

# DS2020

## MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

SERVOAZIONAMENTO DIGITALE SINGOLO ASSE



### INDICE

<b>1. GENERALITÀ</b>	<b>5</b>
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
<b>2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA</b>	<b>7</b>
2.1. Struttura del prodotto	7
2.1.1. Descrizione del prodotto	9
2.1.2. Condizioni di lavoro e immagazzinamento	9
2.1.3. Modelli standard dei moduli assi	10
2.1.4. Codifica moduli	10
2.2. Dettaglio caratteristiche e componenti	11
2.2.1. Dati elettrici	11
2.2.2. Dati meccanici	12
2.2.3. Trasduttori	14
2.2.4. Connettori	14
2.2.4.1. Layout connettori	15
2.2.5. Filtri	20
2.2.6. Resistenze di frenatura	21
2.2.7. Induttori di linea	21
2.3. Cavi	21
<b><u>2.4. Sicurezza e direttive d'utilizzo</u></b>	<b>22</b>

2.4.1. Descrizione generale funzionalità sicurezza	22
2.4.2. Funzione di sicurezza STO	22
2.4.2.1. Descrizione	22
2.4.2.2. Direttive per la sicurezza	23
2.4.3. Direttive di utilizzo dei drive	23
<b>3. OMOLOGAZIONI</b>	<b>25</b>
3.1. CE	25
3.2. Safety e Safe Torque Off (Blocco al riavvio)	26
<b>4. INSTALLAZIONE ELETTRICA E MECCANICA</b>	<b>27</b>
4.1. Utensili e strumentazione	27
4.2. Installazione meccanica	27
4.2.1. Montaggio dei vari componenti	27
4.3. Installazione elettrica e dimensionamento termico	28
4.3.1. Sicurezza e istruzioni generali	28
4.3.2. Dimensionamento termico del quadro	29
4.3.2.1. Dissipazione assi modulo azionamento	30
4.3.2.2. Dissipazione termica degli accessori	30
4.3.3. Caratteristiche alimentazione ausiliaria	30
4.3.4. Connessione alla rete elettrica	31
4.3.4.1. Tipologie delle reti elettriche	31
4.3.4.2. Componenti di protezione	32
4.3.4.3. Connessione di terra	32
4.3.5. Cablaggio azionamento	33
4.3.5.1. Messa a terra	33
4.3.5.2. Collegamento cavo di alimentazione	33
4.3.5.3. Collegamento resistenza di frenatura	33
4.3.5.4. Collegamento alimentazione ausiliaria	34
4.3.5.5. Collegamento segnali	34
4.3.5.6. Collegamento cavo motore	34
4.3.5.7. Collegamento cavo freno	34
4.3.5.8. Collegamento segnali I/O	36
4.3.5.9. Collegamento segnali STO	36
4.3.5.10. Collegamento trasduttori	37
4.3.5.11. Collegamento dei Fieldbus – connettori X8, X9, X10	38
<b>5. MESSA IN SERVIZIO VIA GUI</b>	<b>39</b>
5.1. Sicurezza	39
5.2. Dx2020 GUI	40
5.2.1. Descrizione generale	40
5.2.2. Requisiti minimi PC	40
5.2.3. Installazione Dx2020GUI	41
5.2.4. Connessione GUI-Azionamento	42
5.2.5. Layout	43

5.2.6. Aggiornamento del Firmware (BootLoader)	45
5.2.7. Come accedere all'Help in Linea	45
5.3. Configurazione sistema	45
5.3.1. Identificazione del Modulo asse	46
5.3.2. Configurazione Parametri Motore	46
5.3.3. Configurazione dei Trasduttori	47
5.3.3.1. Sensorless	47
5.3.4. Configurazione degli I/O	48
5.3.5. Configurazione Anelli di controllo	51
5.3.5.1 Configurazione Modalità di controllo	51
5.3.5.2. Configurazione Parametri anello di coppia	51
5.3.5.3. Configurazione Parametri anello di velocità	51
5.3.5.3.1 Configurazione dei filtri	52
5.3.5.4. Configurazione Parametri 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	58
5.5. Attivazione STO	58
5.5.1 Procedura di Autophasing	59
5.6 .Abilitazione dell'Asse	59
5.7. Funzione Oscilloscopio e filelog (*.UCX)	60
5.7.1. Configurare la registrazione	60
5.7.2. Avviare la registrazione	60
5.7.3. Visualizzare la registrazione	61
5.7.4. Gestione file UCX	61
5.8. Utilizzo della GUI in modalità OFF LINE	62
5.9. Menu contestuale per la gestione dei parametri	62
<b>6. RICERCA GUASTI</b>	<b>63</b>
6.1. Introduzione	63
6.2. Anomalie sezione alimentazione	63
6.3. Anomalie azionamento	63
6.3.1. Allarmi sulla sezione di potenza	64
6.3.2. Allarme per Tensione VBUS fuori tolleranza	65
6.3.3. Sovratemperatura Azionamento o Motore	66
6.3.4. Rimozione del segnale STO	66
6.3.5. Errori su dispositivi di memoria	66
6.3.6. Data Corrupted Fault	66
6.3.7. Brake Chopper Fault	66
6.3.8. Errori sui dispositivi di feedback	67
6.3.9. Synchronization , Interrupt Time e Task Time Error	67
6.3.10. EtherCAT Faults	68
6.3.11. Allarmi relativi agli anelli di controllo	68

6.3.12. Allarmi CAN Bus	68
6.4. Visualizzazione allarmi in modalità di funzionamento 'Analogico'	69
6.5. Anomalie durante la connessione GUI-Azionamento	72
<b>7. FUNZIONE DI SICUREZZA SAFE TORQUE OFF</b>	<b>73</b>
7.1. Applicazione	73
7.2. Valutazione del rischio dell'installazione	73
7.3. Funzione Safe Torque Off	74
7.3.1. Valori caratteristici secondo la norma UNI EN ISO 13849-1	74
7.3.2. Valori caratteristici secondo la norma CEI EN 62061	75
7.4. Requisiti di sicurezza	75
7.5. Circuito Safe Torque Off	76
7.6. Collegamenti del Safe Torque Off	76
7.7. Esempio di applicazione	78
7.8. Safe Torque Off Procedura installazione e manutenzione	80
7.9. Assemblaggio e prove di serie	80
7.10. Identificazione della funzione STO sulla targa	80
<b>8 Allegati</b>	<b>81</b>
8.1. Glossario	81
8.2. Tabella di conversione Metrico/AWG	84

# 1. GENERALITÀ

## 1.1. Contenuti del manuale

Il presente manuale fornisce informazioni utili per garantire all'utilizzatore l'installazione corretta e il funzionamento ottimale dei servoazionamenti digitali, serie DS2020.

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 una 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.

Sono disponibili sul sito:

- 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

## 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 DS2020 comprende:

- Un modulo DS2020
- Staffa di ancoraggio degli schermi

**Nota: un eventuale kit connettori deve essere ordinato separatamente e viene fornito a parte.**

## 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 qualificato 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 DS2020 sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione (2006/95/CE) e alla Direttiva EMC (2004/108/CE).

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

Per essere conforme alle Direttive Europee, l'azionamento soddisfa i requisiti delle relative norme armonizzate di installazione EN50178 (LVD), EN61800-3 (EMC) e EN 61800-5-2 (Sicurezza delle macchine).

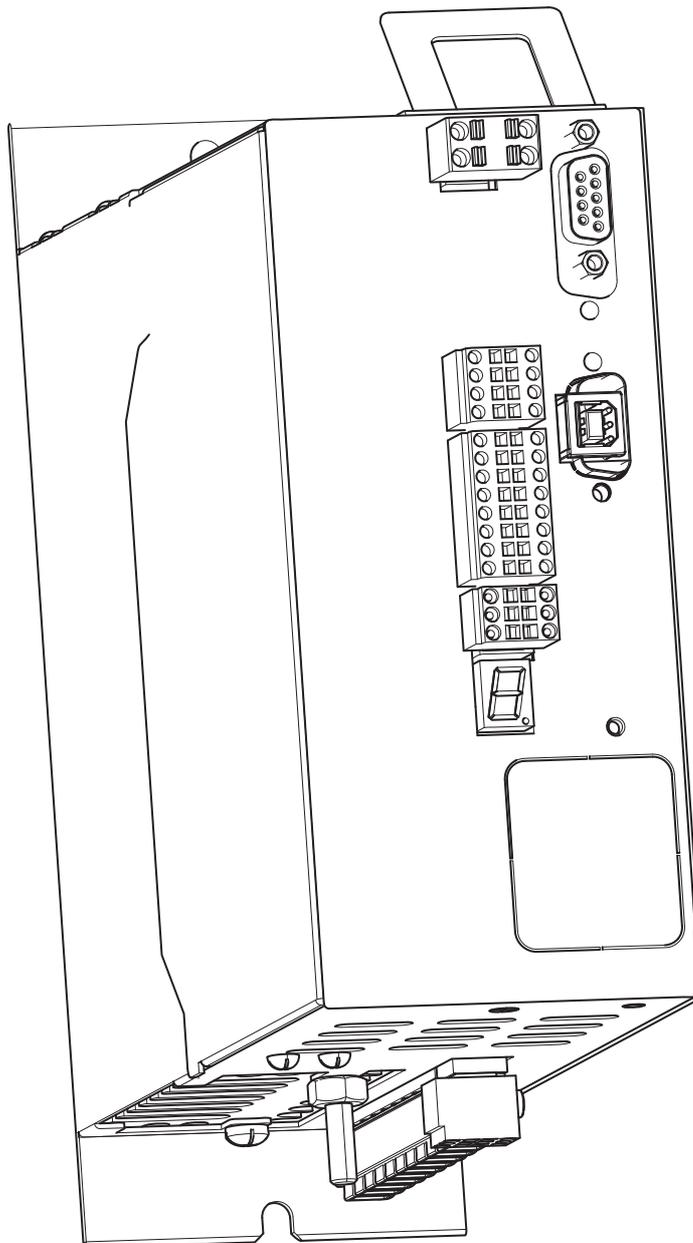
Gli azionamenti DS2020 sono certificati CE.

