminali di segnale è di **1 mm² (AWG18)** - terminali da 1 a 6) e il valore massimo di corrente nominale supportato dai cablaggi (cavo+connettore) di alimentazione è pari a 1,2 Arms (in accordo con la certificazione CE del connettore).



INFORMAZIONE

In base al tipo di fieldbus si deve installare un hardware ed un firmware differente. Se il collegamento avviene tramite Ethercat il file avrà suffisso "**_ecat**" se avviene tramite CanBus il file avrà suffisso "**_can**".

2.4. Sicurezza e direttive d'utilizzo

2.4.1. Descrizione generale relative alla sicurezza

I collegamenti di potenza e di controllo possono essere sotto tensione anche a motore fermo. Durante il funzionamento gli azionamenti possono raggiungere temperature elevate con conseguente rischio di infortunio. Inoltre si possono verificare archi di tensione con rischio per l'incolumità delle persone e di danni ai contatti elettrici.

Attenzione: attendere almeno sei minuti dall'interruzione della tensione di alimentazione prima di allentare le connessioni. Come ulteriore misura di sicurezza è comunque consigliato verificare strumentalmente che i valori di tensione DC BUS sia scesa al di sotto di 40 V prima di qualunque interazione con contatti e connessioni.

2.4.2. Funzione di sicurezza STO

2.4.2.1. Descrizione

Gli azionamenti DI2020 sono equipaggiati di serie con la funzione STO (Safety Torque Off) che provvede alla protezione (per il personale) contro il riavvio accidentale dell'azionamento. Il DI2020 è sempre dotato della funzione STO da usarsi come interblocco contro ri-partenze accidentali del motore. La funzione STO è utilizzata per togliere l'alimentazione al ponte di uscita, al fine di impedire un avviamento accidentale. La funzione disattiva la tensione di controllo dei semiconduttori di potenza dello stadio di uscita del convertitore, impedendo all'azionamento di generare la tensione richiesta per la rotazione del motore. Utilizzando questa funzione, è possibile eseguire operazioni di breve durata e/o interventi di manutenzione sulle parti non elettriche del macchinario senza disinserire l'alimentazione. Tale funzione deve essere abilitata da un controllo esterno sicuro (meccanico o a semiconduttore) o da un'apposita scheda di sicurezza esterna.

2.4.2.2. Direttive per la sicurezza



ATTENZIONE

I carichi sospesi devono in ogni caso essere bloccati meccanicamente in modo sicuro. La funzione STO, se attivata, non garantisce la tenuta del carico sospeso.



ATTENZIONE

Rimuovendo la 24 Vdc dai due ingressi del connettore STO il motore rimane senza controllo



ATTENZIONE

L'attivazione della funzione STO/SBC non dispensa in alcun modo dalla necessità di seguire le sopra citate precauzioni di sicurezza prima di collegare o scollegare i cablaggi di potenza.



AVVERTENZA

Quando si utilizza la funzione STO occorre rispettare la seguente sequenza di operazione:

1. *Arrestare il movimento in modo regolato, ponendo il valore comandato della velocità a zero*
2. *Al raggiungimento della velocità zero, e in caso di carico sospeso, bloccare meccanicamente il carico*
3. *Disabilitare l'azionamento e a questo punto attivare la funzione STO*

Tensione d'ingresso	24 V +/- 10 %
Corrente d'ingresso massima	30 mA +/- 10 %

Tab 2.7 Caratteristiche elettriche funzione STO

2.4.3. Direttive di utilizzo dei Drive

È assolutamente importante che i dati tecnici dei moduli e le indicazioni sulle modalità di collegamento (targhetta e documentazione) siano disponibili e rispettati.

Solo personale tecnico qualificato, che abbia familiarità con il trasporto, l'installazione, il montaggio, la messa in servizio può essere incaricato di tali attività.

Il personale qualificato deve conoscere e osservare le seguenti norme:

- IEC 60364 e IEC 60664
- Disposizioni antinfortunistiche nazionali
- Istruzioni di sicurezza del presente manuale

Gli azionamenti contengono elementi sensibili alle scariche elettrostatiche, e possono essere danneggiati da una manipolazione impropria, evitando di toccare oggetti conduttori che sia messo a terra.

Si consiglia pure di scaricare la propria carica elettrostatica prima di manipolare l'azionamento e di posizionarlo su una superficie conduttiva.

2.4.3.1. Uso conforme

Gli azionamenti sono dispositivi sicuri che vengono inseriti in impianti elettrici o macchine elettriche e che possono essere azionati solo come parti integrate di tali impianti o macchine.

Il costruttore della macchina deve generare un'analisi del rischio per la macchina e prendere misure adeguate per evitare movimenti imprevisti che possano causare lesioni o danni a persone o cose.

Se gli azionamenti vengono usati in zone residenziali, commerciali o in piccoli ambienti industriali, filtri aggiuntivi devono essere implementati dall'utente a seguito di misure sull'impianto complessivo.

2.4.3.2. Alimentazione

Gli azionamenti della serie DI2020 vanno alimentati tramite alimentatore DM2020 collegato a reti elettriche industriali trifase messe a terra (sistema TN, TT con neutro a terra e corrente nominale simmetrica non superiore a 10 KA a 208 V -10 %, 230 V, 240 V, 400 V o 480 V+10 %).

Secondo la norma EN61800-3 i picchi transitori di tensione (< 50 ms) tra le fasi non devono superare i 1000 V.

Picchi transitori di tensione (< 50 μs) tra una fase e l'alloggiamento non devono superare 2000 V.

2.4.3.3. Uso vietato

Impieghi differenti da quelli descritti nel paragrafo "Uso conforme" non sono previsti e possono causare danni a persone, apparecchiature o cose in genere.

L'uso dell'azionamento è normalmente proibito nei seguenti ambienti:

- zone a rischio di esplosione
- aree con presenza di acidi corrosivi e/o elettricamente conduttivi, soluzioni alcaline, vapori, oli
- direttamente su reti elettriche non collegate a terra o su alimentazioni messe a terra asimmetricamente con una tensione maggiore di 240 V
- su navi o impianti off-shore

L'installazione e l'avviamento dell'azionamento sono proibiti nei casi in cui la macchina su cui è installato:

- non è conforme ai requisiti della Direttiva Macchine CE
- non è conforme alle Direttive sulla compatibilità elettromagnetica o alle Direttive Bassa Tensione
- non è conforme a una qualche direttiva nazionale

Il controllo e la tenuta dei freni da parte dell'azionamento DI2020 non è considerato sufficiente in quelle applicazioni in cui la sicurezza del personale deve essere assicurata tramite il freno meccanico.

2.4.3.4 Durata di stoccaggio a magazzino

Lo stoccaggio di azionamenti DI2020 nelle condizioni prescritte e per un periodo consecutivo fino a 1 anno non prevede particolari limitazioni o prescrizioni; in caso in cui il periodo di stoccaggio sia superiore a 1 anno prima di procedere alle fasi di installazione e messa in servizio del modulo eseguire la seguente procedura:

- Applicare gradatamente una tensione continua di valore 300VDC a corrente limitata collegando il polo positivo della sorgente al connettore "X1(pin C) +AT" e il polo negativo della sorgente al connettore "X1(pin D) -AT"
- Mantenere il valore di tensione per circa 10 minuti
- Disattivare e scollegare la sorgente di alimentazione e attendere il tempo di scarica prima di manipolare il modulo

2.4.3.5 Manutenzione / pulizia

Gli azionamenti DI2020 non richiedono manutenzione; l'apertura dei moduli comporta l'annullamento della garanzia.

Per la pulizia non immergere o nebulizzare il modulo con liquidi.

In caso di imbrattamento delle superfici : pulizia con panno asciutto.

Per gli alimentatori DM2020, In caso di griglia di ventilazione sporca : pulizia con pennello asciutto; non soffiare sulle ventole per non rischiare di danneggiarle.

2.4.3.6 Messa fuori servizio

Per rimuovere e mettere fuori servizio un azionamento DI2020 (sostituzione, smantellamento) seguire la procedura sotto descritta:

- Scollegare la tensione di alimentazione del quadro elettrico ed attendere
- Controllare che la temperatura del dissipatore e delle parti meccaniche non presentino temperature elevate
- Allentare tutti i collegamenti elettrici e scollegare tutti i connettori
- Smontare il sistema
- Non aprire il modulo ma consegnarlo ad un centro specializzato per la riparazione o lo smaltimento.

2.4.3.7 Riparazioni

Il servo azionamento può essere riparato unicamente dal fabbricante; l'apertura dei moduli comporta l'annullamento della garanzia.

Eseguire la procedura di messa fuori servizio e previa comunicazione rispedirlo all'indirizzo del costruttore indicato sulla targa del prodotto; se disponibile utilizzare il materiale di imballo originale.

2.4.3.8 Smaltimento

Nell'accordo alla direttiva 2012/19/CE gli apparecchi elettronici sono "rifiuti particolari" e devono ricevere un trattamento di trattamento ed eliminazione professionale; previa comunicazione i vecchi moduli e gli relativi accessori possono essere rispediti a carico del mittente per essere destinati al corretto smaltimento differenziato.

3. OMOLOGAZIONI

3.1. CE

Secondo le Direttive della Comunità Europea gli azionamenti devono essere conformi a:

- Direttiva EMC 2004/108/CE
- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE

Il DM2020 è stato testato in un laboratorio autorizzato per la verifica dei parametri che consenta di dichiarare la conformità alle suddette Direttive.

Per quanto concerne la compatibilità elettromagnetica il DI2020 fa riferimento agli ambienti industriali categoria C3.

AVVERTENZA

In un ambiente domestico il DI2020 può emettere disturbi a radio frequenza significativi per l'ambiente



INFORMAZIONE

Il costruttore della macchina o apparato finale NON DEVE utilizzare gli azionamenti se non esiste per tutti i componenti la documentazione che ne garantisca il soddisfacimento dei requisiti della Direttiva Macchine 2006/42/CE

MOOG

MOOG ITALIANA S.r.l.
Sede di Casella
Via Avosso, 94
16015 Casella (GE) - ITALIA
Telefono (39) 010.96711
Telefax (39) 010.9671280
www.moog.it

CENELEC

Memorandum N°3

DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITÀ / EU DECLARATION OF CONFORMITY

Il sottoscritto, rappresentante il seguente costruttore / The undersigned, representing the following manufacturer

MOOG ITALIANA S.r.l., Sede di Casella / Casella Site

Via Avosso 94, Casella (Genova), Italy

dichiara qui di seguito che i prodotti / herewith declares that the products

Marchio / Brand : **MOOG**

Azionamenti Integrati Serie / Integrated Drives Series: **DI2020**

risultano in conformità a quanto previsto dalle seguenti direttive comunitarie / are in conformity with the provisions of the following EC directives

(comprese tutte le modifiche applicabili / including all applicable amendments)

rif. / ref nr	titolo / title
2014/30/EC	Direttiva Compatibilità Elettromagnetica/ EMC Directive
2014/35/EC	Direttiva Bassa Tensione/ Low Voltage Directive

e che sono state applicate le norme armonizzate, o parti di esse, indicate di seguito / and that the following harmonized standards, or parts thereof, have been applied

nr	issue	titolo / title
EN 61800-5-1	2009	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1 Safety requirements. Electrical thermal and energy Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-1: Prescrizioni - Sicurezza elettrica, termica ed energetica
EN 61800-3: 2004 EN 61800-3/A1	2012	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC product standard including specific test methods Amendment 1 Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 3: Requisiti di compatibilità elettromagnetica metodi di prova specifici Amendment 1
EN 60034-1	2010	Rotating electrical machines. Part 1: Rating and performance Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento
EN 60034-5:2001 EN 60034-5/A1	2007	Rotating electrical machines. Part 5: IP Code Amendment 1 Macchine elettriche rotanti. Parte 5: Codice IP Amendment 1

Altri riferimenti o informazioni richiesti dalle direttive comunitarie applicabili / Other references or information required by the applicable EC directives: La conformità dei prodotti è subordinata al rispetto delle procedure contenute nel "Manuale di installazione". L'utilizzatore ha la responsabilità primaria nel seguire le raccomandazioni del costruttore riguardo alle problematiche EMC. / The conformity of products is subjected to observation of the procedures included in the proper "Installation Manual". The user has the primary EMC responsibility in following the recommendations of the manufacturer.

Ultime due cifre dell'anno in cui è stata affissa la marcatura CE / Last two digits of the year in which the CE marking was affixed: 17

Casella, 17 Marzo, 2017

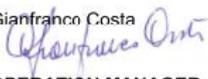
Gianfranco Costa

OPERATION MANAGER

Fig 3.1 Dichiarazione CE di conformità

3.2. Safety e Safe Torque Off (Blocco al riavvio)

Il DI2020 integra la funzione Safe Torque Off (STO) secondo le norme EN 61800-5-2; EN/ISO 13849-1:2006. (SILCL 3 PL "e" (come da certificato nel seguito). La funzione corrisponde inoltre a un arresto non controllato, secondo la categoria di arresto 0 dello standard IEC/EN 60204-1.

La convalida della funzione si basa su:

- garanzia che un singolo guasto non porti alla perdita della funzione di sicurezza
- alcuni, ma non tutti i possibili guasti, possono essere individuati
- la somma di più guasti non individuati può portare alla perdita della funzione di sicurezza

Nel caso si verificano simultaneamente due guasti nella sezione di potenza il rischio residuo è che il motore ruoti di un angolo dipendente dal numero delle coppie polari del motore per cui ad esempio un motore a 6 poli potrà dar luogo a una rotazione massima di 60°.



ATTENZIONE

Il costruttore della macchina e/o dell'apparato finale deve effettuare e rendere disponibile un'analisi dei rischi relativa alla macchina realizzata secondo le normative ISO12100 e ISO14121 e implementare tutte le misure necessarie a evitare che movimenti imprevisti possano arrecare danni a persone o cose. In particolare il costruttore della macchina e/o dell'apparato finale deve assicurare la conformità alle relative norme di prodotto.

Ove si sia scelto di realizzare funzioni di sicurezza mediante dispositivi elettrici/elettronici (SCRF), devono essere specificati per tali funzioni i livelli d'integrità della sicurezza (SIL) e i requisiti funzionali.

In base alla NORMA TECNICA CEI EN 62061, tale specifica deve comprendere tutte le informazioni suscettibili di influenzare la progettazione del dispositivo elettrico/elettronico, tra cui, ove applicabili:

- condizioni di funzionamento della macchina
- priorità delle funzioni che possono essere attive contemporaneamente e causare azioni conflittuali
- la frequenza di funzionamento di ogni SCRF
- tempo di risposta prescritto di ogni SCRF
- descrizione di ogni SCRF
- interfaccia di ogni SCRF con altre funzioni della macchina
- descrizione delle reazioni alle avarie e vincoli relativi al riavvio della macchina quando la reazione all'avaria provoca l'arresto della stessa
- descrizione dell'ambiente di funzionamento
- prove e apparecchiature associate (es, porte di accesso)
- frequenza dei cicli di funzionamento e fattore di utilizzazione nell'ambito dei cicli di lavoro

4. INSTALLAZIONE ELETTRICA E MECCANICA

4.1. Utensili e strumenti

Utensili:

Si consiglia di tenere a disposizione i seguenti utensili per l'installazione dei vari moduli:

- Cacciavite Tork T25 (fissaggio delle BUS BAR di collegamento dell'alimentatore)
- Cacciavite a croce M4 (fissaggio alimentatori DM2020 alla parete)
- Cacciavite a croce M3 (Protezione BUSBAR dell'alimentatore)
- Chiave per viti M8 per fissaggio del DI2020 alla macchina

Strumentazione:

Non è necessario alcuno strumento elettronico specifico; si suggerisce, comunque, di avere a disposizione un multimetro digitale per verifiche di tensioni, di continuità e per eventualmente effettuare confronti e rilievi.

4.2. Installazione meccanica

4.2.1. Montaggio dei vari componenti

421.1. Montaggio alimentatore

Montaggio standard in verticale.

Materiale di montaggio: 2 viti a testa cilindrica M6.

In caso di montaggio orizzontale contattare il Servizio Applicazioni per la verifica dell'applicazione.

421.2. Posizionamento resistenza di frenatura

Posizionarla nella parte superiore del quadro elettrico per agevolare la dissipazione del calore generato.

Installazione con le staffe fornite a corredo per la resistenza standard.

Installazione su dissipatore (non fornito) per la resistenza opzionale (corazzata).

421.3. Montaggio assi DI2020

Materiale di montaggio:

4 viti M8 per fissaggio alla macchina attraverso le apposite asole della flangia motore.

421.4. Montaggio filtri EMC

Per l'installazione dei filtri seguire le stesse prescrizioni definite per l'installazione degli alimentatori.

4.3. Installazione elettrica e dimensionamento termico del quadro

4.3.1. Sicurezza e istruzioni generali



ATTENZIONE

Con l'azionamento in funzione c'è pericolo di morte, di seri infortuni o gravi danni materiali

ALLA RETE TRIFASE

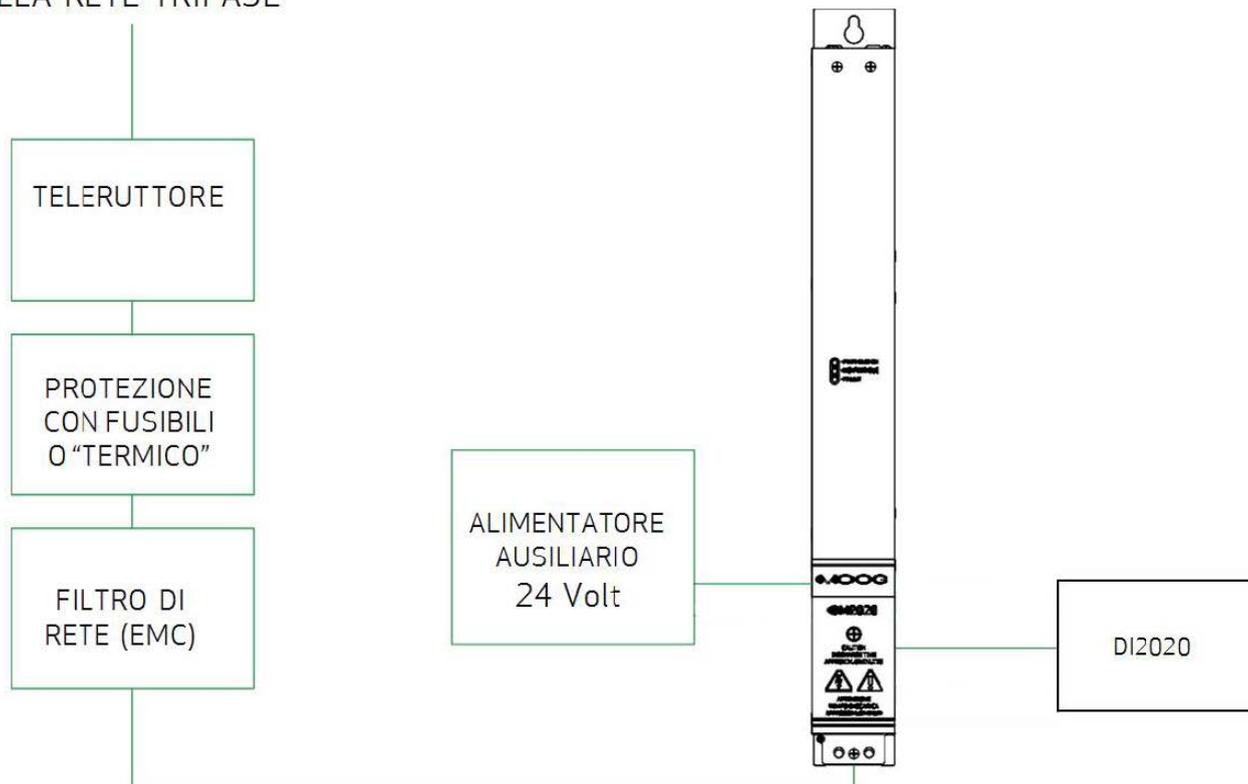


Fig 4.1 Schema del quadro elettrico con i componenti di un servosistema

Particolare attenzione deve essere posta alla messa a terra, alla schermatura e all'utilizzo del filtro, allo scopo di ridurre o sopprimere fronti di tensione particolarmente ripidi (derivati dalla modulazione PWM) ed in grado di generare correnti significative indesiderate attraverso accoppiamenti capacitivi e sistemi a terra. Tali fronti di tensione possono anche generare disturbi irradiati ad alta frequenza soprattutto attraverso il cavo del motore.

I filtri installati sulla rete riducono i disturbi condotti: vedi paragrafo dedicato per i modelli consigliati.

Per quanto riguarda la messa a terra nei quadri esistono normalmente due tipi di problematiche:

- Massa EMC (alta frequenza) costituita da una porzione di parete metallica non verniciata, sulla quale devono essere posizionati gli azionamenti e i filtri creando un contatto elettrico adeguato all'attenuazione dei disturbi ad alta frequenza.
- Massa di sicurezza (PE= protective earth) secondo la norma EN60204-1, da eseguire con conduttori di sezione minima pari a 10 mm².

Per quanto riguarda le schermature, tutti i cavi di potenza e controllo devono essere schermati eccetto quelli dalla rete al filtro di rete, la cui schermatura è legata al layout del quadro e può non essere necessaria.

Generalmente lo schermo deve essere collegato a ogni estremità. In alcuni casi comunque lo schermo del cavo di controllo può essere collegato solo ad una estremità per eliminare il rumore di rete che potrebbe andare a interferire col segnale di controllo.

Prescrizioni per la posa dei cavi di collegamento:

- La copertura della schermatura deve essere maggiore del 70%
- Evitare di posare i cavi di potenza e di segnale affiancati tra di loro, specialmente vicino al filtro di rete e garantendo comunque la separazione fisica
- Evitare di incrociare cavi di potenza con i cavi di segnale se non sono nello stesso cavo (ad esempio per i DI2020)
- Evitare la formazione di “anelli” nei cavi, mantenendo i cavi più corti possibile e chiudere il potenziale comune in maniera corretta
- Mantenere i cavi di alimentazione della potenza in ingresso separati da quelli della potenza in uscita (per i DI2020)

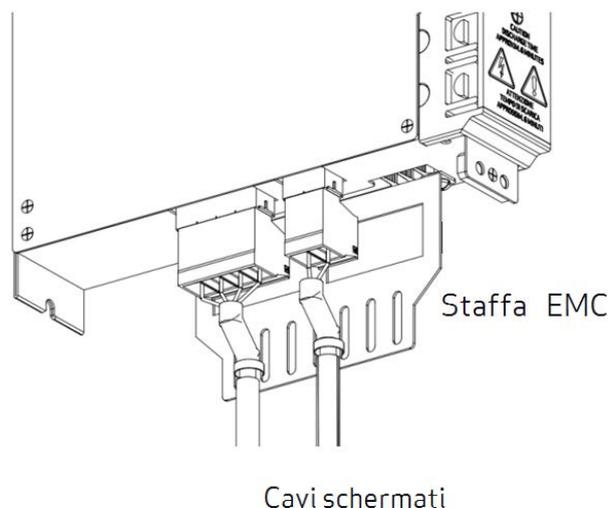


Fig 4.2 Dettaglio di collegamento Cavi-Staffa EMC per i collegamenti sotto l'alimentatore

431.1. Dimensionamento termico quadro

431.2. Dissipazione alimentatore

% Corrente Nominale	Tipo L50	Tipo L150
0	25	35
25	75	150
50	125	250
75	175	350
100	225	450

Nella prima colonna è indicata la percentuale di corrente erogata rispetto alla corrente nominale. Nella seconda colonna sono indicati i dati di dissipazione in Watt in condizioni di funzionamento.

431.3. Dissipazione assi DI2020 (in Watt)

% Corrente Nominale	CR6 122 X X X XX XX	CR6 142 X X X XX XX	CR6 222 X X X XX XX	CR6 242 X X X XX XX
0	25	25	25	25
25	50	75	100	125
50	75	125	150	150
75	100	175	200	200
100	125	225	250	275

Attenzione: i DI2020 normalmente sono installati esternamente al quadro non vanno considerati nel calcolo termico del quadro stesso.

4.3.1. Dissipazione termica degli accessori

Dispositivo	Potenza dissipata (W)
Filtro di rete per alimentatore L50	30
Filtro di rete per alimentatore L150	50
Resistenza di frenatura standard	370 o 1000
Resistenza di frenatura opzionale	500



INFORMAZIONE

Si consiglia, se possibile, il montaggio delle resistenze di frenatura fuori dal quadro elettrico, opportunamente protette da contatti accidentali, per non dover rimuovere il calore da esse generato nel quadro elettrico

4.3.2. Caratteristiche alimentazione ausiliaria

L'alimentazione ausiliaria deve essere di 24 V con tolleranza +/-10 % e "Ripple" inferiore a 200 mV.

La corrente assorbita dipenderà da quali e quanti moduli compongono il sistema.

La corrente massima necessaria sarà data dalla somma delle correnti richieste da ogni componente. Posizionare nella catena dei DI2020 quelli con il freno il più possibile vicini all'alimentatore DM2020

Modulo	Corrente assorbita (A)
Alimentatore L50	1,00
Alimentatore L150	2,00
DI2020 - 122/222	0,70
DI2020 142/242	0,70
Circuito Freno Motore	0,75

Tab 4.1 Assorbimenti circuiti ausiliari



AVVERTENZA

Nel caso di assenza dell'alimentazione dedicata al freno motore occorre che l'alimentazione ausiliaria generale del sistema sia correttamente dimensionata e che le tolleranze rispettino quelle richieste dal freno comandato

4.3.3. Connessione alla rete elettrica

(Sezione relativa alla connessione dell'alimentatore DM2020 verso la rete elettrica)



ATTENZIONE

Occorre mettere a terra correttamente l'azionamento per evitare infortuni o morte. In caso di reti non messe a terra o messe a terra asimmetricamente è necessario inserire un trasformatore d'isolamento

4.3.1. Tipologie delle reti elettriche

Rete TN-C

La tipologia di rete riportata in figura è comune a molti impianti industriali e ha le seguenti caratteristiche:

- Connessione diretta di rete (punto di terra)
- Il neutro di centrale e la messa a terra di tutto l'impianto sono collegati in un singolo connettore, il PEN
- Collegare opportunamente alla terra tutte le parti esposte al contatto e anche le schermature

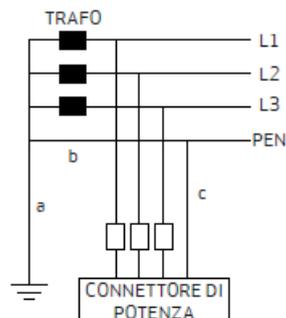


Fig 4.3 Schema rete TN-C

Rete TN-S

La tipologia di rete riportata in figura è la più diffusa in Europa e ha le seguenti caratteristiche:

- Connessione diretta di rete (punto di terra)
- N/A
- Collegare opportunamente alla terra tutte le parti esposte al contatto e anche le schermature

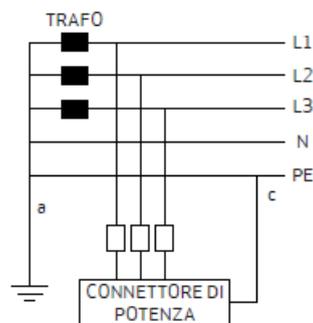


Fig 4.4 Schema rete TN-S

Rete TT

La rete elettrica mostrata in figura non è molto diffusa e presenta problemi per le richieste delle EMC, che possono essere soddisfatte compiutamente solo con accorgimenti e misure sul campo. Di seguito ne vengono riportate le caratteristiche principali:

- Connessione diretta di rete (punto di terra)
- NA
- Collegare opportunamente alla terra tutte le parti esposte al contatto e anche le schermature

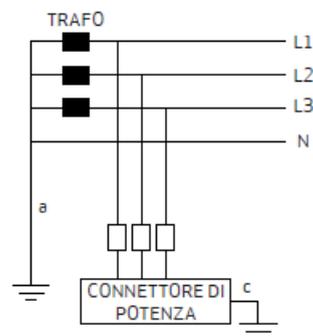


Fig 4.5 Schema rete TT

4.3.2 Componenti di protezione (per alimentatore PSDM2020)**Fusibili**

Dimensionamento Fusibili di rete : la taglia dei fusibili deve essere quella immediatamente superiore alla somma delle correnti di ogni modulo collegato all'alimentatore (con limite di 54 A come da taglia alimentatore Size L50 e 128 per un Size L150).

Esempio: in un sistema costituito da 3 moduli si somma la corrente nominale e si metterà un fusibile di taglia immediatamente superiore a in caso di contemporaneità nell'utilizzo degli assi.

Interruttori di sicurezza per le correnti di guasto.

Secondo la norma EN60204-1 relativa all'equipaggiamento elettrico dei macchinari, si può usare un interruttore di sicurezza per le correnti di guasto purché si garantisca il rispetto delle disposizioni applicabili.

Per la protezione da contatto accidentale diretto si richiede l'installazione su ogni sistema alimentatore/moduli-asse di un interruttore di sicurezza contro le correnti di guasto (dispersione) con sensibilità di 30 mA.

Il DI2020 non richiede fusibili sull'alimentazione ausiliaria e sul DC BUS.

4.3.3. Connessione di terra

Nei quadri elettrici ci sono normalmente due tipi di terra:

- Massa EMC (alta frequenza) costituita dalla parete metallica non verniciata, alla quale devono essere collegati gli azionamenti e i filtri creando un contatto elettrico adeguato
- Massa di sicurezza (PE= protective earth) secondo la norma EN60204-1, da eseguire con conduttori di sezione minima pari a 10 mm²

La lunghezza dei singoli cavi che collegano alla terra deve essere minima per cui si consiglia di posizionare una barra di terra il più vicina possibile agli azionamenti.

4.3.4. Cablaggio alimentatore

4.3.4.1. Messa a terra

Collegare la custodia del filtro e dell'alimentatore alla struttura del quadro assicurandosi che la superficie di contatto sia adeguata e che il collegamento sia a bassa resistenza e induttanza.

Evitare di montare la custodia del filtro e dell'alimentatore su superfici verniciate.

4.3.4.2. Collegamento cavo di alimentazione alimentatore DM2020

Vedere il paragrafo per la selezione del cavo nel manuale DM2020.

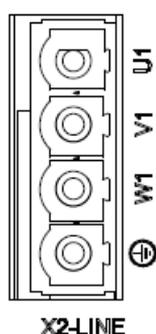


Fig 4.6 Connettore X2

4.3.4.3. Collegamento resistenza di frenatura

Vedere il paragrafo del manuale DM2020 relativo alla resistenza di frenatura per la selezione della resistenza adeguata.

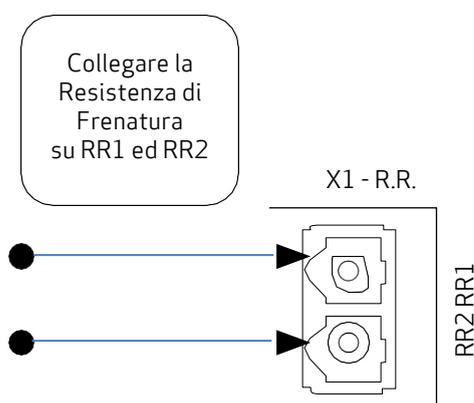


Fig 4.7 Connettore fisso resistenza frenatura

Per la connessione utilizzare un cavo schermato, con schermatura chiusa sul lato dell'azionamento.

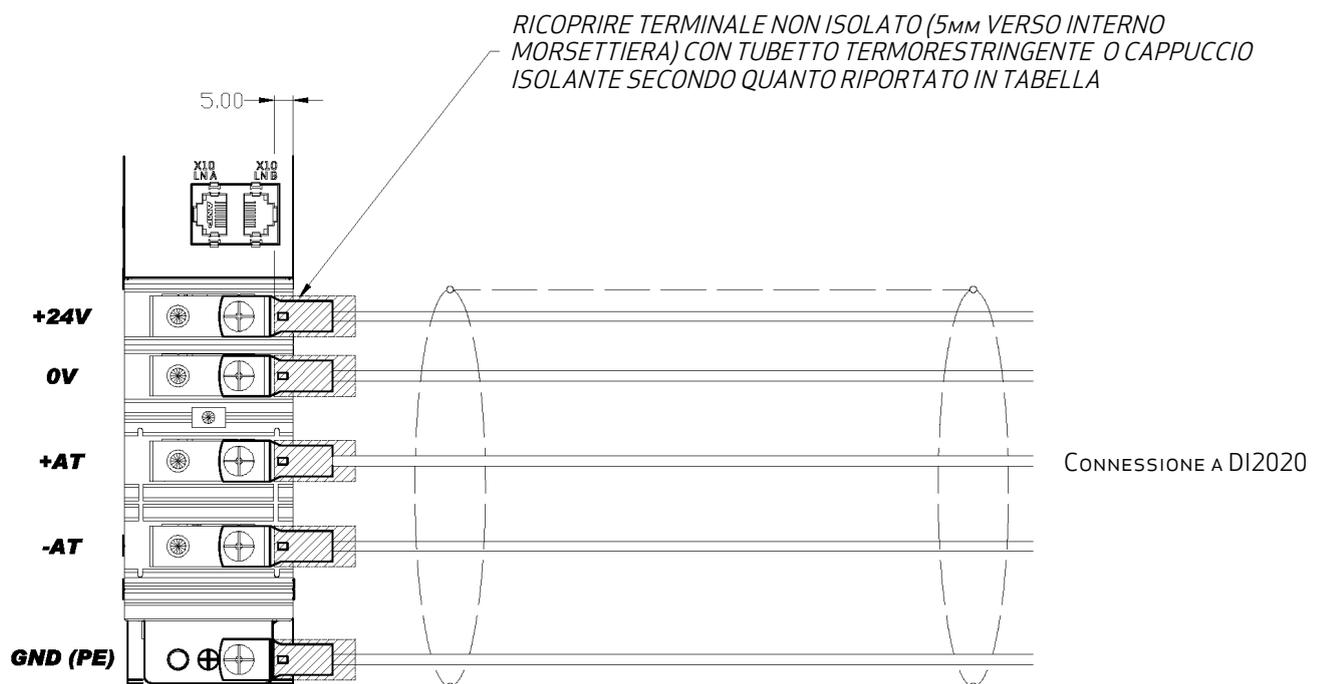
4.3.4.4. Collegamento BUS BAR

I morsetti +DC bus e -DC bus dell'alimentatore e dei moduli-asse devono essere collegati in parallelo tra loro. In tal modo la potenza erogata dall'alimentatore e quella di rigenerazione sono divise tra tutti i moduli-asse. Per i collegamenti si devono utilizzare esclusivamente le BUS BAR fornite a corredo dell'azionamento.



ATTENZIONE

L'utilizzatore è responsabile della protezione fisica delle suddette BUS BAR e di altre precauzioni di sicurezza volte a prevenire danni a persone: a questo scopo devono essere usati il coperchio frontale e due coperchietti laterali forniti a corredo dell'azionamento (sui due moduli ai lati del sistema). Collegare le alimentazioni dei DI2020 con un cavo terminato con "terminali" ad occhiello



Sezione Cavo	16mm ²	35mm ²
Tipo di capocorda	BM 01531	BM 017313
Tubo termorestringente	TE VERSAFIT 318-0	TE VERSAFIT 112-0
Cappuccio isolante	BM 81016	BM 81035

Nota: per quanto riguarda terminali e tubetti termorestringenti, possono essere utilizzati marchi alternativi purché equivalenti. Il cappuccio isolante è in alternativa al tubetto termorestringente.

4.3.4.5. Collegamento alimentazione ausiliaria

Una tensione ausiliaria di 24 VDC, deve essere fornita dall'esterno ai morsetti +24 V e 0 V sul frontale.

4.3.4.6. Collegamento segnali dell'alimentatore

L'alimentatore ha un connettore CAN (X10) che provvede ad alimentare direttamente la linea CAN degli azionamenti; la piedinatura è la stessa dei moduli Asse. Vedere paragrafo "Connettori e LED". Non utilizzare con DI2020 in Ethercat

4.3.5. Cablaggio modulo asse

Collegare i DI2020 all'alimentatore DM2020 tramite cavi schermati e di sezione tale da assicurare un caduta di tensione trascurabile verso la catena dei moduli collegati (2.5 mm² sezione minima consigliata).

4.3.5.1. Messa a terra

Collegare la custodia del modulo alla struttura del quadro assicurandosi che la superficie di contatto sia adeguata e che il collegamento sia a bassa resistenza e induttanza. Evitare di montare il telaio del modulo su superfici verniciate o isolate.

4.352 Utilizzo del freno integrato nel motore



AVVERTENZA

Durante la definizione dei collegamenti dei freni, tenere in considerazione la possibile caduta di tensione sui cavi che portano l'alimentazione anche alle sezioni logiche dei DI2020.



ATTENZIONE

L'alimentazione del freno **NON** è ricavata dal drive, ma viene portata tramite l'alimentazione ausiliaria a 24Volt; tener conto che essa deve provvedere alle alimentazioni dei freni. In casi di DI2020 in "cascata", se possibile posizionare i moduli con il freno all'inizio della serie.

In figura sono mostrati i rapporti funzionali e di tempistica tra segnale di abilitazione, attivazione e comando di velocità. I tempi relativi al freno del motore variano a seconda dei modelli di motore ai cui dati occorre far riferimento.

Il comando esterno di attivazione del freno deve arrivare al drive quando la velocità del motore è prossima o uguale a 0. Il ritardo introdotto dal drive tra ricezione del comando e sua trasmissione al freno è inferiore ai 125 us. Il ritardo di attivazione del freno dipende dal tipo di freno ed è specificato dal Costruttore del Motore

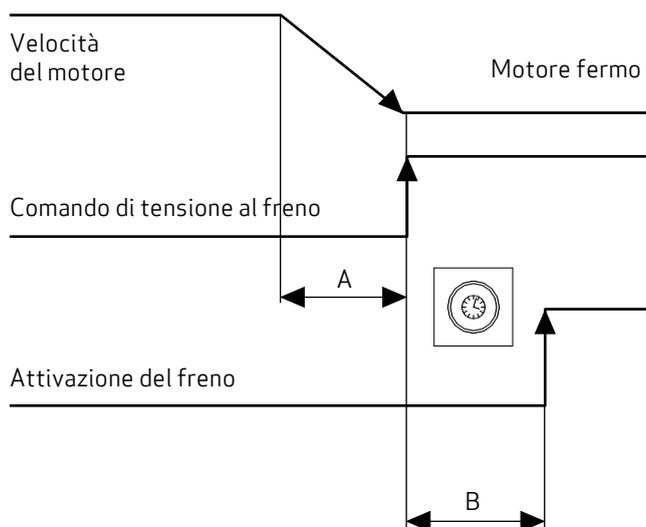


Fig 4.11 Diagramma tempistica attivazione freno

- A. Tempo di decelerazione della macchina (variabile)
- B. Attivazione del freno (300 ms)



ATTENZIONE

Valgono le stesse considerazioni relative al cavo di alimentazione per cui si raccomanda di prestare particolare attenzione all'esecuzione delle schermature anche se i conduttori sono già incorporati nel cavo



ATTENZIONE

L'utilizzo del freno motore non garantisce assolutamente la sicurezza del personale. In particolare i carichi verticali necessitano di un freno meccanico supplementare da azionare in maniera "sicura", ad esempio tramite apposite schede di sicurezza

4.353. Collegamento dei Fieldbus

I connettori dedicati al Fieldbus sono X4 connettore (In) e X5 Connettore (Out)

I connettori in ingresso ed in uscita hanno lo stesso pin-out.

- Collegamento CAN (*)

Lo stesso connettore è adibito all'interfaccia CAN.

Per il collegamento occorre utilizzare un cavo terminato alle estremità con due resistenze da 120 ohm (Primo e Ultimo drive della "catena"). La lunghezza del cavo utilizzabile allo scopo di garantire una comunicazione sicura, diminuisce all'aumentare della velocità di trasmissione. Indicativamente si può far riferimento alla seguente tabella: PER LUNGHEZZE MAGGIORI DI 100 metri contattare il servizio assistenza per le verifiche della relazione lunghezza/velocità.

() attualmente in fase di sviluppo*

Velocità di trasmissione (kBaud)	Massima lunghezza cavo (m)
1000	10
500	60
250	100

5. MESSA IN FUNZIONE TRAMITE GUI

La messa in servizio del sistema è effettuata tramite l'interfaccia operatore Dx2020 GUI.

Per una descrizione dettagliata dei menu e delle procedure si faccia riferimento all'Help in linea presente sulla GUI stessa.

5.1. Sicurezza

**ATTENZIONE**

L'azionamento può generare tensioni potenzialmente letali fino a 900 V

Verificare quindi che tutte le parti sotto tensione siano protette da contatti con il corpo umano

**AVVERTENZA**

La modifica dei parametri senza previa verifica, può comportare un movimento imprevisto e scorretto della macchina

**AVVERTENZA**

Solo personale qualificato è autorizzato a impostare i parametri di un azionamento in funzione

**AVVERTENZA**

Si consiglia, prima di rendere operativo l'azionamento, di controllare attentamente che l'impostazione di tutti i parametri sia corretta

**ATTENZIONE**

Quando gli azionamenti sono sotto tensione, evitare di allentare i collegamenti elettrici. Subito dopo aver rimosso la tensione di alimentazione i condensatori possono presentare tensioni pericolose fino a 6 minuti dopo la disinserzione della tensione di rete e per sicurezza conviene misurare la tensione nel circuito intermedio in corrente continua e aspettare fino a quando la tensione scenda sotto i 40 V

**ATTENZIONE**

Durante il funzionamento, il dissipatore e il pannello posteriore possono raggiungere temperature molto elevate, fino a 80 °C, rappresentano quindi un pericolo per l'incolumità dell'operatore. Prima di intervenire assicurarsi che la temperatura del DI2020 sia scesa sotto i 40 °C

**ATTENZIONE**

Prima dell'installazione il costruttore della macchina deve procedere a una accurata analisi dei rischi e prendere le opportune precauzioni, affinché eventuali movimenti della macchina non previsti non possano danneggiare persone o cose

5.2. Dx2020 GUI

5.2.1. Descrizione generale

Per le operazioni di setup e “troubleshooting” è disponibile un software d’interfaccia grafica denominato Dx2020 GUI che consente di impostare e modificare i parametri, la configurazione degli azionamenti e l’upgrade delle versioni SW se necessario.

Le sue principali funzionalità sono:

- Configurazione di sistema con accesso ai parametri base del sistema (trasduttori, I/O digitali e analogici, parametri motore, ecc.)
- Taratura dei loop di velocità e posizione per personalizzare e ottimizzare la risposta dell’azionamento
- Controllo diretto dell’azionamento (modalità Jog, profilo di velocità con generatore interno)
- Messa in servizio
- Diagnostica
- Monitoraggio delle variabili interne all’azionamento e dei segnali di I/O
- Registrazione delle grandezze di interesse tramite supporto di memoria esterno (scheda di memoria)
- Visualizzazione segnali su oscilloscopio digitale a 4 tracce
- Aggiornamento firmware, gestione parametri drive (salvataggio, ripristino, etc.)