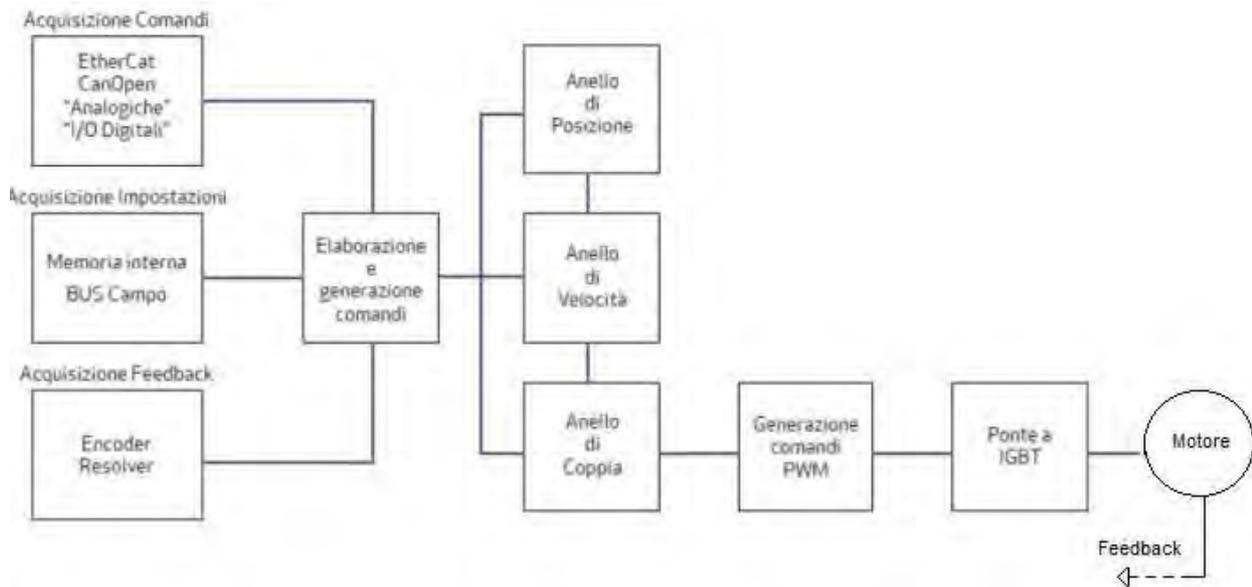
## 2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

### 2.1. Struttura del prodotto

#### 2.1.1. Descrizione del prodotto

L'azionamento DS2020 rappresenta la nuova generazione di servoazionamenti digitali della Moog-Sede di Casella per il controllo di motori sincroni brushless o asincroni. È costituito da un unico modulo stand alone alimentato direttamente dalla rete trifase e da una tensione ausiliaria di 24 Vdc. Il sistema di controllo digitale dei motori e le funzioni di diagnostica presenti sui moduli della serie DS2020, sono realizzati utilizzando un microprocessore.





Funzioni di controllo	Implementazione dei Loop di Coppia, Velocità e Posizione
Protocolli di comando	EtherCAT, CANopen e "Analogico"
Configurazione/Messa in servizio	Tramite GUI : Dx2020GUI, permette di configurare, tarare e controllare l'azionamento.
Diagnostica Allarmi	Tramite GUI
Trasduttori di posizione gestiti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver standard</li> <li>• Encoder Incrementale TTL</li> <li>• Encoder Stegmann Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione HYPERFACE</li> <li>• Encoder Hedenhain Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione ENDAT</li> </ul> <p><b>Modalità Sensorless</b></p>
Interfaccia Operatore	Dx2020GUI
Data logging	Da interfaccia operatore
Conversione AC/DC	Ponte di Ingresso trifase con soft start
Gamma di alimentazione	Da 120 Vac a 480 Vac +/- 10 %
Frequenza PWM	8 kHz (da 2 a 16 kHz configurabile. via Software)
Simulazione encoder	Uscita encoder simulato con numero impulsi programmabile
Tensione di alimentazione ausiliaria	+ 24 Vac +/- 10 %
Corrente nominale	Da 2 a 48 Arms
Corrente di picco	Da 4 a 96 Arms
Ingressi analogici	2 ingressi +/- 10 volt differenziali
Uscite analogiche	2 uscite +/- 10 volt single ended
Ingressi digitali	2 ingressi digitali opto isolati
Uscite digitali	1 uscita digitale opto isolati
Interfaccia di comunicazione per set-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RS422 ↔ PC</li> <li>• USB ↔ PC</li> <li>• EtherNET o CANopen ↔ PC (opzione)</li> </ul>
Comando freno motore	Integrato
Resistenza di frenatura	Integrata (Esterna opzionale)
Compatibilità elettromagnetica	Filtri EMC
Raffreddamento	Ad aria forzata, con ventole integrate in ogni modulo

## 2.1.2. Condizioni di lavoro e di immagazzinamento

<b>Temperatura ambiente di funzionamento</b>	da 0 °C a 40 °C fino a 55 °C con derating della corrente
<b>Temperatura di stoccaggio</b>	da -25 °C a 55 °C
<b>Temperatura di trasporto</b>	da -25 °C a 70 °C
<b>Protezione di sovratemperatura motore</b>	PTC oppure NTC
<b>Umidità relativa</b>	5...95 % Senza condensa
<b>Altezza di montaggio</b>	Fino a 1000 m, fino a 2000 con derating della corrente di uscita
<b>Certificazione</b>	CE
<b>Protezione</b>	IP20
<b>Grado di inquinamento ("pollution")</b>	2 o inferiore (normalmente è ammesso esclusivamente inquinamento non conduttivo. Occasionalmente tuttavia ci si può attendere una temporanea conduttività causata dalla condensazione solo quando l'azionamento non sia in funzione o alimentato)
<b>Resistenza meccanica conforme a EN 60721-3-3</b>	Vibrazione: 3 mm per frequenze tra 2 e 9 Hz Vibrazione: 1 g per frequenze tra 9 e 200 Hz Shock: 98 m/s <sup>2</sup> (10 g) per 11 ms
<b>Sicurezza macchine</b>	STO (Safe Torque Off) SIL3 PLe

## 2.1.3. Modelli standard moduli

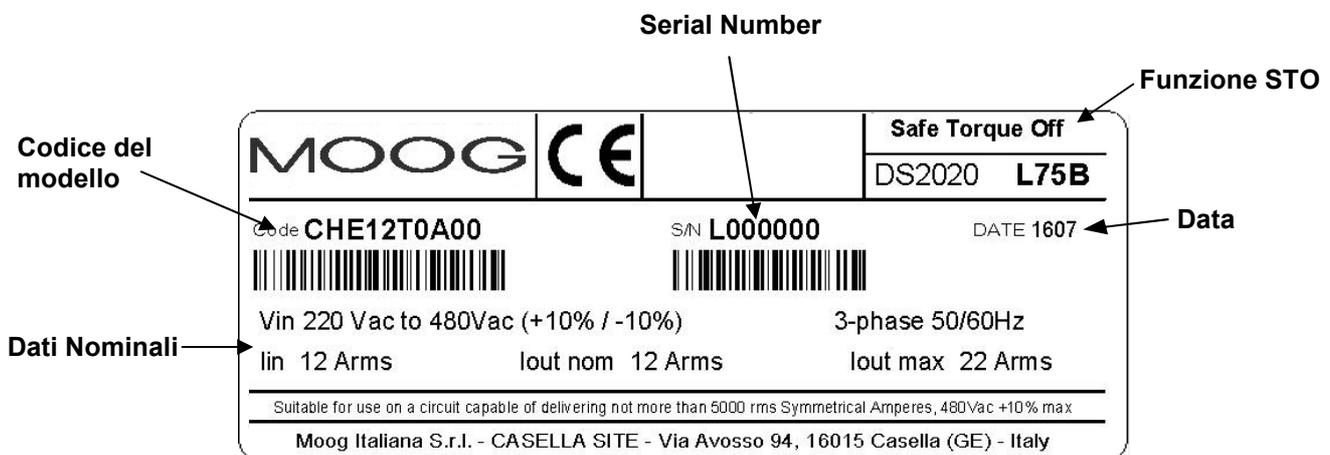
	L50A	L50A	L75A	L75A	L75B	L85A	L85A	L125A	L125A
<b>Dimensione [mm]</b>	50	50	75	75	75	85	85	125	125
<b>Corrente nominale [Arms]</b>	2	4	6	8	12	16	24	32	48
<b>Corrente di picco [Arms]</b>	4	8	12	16	22	32	48	64	96

- Modelli standard dei moduli

Il codice del modulo è riportato su una targhetta posta lateralmente al modulo.

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

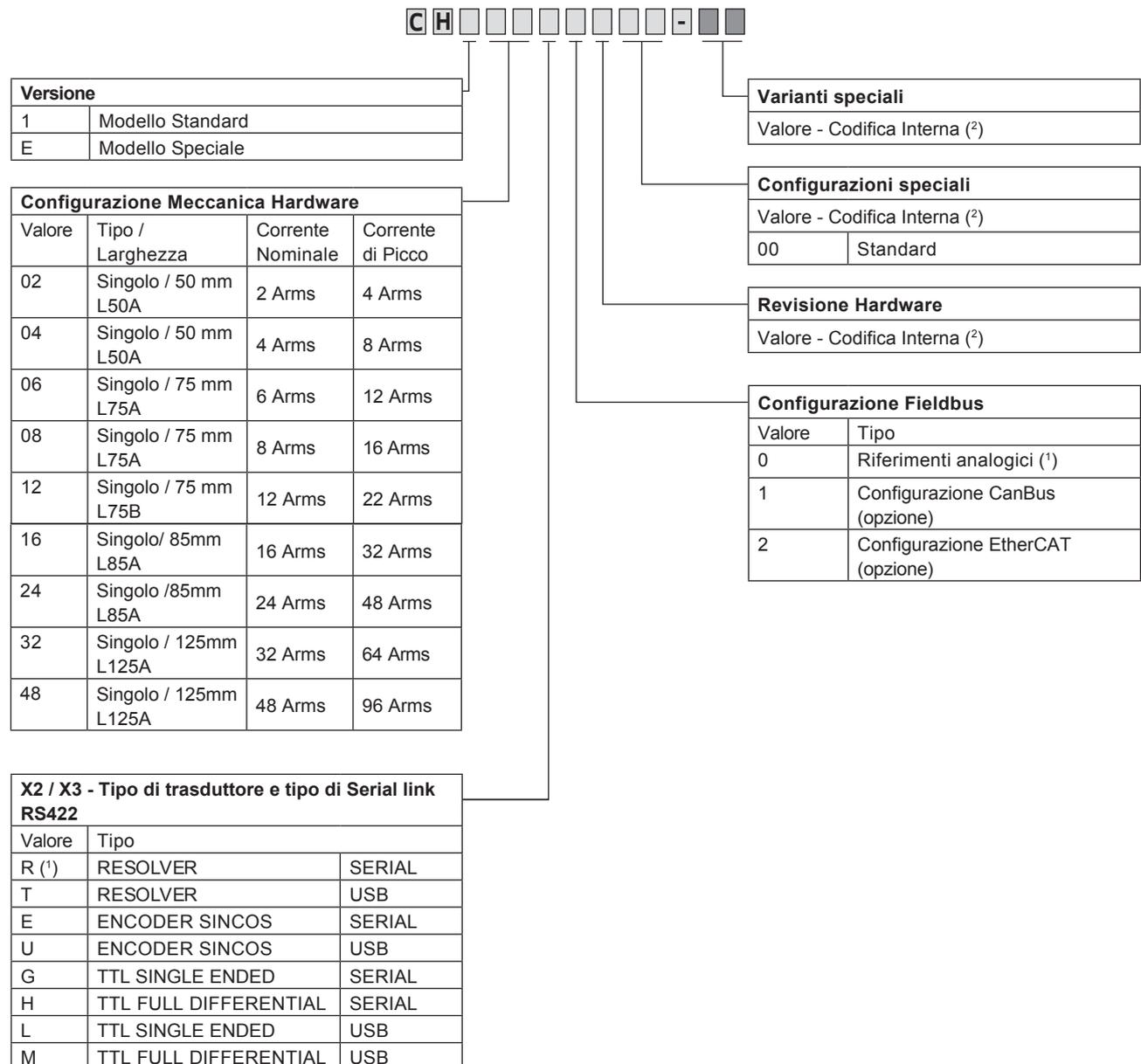
L'anno e la settimana di costruzione sono identificati dal campo 'Date' le prime due cifre del numero sono relative all'anno le seconde due alla settimana (esempio DATE 1607 : anno 2016, settimana 7).