5.2.2. Requisiti minimi del PC

- Processore Pentium® 1 GHz o superiore
- 512 MB di RAM
- 150 MB di spazio libero su disco
- Architetture supportate x86 e x64
- Connessione di rete per il download del software
- Porta USB, porta Ethernet, interfaccia CAN (IXXAT)

La GUI utilizza per il suo funzionamento librerie .NET Framework 4.0, che hanno i seguenti requisiti minimi:

- x86: 600 MB di spazio libero su disco
- x64: 1,5 GB di spazio libero su disco

Sistemi operativi supportati

- Windows XP Home Edition (Service Pack 3)
- Windows XP Professional (Service Pack 3)
- Windows XP Professional x64 Edition (Service Pack 3)
- Windows Vista
- Windows 7
- Windows 8
- Windows 8.1
- Windows 10



INFORMAZIONE

Esistono alcune versioni di Windows XP che NON vengono supportate dal .NET Framework 4.0; in questo caso non è possibile installare la GUI o utilizzarla.

Windows 8 e Windows 8.1, hanno già preinstallate le librerie .NET Framework 4.5 che non sono altro che un aggiornamento del 4.0. Quindi gli utenti che possiedono queste versioni di Windows possono scaricare l’installer in versione “no_net”, senza il .NET Framework 4.0.



INFORMAZIONE

È necessario avere i diritti di amministrazione sia per l’installazione sia per eseguire il programma su alcuni PC



INFORMAZIONE

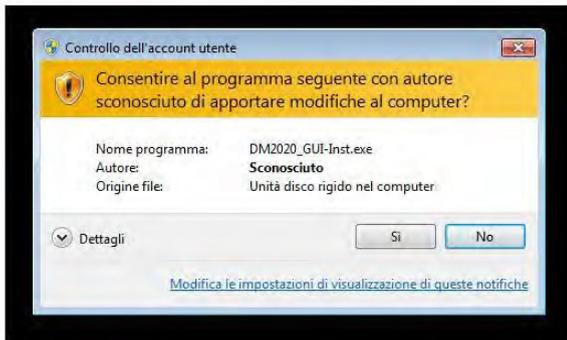
Se la configurazione SW del sistema non soddisfa i requisiti indicati, è possibile aggiornare tramite il sito Microsoft Update o tramite l’utility di aggiornamento incluso nel sistema operativo.

5.2.3. Installazione Dx2020 GUI

Scaricato il file "Installer", avviarlo cliccando due volte su di esso. Windows Vista e successivi sistemi operativi (Win 7, 8 ,10) hanno, a differenza di Windows XP, un sistema di controllo sull'avvio delle applicazioni, denominato UAC (User Account Control). Questo sistema ogni volta che si avvia un qualsiasi programma che ha bisogno di ulteriori diritti di amministrazione chiede un'autorizzazione a procedere all'utente.

Il software per l'installazione deve essere richiesto al servizio tecnico di Moog-Sede di Casella.

Windows 7



Windows Vista

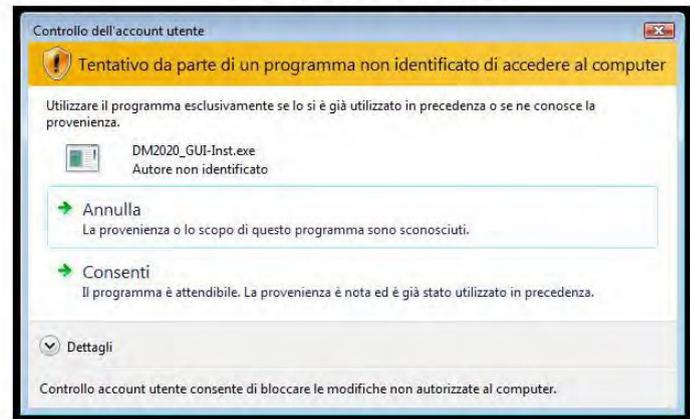


Fig 5.1 Esempi di differenti avvisi UAC

Fare click su **Si** o **Consenti** per procedere con l'installazione.

Se il software viene installato per la prima volta sul PC, all'avvio verrà chiesta la lingua desiderata.

Di default, se disponibile, il programma seleziona in automatico la lingua del sistema operativo come prima scelta. Questa impostazione vale sia per la lingua dell'Installer che per la lingua dell'applicazione Dx2020 GUI.

Le lingue disponibili sono Inglese e Italiano.

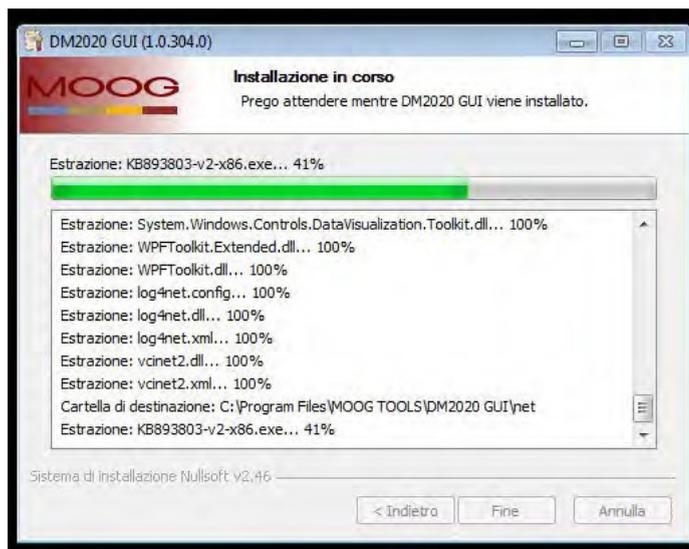
E' sempre possibile cambiare la lingua anche dalla GUI (Graphics User Interface / Interfaccia Utente Grafica) in un secondo momento.

Dopo l'aggiornamento il programma procederà con l'installazione del .Net, FrameWork 4 nel caso in cui non ne venga rilevata la presenza.

L'installazione di questo ultimo pacchetto richiede dai 5 ai 10 minuti a seconda del PC.

L'"installer" richiede l'installazione di altri componenti aggiuntivi, alcuni sono installati in automatico, mentre altri richiedono l'assenso dell'utente.

Durante l'installazione è possibile visualizzare i passaggi effettuati dall'Installer ed eventuali errori di installazione, in una finestra di LOG.



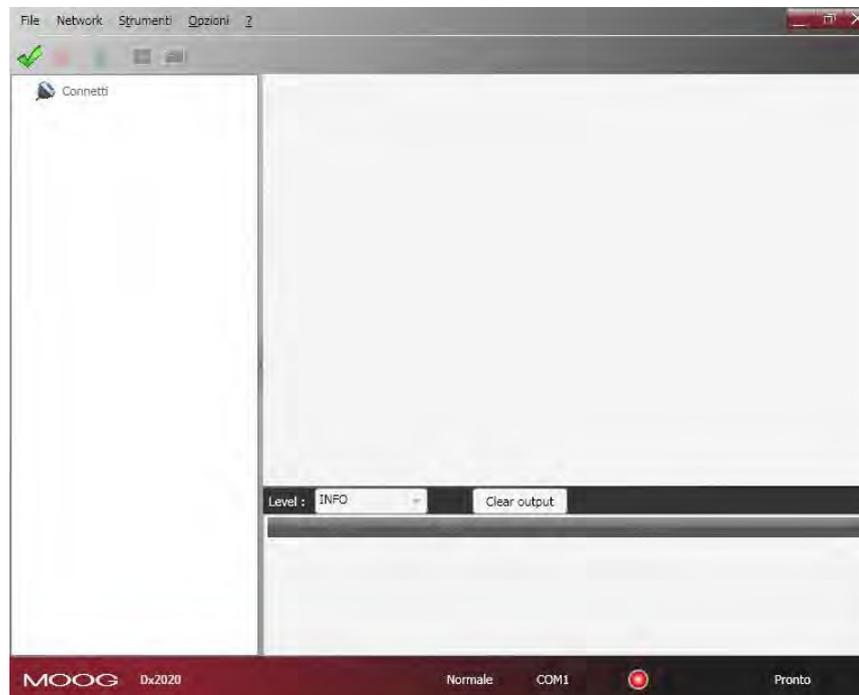
Finita l'installazione, fare click su **Fine**.

In caso di errore durante l'installazione riferire il messaggio di errore all'Assistenza Tecnica.

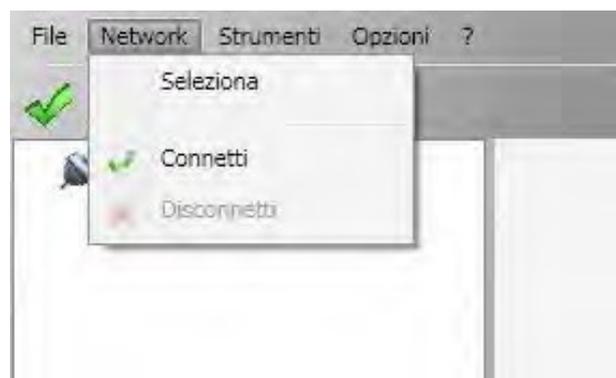
Una volta installato il programma, sul desktop verrà visualizzata l'icona del programma Dx2020 GUI.

5.2.4. Connessione GUI-Azionamento

Lanciare l'eseguibile Dx2020 GUI.



La GUI può connettersi all'azionamento DI2020 tramite USB o tramite EtherCAT o tramite CAN BUS sempre su X4 (in uscita X5 passante). Dal menù **Network** cliccare su **Seleziona** per selezionare il tipo di protocollo di comunicazione.



Per maggiori dettagli si vedano le pagine dedicate dell'**Help in Linea** (per come accedere al Help in Linea si veda il paragrafo "Come accedere all'Help in Linea")

Per effettuare le connessione è necessario fornire la 24 V all'azionamento attendere circa 3 secondi.

Selezionare il comando **Connetti** presente sulla toolbar o tramite menù a discesa **Network** .

Il led nella Status bar diventa verde.

Attendere che la GUI si connetta al drive e carichi automaticamente i parametri.

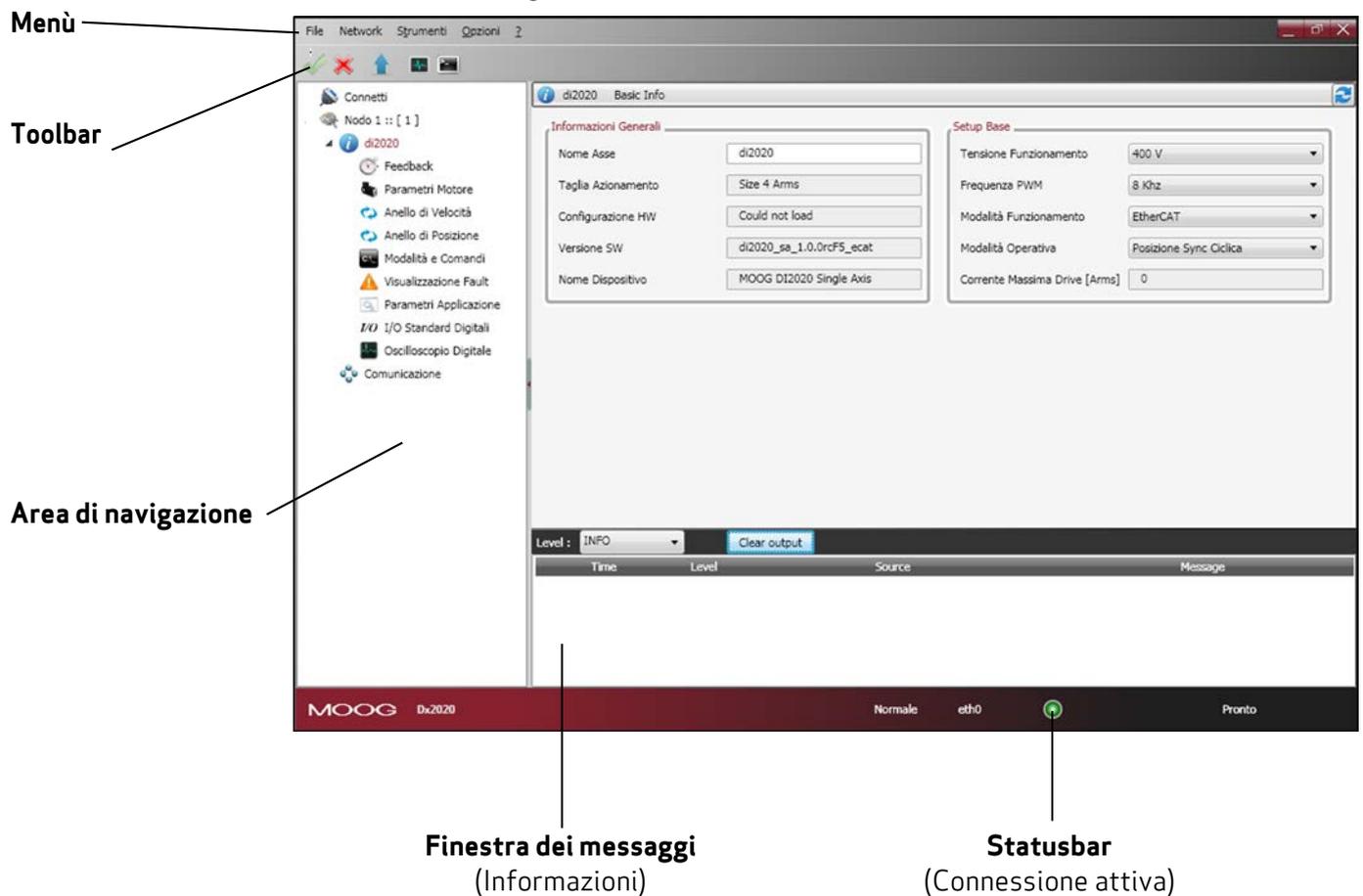


INFORMAZIONE

In caso di anomalia durante la connessione, fare riferimento al capitolo "Ricerca Guasti" ed eseguire le azioni consigliate

5.2.5. Layout

Effettuando la connessione la schermata sarà la seguente.



- **Menù:** sono presenti i menu seguenti **File, Network, Strumenti, Opzioni** e **?**
Per maggiori informazioni fare riferimento all'Help in Linea presente sull'applicazione.
- **Toolbar:**



Connetti: apre la porta di comunicazione selezionata



Carica Tutto: aggiorna tutti i parametri degli assi collegati



Disconnetti: chiude la porta di comunicazione



Monitor: apre la finestra di monitoraggio

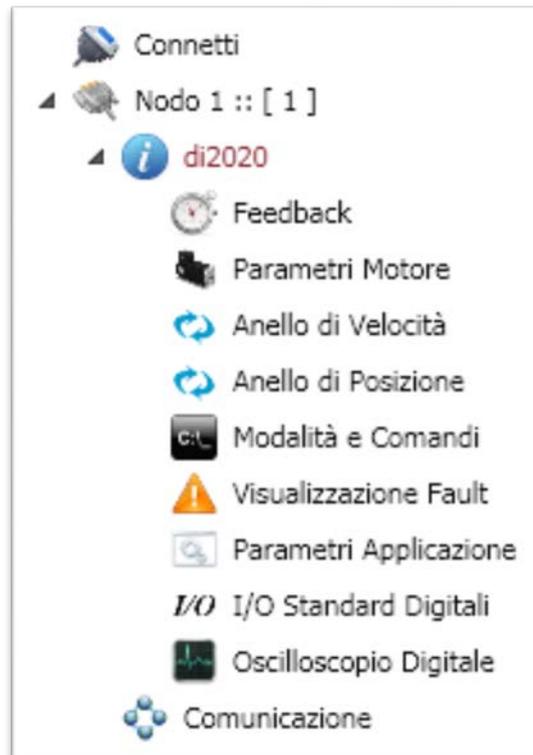


Terminale: apre il terminale per l'accesso manuale



Carica Vista: aggiorna solo i parametri della vista corrente

- **Area di navigazione:** Quest'area permette grazie ad una struttura ordinata e intuitiva di accedere a tutte le informazioni suddivise in Viste. È possibile collegarsi a più DI2020 sulla stessa linea EtherCat oppure ad un singolo DI2020 sulla porta USB. Ciascun asse presenta un sottomenù che raggruppa i parametri per funzione (trasduttore, motore, loop di velocità, etc.). Cliccando i sottomenù nell'area principale viene visualizzata la finestra grafica associata. L'ultimo elemento del menù è relativo ai parametri di comunicazione EtherCAT o CAN (uno per modulo).



- **Area principale:**

Quest'area visualizza le informazioni e i parametri associati alla vista selezionata nell'area di navigazione.

Questa finestra permette di visualizzare e di impostare i parametri del drive DI2020.

Per maggiori informazioni fare riferimento all'Help in Linea presente sull'applicazione.

- **Finestra dei messaggi:**



Questa area è dedicata a visualizzare messaggi che possono avere diversi significati. È possibile impostare un filtro per visualizzare i messaggi in base alla tipologia (ERROR, WARNING, INFO, DEBUG).



- **Status Bar:**

La Status Bar visualizza informazioni sullo stato dell'applicazione.

Indica quale protocollo si sta utilizzando, se si è connessi e il progresso di operazioni che coinvolgono tutte le viste.



Per maggiori informazioni sul programma Dx2020 fare riferimento all'Help in Linea presente sull'applicazione.

5.2.6. Aggiornamento del firmware (BootLoader)

L'aggiornamento del firmware può avvenire tramite EtherCat o interfaccia USB. Il file da scaricare avrà estensione ***.zhm**.

L'aggiornamento del firmware avviene tramite applicativi dedicati (BootLoader EtherCat e BootLoader RS232/USB) che si installano contestualmente a Dx2020 GUI.

- La procedura di download del firmware è possibile solo se la GUI è sconnessa dall'azionamento
- Accedere alla procedura da Menu/Strumenti della barra Menu
- Seguire le istruzioni relative riportate sull'Help in Linea presente nell'interfaccia operatore

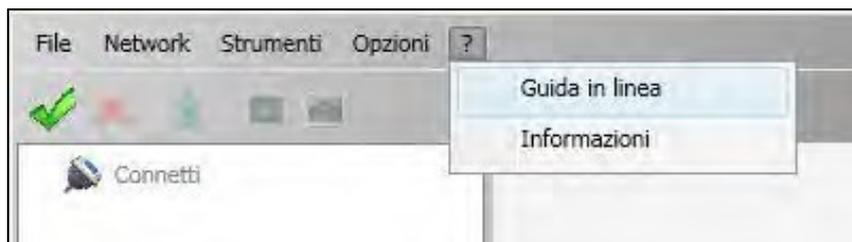
Per accedere ai tools dedicati: da PC Start/Programmi/MoogTools/Dx2020 GUI/...

Per dettagli si faccia riferimento all'Help in Linea.

5.2.7. Come accedere all'Help in Linea

Si può accedere in due modi:

- 1) Tramite interfaccia operatore Dx2020 GUI: dalla barra Menu selezionare ?



- 2) Da PC menu Start/Programmi/MoogTools/Dx2020 GUI/..., in questo caso non è necessario aver lanciato l'interfaccia operatore.

5.3. Configurazione sistema e avviamento

Dopo aver definito la comunicazione ed essersi connessi al drive, i passi da seguire sono:

1. Identificazione dei singoli moduli asse
2. Configurazione I/O (*)
3. Configurazioni anelli di controllo (Coppia, Velocità, Posizione)
4. Configurazione Fault
5. Parametri Applicazione
6. Definizione Modalità e Comandi
7. Alimentazione della potenza
8. Attivazione STO
9. Abilitazione

() attualmente in fase di sviluppo*

Nota: la Configurazione dei parametri motore e dei trasduttori viene effettuata in fabbrica

5.3.1. Identificazione dei moduli asse

Seguire le indicazioni riportate nell'Help in Linea relative alla Connessione.

5.3.2. Deflussaggio ("Field Weakening Algorithm")

Qualora si desideri una velocità massima considerevolmente più elevata della velocità nominale dichiarata dal motore si può cliccare sul campo "Abilita Deflussaggio" che permette un aumento del valore di velocità oltre il valore nominale, a discapito della coppia continuativa erogata, a causa delle maggiori perdite nel rotore ad alta velocità. Abilitando il "Deflussaggio" è possibile sfruttare automaticamente questa funzione; contattare il Servizio Applicazioni per le valutazioni sulla massima velocità impostabile.

Nell'ambito della Tab Parametri Motore è possibile configurare le modalità di comando dell'eventuale freno motore. Link [Visualizza Freno Motore](#).

Per maggiori informazioni sulla parametrizzazione, si faccia riferimento all'Help in Linea, selezionando **Viste di Configurazione/ Parametri Motore**.

5.3.2.1. Sensorless

Il DI2020 prevede la modalità di funzionamento Sensorless, ovvero senza trasduttore di velocità; di solito non è utilizzata sul campo se non per scopi di test del motore senza utilizzare il trasduttore di posizione.

Per abilitarla selezionare **Feedback** dall'Area di navigazione.

Nella tab **Sorgenti Feedback** settare i campi come indicato in figura.

di2020 Feedback

Sorgenti Feedback 1° Interfaccia STD (X2) Unità/Conversione

Selezione Feedback

Seleziona il Sensore Standard Interface Attiva Calcolo Sensorless

Feedback di Posizione Nessuno Ingresso Analogico Nessuno

Feedback di Velocità e Commutazione Sensorless Rapporto di Trasmissione 1 $\frac{\text{Giri Motore}}{\text{Giri Carico}}$

Attenzione ad attivare anche il calcolo del "sensorless" nella spunta sulla destra

Nella tab **1 Interfaccia STD (X2)**, settare i campi come indicato in figura.

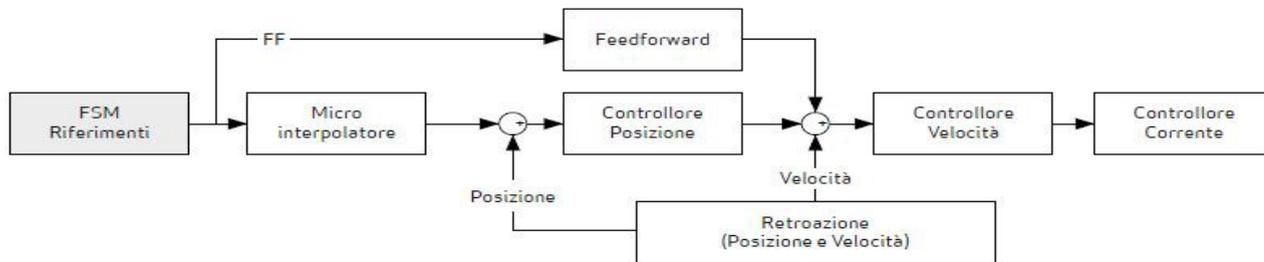
Infine settare il fault (da **Visualizzazione Fault/Configurazione Fault**) Interface STD - Missing Transducer Configuration a "Nessuna".

5.3.4. Configurazione Anelli di Controllo

5.3.4.1. Configurazione modalità di controllo

Il DI2020 gestisce fino a tre anelli di controllo a seconda del modo di funzionamento dell'azionamento: anello di coppia, di velocità, di posizione ognuno interno all'altro, con l'anello di coppia il più interno, quello di velocità intermedio e quello di posizione il più esterno in maniera che l'uscita di ogni loop diventi il riferimento per l'anello interno successivo.

La figura seguente illustra lo schema a blocchi generale della struttura di regolazione.



A seconda della struttura scelta, l'utente dovrà fornire il riferimento di coppia, velocità o posizione.



INFORMAZIONE

L'attività di taratura degli anelli di controllo deve essere effettuata da personale qualificato.

5.3.4.2. Configurazione parametri anello di coppia

L'anello di coppia (o corrente data la proporzionalità diretta) è quello più interno. La parametrizzazione avviene in automatico a partire dai dati del motore settati con il menu **Parametri Motore**.

L'utente può configurare la banda passante dell'anello chiuso di coppia tramite finestra Terminal, andando a settare la variabile **"bandPass"** i valori possibili sono 3000 (default), 2000,1000, 600,400 in Hz.



INFORMAZIONE

La modifica della banda passante rispetto al valore di default può comportare un peggioramento delle prestazioni del motore.

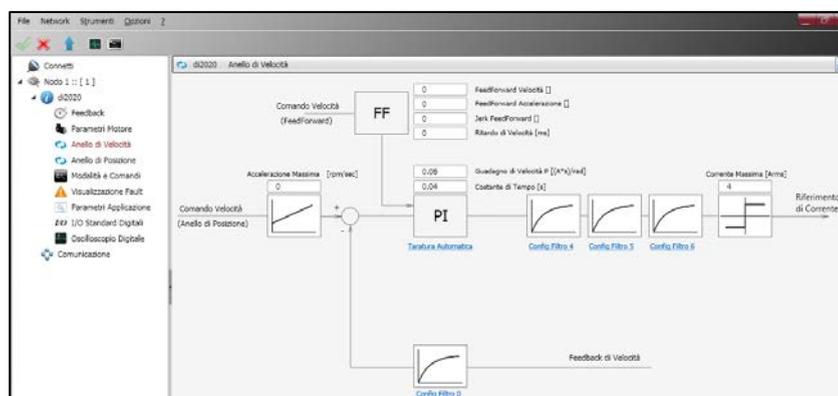
5.3.4.3. Configurazione dei parametri dell'anello di velocità e dei Filtri

Il controllo della velocità deve garantire che la velocità del motore segua il più fedelmente possibile il riferimento di velocità, sia in condizioni statiche sia in condizioni dinamiche. La qualità di risposta del sistema dipende dalla parametrizzazione dell'anello.

Il controllo di velocità base è del tipo PI (proporzionale-integrale) con in aggiunta un comando Feedforward (ff_calc), una Torque Compensation ed una Saturazione Variabile (SAT_VARIABLE).

Il termine proporzionale fornisce un'azione tanto più forte quanto più l'errore è grande mentre il termine integrale (dell'errore di velocità) corregge i piccoli errori che si mantengono nel tempo, dovuti a disturbi costanti e consente di raggiungere i target richiesti. Il blocco del Feedforward serve a minimizzare l'errore di velocità nei casi di disturbi noti a priori, contribuendo direttamente al riferimento di velocità elaborato dal regolatore PI, con la combinazione lineare dei riferimenti di velocità, accelerazione, jerk, velocità ritardata di n campioni, calcolati a valle del microinterpolatore e consente di minimizzare gli errori durante i transitori. Il blocco di saturazione variabile serve infine a prevenire la formazione di instabilità di posizione ad asse fermo (riferimento di velocità nullo) agendo in pratica come filtro "passa basso" con banda molto limitata.

Per il settaggio dei parametri, dall'**Area di navigazione** selezionare **Velocity loop**: si aprirà la finestra che mostra lo schema a blocchi dell'anello in questione.



Si riconosce la rete correttiva standard (PI) caratterizzata da 2 parametri. Vi è poi una sequenza di filtri ed un filtro sulla catena di feedback, ciò permette l'implementazione di strutture di controllo più complesse nonché filtraggi di disturbi noti (filtro Notch).

5.3.5 Configurazione dei Filtri

I quattro filtri hanno tutti la stessa struttura di base ovvero IIR del 2° ordine. È possibile configurarli a seconda delle esigenze (per accedere al menu di configurazione di ogni filtro cliccare sul link Config Filtro posto sotto ogni blocco)

Si può scegliere tra le seguenti tipologie:

- **Lag:** il filtro consiste in un polo reale ed in uno zero reale. Si inserisce la frequenza di polo e zero che deve essere positiva o nulla.
- **Bq:** è un filtro biquadratico standard, con una coppia di zeri complessi coniugati ed una coppia di poli complessi coniugati. I parametri da specificare sono:
 - Frequenza dello zero
 - Smorzamento dello zero
 - Frequenza del polo
 - Smorzamento del polo

Le frequenze devono essere positive o nulle. Gli smorzamenti devono essere compresi tra -1 e 1.

- **LPF:** il filtro presenta un solo polo reale. Il parametro da specificare è la frequenza del polo, che dovrà essere positiva o nulla.
- **DbPole:** il filtro presenta due poli complessi coniugati. I parametri da specificare sono:
 - Frequenza del polo
 - Smorzamento del polo

La frequenza deve essere positiva. Lo smorzamento deve essere compreso tra -1 e 1.

- **Dircoef:** si inseriscono i coefficienti del numeratore e denominatore del filtro (poco usato)
- Il filtro 4 ha anche un filtro di Notch

The screenshot shows a software interface for configuring a control system. The main window displays a block diagram of a velocity loop. The input is 'Comando Velocità (FeedForward)', which goes through a 'FF' block. The output of the FF block is summed with 'Comando Velocità (Anello di Posizione)' and 'Accelerazione Massima [rpm/sec]'. The result goes into a 'PI' block. The PI block has two input fields: 'Guadagno di Velocità P [(A*s)/rad]' set to 0.08 and 'Costante di Tempo [s]' set to 0.04. The output of the PI block goes through two filter blocks, 'Config Filtro 4' and 'Config Filtro 5'. A 'Configurazione Filtro 5' dialog box is open, showing the following settings:

Parametro	Valore
Tipo Filtro	Disabilitato
Frequenza Zero [Hz]	Lag
Smorzamento Zero []	Bq
Frequenza Polo [Hz]	LPF
Smorzamento Polo []	DbPole
	Dircoef
	0



INFORMAZIONE

Mantenere il filtro disabilitato sino a che non si sono inseriti tutti gli altri parametri del filtro



INFORMAZIONE

Si deve inserire i parametri seguendo un ordine stabilito:

1° Smorzamento (dumping)

2° Frequenza

3° Tipo di filtro

Esempi di filtri

Esempio di configurazione di un filtro Notch:

Si vuole inserire un filtro Notch centrato a 30 Hz

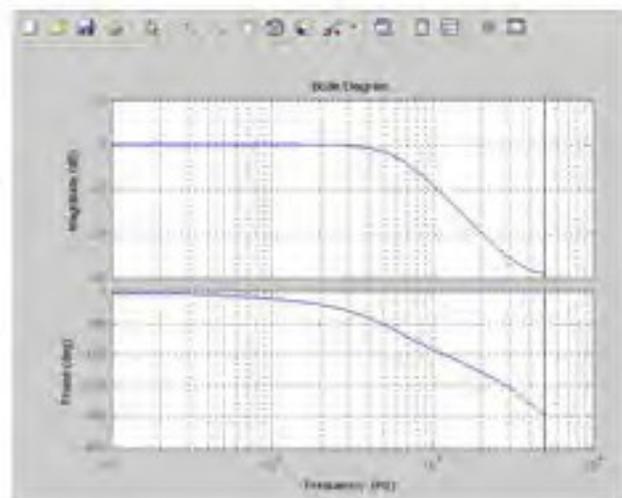
Configurazione Filtro 3

Tipo Filtro	Bq
Frequenza Zero [Hz]	30
Smorzamento Zero []	0.001
Frequenza Polo [Hz]	29
Smorzamento Polo []	0.4

Esempio di configurazione di un filtro passa basso del 2° ordine

Configurazione Filtro 6

Tipo Filtro	DbPole
Frequenza Zero [Hz]	0
Smorzamento Zero []	0
Frequenza Polo [Hz]	600
Smorzamento Polo []	0.7



5.3.5.1. Configurazione dei parametri dell'anello di posizione

Il controllo di posizione deve garantire che la posizione del motore segua il più fedelmente possibile il riferimento di posizione.

La qualità di risposta del sistema dipende dalla parametrizzazione dell'anello.

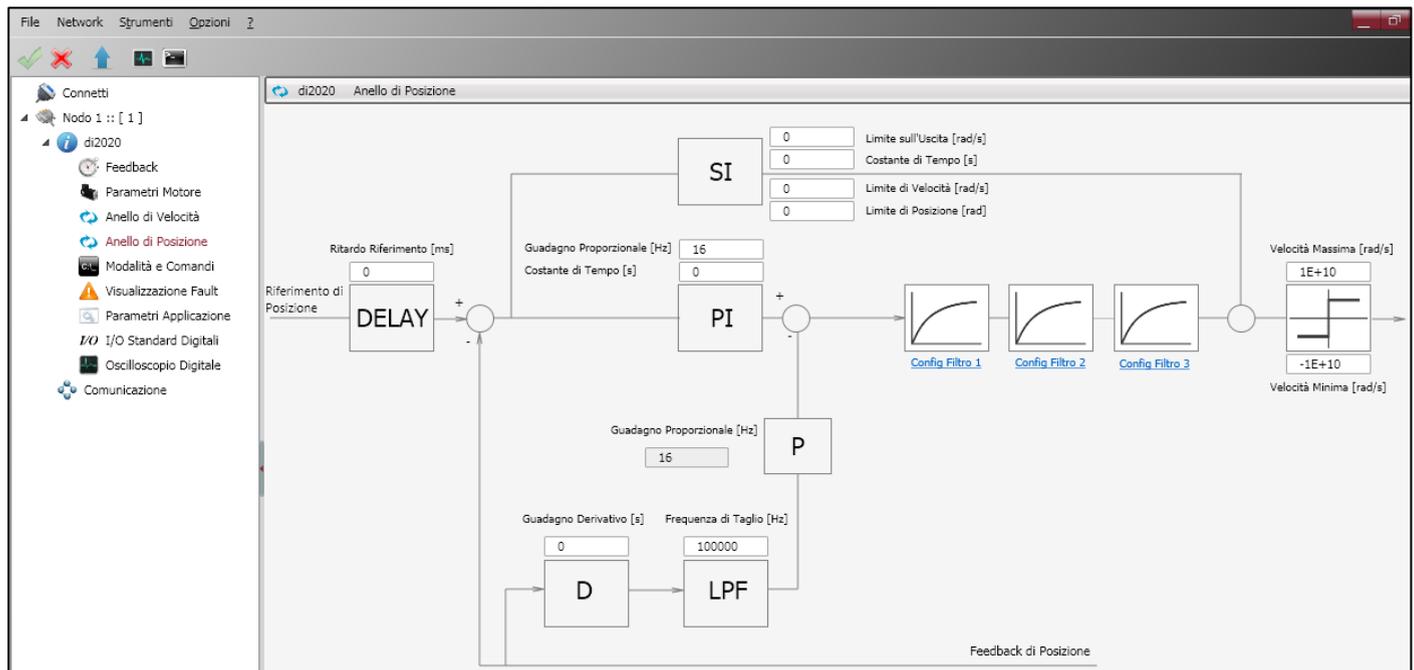
Il controllo di posizione è del tipo PID (proporzionale-integrale-derivativo).

Il termine proporzionale fornisce un'azione tanto più forte quanto più l'errore è grande.

Il termine derivativo osserva se l'errore sta aumentando o diminuendo smorzando il comportamento del sistema.

Il termine integrale annulla l'errore a regime.

Per il settaggio dei parametri, dall'**Area di navigazione** selezionare **Anello di posizione**: si aprirà la finestra che mostra lo schema a blocchi dell'anello in questione.

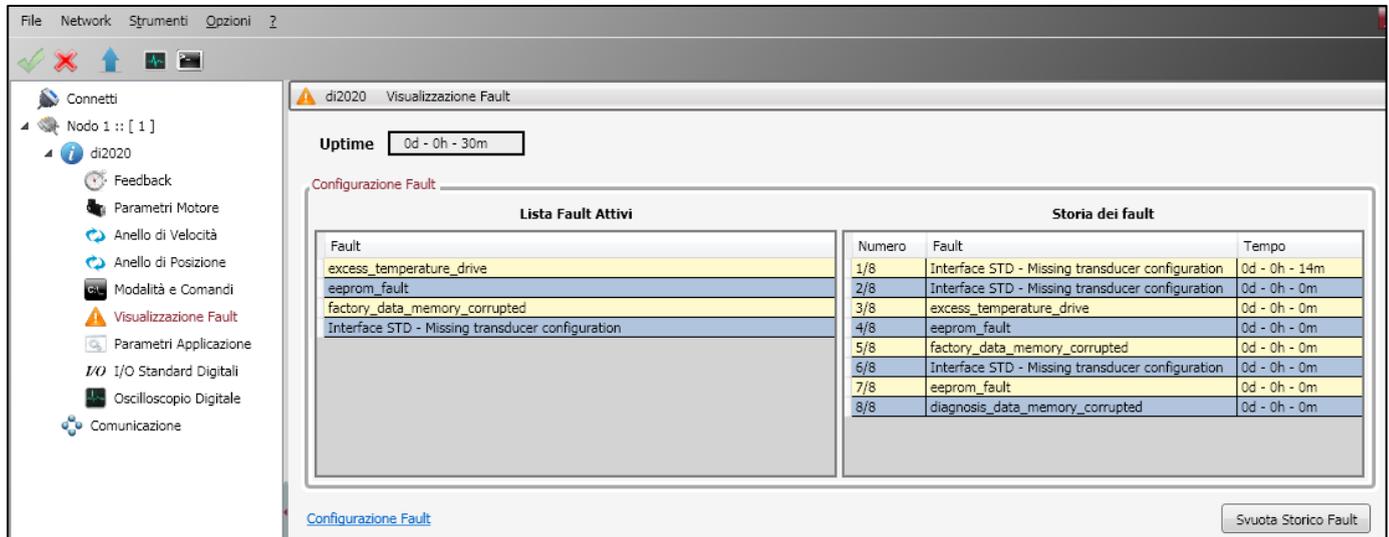


Si riconosce la rete correttiva standard (PID) caratterizzata da 4 parametri. Vi è poi una sequenza di filtri che permette l'implementazione di strutture di controllo più complesse. Per la parametrizzazione dei filtri si veda il paragrafo "Configurazione dei Filtri".

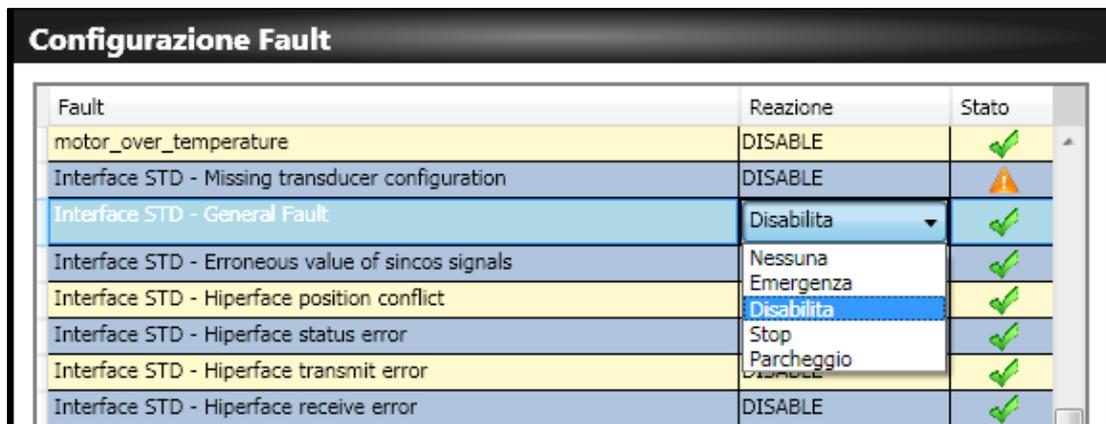
5.3.6. Configurazione dei Fault

Dall'**Area di Navigazione** selezionare **Visualizzazione Fault**

Apparirà la schermata relativa alla gestione dei fault. Nella parte sinistra della finestra vi è l'elenco degli allarmi eventualmente attivi (Lista Fault Attivi), nella parte destra vi è lo storico degli ultimi 8 allarmi (Storico Fault).



La reazione dell'azionamento ad ogni allarme è configurabile singolarmente selezionando il link **Configurazione Fault**. Si aprirà la finestra con elencati i fault gestibili: Per ogni fault sarà possibile scegliere la reazione da un menu a tendina.



Le opzioni sono quattro:

Reazione	Effetto
Nessuna	L'allarme viene ignorato <i>ATTENZIONE</i> <i>Solo in fase di messa in servizio o di "Troubleshooting". Impostazione da evitare sulla macchina in condizioni di normale lavoro !</i>
Emergenza	L'azionamento invia un messaggio di Emergency ma non esegue arresto ne disabilitazione
Disabilita	Disabilita l'azionamento ed esegue la procedura d'arresto configurata (da Parametri Applicazione/ Reazione Fault
Stop	Arresto immediato; L'azionamento rilascia il controllo del motore, se l'asse era in movimento al momento dello stop potrebbe continuare a muoversi per inerzia per diversi secondi.

Per ogni allarme deve essere programmata la reazione più opportuna a seconda delle caratteristiche della macchina.

'Per alcuni allarmi il software Dx2020GUI impedisce la selezione di alcune reazioni per garantire l'integrità dell'azionamento (ad esempio non è possibile effettuare una frenata d'emergenza a seguito di "Overvoltage").

Qui di seguito è riportata una schermata con alcuni allarmi del DI2020

Fault	Reazione	Stato
short_circuit_phase_U_low	STOP	✓
short_circuit_phase_U_hi	STOP	✓
short_circuit_phase_V_low	STOP	✓
short_circuit_phase_V_hi	STOP	✓
short_circuit_phase_W_low	STOP	✓
short_circuit_phase_W_hi	STOP	✓
short_circuit_igbt_rec	DISABLE	✓
gate_under_voltage	STOP	✓
dc_link_under_voltage	DISABLE	✓
dc_link_over_voltage	DISABLE	✓
excess_temperature_drive	DISABLE	✓
safety_stage_low_voltage	DISABLE	✓
eeeprom_fault	DISABLE	✓
memory_card_fault	NONE	✓
software_watchdog	DISABLE	✓
parameter_initialisation_error	DISABLE	✓
node_identifier_data_memory_corrupted	DISABLE	✓
user_data_memory_corrupted	DISABLE	✓
restore_data_memory_corrupted	STOP	✓
factory_data_memory_corrupted	STOP	✓
calibration_data_memory_corrupted	STOP	✓
diagnosis_data_memory_corrupted	NONE	✓
brake_feedback_fault	DISABLE	✓

I Fault di seguito elencati non sono configurabili e la reazione è sempre 'STOP':

- short_circuit_phase_U_low
- short_circuit_phase_U_hi
- short_circuit_phase_V_low
- short_circuit_phase_V_hi
- short_circuit_phase_W_low
- short_circuit_phase_W_hi
- restore_data_memory_corrupted
- factory_data_memory_corrupted
- calibration_data_memory_corrupted

Contattare il centro di Assistenza della Moog-Sede di Casella per eventuali suggerimenti o verifiche caso per caso.

5.3.7. Parametri Applicazione

Da questo Menu è possibile configurare la reazione dell'azionamento in caso di particolari eventi.

The screenshot shows the 'Parametri Applicazione' window for the DI2020 drive. It is divided into two main sections: 'Opzione Codici' and 'Opzione Parcheggio'.