- Esempio di targa modulo asse

## 2.1.4 Codifica moduli

Per identificare i modelli degli assi occorre far riferimento alla seguente codifica



### Per ordinare il kit connettori

Codice kit connettori	Tipo di trasduttore e tipo di serial link	
BC8901-R	RESOLVER	SERIAL
	RESOLVER	USB
BC8902-R	ENCODER SINCOS	SERIAL
	ENCODER SINCOS	USB
	TTL SINGLE ENDED	SERIAL
	TTL FULL DIFFERENTIAL	SERIAL
	TTL SINGLE ENDED	USB
	TTL FULL DIFFERENTIAL	USB

- Codifica moduli-asse

<sup>(1)</sup> Versione Standard

I primi due caratteri sono "CH" e servono a designare la famiglia DS2020

<sup>(2)</sup> Valori assegnati da Moog

## 2.2. Dettaglio caratteristiche e componenti

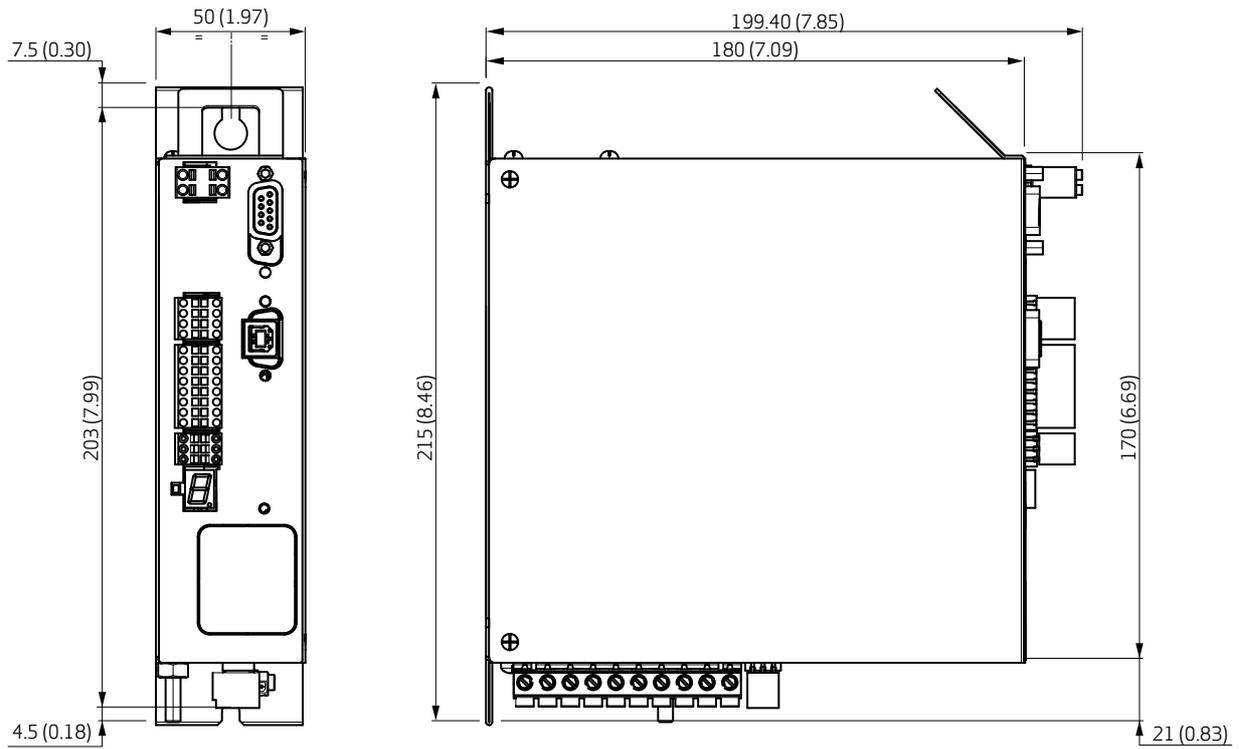
### 2.2.1. Dati elettrici

DATI ELETTRICI	L50A	L75A – L75B	L85A	L125A
Tensione di alimentazione di rete	Da 120 Vac a 480 Vac +/- 10 %			
Tensione ausiliaria	24 Vdc +/-10%			
Corrente nominale Arms	da 2 a 4	da 6 a 12	da 16 a 24	da 32 a 48
Corrente di picco Arms	da 4 a 8	da 12 a 22	da 32 a 48	da 64 a 96
Protezioni	Protezione termica con lettura temperatura del dissipatore e stima della temperatura di giunzione del modulo di potenza Rilevamento insufficiente tensione (under Voltage) o sovratensione (over Voltage)			
Raffreddamento	Ad aria forzata, con ventole integrate			

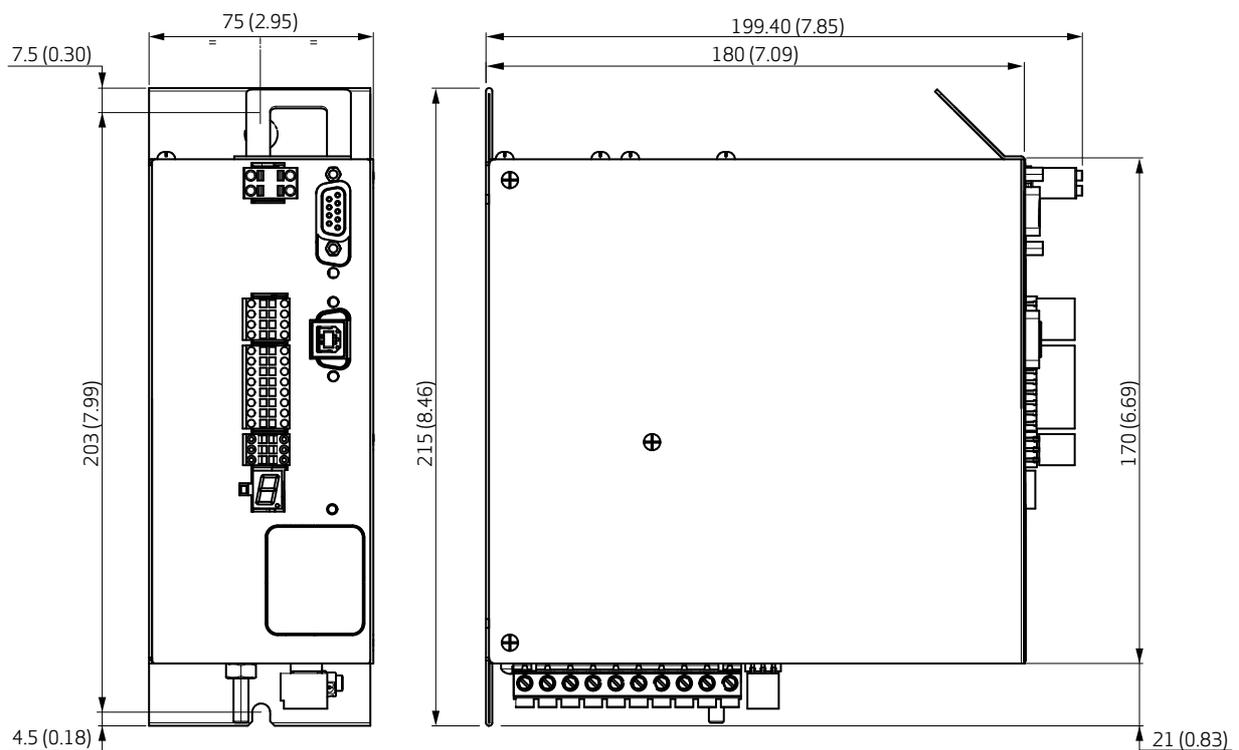
## 2.2.2 Dati meccanici

DATI MECCANICI	L50	L75	L85	L125
Peso [Kg]	1,493	2,344	5,633	8,000
Altezza [mm]	215		H í	
Larghezza [mm]	50	75	85	125
Profondità [mm]	199.4		243,2	

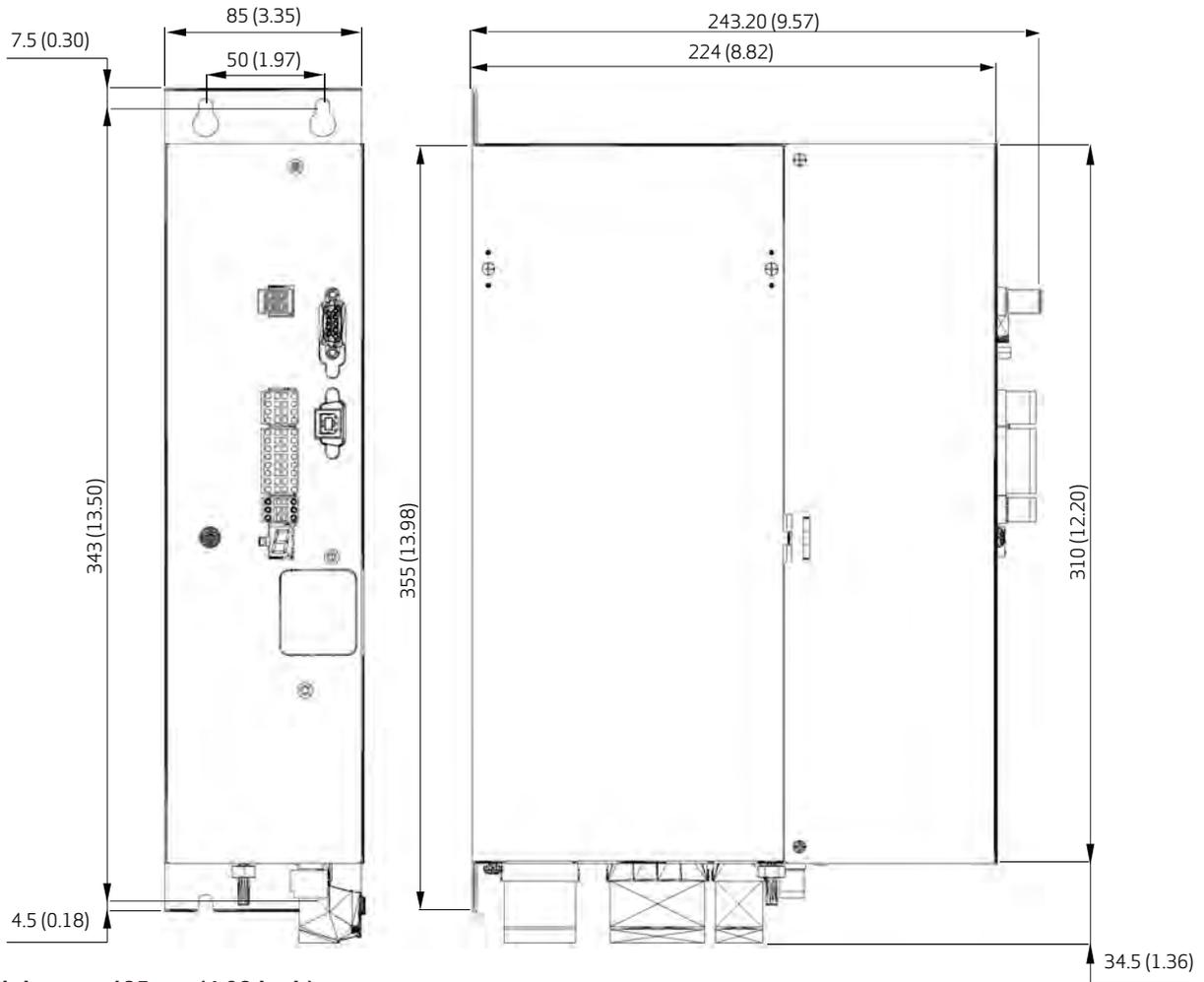
### Modulo asse 50 mm (1,97 inch)