Opzione Codici:

- Disabilita Operazioni: Disabilita Drive
- Spegnimento: Disabilita Drive
- Arresto: Rampa Slow Down
- Reazione Fault: Disabilita Drive
- Quick Stop: Rampa QuickStop

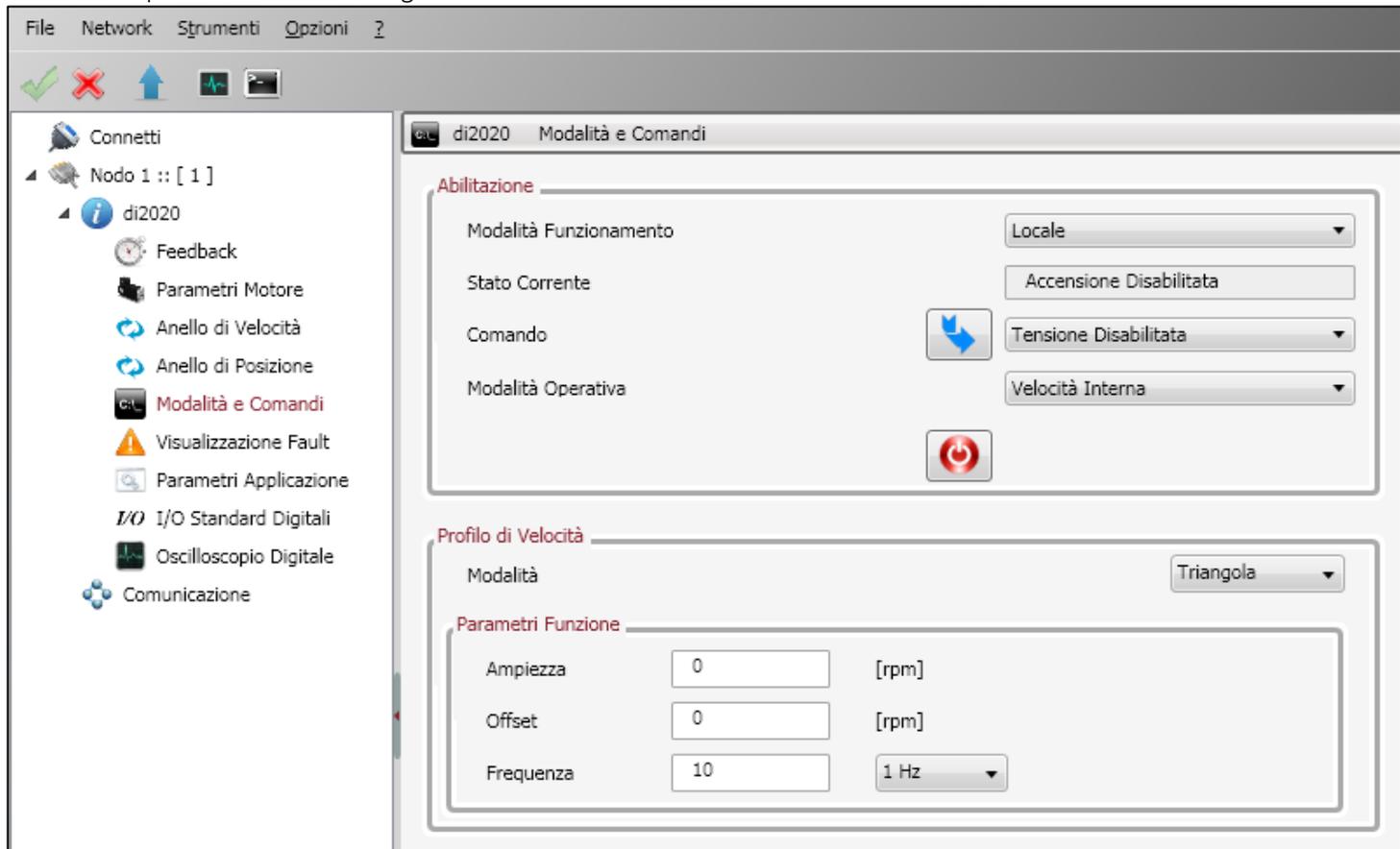
Opzione Parcheggio:

- Controllo Errore Inseguimento:
- Finestra Errore Inseguimento [incs]: 58254
- Timeout Errori Inseguimento [ms]: 100
- Decelerazione Profilo [rpm/sec]: 572.2
- Decelerazione Quick-Stop [rpm/sec]: 1144.41
- Posizione Parcheggio [inc trasduttore]: Nessuna
- Velocità Parcheggio [rpm]: 572.2
- Accelerazione Parcheggio [rpm/s]: 572.2

Dettagli sugli eventi e la tipologia di reazione sono descritti nell'Help in Linea.

5.3.8. Configurazione Modalità e Comandi

Questo Menu permette di stabilire l'origine dei comandi e la funzione svolta dall'azionamento.



Modalità di funzionamento

Viene impostata la sorgente dei comandi dell'azionamento. È possibile scegliere tra i seguenti valori:

- EtherCAT: l'azionamento riceve i comandi/set-point da remoto, attraverso il fieldbus EtherCAT (std)
- CANOpen: l'azionamento riceve i comandi/set-point da remoto, attraverso il CanBus (*)
- Locale: l'azionamento riceve i comandi/set-point da Dx2020 GUI
- Analogico: l'azionamento riceve i comandi/set-point attraverso gli input digitali e analogici configurati (per maggiori informazioni si veda l'Help in Linea, Viste di Configurazione/I/O Standard digitali)

(*) attualmente in fase di sviluppo

Stato Corrente

Visualizza lo stato corrente della macchina a stati (FSA) definita con lo standard DS402 che governa l'azionamento (vedi sotto macchina a stati).

Comando

Seleziona il comando che verrà processato dalla macchina a stati dell'azionamento. Il comando verrà effettivamente avviato alla pressione del tasto Invio, tale tasto è abilitato solamente se la Modalità di funzionamento è impostata su Locale:



INFORMAZIONE

Verificare che il firmware installato supporti il fieldbus selezionato (nel caso di fieldbus EtherCAT il firmware avrà suffisso `_ecat`, nel caso di fieldbus Can il firmware avrà suffisso `_can`).

Modalità Operativa

Viene impostata la modalità operativa, ovvero al funzione svolta dall'azionamento. È possibile scegliere tra i seguenti valori:

- Velocità Analogica: l'azionamento opera un controllo di velocità seguendo un riferimento proveniente da un input analogico. È possibile impostare un limite variabile di coppia anch'esso proveniente da input analogico. (Modalità di funzionamento tipica : Analogico)
- Coppia Analogica: l'azionamento opera un controllo di coppia seguendo un riferimento proveniente da un input analogico. (Modalità di funzionamento tipica : Analogico)
- Coppia Analogica: l'azionamento opera un controllo di coppia seguendo un riferimento proveniente da un input analogico. (Modalità di funzionamento tipica : Analogico)
- Velocità Interna: l'azionamento opera un controllo di velocità seguendo un riferimento generato internamente dall'azionamento stesso (vedi generatore di funzioni) (Modalità di funzionamento tipica : Locale)
- Coppia Interna: l'azionamento opera un controllo di coppia seguendo un riferimento generato internamente dall'azionamento stesso (vedi generatore di funzioni) (Modalità di funzionamento tipica : Locale)
- Posizione Sync Ciclica: l'azionamento opera un controllo di posizione seguendo un riferimento generato ciclicamente da un dispositivo/controllo remoto. Si tratta della modalità Cyclic Synchronous Position Mode definita nello standard DS402. (Modalità di funzionamento tipica : EtherCAT/CANOpen)
- Velocità Sync Ciclica: l'azionamento opera un controllo di velocità seguendo un riferimento generato ciclicamente da un dispositivo/controllo remoto. Si tratta della modalità Cyclic Synchronous Velocity Mode definita nello standard DS402. (Modalità di funzionamento tipica : EtherCAT/CANOpen)
- Coppia Sync Ciclica: l'azionamento opera un controllo di coppia seguendo un riferimento generato ciclicamente da un dispositivo/controllo remoto. Si tratta della modalità Cyclic Synchronous Torque Mode definita nello standard DS402. (Modalità di funzionamento tipica : EtherCAT/CANOpen)



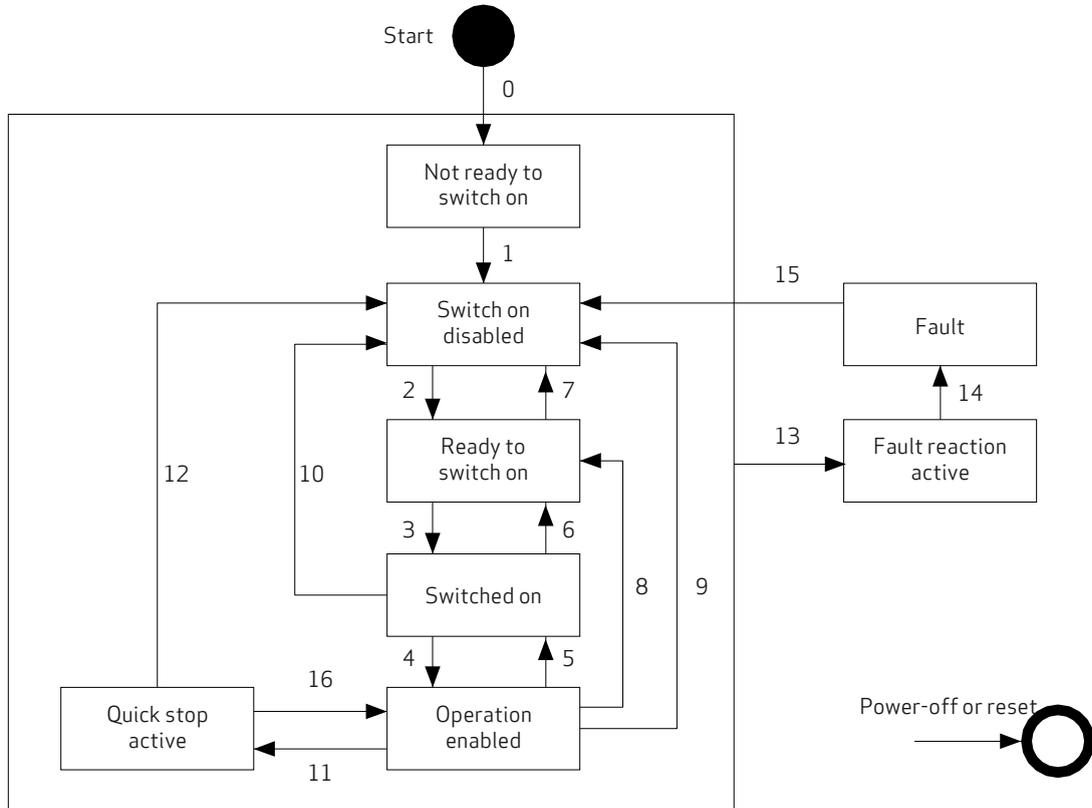
INFORMAZIONE

Sono disponibili altre modalità relative ad applicazioni specifiche e non descritte in questo documento

Quando i comandi all'azionamento arrivano dall'interno (es: Modalità di funzionamento=Locale, Modalità Operativa=Velocità Interna) è possibile caratterizzare diversi profili di riferimento (Quadra, Triangola, Dente di Sega, Trapezio, Seno, Profilo, Jog).

Macchina a stati del DI2020

Per dettagli sulla FSA si faccia riferimento all'Help in Linea, **Vista di Configurazione/Modalità e Comandi**



Funzione	Stati FSA							
	Non pronto per l'accensione	Accensione disabilitata	Ready to switch on disabled	Acceso	Operazione abilitata	Quick stop attivo	Reazione fault attiva	Fault
Se bloccato freno bloccato	Si	Si	Si	Si	Si/No	Si/No	Si/No	Si
Livello basso di potenza applicata	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Livello alto di potenza applicata	Si/No	Si/No	Si/No	Si	Si	Si	Si	Si/No
Funzione di azionamento abilitato	No	No	No	No	Si	Si	Si	No
Configurazione permessa	Si	Si	Si	Si	Si/No	Si/No	Si/No	Si

Transizione	Evento(i)	Azione(i)
0	Transizione automatica dopo l'accensione o reset applicazione	Verifica automatica drive e/o inizializzazione automatica viene eseguita.
1	Transizione automatica	Comunicazione viene attivata.
2	Comando di spegnimento inviato dall'azionamento o dalla GUI	-
3	Comando di accensione ricevuto dal controllo azionamento o dalla GUI	Se possibile la potenza di livello alto viene abilitata.
4	Comando di abilitazione operazione ricevuto dal controllo azionamento o dalla GUI	La modalità di funzionamento viene abilitata e tutti i set-point interni verranno cancellati.
5	Comando di disabilitazione operazione ricevuto dal controllo azionamento o dalla GUI	La modalità di funzionamento viene disabilitata.
6	Comando di spegnimento ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	Se possibile, la potenza di livello alto viene disabilitata.
7	Quick stop o comando disattiva Tensione ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	-
8	Comando di spegnimento ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	Se possibile, la modalità di funzionamento viene disabilitata mentre la potenza di livello alto viene disabilitata.
9	Comando di disattivazione tensione ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	Se possibile, la modalità di funzionamento viene disabilitata mentre la potenza di livello alto viene disabilitata.
10	Comando di disattivazione tensione o comando quick stop ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	se possibile, la potenza di livello alto viene disabilitata.
11	Comando quick stop ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	La funzione quick stop viene avviata.
12	Se la funzione di quick stop è completata e il codice opzione quick stop è 1,2 3 o 4, oppure comando di disattivazione tensione ricevuto dall'azionamento è attiva la transizione automatica (dipende dal codice opzione quick stop)	se possibile l'azionamento viene disabilitato mentre la potenza di livello alto viene disabilitata.
13	Segnale Fault (Vedere anche IEC 61800-7-301)	La funzione di reazione fault configurata viene eseguita.
14	Transizione automatica	se possibile la modalità di funzionamento azionamento viene disattivato; la potenza di livello alto viene disabilitata.
15	Comando reset fault ricevuto dall'azionamento o dalla GUI	Se l'errore non esiste e il ripristino della condizione di guasto è stata effettuata viene eliminata la condizione di fault cancellando il bit controlword
16	Se codice opzione quick stop è 5, 6, 7, o 8 viene ricevuto il Comando abilita operazione dall'azionamento	L'azionamento viene abilitato.

NOTA: È sconsigliato supportare la transizione 16.

5.4. Alimentazione di potenza

Fornire l'alimentazione trifase al sistema e verificare la corretta sequenza di accensione dei Led presenti sul modulo alimentatore (vedi paragrafo "Connettori e LED") ed utilizzare la funzionalità 'Monitor' presente sulla GUI per verificare il corretto valore della tensione DC bus (circa 560 V) (vedi paragrafo "Layout").



INFORMAZIONE

Il tempo di carica del BUS in corrente continua dipende dal numero dei moduli e dal valore della resistenza di soft start utilizzata; con la resistenza standard il tempo è di circa 3 secondi con 2 moduli DI2020 collegati.

5.5. Attivazione STO

Per poter abilitare l'asse si deve attivare il circuito STO; se non sono presenti, il DI2020 va in allarme

L'alimentazione del circuito STO a 24 V deve essere integrata con la catena delle emergenze.

Vedi capitolo 7.



ATTENZIONE

Dopo interventi sui collegamenti, sostituzione di parti e comunque al primo avvio dell'impianto è sempre opportuno controllare la funzione STO



ATTENZIONE

Evitare di accedere alla zona protetta e comunque non toccare nessuna parte sotto tensione di rete o alta tensione dell'azionamento

L'apertura di una porta di protezione deve provocare l'intervento della catena delle emergenze (interruzione della potenza motore) e l'intervento dello STO

Se non viene rimosso il segnale di STO con la corretta sequenza, sul display appare "Drive Fault".

5.5.1. Procedura di “Autophasing”



INFORMAZIONE

Il motore deve essere libero di ruotare.



INFORMAZIONE

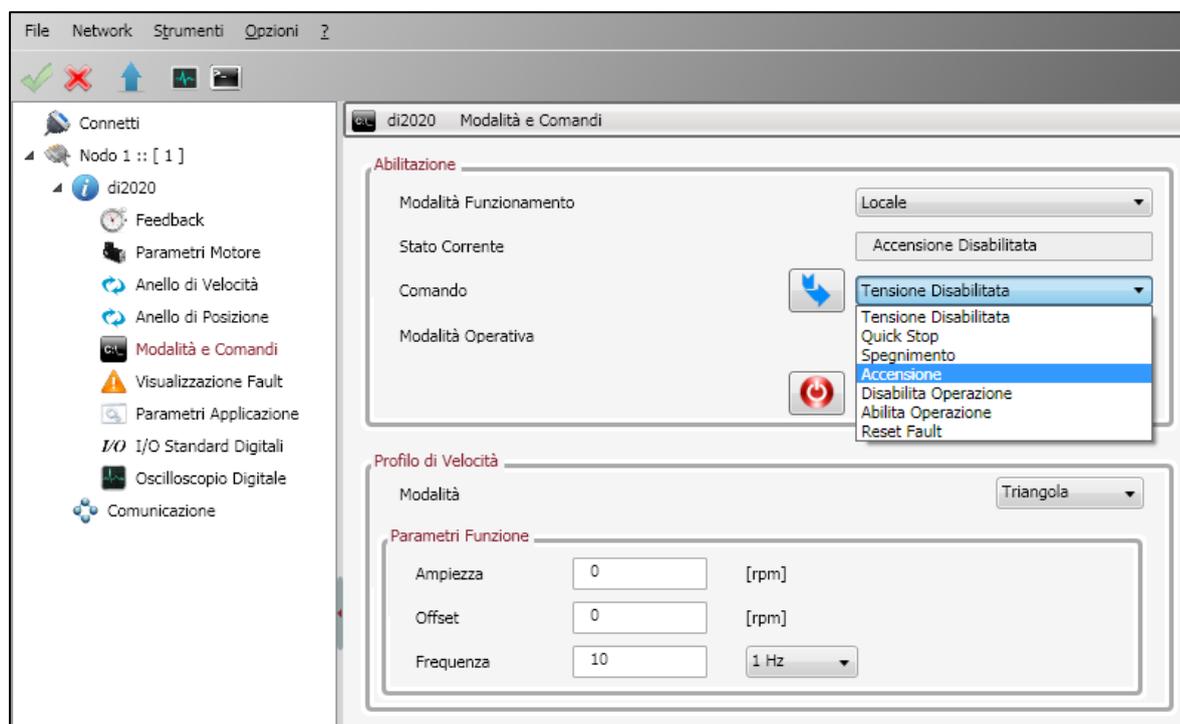
Lo sgancio del freno, quando presente, fa parte della procedura di Autophasing, sia nel caso di configurazione del freno in controllo automatico che di configurazione in controllo manuale.

La messa in fase è guidata dal software Dx2020 GUI.

Impostati i parametri del motore selezionare nell’Area di navigazione **“Modalità e Comandi”**.

Verificare che l’alimentazione di potenza e gli STO siano presenti quindi dal campo “Comando” premere in sequenza:

- “Spegnimento”
- “Accensione”, lasciando l’azionamento in questo stato



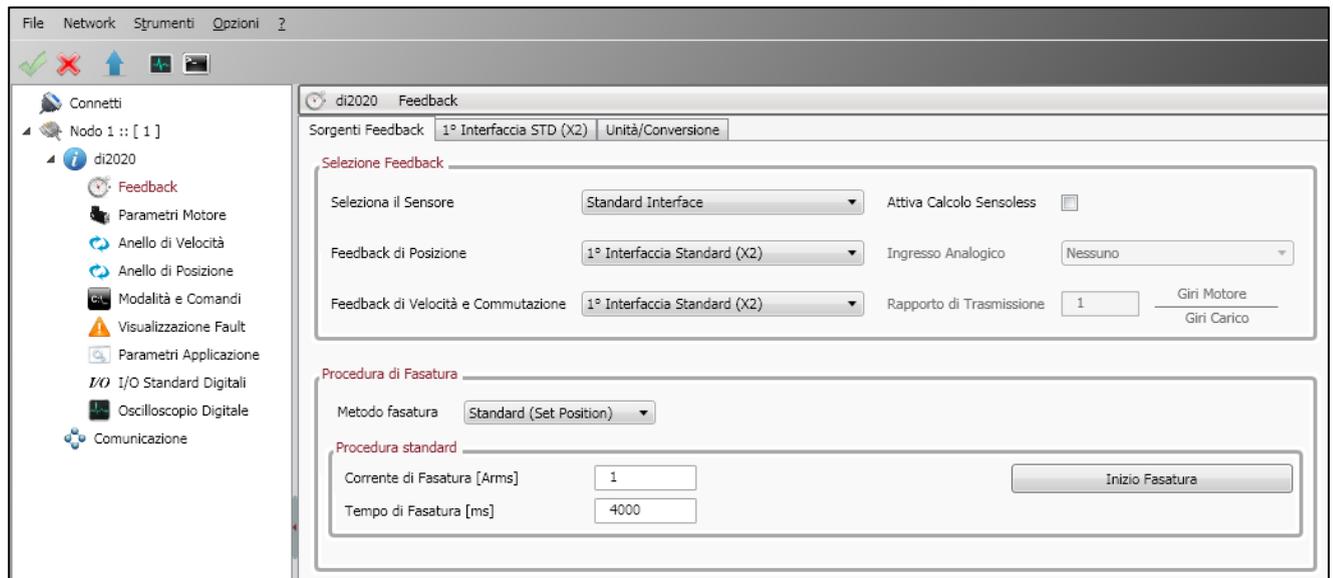
Dall'Area di navigazione selezionare **"Feedback"**: Scegliere la tab **"Sorgenti Feedback"**.