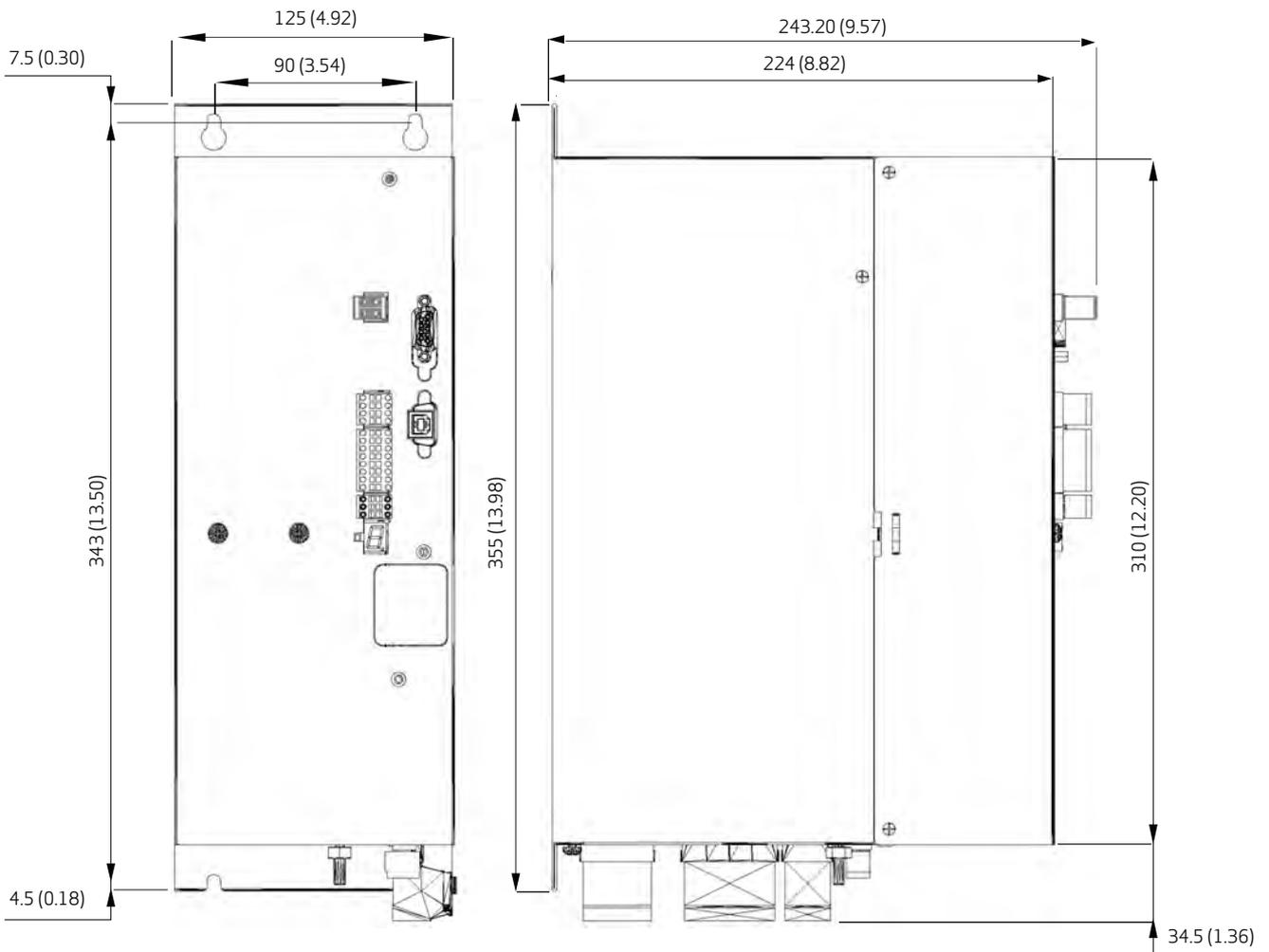
### Modulo asse 75 mm (2,95 inch)



**Modulo asse 85mm (3.35 inch)**



**Modulo asse 125mm (4.92 inch)**

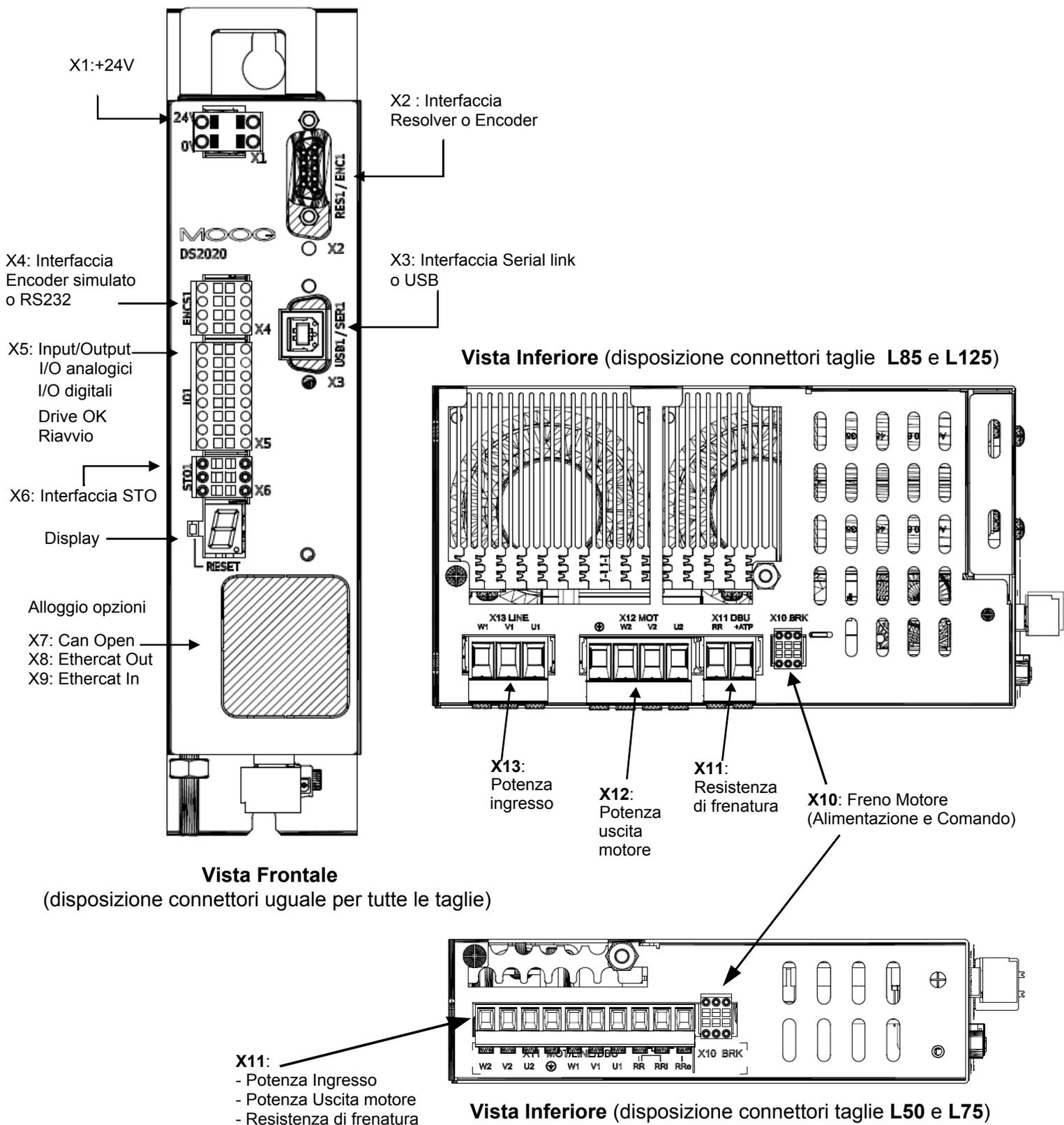


### 2.2.3. Trasduttori di posizione

Il DS2020 è in grado di gestire i seguenti trasduttori di posizione:

- Resolver standard
- Encoder Incrementale TTL
- Encoder Stegmann Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione HYPERFACE
- Encoder Hedenhain Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione ENDAT
- **Modalità Sensorless**

### 2.2.4 Connettori



Di seguito l'elenco dei connettori

	Nome Connettore	Funzione
Tutte le taglie	X1	+ 24 Volt Alimentazione Ausiliaria
	X2	Resolver o Encoder feedback dal motore
	X3	Interfaccia USB o RS422
	X4	Connettore digitale programmabile
	X5	Connettore I/O analogico digitale
	X6	Interfaccia STO
	X7	Bus di Campo (Opzionale) Can Open
	X8	Bus di Campo (Opzionale) Ethercat Out
	X9	Bus di Campo (Opzionale) Ethercat In
	X10	Connettore Freno Motore (Alimentazione e Comando)
Solo L50/L75	X11	Connettore di Potenza Ingresso, Uscita motore e RR frenatura

Solo L85/L125	X11	Connettore di Potenza RR frenatura
	X12	Connettore di Potenza Uscita motore
	X13	Connettore di Potenza Ingresso



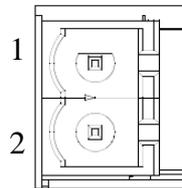
**Informazione:** È possibile avere o il connettore X7 (collegamento via Can Open) o, a seconda della configurazione del codice azionamento, i connettori X8-X9 (collegamento via EtherCAT)