Impostare la corrente di fasatura con un valore pari alla corrente nominale del motore (campo **Corrente di Fasatura**).

Impostare **Tempo di Fasatura** secondo le esigenze (impostato al valore massimo di 4 secondi).

Premere il pulsante **"Inizio Fasatura"**: compare l'indicatore di avanzamento (verde se tutto OK, rosso se ci sono allarmi).

Selezionando le tab **"1° interfaccia STD"** si può acquisire il valore di fasatura prima e dopo l'operazione, al fine di verificarne la corretta esecuzione.



5.6. Abilitazione dell'Asse

L'azionamento implementa il profilo DS402 (standard Cia). L'abilitazione del drive dipende dall'applicazione di un comando che può essere ricevuto da remoto (Fieldbus (EtherCAT o Can)), tramite HW (funzionamento Analogico) o da GUI (funzionamento Locale).

- Fieldbus (EtherCAT o Can): l'abilitazione viene effettuata dal Master (PLC) tramite Control-Word
- Analogico: l'abilitazione avviene tramite hardware configurando opportunamente gli I/O
- Locale: l'abilitazione avviene tramite comando da GUI (**Modalità e Comandi/Comando**)

Di seguito la sequenza di comandi per effettuare l'abilitazione:

- 1) Fault reset (se Fault presente)
- 2) Spegnimento
- 3) Accensione
- 4) Abilita operazione

Si faccia riferimento all'Help in Linea per maggiori dettagli.

5.7. Funzione Oscilloscopio e File log(“.UCX”)

È possibile registrare e visualizzare numerose variabili interne all'azionamento. Dall'**Area di navigazione** selezionare **“Oscilloscopio Digitale”**.

5.7.1. Configurare la registrazione

Selezionare la tab **“Canali”** Per ogni canale scegliere nel menu a tendina la variabile da visualizzare.

Il nome delle variabili accessibili dipende dalla Modalità di accesso dell'utente (‘Avanzata’ o ‘Normale’).

Per modificare la Modalità di accesso, dalla barra strumenti selezionare Opzioni/Modalità e procedere con la scelta.

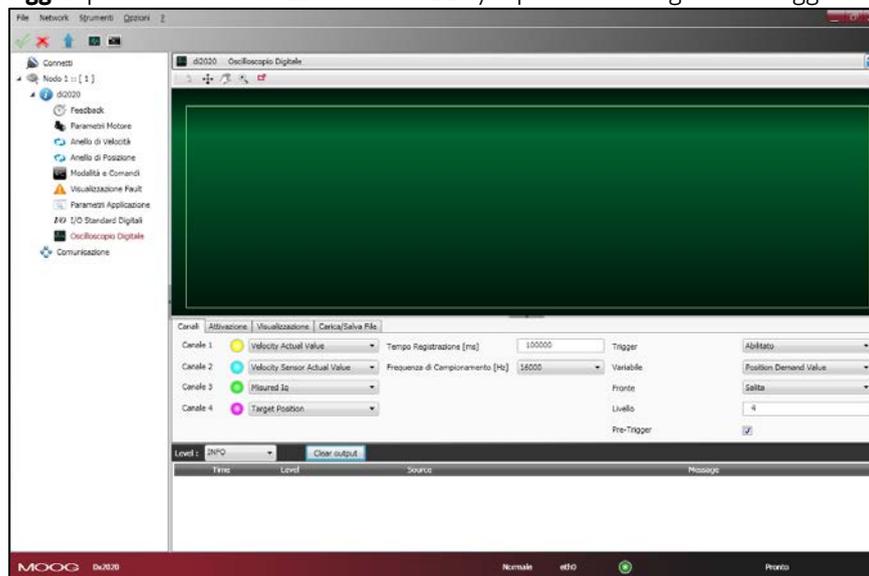
Si possono visualizzare al massimo quattro tracce.

Settare la durata della registrazione in msec (**“Tempo di Registrazione”**) e la **“Frequenza di Campionamento”** in Hz.

C'è la possibilità di Triggerare la visualizzazione (e registrazione) su di un evento, scegliendo **“Abilitato”** dal campo **“Trigger”** (scegliendo **“Continuo”** si avrà la visualizzazione ripetuta dello stesso evento in automatico).

Per configurare il trigger: scegliere la variabile di trigger tra quelle che compaiono nel menu a tendina del campo **“Variabile”**; di seguito scegliere il fronte (**“Salita”/“Discesa”** del campo **“Fronte”**) e il livello di attivazione del trigger (valore numerico, campo **“Livello”**).

L'impostazione del **“Pre Trigger”** permette di visualizzare fino a 512 byte prima che il segnale sia soggetto a trigger.

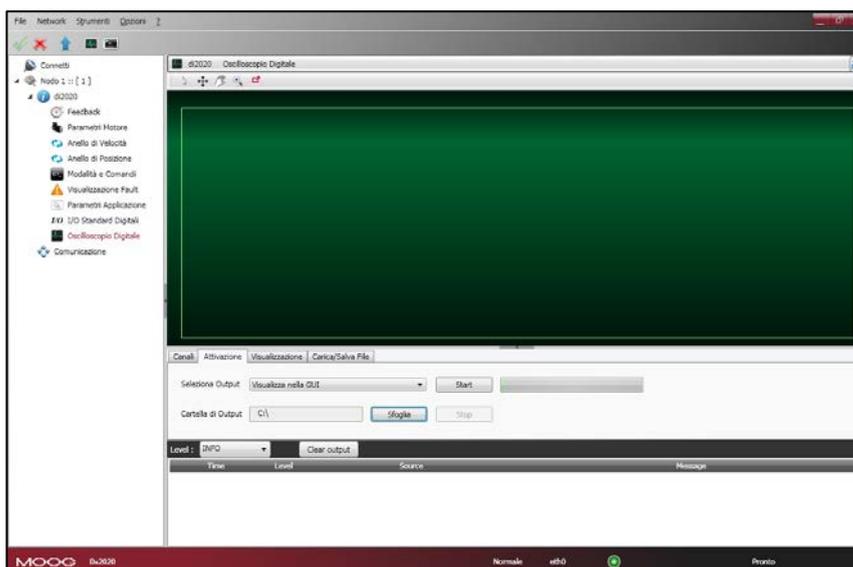


5.7.2. Avviare la registrazione

Selezionare la tab **“Attivazione”**.

Dal campo **“Seleziona Output”** scegliere nel menu a tendina tra le opzioni seguenti:

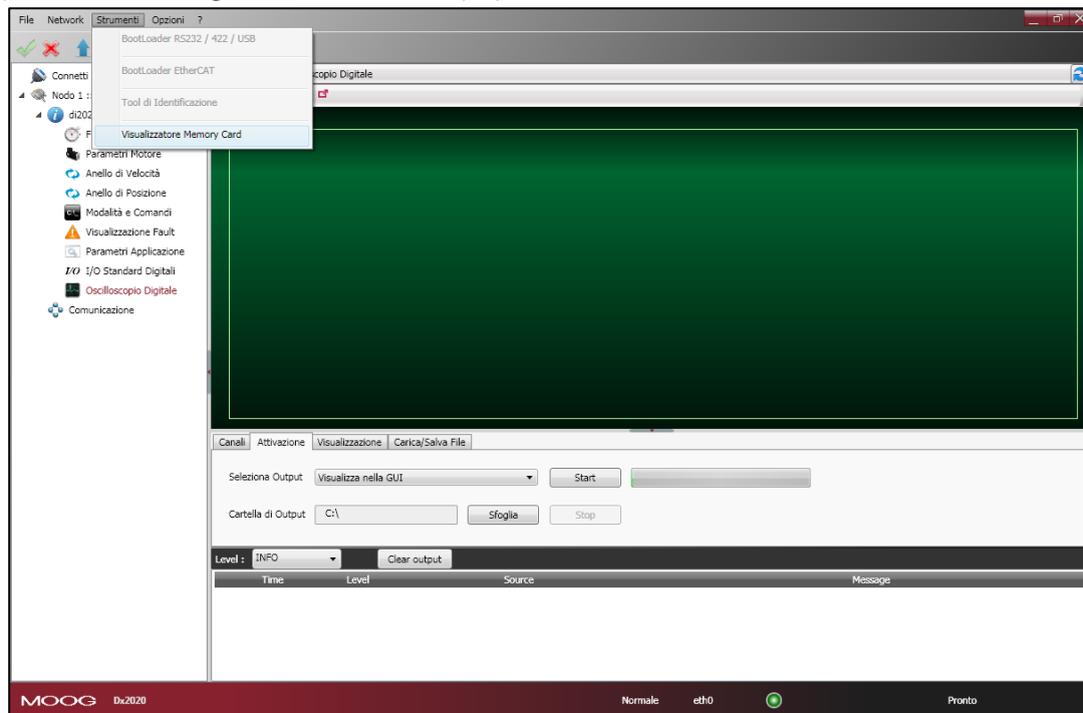
- Visualizza nella GUI: le grandezze vengono solo visualizzate e non registrate
- Salva in locale: le grandezze sono visualizzate e salvate sul PC nella directory indicata nel campo **“Cartella di Output”**
- Avviare la registrazione premendo il pulsante **“Start”** e interromperla con il pulsante di **“Stop”**.



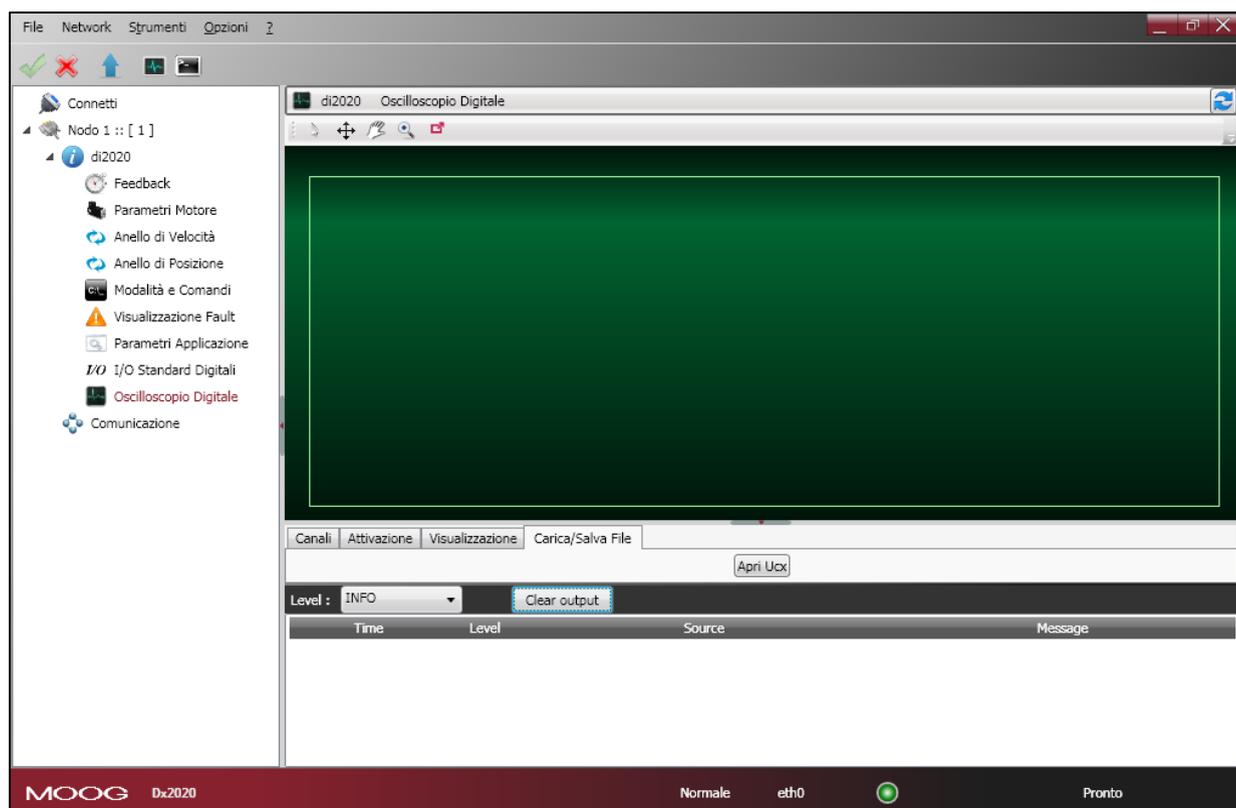
5.73. Visualizzare la registrazione

Selezionare la Tab **“Visualizzazione”**

Terminata l'acquisizione, i dati vengono visualizzati sul display.



In alto a sinistra ci sono le funzioni di Attivazione dei Cursori (Cursor), Spostamento del Grafico (Pan), ingrandimento di particolari (Zoom) e stampa automatica dell'immagine (Screenshot); il cursore del mouse provvede a mostrare la legenda dei 4 pulsanti quando passa sopra di essi.

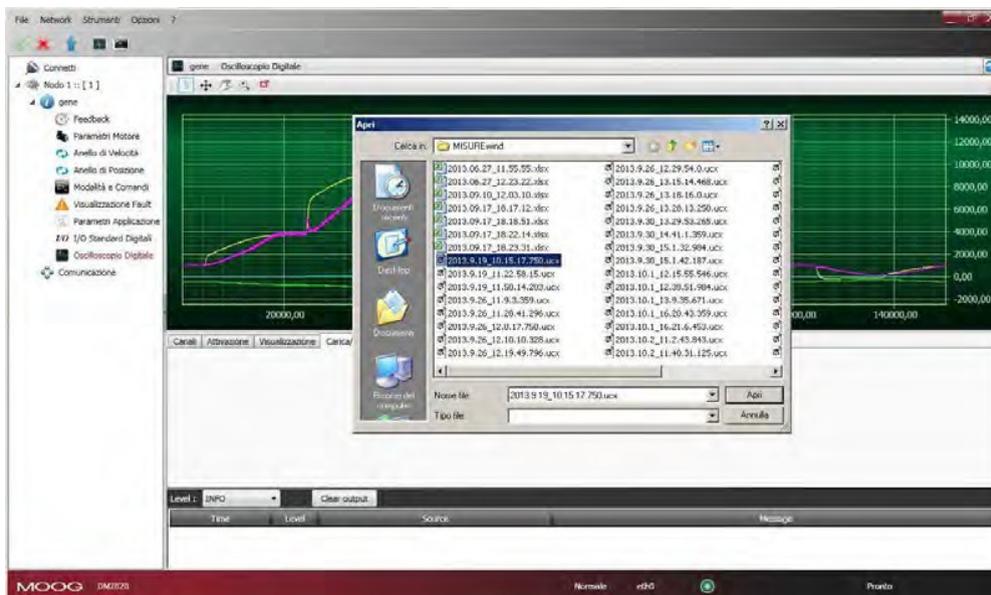


Spuntando Scala Automatica ogni segnale viene mostrato nella finestra, altrimenti i dati vengono visualizzati con la scala con cui vengono acquisiti a meno di modificarli variando la loro scala con il comando Ampiezza.

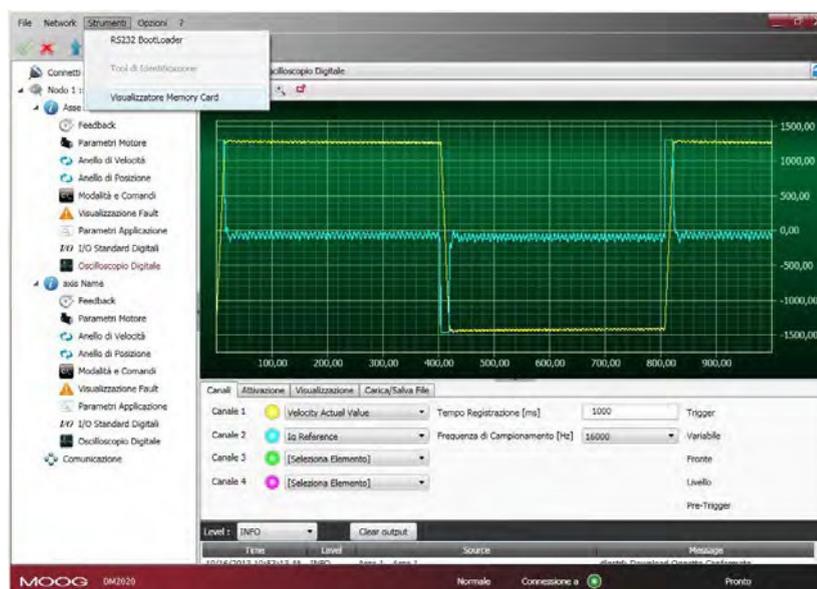
5.7.4. Gestione file UCX

Salvando i dati in Locale, viene creato un file con nome data e ora di acquisizione. L'estensione di tali file è “.UCX”.

Per visualizzare registrazioni archiviate si passa al tab **“Carica/Salva file”**, si accede al file system con il pulsante **“Apri UCX”**.



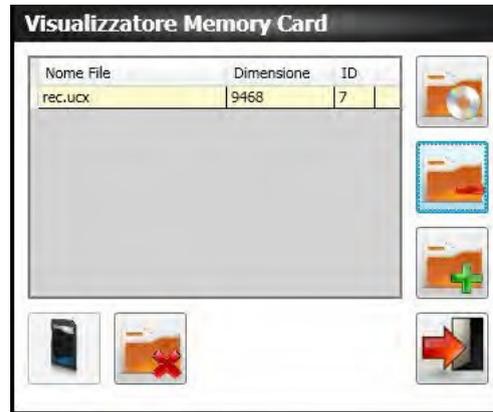
La GUI consente anche la lettura diretta dei dati sulla scheda di memoria (solo per DM2020 - funzione non disponibile nel DI2020). Dalla barra strumenti selezionare **“Visualizzazione Memory Card”**



Si apre una finestra di dialogo con pulsanti che consentono l'apertura e l'elaborazione dei file; selezionando l'icona con la scheda di memoria si visualizza il contenuto. Il nome del file è fisso: rec.ucx

Attenzione: non è possibile cambiare nome al file.

Ad ogni registrazione il file sulla scheda di memoria viene sovrascritto. La copia su PC cambia automaticamente il nome al file.



Permettere lo scarico dei files

Eliminare I files

Aggiungere files

Uscita



INFORMAZIONE

In tutti i casi per effettuare la registrazione / visualizzazione è necessaria la scheda di memoria sull'azionamento (solo per il DM2020)

La scheda ha una sua formattazione specifica; la formattazione di Windows sovrascrive i dati scritti dal drive; non formattare la scheda con Windows pena la perdita dei dati quando utilizzata nel DM2020.



INFORMAZIONE

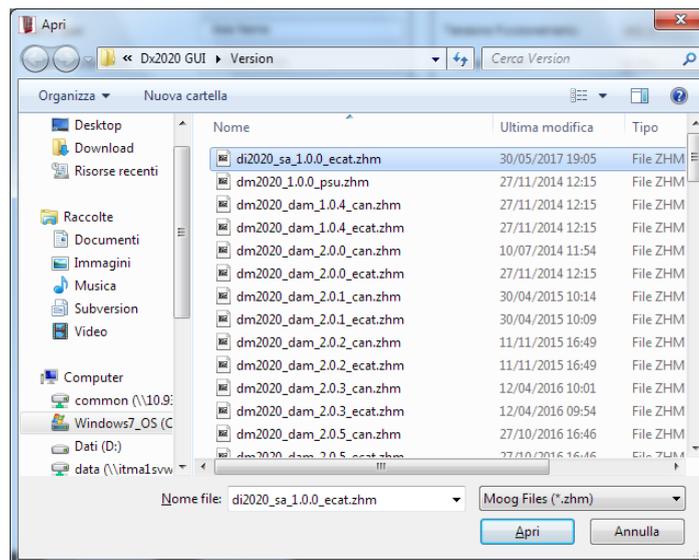
La GUI di default crea una cartella REC nella cartella temporanea di Windows senza aver problemi di permessi. Il salvataggio in cartelle diverse potrebbe non essere possibile a seconda dei permessi dell'utente.

58. Utilizzo della GUI in modalità OFFLINE

La GUI può essere utilizzata anche in modalità off line in assenza del drive per preparare file di configurazione dei drives, per editarli o per verificare il loro contenuto.

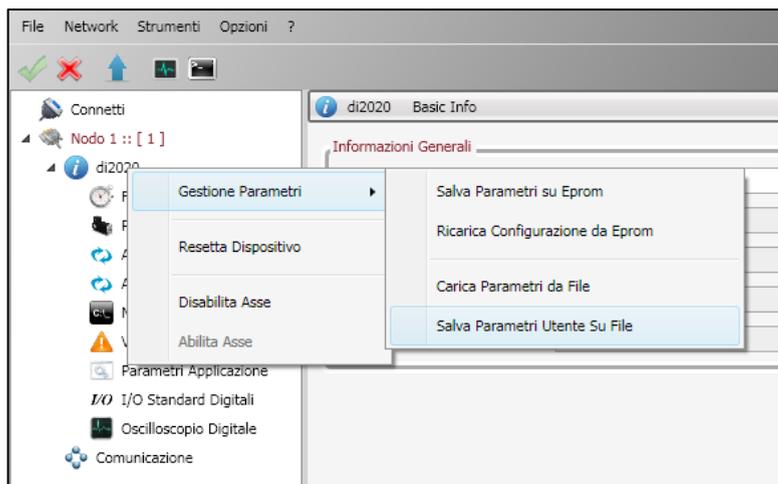
Per entrare in modalità off line, dalla barra dei menu selezionare **File/OFF**

LINE. Selezionare **File/Apri** per selezionare la SW release con cui lavorare.