### 2.2.4.1 Layout connettori

Di seguito vengono riportate le tabelle dei pin dei connettori

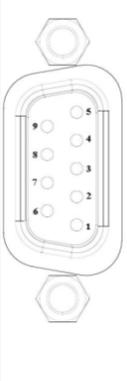
#### X1 - Alimentazione Ausiliaria

Pin	Funzione
1	+ 24 Volt
2	0 Volt

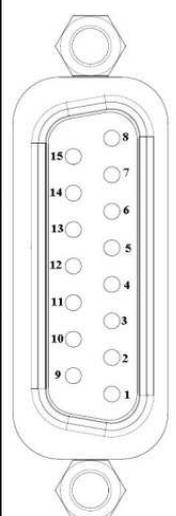


#### X2 - Feedback dal motore

X2 - Resolver	
Pin	Funzione
1	COS-
2	COS+
3	GND
4	SIN-
5	SIN+
6	TERM A
7	8 kHz-
8	TERM B
9	8 kHz+



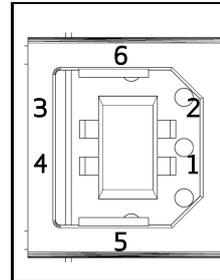
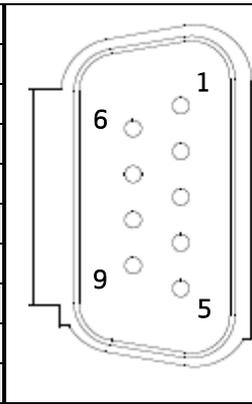
X2 - Encoder TTL		X2 - Encoder Sinusoidale Stegmann	X2 - Encoder ENDAT Heidenhain
Pin	Funzione	Funzione	Funzione
1	+ 5V (max 100 mA)	REFSIN	B-
2	GND	GND	0 V
3	W-	REFCOS	A-
4	W+	US	UP
5	V+	DATA+	DATA+
6	V-	N.C.	N.C.
7	A+	PTC	PTC
8	A-	N.C.	CLOCK+
9	C+	+SIN	B+
10	C-	N.C.	0 V SENSE
11	U+	+COS	A+
12	U-	N.C.	UP SENSE
13	B-	DATA-	DATA-
14	B+	PTC	PTC
15	PTC	N.C.	CLOCK-



### X3 - Interfaccia Seriale (RS422) o USB

Il connettore X3 può essere alternativamente una vaschetta a 9 poli tipo RS422 oppure una porta USB di tipo B.

Pin	Definizione	Funzione
1	RX+	Ricezione dati+
2	N.C.	Non collegato
3	TX+	Trasmissione dati+
4	N.C.	Non collegato
5	N.C.	Non collegato
6	RX-	Ricezione dati-
7	0V	Rif. massa 0V
8	TX-	Trasmissione dati-
9	N.C.	Non collegato

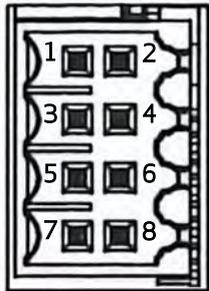


Pin	Definizione	Funzione
1	USB_+5V	Alimentazione
2	USBDM	Canale dati USB-
3	USBDP	Canale dati USB+
4	0V	Rif. massa 0V
5	Shield	Schermo
6	Shield	Schermo

interfaccia di comunicazione USB\_B

Vaschetta 9 poli interfaccia di comunicazione RS422

### X4 I/O Digitali Programmabili



Pin	Definizione	Funzione
1	+24V_EXT	Tensione uscita 24Vdc 200 mA
2	A+	Canale A
3	A-	Canale A negato
4	B+	Canale B
5	B-	Canale B negato
6	C+	Canale C
7	C-	Canale C negato
8	0V	Rif. massa 0V



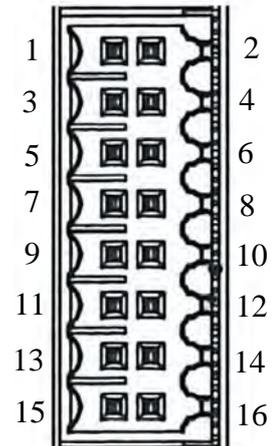
**Informazione:** L'alimentazione a 24 Volt disponibile sul connettore, può essere usata per alimentare dei dispositivi esterni



**Informazione:** Si consiglia l'uso di un cavo twistato e schermato per il collegamento tra i vari dispositivi ed il Drive.

**X5 Connettore I/O analogico digitale**

PIN	DEFINIZIONE	FUNZIONE
1	IN AN 1 +	Ingresso positivo input analogico 1 risoluzione 12 bit, campionamento 3.9 us (256 kHz)
2	IN AN 1 -	Ingresso negativo input analogico 1, risoluzione 12 bit, campionamento 3.9 us (256 kHz)
3	IN AN 2 +	Ingresso positivo input analogico 2 risoluzione 12 bit, campionamento 3.9 us (256 kHz)
4	IN AN 2 -	Ingresso negativo input analogico 2 risoluzione 12 bit, campionamento 3.9 us (256 kHz)
5	OUT AN 1	Uscita analogica 1, risoluzione 12 bit
6	OUT AN 2	Uscita analogica 2, risoluzione 12 bit
7	+24VOLT	Ingresso 24 volt per l'alimentazione degli output digitali
8	0 VOLT	Massa comune degli I/O digitali
9	OUT DIG 1	Uscita digitale 1, opto-isolata
10	-----	Non associato
11	DRIVE_OK	Contatto drive ok
12	DRIVE_OK	Contatto drive ok
13	IN DIG 1	Ingresso digitale 1, veloce, opto-isolato
14	IN DIG 2	Ingresso digitale 2, veloce, opto-isolato
15	RESTART	Reset del modulo
16	0 VOLT	Massa comune I/O analogici



**Informazione:** Le due masse sui pin 8 e 16 sono separate per aumentare la reiezione al rumore elettrico indotto dai cablaggi.

Programmazione I/O analogici e digitali connettore X5:

**Opzioni Analog Input 1 e 2**

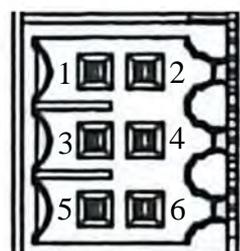
- Riferimento di coppia
- Riferimento di velocità
- Riferimento di posizione
- Limitazione di corrente (coppia massima erogabile)

**Opzioni Analog Out 1 e 2**

- Tensione misurata DC BUS
- Corrente misurata Iq
- Riferimento corrente Iq
- Corrente misurata fase U
- Corrente misurata fase V
- Velocità motore misurata
- Variabile di test interna

**X6 Interfaccia STO**

Pi	Definizione	Funzione
1	+24 V S1	Ingresso alimentazione STO
2	0 V S1	0 Volt corrispondente
3	+24 V S2	Ingresso alimentazione STO
4	0 V S2	0 Volt corrispondente
5	FEEDBACK	Contatto S1
6	FEEDBACK	Contatto S2

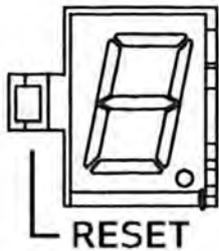


### Pulsante di reset

Se premuto provoca l'inizializzazione della sezione di controllo dell'azionamento; premuto a lungo (> 3 secondi) provoca l'accesso alla routine di Boot del drive e la possibilità di scaricare una versione diversa di SW di controllo, tramite la GUI.

### Display a led a 7 segmenti

Indica lo stato dell'asse dopo l'inserzione della 24 V ausiliaria.  
Il significato dei vari messaggi è riportato nella seguente tabella:



Messaggio display	Identificativo stato	Note
I	Inizializzazione	L'azionamento ha completato la fase di inizializzazione
S	Ready	L'azionamento è pronto per essere abilitato
E	Abilitato	L'azionamento sta controllando il motore
F	Fault	L'azionamento è in allarme
8 lampeggiante	Boot	L'azionamento è in fase di programmazione via linea seriale RS422 o via USB
b fisso	Boot	L'azionamento è in fase di programmazione via EtherCAT

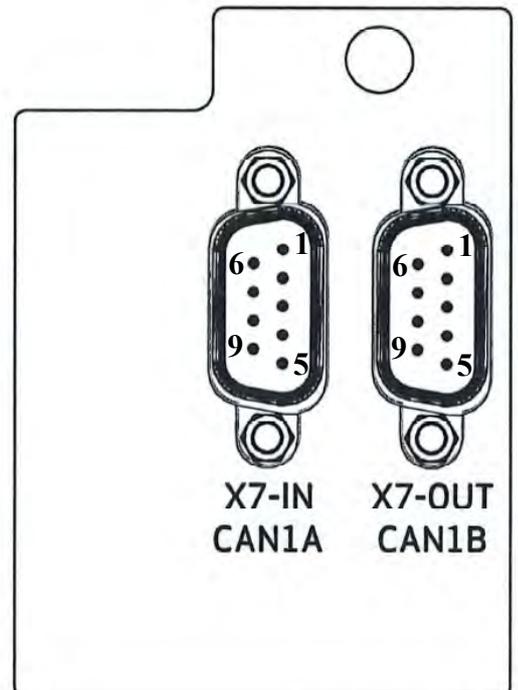


#### Informazione

Se la Modalità di Funzionamento scelta fosse "Analogico, in caso di Fault, alla lettera F seguirebbe un codice a 2 cifre che identifica l'allarme presente. La corrispondenza è reperibile al paragrafo 6.4.

### X7 Opzione CAN

N° pin	Denominazione	Funzione
1	Reserved	non associato a una funzione
2	CAN L	Terminale Negativo linea CAN
3	CAN_GND	0 Logico linea CAN
4	Reserved	non associato a una funzione
5	CAN_shield (optional)	Schermo (opzionale)
6	GND (optional)	0 Logico linea CAN (opzionale)
7	CAN_H	Terminale Positivo linea CAN
8	Reserved	non associato a una funzione
9	CAN_V+	Alimentazione linea CAN (fornita dall'alimentatore)

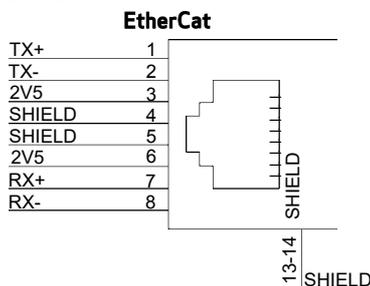
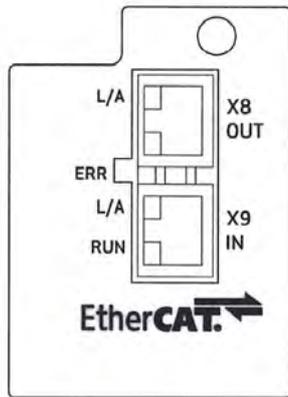


#### Informazione

La connessione PC Azionamento via CAN attualmente viene eseguita utilizzando un adattatore USB CAN della IXXAT Automation([www.ixxat.com](http://www.ixxat.com)) modello VCI V3; altri modelli o dispositivi possono essere aggiunti alla GUI su richiesta.

**X8 – X9 Opzione EtherCat**

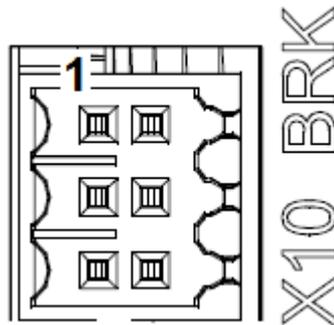
Il cavo è un cavo Ethercat standard , e il connettore un RJ45.