In alternativa selezionando un file senza aver connesso il drive, la GUI propone il passaggio alla modalità OFF LINE

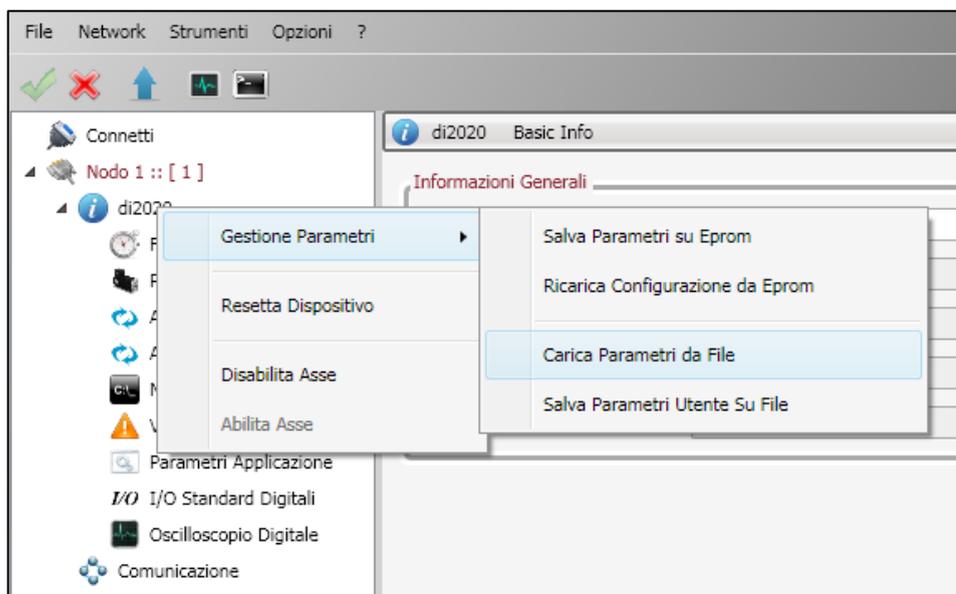
Per verificare un file parametri, dal menu principale selezionare col tasto destro del mouse l'asse, caricare i parametri come se vi fosse un vero drive collegato, modificarli se serve e salvare la nuova configurazione sul nuovo file parametri.



59. Menù contestuale per la gestione dei parametri

Un click con il tasto destro del mouse sul nome dell'asse apre il menù. È possibile effettuare le seguenti operazioni:

- **Gestione parametri:**
 - Salvataggio della configurazione corrente su memoria interna del drive
 - Ripristino della configurazione salvata in precedenza dalla memoria interna
 - Caricamento di una configurazione salvata su file (download file parametri)
 - Salvataggio su file della configurazione corrente (upload file parametri)
- **Resetta Dispositivo:** Reset del dispositivo selezionato
- **Disabilita Asse:** Disabilita asse selezionato
- **Abilita Asse:** Abilita asse selezionato



6. RICERCA GUASTI

6.1. Introduzione

Vengono nel seguito elencate e descritte le principali anomalie di funzionamento e fornite una serie di indicazioni su come risolverle.

Qualora l'anomalia persistesse, contattare il centro di Assistenza della Moog-Sede di Casella.

6.2. Anomalie alimentatore

Led GIALLO	Led VERDE	Led ROSSO	Stato
Spento	Spento	Acceso Fisso	Fault dell'alimentatore

Causa	Suggerimento per la verifica
La temperatura dell'azionamento è	<ul style="list-style-type: none"> •Verificare la corrente continuativa erogata agli assi •Controllare l'efficienza delle ventole
Recupero guasto	Controllare la resistenza di frenatura
Sovratensione	

6.3. Anomalie modulo asse

Per l'analisi in dettaglio delle anomalie occorre collegarsi con il software Dx2020 GUI, selezionare dall'albero principale la voce "**Fault Display**" quindi procedere all'analisi delle anomalie:

Nella parte sinistra della finestra vi è l'elenco degli allarmi eventualmente attivi (Lista Fault Attivi), nella parte destra vi è lo storico degli ultimi 8 allarmi (Storico Fault).

The screenshot shows the Dx2020 GUI interface. The main window is titled "di2020 Visualizzazione Fault". At the top, there is an "Uptime" field showing "0d - 0h - 51m". Below this, there are two columns: "Lista Fault Attivi" and "Storia dei fault".

Lista Fault Attivi

Fault
excess_temperature_drive
eeprom_fault
factory_data_memory_corrupted
Interface STD - Missing transducer configuration

Storia dei fault

Numero	Fault	Tempo
1/8	Interface STD - Missing transducer configuration	0d - 0h - 30m
2/8	excess_temperature_drive	0d - 0h - 30m
3/8	eeprom_fault	0d - 0h - 30m
4/8	factory_data_memory_corrupted	0d - 0h - 30m
5/8	Interface STD - Missing transducer configuration	0d - 0h - 30m
6/8	excess_temperature_drive	0d - 0h - 30m
7/8	eeprom_fault	0d - 0h - 30m
8/8	factory_data_memory_corrupted	0d - 0h - 30m

At the bottom right of the window, there is a button labeled "Svuota Storico Fault".

6.3.1. Allarmi sulla sezione di potenza

- **Short_Circuit_Phase_x_Low**
- **Short_Circuit_Phase_x_Hi**

Questo tipo di allarme si presenta quando l'azionamento rileva una corrente eccessiva o un cortocircuito su uno dei sei IGBT dello stadio di uscita.

Le probabili cause di questo tipo di allarme sono elencate nella seguente tabella:

Causa	Suggerimento per la verifica
Cortocircuito nel motore	Verificare l'isolamento del motore con un multimetro o altro strumento adatto. In alternativa: <ul style="list-style-type: none"> • staccare il cavo di potenza dal motore • abilitare nuovamente l'asse • se il problema si risolve, sostituire il motore
Cortocircuito tra i cavi del motore	Scollegare il cavo dal motore e dall'azionamento e verificare l'isolamento del cavo con un multimetro o altro strumento adatto. In alternativa: <ul style="list-style-type: none"> • staccare il cavo di potenza dal lato dell'azionamento • abilitare nuovamente l'asse
Errata regolazione dell'anello di	Verificare i parametri del motore inseriti nella configurazione dell'azionamento.
Componenti interni dell'azionamento danneggiati	Se dopo avere effettuato tutte le precedenti verifiche, il problema persiste, sostituire l'azionamento.

6.3.2. Allarme per Tensione VBUS fuori tolleranza

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
DC_Link_Under Voltage	Tensione inferiore alla soglia minima impostata	Circuito di lettura guasto.
DC_Link_Over Voltage	Tensione maggiore del massimo valore consentito.	Resistenza di frenatura non collegata al modulo alimentatore o guasta
		Misurare la tensione su bus dc e confrontare con quella misurata dall'azionamento.
		Misurare valore ohmico della resistenza ed eventualmente sostituirla.



ATTENZIONE

In caso di frenata controllata, l'energia cinetica eventualmente disponibile viene rigenerata sul BUS DC ed è in parte immagazzinata nei condensatori; quella in eccesso, se non viene dissipata dalla resistenza di frenatura (RR sull'alimentatore) può generare l'allarme DC_Link_Over Voltage si suggerisce la disabilitazione dell'asse per non danneggiare gli azionamenti

6.3.3. Sovratemperatura Azionamento o Motore

- **excess_temperature_drive**
- **motor_temperature_warning**
- **motor_over_temperature**

In caso di segnalazione di temperatura eccessiva dell'azionamento o del motore, occorre effettuare un'analisi sulla causa del problema secondo la seguente tabella

Causa	Suggerimento per la verifica
La temperatura dell'azionamento è alta (superiore ai 50 °C)	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare l'efficienza delle ventole di raffreddamento; se non funzionano, sostituire il modulo • Verificare la corrente continuativa erogata dagli assi del modulo; se superiori al valore atteso, verificare lo stato di funzionamento della macchina
La temperatura del motore è alta superiore gli 85 °C sulla struttura del motore)	<ul style="list-style-type: none"> • Controllare che non ci siano state variazioni nel ciclo di lavoro della macchina o che i parametri del controllo non siano più idonei all'applicazione • Verificare che non sia cambiata la fasatura del motore
La temperatura dell'azionamento è bassa (inferiore ai 50 °C)	È possibile un guasto al circuito interno di lettura della temperatura
La temperatura del motore è bassa (inferiore ai 60 °C sulla struttura del motore)	Potrebbe essere un guasto al sensore termico all'interno oppure un errore nelle impostazioni della protezione termica (via software)

6.3.4. Rimozione del segnale STO

Safety_stage_low_voltage: intervento protezione STO

In caso di rimozione dell'alimentazione del circuito STO l'azionamento rilascia l'asse disabilitando la potenza in uscita.

In caso di discordanza tra comando e feedback del segnale, potrebbe essere danneggiato il circuito STO all'interno dell'azionamento; verificare che l'assorbimento a 24 Vdc sui due ingressi sia di circa 30 mA per ingresso. Se l'assorbimento è diverso da questo valore, sostituire il sistema.

6.3.5 Errori su dispositivi di memoria

eeeprom_fault

La memoria interna dell'azionamento risulta danneggiata o inaccessibile. È necessario sostituire il sistema.

6.3.6 Data Corrupted Fault

- **parameter_initialisation_error**
- **node_identifier_data_memory_corrupted**
- **user_data_memory_corrupted**
- **restore_data_memory_corrupted**
- **factory_data_memory_corrupted**
- **calibration_data_memory_corrupted**
- **diagnosis_data_memory_corrupted**

In caso vi siano in memoria informazioni non valide, l'azionamento segnala un allarme, per risolvere il problema, si può provare, tramite la GUI, a verificare la corretta configurazione dell'azionamento ed effettuare un salvataggio parametri in modalità avanzata di seguito resettare l'azionamento e riavviare la GUI. Se il problema persiste sostituire l'azionamento.

6.3.7. Brake Chopper Fault

brake_feedback_fault

Questo allarme indica un guasto al circuito di frenatura motore;

L'azionamento controlla che l'uscita in tensione sia coerente con il comando; l'allarme può essere causato da una discordanza tra comando e uscita di tensione.

Il circuito interno è protetto da cortocircuiti e la protezione interviene se la corrente erogata supera i 2 A verso il freno motore; se questo avviene le cause possono essere:

- Cortocircuito sul cavo di collegamento al freno
- Cortocircuito nel freno
- Guasto al circuito di rilevazione

Essendo il freno integrato nel drive, per la correzione dei problemi del circuito di frenatura è necessario inviare il DI2020 all'Assistenza per le opportune verifiche.

6.3.8. Errori sui dispositivi di feedback

Per un corretto funzionamento tutti i segnali di feedback devono arrivare all'azionamento in maniera opportuna; se questo non avviene le cause vengono indicate dall'allarme che identifica in dettaglio quale funzionalità del trasduttore sia danneggiata o mancante.

Essendo la connessione integrata nel drive, inviare il DI2020 all'Assistenza per le opportune verifiche

Nella schermata **Configurazione Fault** gli errori sui feedback sono identificati da:

- **Interface STD**

Fault	Reazione	Stato
motor_over_temperature	DISABLE	✓
Interface STD - Missing transducer configuration	DISABLE	✓
Interface STD - General Fault	DISABLE	✓
Interface STD - Erroneous value of sincos signals	DISABLE	✓
Interface STD - Hiperface position conflict	DISABLE	✓
Interface STD - Hiperface status error	DISABLE	✓
Interface STD - Hiperface transmit error	DISABLE	✓
Interface STD - Hiperface receive error	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 warning message	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 error1 message	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 error2 message	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 crc error	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 position not ready	DISABLE	✓
Interface STD - Endat22 not ready for strobe	DISABLE	✓
Interface STD - Resolver synchronization fault	DISABLE	✓
Interface STD - Resolver signals fault	DISABLE	✓
synchronization_error	DISABLE	✓
interrupt_time_exceeded	DISABLE	✓
task_time_exceeded	DISABLE	✓
velocity_control_monitoring	EMERGENCY	✓
following_error	EMERGENCY	✓
position_reference_limit	EMERGENCY	✓
EMERGENCY - CAT link fault	DISABLE	✓

Chiudi

Fig 6.1 Schermata errori su dispositivi di feedback

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
Missing Transducer Configuration	L'interfaccia STD è abilitata, ma manca la configurazione del trasduttore	Provvedere a configurarlo.
Resolver Signals Fault	Errore livello segnale resolver (ampiezza)	Effettuare la Compensazione Cavo
Erroneous value of sincos	Ognuno di questi allarmi descrive in dettaglio il problema, se si esclude l'assenza o l'errata configurazione del dispositivo, è necessario sostituire il DI2020	
Hiperface position conflict		
Hiperface status error		
Hiperface transmit error		
Hiperface receive error		
Endat22 warning message		
Endat22 error1 message		
Endat22 error2 message		
Endat22 crc error		
Endat22 position not ready		
Endat22 not ready for strobe		

6.3.9. Synchronization, Interrupt Time e Task Time Error

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
Synchronization error	Frequenza interrupt interno irregolare	Riprogrammare l'azionamento (firmware e parametri) nel caso l'allarme persista sostituire l'azionamento
Interrupt_time_exceeded	Segnale di interrupt interno non rilevato	
Task_time_exceeded	L'esecuzione del task ha superato la durata	

6.3.10. EtherCAT Fault

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
EtherCAT_communication_fault	Errore di comunicazione	Controllare cablaggi configurazione della comunicazione del drive e/o del master EtherCAT
EtherCAT_link_fault	Link eth non presente	
EtherCAT_rpdo_data	Dati pdo ricevuti non corretti	
EtherCAT_rpdo_time_out	Dati pdo non ricevuti o ricevuti oltre il time out	
EtherCAT_tpdo_data	Dati pdo ricevuti non trasmessi	
EtherCAT_tpdo_time_out	Dati pdo non trasmessi o trasmessi oltre il time out	
Internal_transmit_pdo_time_out	Errore dati di comunicazione PDO interni (doppio asse)	
Internal_receive_pdo_time_out	Time out comunicazione PDO interni (doppio asse)	

6.3.11. Allarmi relativi agli anelli di controllo

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
Velocity Control Monitoring	È stata superata la massima velocità ammessa dall'applicazione	Verificare i segnali di comando e la loro coerenza con i dati impostati e il corretto funzionamento dell'azionamento.
Following Error	È stato superato il massimo errore di inseguimento ammesso dall'applicazione	Verificare: <ul style="list-style-type: none"> • i segnali di comando e la loro coerenza con i dati impostati • il corretto funzionamento dell'azionamento e della macchina comandata

6.3.12. Allarmi CAN BUS

Fault	Causa	Suggerimento per la verifica
CAN_communication_fault	Dati PDO non ricevuti o ricevuti oltre il time out	Controllare i cablaggi e la configurazione della comunicazione del drive e/o del master CAN
CAN_rpdo0_time_out	Dati PDO non ricevuti o ricevuti oltre il time out	
CAN_rpdo1_time_out		
CAN_rpdo2_time_out		
CAN_rpdo3_time_out		
CAN_rpdo0_data	Dati PDO ricevuti non corretti	
CAN_rpdo1_data		
CAN_rpdo2_data		
CAN_rpdo3_data		
CAN_tpdo0_time_out	Dati PDO non trasmessi o trasmessi oltre il time out	
CAN_tpdo1_time_out		
CAN_tpdo2_time_out		
CAN_tpdo3_time_out		
CAN_tpdo0_data	Dati PDO non trasmessi	
CAN_tpdo1_data		
CAN_tpdo2_data		
CAN_tpdo3_data		
CAN_sync_consumer_time_out	Sync non ricevuto o ricevuto oltre il time out	
CAN_life_guard_error	Errore sul protocollo life guarding	Controllare la configurazione

6.4. Identificazione Allarmi

Se l'azionamento viene utilizzato in Modalità fieldbus (Ethercat/Can) il codice di errore verrà trasmesso tramite un messaggio di EMERGENCY (secondo lo standard CANOpen) composto da ErrorCode ed ErrorRegister

Indice Fault	Error Code	Error Register	Fault	Fault
1	0x2344	0x04	short_circuit_phase_U_low	Igbt fault fase U braccio basso
2	0x2345	0x04	short_circuit_phase_U_hi	Igbt fault fase U braccio alto
3	0x2346	0x04	short_circuit_phase_V_low	Igbt fault fase V braccio basso
4	0x2347	0x04	short_circuit_phase_V_hi	Igbt fault fase V braccio alto
5	0x2348	0x04	short_circuit_phase_W_low	Igbt fault fase W braccio basso
6	0x2349	0x04	short_circuit_phase_W_hi	Igbt fault fase W braccio alto
7	0x3220	0x04	dc_link_under_voltage	Bus under voltage
8	0x3210	0x04	dc_link_over_voltage	Bus over voltage
9	0x4310	0x08	excess_temperature_drive	Temperatura drive eccessiva (protezione modulo IGBT)
10	0x5114	0x04	safety_stage_low_voltage	Alimentazione circuito STO non rilevata (questo fault è rilevato solo in "operation Enable")
11	0x5530	0x01	EEPROM_fault	Errore lettura memoria EEPROM del blocco di potenza o contenuto non valido.
12	0x5540	0x01	SD_memory_fault	Scheda di Memoria esterna non rilevata.
13	0x6010	0x01	software_watchdog	Allarme software
14	0x6320	0x01	parameter_initialisation_error	Errore di inizializzazione
15	0x6311	0x01	node_identifier_data_memory_corrupted	Non usato
16	0x6312	0x01	user_data_memory_corrupted	Memoria parametrica utente corrotta / non configurata
17	0x6313	0x01	restore_data_memory_corrupted	Non usato
18	0x6314	0x01	factory_data_memory_corrupted	Memoria parametri del costruttore corrotta / non configurata
19	0x6315	0x01	calibration_data_memory_corrupted	Non usato
20	0x6316	0x01	diagnosis_data_memory_corrupted	Non usato
21	0x7110	0x01	brake_feedback_fault	Segnale stato freno incoerente
22	0x7124	0x08	motor_temperature_warning	Warning di temperatura motore
23	0x7125	0x08	motor_over_temperature	Fault di temperatura motore
24	0x7380	0x01	Interface X3 - Missing transducer configuration	Trasduttore interfaccia X3 abilitato ma non configurato
25	0x7381	0x01	Interface X3 - General Fault	Non usato
26	0x738D	0x01	Interface X3 - Resolver synchronization fault	Errore sincronizzazione segnale resolver (fase)
27	0x738E	0x01	Interface X3 - Resolver signals fault	Errore livello segnale resolver (ampiezza)
28	0x7390	0x01	Interface X2 - Missing transducer configuration	Trasduttore interfaccia X2 abilitato ma non configurato
29	0x7391	0x01	Interface X2 - General Fault	Errore di inizializzazione o trasduttore non rilevato
30	0x7392	0x01	Interface X2 - Erroneous value of sincos signals	Ampiezza segnali sinusoidali incoerente

Indice Fault	Error Code	Error Register	Fault	Fault
31	0x7393	0x01	Interface X2 - Hiperface position conflict	Posizione digitale (protocollo hiperface) incoerente con la posizione calcolata
32	0x7394	0x01	Interface X2 - Hiperface status error	Errore stato encoder (protocollo hiperface)
33	0x7395	0x01	Interface X2 - Hiperface transmit error	Errore di trasmissione encoder (protocollo hiperface)
34	0x7396	0x01	Interface X2 - Hiperface receive error	Errore di ricezione encoder (protocollo hiperface)
35	0x7397	0x01	Interface X2 - Endat22 warning message	Messaggio di warning da encoder endat 22
36	0x7398	0x01	Interface X2 - Endat22 error1 message	Messaggio di errore di tipo 1 da encoder endat 22
37	0x7399	0x01	Interface X2 - Endat22 error2 message	Messaggio di errore di tipo 2 da encoder endat 22
38	0x739A	0x01	Interface X2 - Endat22 crc error	Errore CRC da encoder endat 22
39	0x739B	0x01	Interface X2 - Endat22 position not ready	Errore di posizione non pronta da encoder endat 22
40	0x739C	0x01	Interface X2 - Endat22 not ready for strobe	Errore di strobe non pronto da encoder endat 22
41	0x73A0	0x01	Interface X1 - Missing transducer configuration	Trasduttore interfaccia opzionale X1 abilitato ma non configurato
42	0x73A1	0x01	Interface X1 - General Fault	Errore di inizializzazione o trasduttore non rilevato (interfaccia opzionale X1)
43	0x73A2	0x01	Interface X1 - Erroneous value of sincos signals	Ampiezza segnali sinusoidali incoerente (interfaccia opzionale X1)
44	0x73A3	0x01	Interface X1 - Hiperface position conflict	Posizione digitale (protocollo hiperface) incoerente con la posizione calcolata (interfaccia opzionale X1)
45	0x73A4	0x01	Interface X1 - Hiperface status error	Errore stato encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
46	0x73A5	0x01	Interface X1 - Hiperface transmit error	Errore di trasmissione encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
47	0x73A6	0x01	Interface X1 - Hiperface receive error	Errore di ricezione encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
48	0x73A7	0x01	Interface X1 - Endat22 warning message	Messaggio di warning da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
49	0x73A8	0x01	Interface X1 - Endat22 error1 message	Messaggio di errore di tipo 1 da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
50	0x73A9	0x01	Interface X1 - Endat22 error2 message	Messaggio di errore di tipo 2 da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
51	0x73AA	0x01	Interface X1 - Endat22 crc error	Errore CRC da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
52	0x73AB	0x01	Interface X1 - Endat22 position not ready	Errore di posizione non pronta da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
53	0x73AC	0x01	Interface X1 - Endat22 not ready for strobe	Errore di strobe non pronto da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
54	0x73AD	0x01	Interface X1 - Resolver synchronization fault	Non usato
55	0x73AE	0x01	Interface X1 - Resolver signals fault	Non usato
56	0x8700	0x01	synchronization_error	Frequenza interrupt interno irregolare
57	0x6102	0x01	interrupt_missing (era Interrupt_time_exceeded)	Segnale di interrupt interno non rilevato
58	0x6103	0x01	Task_time_exceeded	L'esecuzione del task ha superato la durata massima