LED	Nome	Descrizione
X9 - RUN	EtherCAT RUN Indicator	OFF - Il drive è nello stato INIT
		BLINKING - Il drive è nello stato PRE-OPERATIONAL
		SINGLE FLASH - Il drive è nello stato SAFE-OPERATIONAL
		ON - Il drive è nello stato OPERATIONAL
		FLICKERING - Il drive è nello stato BOOTSTRAP
X9 - L/A	EtherCAT Link/Activity	OFF - La porta Ethernet di ingresso è chiusa
		ON - La porta Ethernet di ingresso è aperta
		FLICKERING - La porta Ethernet di ingresso è aperta ed è presente attività di rete
X8 – L/A	EtherCAT Link/Activity	OFF - La porta Ethernet di uscita è chiusa
		ON - La porta Ethernet di uscita è aperta
		FLICKERING - La porta Ethernet di uscita è aperta ed è presente attività di rete

**X10 - Freno Motore Integrato**

Pin	Funzione
1	0 Volt
2	+ 24 Volt
3	0 Volt
4	Brake output
5	Prot. Term.
6	Prot. Term.



**Informazione**

Il circuito di comando del freno deve essere alimentato dall'esterno, tramite connettore X10.

**Attenzione**

**Il collegamento al freno motore non garantisce in maniera certificata 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.**

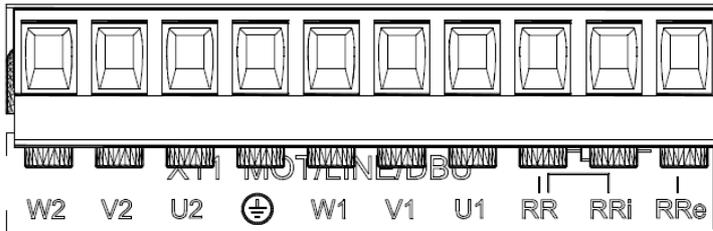
**Avvertenza**

Il freno non monitora autonomamente che il livello di tensione sia sufficiente al proprio funzionamento. Di conseguenza, è necessario misurare la tensione sull'ingresso del freno e verificarne sempre la funzionalità in rilascio e in frenatura, in particolare nel caso di collegamenti con cavi lunghi o a sezione ridotta, quindi soggetti a cadute di tensione rilevanti.

Il freno può essere abilitato in quattro modi differenti:

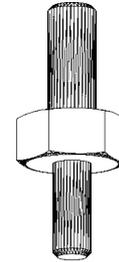
1. Secondo una condizione logica definibile dall'utente (disabilitazione/abilitazione dell'asse)
2. Con un comando via bus di campo
3. Con un input digitale opportunamente programmato
4. Tramite apposito comando via software della GUI

### X11, X12, X13 - Collegamenti di potenza

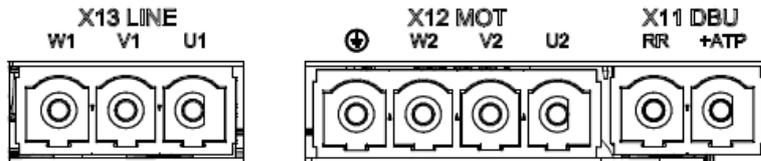


Collegamento X11 taglie L50 e L75

Definizione	Funzione
U2, V2, W2, ⊕	Collegamento al motore
GND	Collegare alla terra dell'alimentazione tramite perno M5
U1, V1, W1	Collegamento alla rete di alimentazione trifase
RRe, RR	Collegamento alla resistenza di frenatura esterna
RRI, RR	Ponticellare per utilizzare la resistenza di frenatura interna



Perno di terra M5



Collegamenti X11-X12-X13 taglie L85 e L125

Il cavo deve essere schermato. La connessione dello schermo verso massa può essere chiusa con una fascetta conduttrice, con cui collegare il cavo alla staffa metallica da fissare sotto il drive.

#### 2.2.5 Filtri

Per assicurare la corretta compatibilità con la normativa EMC inserire tra la rete e l'azionamento un filtro EMC i cui codici sono AT6009 e AT6010 o un modello con caratteristiche equivalenti.

Codice filtro	AT6009 / AT6010
Tensione nominale	3 x (400/480 V), 50/60 Hz, a 50 °C
Sovraccarico	4x all'avvio 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 di 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 modulo	Tipo	Corrente nominale [A]	Perdita tot. corrente [W]	Corrente a contatto [mA]	Peso [kg]	Cavi di collegamento [mm <sup>2</sup> ]
AT6009	L50	A	7	9	16,5	1	fino a 4 mm <sup>2</sup> fless. Bullone PE M5
AT6010	L75/L85	A	16	20	18,3	1,4	fino a 4 mm <sup>2</sup> fless. Bullone PE M5
AT6011	L85	A	30	21	24,2	1,7	fino a 10 mm <sup>2</sup> fless. Bullone PE M5
AT6012	L85/L125	A	42	30	25,8	2,5	fino a 10 mm <sup>2</sup> fless. Bullone PE M6
AT6013	L125	A	55	30	25,8	2,9	fino a 25 mm <sup>2</sup> fless. Bullone PE M6

- Caratteristiche elettriche principali dei filtri

## 2.2.6. Resistenza di frenatura

Quando il motore decelera, l'energia viene dissipata sotto forma di calore nella resistenza di frenatura. In tabella sono indicati i valori delle resistenze di frenatura, distinte per modello

Modello modulo	Potenza [Watt]	Ohm	Posizione
L50A	100	75	Interna
L75A – L75B	100	51	Interna
L85A	200	51	Esterna
L85B	240	22	Esterna
L125A	370	22	Esterna
L125B	370	12	Esterna



**Informazione:** La resistenza di frenatura in dotazione garantisce una adeguata dissipazione per un tipico ciclo di lavoro poco gravoso in termini di potenza dissipata in cui la corrente di frenatura sia inferiore al valore nominale. Nei casi in cui si preveda un ciclo di frenatura gravoso, contattare il Servizio Applicazioni.



### Avvertenza

La resistenza di frenatura deve sempre essere collegata in quanto esegue anche la funzione di soft-start. In mancanza di essa il sistema non si avvia e inoltre non sarebbe possibile l'arresto controllato dei motori in rotazione.

## 2.2.7 Induttori di linea

Ad oggi, per il normale funzionamento, non è previsto l'impiego di induttanze inserite tra la rete trifase e l'ingresso dell'azionamento.

## 2.3 Cavi

Modulo Caratteristica	2A	4A	6A	8A	12A	16A	24A	32A	48A
Sezione cavo motore (connettore X11)	2.1 mm <sup>2</sup> AWG14					3.3 mm <sup>2</sup> AWG12	5.3 mm <sup>2</sup> AWG10	8.4 mm <sup>2</sup> AWG8	13 mm <sup>2</sup> AWG6
Sezione cavo freno (connettore X10)	1 mm <sup>2</sup> AWG16								
Lunghezza max cavi motore	100 m								
Capacità max dei cavi	< 150 pF/m								
Sezione cavo I/O (connettore X5)	0,22-1 mm <sup>2</sup> AWG16								
Sezione cavo Rete (connettore X11)	2.1 mm <sup>2</sup> AWG14					3.3 mm <sup>2</sup> AWG12	5.3 mm <sup>2</sup> AWG10	8.4 mm <sup>2</sup> AWG8	13 mm <sup>2</sup> AWG6
Sezione cavo Resistenza di frenatura connettore X11	2.1 mm <sup>2</sup> AWG14					3.3 mm <sup>2</sup> AWG12	5.3 mm <sup>2</sup> AWG10	8.4 mm <sup>2</sup> AWG8	13 mm <sup>2</sup> AWG6
Sezione cavo 24 Vdc (connettore X1)	0.8 mm <sup>2</sup> AWG18								
Sezione cavo Massa (connettore X11)	2.1 mm <sup>2</sup> AWG14					3.3 mm <sup>2</sup> AWG12	5.3 mm <sup>2</sup> AWG10	8.4 mm <sup>2</sup> AWG8	13 mm <sup>2</sup> AWG6

Vedere allegato 8.1 per la tabella di conversione metrico/AWG.



**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.



**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.

È previsto l'utilizzo di motori in classe F o superiore e adatti a essere alimentati con forme d'onda modulate PWM ad alta frequenza. Particolare attenzione deve essere posta all'uso di cavi adeguati.

Il cavo e l'avvolgimento del motore possono dar luogo con lo stadio finale dell'azionamento a un circuito oscillante che aumenta la tensione massima del sistema; i parametri che concorrono a determinare tale tensione massima sono la capacità e la lunghezza dei cavi, l'induttanza del motore, la frequenza e i fronti di salita della modulazione PWM e quindi si consiglia un'analisi dei suddetti parametri allo scopo di evitare tensioni troppo elevate per applicazioni con problematiche particolari.

Il nostro Servizio Applicazioni è disponibile per il supporto necessario.

## 2.4. Sicurezza e direttive d'utilizzo

### 2.4.1. Descrizione generale relative alla sicurezza

L'intervento sull'apparecchiatura in funzione è permesso solo a personale qualificato.

L'alimentazione dall'azionamento al motore può essere rimossa in "maniera sicura". In questo modo quando lo stadio di potenza sicuro viene disabilitato, il motore non è in grado di produrre coppia.

Durante il funzionamento gli azionamenti, a seconda del grado di protezione meccanica dell'installazione nel quadro elettrico, possono presentare parti scoperte sotto tensione.

L'apparecchiatura durante il normale funzionamento non deve essere accessibile e tutte le coperture e le porte dei quadri elettrici devono essere mantenute chiuse.

I collegamenti di potenza e di controllo possono essere sotto tensione anche a motore fermo.

Durante il funzionamento gli azionamenti possono raggiungere temperature anche di 80°C.

Si possono verificare archi di tensione con danni a persone e contatti per cui in particolare occorre evitare di allentare o sconnettere i collegamenti elettrici quando gli azionamenti sono sotto tensione e aspettare comunque almeno otto minuti, dopo aver tolto la tensione di alimentazione, prima di toccare i componenti sotto tensione o allentare le connessioni.

I condensatori possono presentare tensioni pericolose fino a otto minuti dopo la rimozione della tensione di rete e comunque per sicurezza occorre misurare la tensione nel circuito corrente continua (BUS e aspettare fino a quando la tensione scende sotto i 40V.

### 2.4.2. Funzione di sicurezza STO

#### 2.4.2.1. Descrizione

Gli azionamenti DS2020 comprendono di serie la funzione STO (Safety Torque Off che provvede alla protezione del personale contro il riavvio accidentale dell'azionamento.

Il DS2020 nella versione standard contiene la funzione STO da usarsi come interblocco contro ri-partenze accidentali del motore.

La funzione STO può essere utilizzata per togliere l'alimentazione 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 di potenza.