Indice Fault	Error Code	Error Register	Fault	Fault
59	0x8400	0x01	velocity_control_monitoring	Errore superamento velocità massima
60	0x8611	0x01	following_error	Errore inseguimento posizione
61	0x8612	0x01	position_reference_limit	Non usato
62	0x8101	0x10	EtherCAT_link_fault	Link EtherCAT non rilevato
63	0x8100	0x10	EtherCAT_communication_fault	Fault generico comunicazione EtherCAT
64	0x8231	0x10	EtherCAT_rpdo_time_out	Time out PDO di ricezione
65	0x8241	0x10	EtherCAT_rpdo_data	Errore dati PDO di ricezione
66	0x8235	0x10	EtherCAT_tpdo_time_out	Time out PDO di trasmissione
67	0x8245	0x10	EtherCAT_tpdo_data	Errore dati PDO di trasmissione
68	0x8181	0x10	Internal_comunication_fault	Fault generico comunicazione interna (modulo doppio asse)
69	0x8182	0x10	Internal_comunication_heartbeat_error	Fault comunicazione interna - l'asse 1(2) non rileva la presenza dell'asse 2(1) (modulo doppio asse)
70	0x8183	0x10	internal_receive_pdo_time_out	Fault comunicazione interna - timeout ricezione PDO (modulo doppio asse)
71	0x8184	0x10	internal_transmit_pdo_time_out	Fault comunicazione interna - timeout trasmissione PDO (modulo doppio asse)
72	0x3100	0x10	Phases_not_ok	Non usato
73	0x3200	0x04	Over Current	Fault di sovracorrente
74	0x8100	0x04	CAN_communication_fault	Fault generico comunicazione CAN
75	0x8231	0x10	CAN_rpdo0_time_out	Time out PDO0 di ricezione
76	0x8232	0x10	CAN_rpdo1_time_out	Time out PDO1 di ricezione
77	0x8233	0x10	CAN_rpdo2_time_out	Time out PDO2 di ricezione
78	0x8234	0x10	CAN_rpdo3_time_out	Time out PDO3 di ricezione
79	0x8241	0x10	CAN_rpdo0_data	Errore dati PDO0 di ricezione
80	0x8242	0x10	CAN_rpdo1_data	Errore dati PDO1 di ricezione
81	0x8243	0x10	CAN_rpdo2_data	Errore dati PDO2 di ricezione
82	0x8244	0x10	CAN_rpdo3_data	Errore dati PDO3 di ricezione
83	0x8235	0x10	CAN_tpdo0_time_out	Time out PDO0 di trasmissione
84	0x8236	0x10	CAN_tpdo1_time_out	Time out PDO1 di trasmissione
85	0x8237	0x10	CAN_tpdo2_time_out	Time out PDO2 di trasmissione
86	0x8238	0x10	CAN_tpdo3_time_out	Time out PDO3 di trasmissione
87	0x8245	0x10	CAN_tpdo0_data	Errore dati PDO0 di trasmissione
88	0x8246	0x10	CAN_tpdo1_data	Errore dati PDO1 di trasmissione
89	0x8247	0x10	CAN_tpdo2_data	Errore dati PDO2 di trasmissione
90	0x8248	0x10	CAN_tpdo3_data	Errore dati PDO3 di trasmissione
91	0x8130	0x10	CAN_life_guard_error	Errore sul protocollo life guardian
92	0x823A	0x10	CAN_sync_consumer_time_out	Time out sync

6.5. Anomalia durante la connessione GUI - Azionamento

Nel caso in cui la comunicazione tra PC e azionamento fallisca, appare un messaggio di errore.



La causa potrebbe essere il buffer del PC non vuoto; riprovare e se non si ottiene comunque la comunicazione, controllare per prima cosa lo stato del cavo di connessione



INFORMAZIONE

Per la versione firmware `_ecat` la baudrate di default è 1Mbps, mentre per la versione firmware `_can` il valore predefinito è 500 Kbps. Il nodo di default è 127 per entrambe le versioni firmware.

Per verificare i valori impostati sul drive procedere come segue:

- collegarsi al drive utilizzando un altro network (seriale o EtherCAT se supportato);
- da terminale leggere il valore della baudrate (parametro `locbdr` per la versione firmware `_ecat` o del parametro `canbdr` per la versione firmware `_can`);
- da terminale leggere l'ID del nodo (parametro `locmodide` per la versione `_ecat` o del parametro `modide` per la versione firmware `_can`).

Se il collegamento avviene per via EtherCAT:

- verificare che sia selezionata la scheda di rete corretta;
- verificare che il cavo utilizzato sia appropriato.

7. FUNZIONE DI SICUREZZA SAFE TORQUE OFF (COPPIA DISINSERITA IN SICUREZZA) (TRADUZIONE DELLE ISTRUZIONI ORIGINALI)

7.1. Applicazione

La funzione di sicurezza Safe Torque Off (STO) del DI2020 è stata realizzata con un circuito ridondante integrato nella scheda di controllo.

L'utilizzo della funzione STO al di fuori delle istruzioni contenute nel presente Manuale viene considerato uso improprio.



ATTENZIONE

Nel caso la funzione STO non sia in alcun modo utilizzata, garantire comunque la tensione di alimentazione al circuito STO. In tal caso il circuito STO non deve essere incluso nella catena delle emergenze.

7.2. Valutazione del rischio dell'installazione

I requisiti di sicurezza funzionali di un azionamento dipendono dall'applicazione, e devono essere considerati durante la valutazione del rischio complessivo dell'installazione. Laddove il fornitore dell'azionamento non sia anche il responsabile dei dispositivi azionati, colui che progetta l'installazione è responsabile della valutazione del rischio, e della specifica dei requisiti relativi ai livelli di integrità funzionale e ai livelli di integrità della sicurezza (SIL) dell'azionamento secondo la norma CEI EN 62061:2005 e/o i livelli di prestazione (PL) secondo la norma EN ISO 13849-1:2008.

La tabella seguente, identica alla Tab.4 della norma UNI EN ISO 13849-1:2008, mostra la relazione tra PL e SIL.

PL	SIL (IEC 61508-1) modalità operativa elevata/continua
a	Nessuna corrispondenza
b	1
c	1
d	2
e	3

Tab 7.1 Relazione tra livelli di prestazione (PL) e i livelli di integrità della sicurezza (SIL)



INFORMAZIONE

Siccome il livello SIL 4 si riferisce ad eventi catastrofici, esso non riguarda i rischi relativi alle macchine

La valutazione del rischio che la macchina comporta deve essere effettuata secondo la Direttiva Macchine 2006/42/CE, facendo riferimento alla normativa UNI EN ISO 12100:2010 e deve contenere la configurazione del circuito di sicurezza relativo alla macchina completa prendendo in considerazione tutti i componenti integrati del sistema di sicurezza, incluso l'azionamento.

7.3. Assemblaggio e prove di serie

Il circuito Safe Torque Off (STO) viene assemblato e testato in Moog-Sede di Casella.

7.4. Identificazione della funzione STO sulla targa laterale del drive

Il nuovo circuito Safe Torque Off (STO) è identificato con "STO" sulla targa.

MOOG		CE	STO	
			NO SBC COMMAND	
DI2020		IP 65 CLASS F		
Moog code CRE24210D2A01		S/N 1706CDL00027		
				
Customer code 3149020303				
Vin 282 Vdc to 850 Vdc	Nom Speed rpm at 565 Vdc	Brake torque 0 Nm		
Iin nom 1,13 Arms	Locked rotor Torque 5,1 Nm CONT.	Brake power 0 W		
P nom 0,63 kW	Nominal torque 2 Nm CONT.	Brake voltage 0 Vdc		
Moog Italiana S.r.l. - CASELLA SITE - Via Avosso 94, 16015 Casella (GE) - Italy - Made in Italy				

Fig 7.3 Esempio di identificazione della funzione STO
(in questo caso senza "controllo sicuro del freno")

NOTA: A causa del processo certificativo, al momento ancora in corso, il presente capitolo sarà soggetto a variazioni e modifiche. Per qualunque informazione rivolgersi a Moog sede di Casella.

8 Allegati

8.1 Glossario

A	
Anelli di controllo	Insieme di circuiti hardware e firmware che determinano il controllo delle grandezze relative a coppia, velocità, posizione sulla base dei valori misurati dai relativi sensori. Possono essere chiusi o aperti. Gli anelli di controllo chiusi si basano su sensori per i segnali di retroazione: resolver ed encoder per gli anelli di velocità e posizione, sensori di corrente a effetto Hall per l'anello di corrente. Un tipico anello di controllo aperto è quello relativo al controllo Tensione/frequenza (V/f) di un motore asincrono senza un trasduttore di velocità.
Azionamento elettrico	Convertitore di energia elettrica per regolare coppia velocità e posizione di un motore. è costituito da quattro parti principali: <ul style="list-style-type: none"> • raddrizzatore della tensione alternata di rete • circuito intermedio di tensione raddrizzata e livellata • inverter della tensione raddrizzata in tensione a frequenza e tensione variabili • circuito di controllo che trasmette i segnali per la commutazione dei semiconduttori di potenza dell'inverter
Accelerazione	Variazione in incremento della velocità nel tempo.
Allarmi	Situazioni di funzionamento irregolare evidenziate da LED o DISPLAY, con successiva analisi via GUI.
B	
BUS di Campo (FieldBus)	Struttura che permette la comunicazione tra dispositivi diversi; si tratta di linee di collegamento sulle quali le informazioni digitali vengono trasferite da una o più sorgenti ad una o più destinazioni. Il loro scopo è quindi quello di ridurre il numero di interconnessioni necessarie. Le tecniche di bus assumono grande rilevanza ovviamente nei sistemi a microprocessori ma è necessario disciplinare questo flusso di dati onde permettere una sola comunicazione per volta disabilitando le altre possibili sorgenti di dati in quell'istante.
C	
CANopen	CANopen è un protocollo di comunicazione usato in sistemi di automazione. I profili di comunicazione e le specifiche base dei dispositivi CANopen sono forniti dalle specifiche CAN in Automation (CiA) draft standard 301. Il controllo del movimento è invece specificato nella CiA402.
Capacità verso terra	Gli azionamenti e l'alimentatore presentano una capacità verso terra (la custodia metallica), composta principalmente dai condensatori sul circuito DC bus per avere una connessione a bassa impedenza per le correnti di dispersione ad alta frequenza.
Circuito intermedio (DC bus)	Circuito costituito dalla tensione di rete raddrizzata e livellata.
Circuito di frenatura	Circuito che trasforma in calore l'energia in eccesso rigenerata dal motore durante la fase di decelerazione.
Cortocircuito	Collegamento in conduzione elettrica tra due fasi o conduttori a polarità diverse di una tensione alternata o continua.
Clock	Segnale di temporizzazione.
Convezione	Circolazione libera d'aria (non forzata) per il raffreddamento.
Comunicazione seriale	Trasmissione di segnali basata sull'invio di ogni segnale in tempi diversi.
D	
DC bus comune	È l'alimentazione di potenza per i singoli moduli-asse costituita dalla tensione di rete raddrizzata e filtrata da potenti condensatori. "Comune" sta a significare che i vari circuiti DC sono interconnessi.
Disable	Rimozione del segnale ENABLE.
Decelerazione	Variazione in decremento della velocità nel tempo.
Display	Parte del pannello frontale adibita alla segnalazione visiva di informazioni.

Direttiva Macchine	La Direttiva Macchine è un insieme di regole definite dall'Unione Europea, aventi lo scopo di fissare i requisiti fondamentali per la salute e la sicurezza relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine immesse sul mercato europeo. Si applica a macchine fisse, mobili, trasportabili e di sollevamento/spostamento.
Direttiva Bassa Tensione	La Direttiva Bassa Tensione riguarda i macchinari in cui sono presenti circuiti elettrici a bassa tensione. Il produttore deve redigere un fascicolo tecnico, effettuare una dichiarazione di conformità e apporre la marcatura CE.
Direttiva EMC	La Direttiva EMC stabilisce che tutti gli apparati elettrici ed elettronici immessi sul mercato a partire dal 1° gennaio 1996 devono soddisfare i requisiti essenziali di compatibilità elettromagnetica. I requisiti essenziali di compatibilità elettromagnetica vengono soddisfatti applicando le norme tecniche armonizzate pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea. Le Norme armonizzate si possono fondamentalmente suddividere in: <ul style="list-style-type: none"> • Norme di prodotto • Norme generiche • Norme di base
Dispersione a terra	Corrente (solitamente di ridotta intensità) che scorre da un conduttore verso terra.
E	
EMC	Radiofrequenze emesse durante il funzionamento da apparecchiature elettroniche di potenza, tali da generare o indurre disturbi in altre apparecchiature elettroniche.
Emissioni	Disturbi elettromagnetici causati dal funzionamento di apparecchiature elettroniche, a frequenze tali da generare o indurre disturbi.
Enable	Segnale che abilita l'azionamento.
Encoder	Componente del motore che rileva il valore della posizione dell'albero e lo trasmette all'azionamento per operarne il controllo.
Encoder incrementale	Componente del motore che rileva le variazioni incrementali della posizione dell'albero e lo trasmette all'azionamento per operarne il controllo con informazione sulla posizione
Encoder simulato	Segnali encoder TTL (A, B e C) line drivers differenziali generati dall'azionamento partendo dalle informazioni interne, per emulare un encoder.
Encoder sinusoidale	Componente del motore che rileva il valore della posizione dell'albero e lo trasmette all'azionamento per consentirne il controllo; l'informazione viene acquisita tramite la lettura di due segnali sinusoidali, campionati dall'azionamento.
EnDat 22	Protocollo seriale per la comunicazione con encoder Heidenhain. Permette la lettura della posizione di encoder assoluti, nonché l'aggiornamento e il salvataggio di dati immagazzinati nell'encoder. è compatibile con la precedente versione 21 offrendo vantaggi quali il trasferimento di altri dati assieme a quello di posizione senza una richiesta separata.
EtherCAT	Protocollo di comunicazione implementato su rete Ethernet per la trasmissione sincrona di informazioni.
Ethernet	Rete di comunicazione ad alta velocità.
F	
Filtro di rete	Dispositivo che attenua i disturbi generati sui cavi dell'alimentazione di potenza.
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis.
Frenatura dinamica	L'energia accumulata dal motore durante la decelerazione è trasformata in calore tramite la resistenza di recupero (frenatura).
Fusibili	Dispositivi di protezione dalle sovracorrenti
G	
Grado di protezione	Livello di protezione dei componenti del sistema.

GUI	Graphical User Interface: programma d'interfaccia grafica che permette la configurazione, la taratura, il controllo degli azionamenti offrendo anche una diagnostica adeguata alla ricerca
H	
Hiperface	Protocollo completamente digitale, sincrono bidirezionale, multicanale per trasferire informazioni di posizione e velocità che richiede un cablaggio minimo tra azionamento e feedback dal motore (2 fili).
I	
IGBT	Dispositivi a semiconduttore per il controllo della commutazione PWM.
Interfaccia bus di campo	EtherCAT o CANopen, ad esempio.
IFOC (controllo)	Indirect Field Oriented Control (controllo vettoriale)
M	
Macchina	Insieme di dispositivi meccanici, collegati tra loro di cui almeno uno è in movimento.
Messa a terra	Collegamento del conduttore o telaio al connettore di terra.
Motore sincrono a magneti permanenti	Motore in cui il rotore e il campo magnetico girano alla stessa velocità. Il rotore è normalmente costituito da magneti secondo una o più coppie polari. Lo statore è costituito da un avvolgimento trifase alloggiato nelle cave di un pacco di lamierini magnetici.
Motore a induzione	Motore in cui il rotore e il campo magnetico girano a velocità diverse.
R	
Raddrizzatore	Circuito che converte una tensione alternata in una tensione continua.
Regolatore P	Circuito di regolazione funzionante in modo puramente proporzionale.
Regolatore PI	Circuito di regolazione funzionante in modo proporzionale e integrale.
Regolatore PID	Circuito di regolazione funzionante in modo proporzionale, integrale e derivativo.
Reset	Riavvio del microprocessore.
Resistenza di frenatura	Quando il motore decelera, una resistenza di frenatura converte l'energia cinetica del motore in calore. La resistenza di frenatura viene automaticamente collegata alla tensione del DC bus quando la tensione di BUS supera la soglia relativa e interviene il circuito di frenatura.
Rigidezza (stiffness)	Capacità di un sistema meccanico di resistere alle sollecitazioni o ai disturbi che gli vengano applicati dall'esterno.
RS232	Hardware standard molto comune per la trasmissione di segnali con lo stesso livello di tensione. Adatto per basse velocità di trasmissione e distanze limitate.
Rumore elettrico	Insieme di segnali in tensione o corrente indesiderati che si sovrappongono al segnale utile trasmesso tipicamente su un canale di comunicazione tra apparati elettronici.
S	
Scheda base di controllo	è la sezione circuitale principale di controllo con le interfacce verso altre funzioni interne o esterne e alloggiamenti per moduli opzionali .
Schermature	Dispositivi atti a ridurre le emissioni elettromagnetiche.
Servoazionamento	Azionamento che opera la regolazione di coppia, velocità e posizione di un servomotore.
Sicurezza	Tutti gli accorgimenti necessari per non arrecare danni a cose o a persone.
Sistema multiasse	Macchina con più assi di trasmissione indipendenti.
Soft-start (circuiti di)	Circuito per limitare la corrente di alimentazione dalla rete all'accensione del sistema.
STO	Funzione Safe Torque Off: protezione contro il riavvio accidentale dell'azionamento. La funzione STO interrompe l'alimentazione di energia al motore in modo sicuro.

8.2 Tabella di conversione Sistema Metrico/AWG

AWG	Diametro		Sezione		Resistenza. ohmica a 20°C Ω/km	Peso g/m
	<i>mils</i>	<i>mm</i>	<i>Circ</i>	<i>sq.</i>		
44	2.0	0.50	4.00	0.0020	8498	0.018
43	2.2	0.055	4.84	0.0025	7021	0.021
42	2.5	0.063	6.25	0.0032	5446	0.028
41	2.8	0.071	7.84	0.0039	4330	0.035
40	3.1	0.079	9.61	0.0049	3540	0.043
39	3.5	0.089	12.3	0.0062	2780	0.055
38	4.0	0.102	16.0	0.0081	2130	0.072
37	4.5	0.114	20.3	0.0103	1680	0.091
36	5.0	0.121	25.0	0.0127	1360	0.112
35	5.6	0.142	31.4	0.0159	1080	0.141
34	6.3	0.160	39.7	0.0201	857	0.118
33	7.1	0.180	50.4	0.0255	675	0.227
32	8.0	0.203	64.0	0.0324	532	0.288
31	8.9	0.226	79.2	0.0401	430	0.357
30	10.0	0.254	100	0.0501	340	0.450
29	11.3	0.287	128	0.0649	266	0.575
28	12.6	0.320	159	0.0806	214	0.715
27	14.2	0.361	202	0.102	169	0.907
26	15.9	0.404	253	0.128	135	1.138
25	17.9	0.455	320	0.162	106	1.443
24	20.1	0.511	404	0.205	84.2	1.815
23	22.6	0.574	511	0.259	66.6	2.306
22	25.3	0.643	640	0.324	53.2	2.886
21	28.5	0.724	812	0.411	41.9	3.660
20	32.0	0.813	1020	0.519	33.2	4.612
19	35.9	0.912	1290	0.653	26.4	5.803
18	40.3	1.02	1.620	0.823	21.0	7.320
17	45.3	1.15	2050	1.04	16.6	9.240
16	50.8	1.29	2580	1.31	13.2	11.62
15	57.1	1.45	3260	1.65	10.4	14.68
14	64.1	1.63	4110	2.08	8.28	18.45
13	72.0	1.83	5180	2.63	6.56	23.36
12	80.8	2.05	6530	3.31	5.21	29.46
11	90.7	2.30	8230	4.17	4.14	37.05
10	101.9	2.588	10380	5.26	3.277	46.72
9	114.4	2.906	13090	6.63	2.600	58.92
8	125.5	3.264	16510	8.37	2.061	74.40
7	114.3	3.655	20820	10.55	1.634	93.74
6	162.0	4.11.5	26240	13.30	1.296	118.14
5	181.9	4.620	33090	16.77	1.028	148.8
4	204.3	5.189	41740	21.15	0.8152	187.4
3	229.4	5.287	52260	26.67	0.6466	235.5
2	257.6	6.543	66360	33.62	0.5128	299.0
1	289.3	7.348	83690	42.41	0.4065	376.4
1/0	324.9	8.252	105600	53.49	0.3223	474.6
2/0	364.8	9.266	133100	67.43	0.2557	599.6
3/0	409.6	10.40	167800	85.01	0.2028	755.9
4/0	460.0	11.68	211600	107.22	0.1608	953.8