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 24Vdc dai due ingressi del connettore STO il motore rimane senza controllo.*



#### Attenzione

*La funzione STO non garantisce una separazione elettrica dall'uscita di potenza per cui se è necessario un intervento sul cavo del motore, bisogna staccare l'azionamento dalla rete e aspettare che si esaurisca il tempo di scarica del circuito intermedio.*



#### Avvertenza

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

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

<b>Tensione d'ingresso</b>	<b>24V +/- 10 %</b>
<b>Corrente d'ingresso massima</b>	<b>50mA +/- 10 %</b>
<b>Tensione Feedback</b>	<b>30V max</b>
<b>Corrente Feedback</b>	<b>200mA max</b>

Figura: 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

Gli azionamenti contengono elementi sensibili alle scariche elettrostatiche, che possono essere danneggiati da una errata manipolazione che tocchi un oggetto conduttore 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.

#### 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.

#### Quadro elettrico e collegamenti

Gli azionamenti devono funzionare solo in quadro elettrico ad armadio chiuso. Tenendo conto delle condizioni ambientali esterne, la ventilazione o il raffreddamento possono essere necessari.

Usare solo conduttori di rame per il cablaggio.

Le sezioni dei conduttori devono rispettare la norma IEC 60204.

#### Motori

Gli azionamenti DS2020 sono stati progettati per pilotare motori sincroni brushless e asincroni con controllo di coppia, velocità e/o posizione. La tensione nominale dei motori deve essere almeno dello stesso livello della tensione DC-link/ $\sqrt{2}$  prodotta dall'azionamento.

## Alimentazione

Gli azionamenti della serie DS2020 (categoria di sovratensione III secondo EN 61800-5-1) possono essere alimentati da reti elettriche industriali trifase messe a terra (sistema TN,TT con neutro a terra e corrente nominale simmetrica non superiore a 10KA da 120V a 480V  $\pm 10\%$ ).

Le sovratensioni tra le fasi e l'alloggiamento dell'azionamento non devono essere maggiori di 1000V di picco.

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

Picchi transitori di tensione ( $< 50\mu\text{s}$ ) tra una fase e l'alloggiamento non devono superare 2000V.

## Uso vietato

Impieghi differenti da quelli descritti sopra (Uso conforme) non sono previsti e possono portare a 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 240V
- 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 direttiva nazionale

Il controllo della tenuta dei freni da parte dell'azionamento DS2020 non è considerato sufficiente in quelle applicazioni in cui la sicurezza del personale deve essere assicurata tramite il freno.

## Stoccaggio

Lo stoccaggio di azionamenti DS2020 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 dell'azionamento è necessario contattare il Servizio applicazioni per eseguire la seguente procedura di rigenerazione dei condensatori elettrolitici:

- Applicare gradatamente una tensione continua di valore 300VDCp a corrente limitata collegando il polo positivo della sorgente al connettore "X11-RRext" e il polo negativo della sorgente al connettore "X11-V1"
- Mantenere il valore di tensione per circa 20 minuti
- Scollegare la sorgente di alimentazione e attendere il tempo di scarica

## Manutenzione / pulizia

Gli azionamenti DS2020 non richiedono manutenzione; l'apertura dei moduli comporta l'annullamento della garanzia.

### Pulizia

Non immergere o nebulizzare il modulo

In caso di imbrattamento delle superfici : pulizia con panno asciutto

In caso di griglia di ventilazione sporca : pulizia con pennello asciutto

### Messa fuori servizio

Per disattivare un servo azionamento DS2020 (sostituzione, smantellamento) seguire la procedura sotto descritta:

- Scollegare la tensione di alimentazione del quadro elettrico ed attendere
- Controllare che le temperature del dissipatore e delle parti meccaniche non siano troppo elevate
- Allentare tutti i collegamenti e scollegare tutti i connettori
- Smontare il modulo dal supporto quadro elettrico

### 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 re-inviarlo all'indirizzo del costruttore (se disponibile con il materiale di imballo originale).

### Smaltimento

In accordo alla direttiva 2012/19/CE gli apparecchi elettronici sono "rifiuti particolari" e devono ricevere un 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 DS2020 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 DS2020 fa riferimento agli ambienti industriali categoria C3.



#### Avvertenza

In un ambiente domestico il DS2020 può emettere disturbi a radio frequenza.



#### Informazione

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

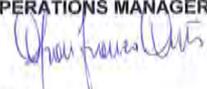
<b>MOOG ITALIANA S.r.l.</b> <b>Sede di Casella</b> Via Avosso, 94 16015 Casella (GE) - ITALIA Telefono (39) 010.96711 Telefax (39) 010.9671280 www.moog.it		<b>MOOG</b>	
CENELEC		Memorandum N°3	
<b>DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA' / EC DECLARATION OF CONFORMITY</b>			
Il sottoscritto, rappresentante il seguente costruttore / <i>The undersigned, representing the following manufacturer</i>			
<b>MOOG ITALIANA S.r.l., Sede di Casella / Casella Site</b>			
<b>Via Avosso 94, Casella (Genova), Italy</b>			
dichiara qui di seguito che i prodotti / <i>herewith declares that the products</i>			
Marchio / Brand : <b>MOOG</b>			
Azionamenti Serie / <i>Drives Series</i> : DS2020			
risultano in conformità' a quanto previsto dalle seguenti direttive comunitarie / <i>are in conformity with the provisions of the following EC directives</i> (comprese tutte le modifiche applicabili / <i>including all applicable amendments</i> )			
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 / <i>and that the following harmonized standards, or parts thereof, have been applied</i>			
nr	issue	titolo / title	
EN 50178	1997	Electronic equipment for use in power installations	
EN 61800-3	2004	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC product standard including specific test methods	
EN 61800-3: 2004 A1	2012	Adjustable speed electrical power drive systems. Amendment 1	
Altri riferimenti o informazioni richiesti dalle direttive comunitarie applicabili / <i>Other references or information required by the applicable EC directives</i> : La conformità dei prodotti è subordinata al rispetto delle procedure contenute nei rispettivi "Manuale di installazione". L'utilizzatore ha la responsabilità primaria nel seguire le raccomandazioni del costruttore riguardo alle problematiche EMC. / <i>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.</i>			
Ultime due cifre dell'anno in cui e' stata affissa la marcatura CE / <i>Last two digits of the year in which the CE marking was affixed</i> : 14			
Casella, 20 Aprile, 2016			
Gianfranco Costa			
OPERATIONS MANAGER			
			
CENELEC		Memorandum N°3	

Figura: Dichiarazione CE di conformità

### 3.2. Safe Torque Off (Blocco al riavvio)

Il DS2020 integra la funzione Safe Torque Off (STO) secondo le norme EN 61800-5-2; EN/ISO 13849-1. 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 verifichino 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 imprevisi 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

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.com

**MOOG**

**DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA'**  
(LINGUA ORIGINALE)  
ai sensi dell'Allegato II A della Direttiva 2006/42/CE

Noi,

**MOOG ITALIANA S.r.l., Casella Site**  
**Via Avosso 94, Casella (Genova), Italy**

dichiaro sotto la nostra esclusiva responsabilità che il blocco logico per la funzione di sicurezza "Coppia Disinserita in Sicurezza" ("Safe Torque Off") integrato nei nostri azionamenti serie DS2020

è conforme alle disposizioni della Direttiva Macchine 2006/42/CE

ed è conforme al modello sottoposto ad esame CE del tipo, che ha ottenuto la certificazione CE n. 14CMAC0030 del 13/11/2014 rilasciata dal seguente organismo notificato:

I.C.E.P.I. S.p.A. (Istituto Certificazione Europea Prodotti Industriali)  
Via G. Pastore, 4 - 21046 Mainate (VA) - Telefono (39) 0332 421111 Fax (39) 0332 420233  
Numero di identificazione 0066

e che il Fascicolo Tecnico è stato costituito da:

**MOOG ITALIANA S.r.l., Casella Site**  
**Via Avosso 94, Casella (Genova), Italy**

Inoltre sono state applicate le seguenti:

norme armonizzate

**CEI EN 61800-5-2:2008, UNI EN ISO 13849-1:2008**

Casella, 09 Aprile 2015

Gianfranco Costa

OPERATIONS MANAGER

Sede Legale: MOOG ITALIANA S.r.l. - Società a Socio Unico soggetta a direzione e coordinamento da parte di MOOG GmbH & Co. KG  
Via G. Pastore, 4 - 21046 Mainate (VA) - Telefono (39) 0332 421111 Fax (39) 0332 420233  
R.E.A. Varese 138918 - Cod. Fisc. Partita IVA, Nr. Reg. Imp. Varese: IT00531090124 - Cap. Soc. Euro 520.000 i.v.



Istituto Certificazione Europea Prodotti Industriali S.p.A.  
organismo notificato n. 0066

**ATTESTATO D'ESAME CE DI TIPO**  
EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE  
2006/42/CE - ALLEGATO IX  
2006/42/EC - ANNEX IX

**14CMAC0030**

<input checked="" type="checkbox"/> Nome e indirizzo del costruttore <input type="checkbox"/> Name and address of the manufacturer	<b>MOOG ITALIANA S.r.l.</b> <b>Via Avosso, 94</b> <b>16015 CASELLA (GE)</b>
<input type="checkbox"/> Nome e indirizzo mandatario <input type="checkbox"/> Name and address of the authorised representative	
<input checked="" type="checkbox"/> Genere prodotto / Funzione di sicurezza <input checked="" type="checkbox"/> Product designation / Safety function	<b>Funzione di coppia disinserita in sicurezza (STO) per convertitore di frequenza</b> Safe torque off (STO) function for frequency converter
<input checked="" type="checkbox"/> Serie / Tipo <input type="checkbox"/> Series / Type	<b>DS2020</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Numero e data del rapporto di verifica <input type="checkbox"/> Date and number of test report	<b>Vedere ALLEGATO N.1</b> See ANNEX Nr.1
<input checked="" type="checkbox"/> Direttiva / Categoria della macchina <input type="checkbox"/> EC Directive / Category of machinery	<b>2006/42/CE - All. IV n. 21</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Risultato dell'esame <input checked="" type="checkbox"/> Examination result	Il modello esaminato nel contesto delle specifiche e dei limiti riportati nel rapporto di verifica riportato in allegato risulta conforme ai Requisiti Essenziali di Sicurezza e Salute ad esso applicabili contenuti nella Direttiva Macchine 2006/42/CE, Allegato I. The model examined under the specifications and limits stated in the annex test report complies with the related Essential and Safety Requirements listed in the Machinery Directive 2006/42/EC Annex I.
<input checked="" type="checkbox"/> Note <input checked="" type="checkbox"/> Remarks	<b>Vedere ALLEGATO N.1</b> See ANNEX Nr.1
<input checked="" type="checkbox"/> Condizioni di validità <input checked="" type="checkbox"/> Validity conditions	Le condizioni di validità della certificazione ICEPI sono indicate ai punti 4 e 5 del contratto per l'attività di certificazione intervenuto tra il Contraente ed ICEPI. Il presente certificato emesso nella revisione corrente annulla e sostituisce la precedente revisione, se esistente. Il presente certificato è valido solo se accompagnato dall'allegato 1, unitamente al quale deve essere riprodotto senza modifica alcuna per essere ritenuto valido. ICEPI certification validity terms are stated in clauses 4 and 5 of the certification activity contract between Contractor and ICEPI. This certificate is issued in the current revision cancels and replaces the previous revision, if it is present. This certificate is valid only if accompanied by the Annex 1 and it shall be reproduced with the Annex 1 without any change to be considered valid.

Data emissione  
Issue date  
13.11.2014

Revisione 00  
Revision 00  
13.11.2014

Data di scadenza  
Expiry date  
12.11.2019

Il Direttore Generale  
Type General Manager  
Dott. Ing. Andrea Guido Esposito

## 4. INSTALLAZIONE ELETTRICA E MECCANICA

### 4.1. Utensili e strumenti

#### Utensili:

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

- Cacciavite a taglio M2 (connettori a inserzione)
- Cacciavite a taglio M3 (fissaggio delle viti e dei connettori sul frontale)
- Cacciavite a taglio M4 (fissaggio connettori di potenza)
- Cacciavite a croce M4
- Chiave a tubo esagonale  $\varnothing 10$
- Chiave a tubo esagonale  $\varnothing 8$

#### Strumentazione:

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

### 4.2. Installazione meccanica

#### 4.2.1. Montaggio dei vari componenti



**Informazione** I moduli sono stati progettati e costruiti per montaggio in verticale prevedendo uno spazio libero di almeno 100 mm sopra e sotto per assicurare una sufficiente circolazione d'aria.

#### Montaggio modulo

Montaggio standard in verticale.

Materiale di montaggio: 2/4 viti a testa cilindrica M5.

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

#### Montaggio filtri

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

#### Posizionamento resistenze di frenatura

Gli azionamenti DS2020 taglie L50 e L75 sono equipaggiati di resistenza di frenatura interna mentre le taglie L85 e L125 sono dotate di resistenza esterna (disponibile per tutte le taglie, nel caso l'applicazione lo richieda) da posizionare nella parte superiore del quadro elettrico per agevolare la dissipazione del calore generato.

Installazione con staffe fornite a corredo, per la resistenza interna e su dissipatore per la resistenza esterna (corazzata).

### 4.3. Installazione elettrica e dimensionamento termico

#### 4.3.1. Sicurezza e istruzioni generali del quadro



#### Attenzione

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

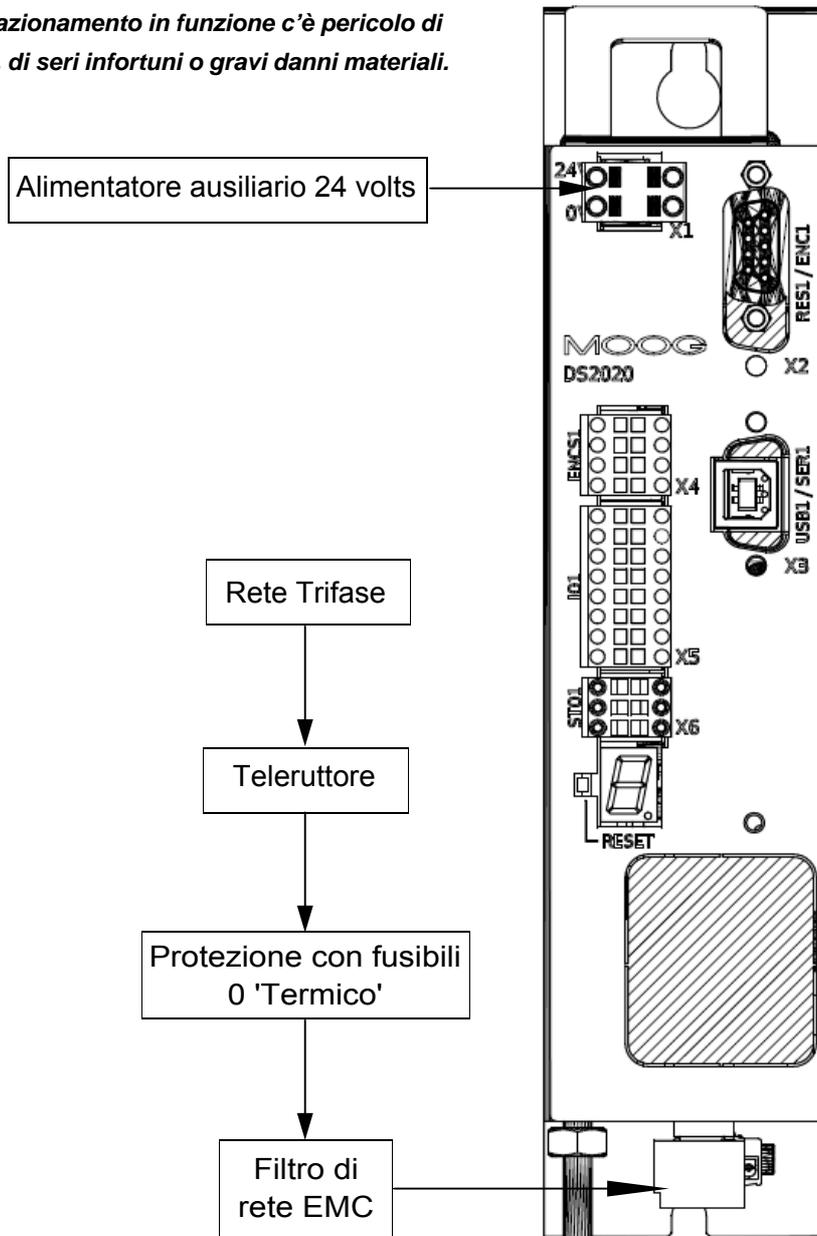


Figura: Struttura del quadro elettrico con i componenti di un servosistema

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 2.2.5." Filtri" 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 mm<sup>2</sup>.

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:

- Evitare di incrociare cavi di potenza con i cavi di segnale
- 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 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 del motore
- Se il motore è dotato di freno di stazionamento, mantenere i cavi della 24 V del freno separati da quelli di segnale, (feedback) a meno che non siano già incorporati nel cavo di potenza del motore.

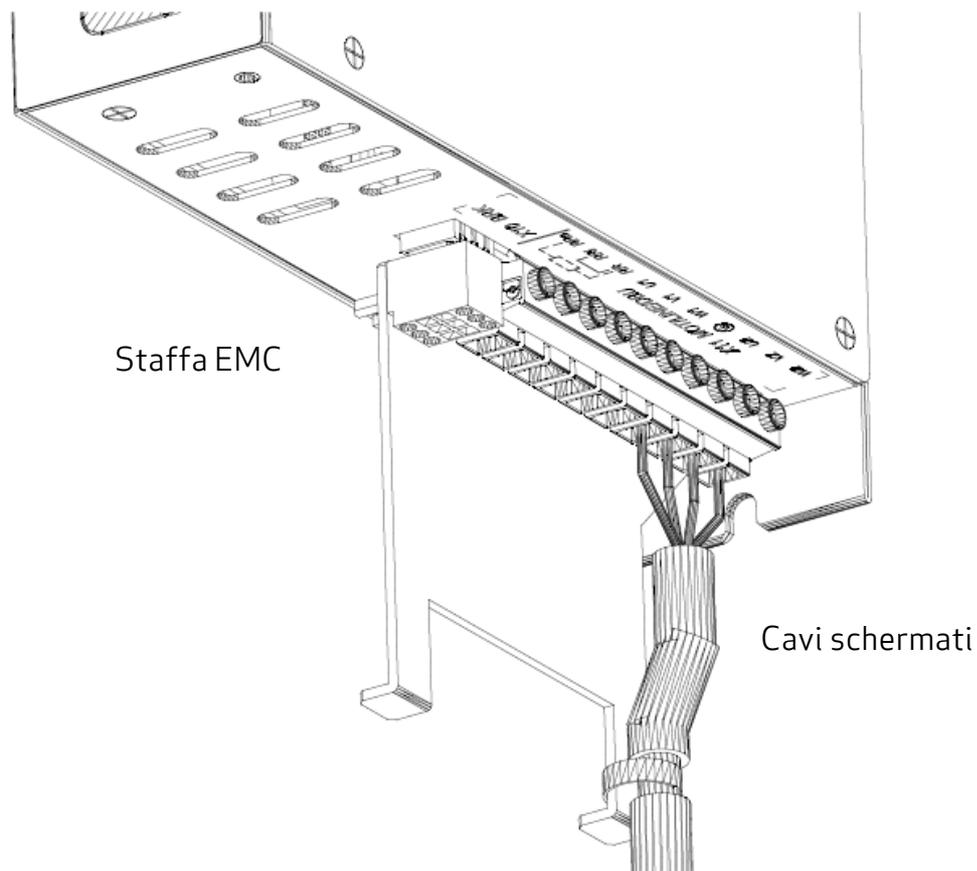


Fig. Dettaglio di collegamento Cavi-Staffa EMC

#### 4.3.2. Dimensionamento termico quadro

Per un dimensionamento termico del quadro elettrico fare riferimento alla tabella seguente che indica, nella prima colonna il valore della potenza massima dissipabile dal radiatore, nella seconda colonna il valore della potenza dissipata dal modulo in condizioni di funzionamento nominale. Il valore di potenza massima dissipabile dal radiatore è utile per tener conto della potenza dissipabile sulla resistenza di frenatura interna.

Se nell'applicazione si evidenziano valori di potenza dissipata nel ciclo superiori ai valori indicati contattare il servizio assistenza.

#### 4.3.2.1 Dissipazione modulo azionamento

Tipo	Taglia Nominale	Potenza dissipata dal modulo alla corrente nominale [W]
L50	2	21
	4	42
L75	6	63
	8	82
	12	122
L85	16	195
	24	293
L125	32	400
	48	567

#### 4.3.2.2. Dissipazione termica degli accessori

Dispositivo	Potenza dissipata (W)
Filtro di rete	Da 9 a 30
Resistenza di frenatura esterna	Da 100 a 370



**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.

#### 4.3.3. 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.

Modulo	Corrente assorbita (A)
Asse taglia L50	1,0
Asse taglia L75	1,0
Asse taglia L85	1,5
Asse taglia L125	1,5
Freno Motore	2,0

Tabella: 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

#### 4.3.4. Connessione alla rete elettrica



#### Attenzione

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

##### 4.3.4.1. 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 alla terra tutte le parti esposte al contatto e anche le schermature.

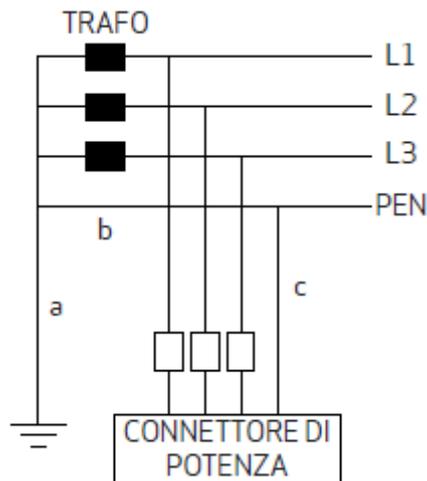
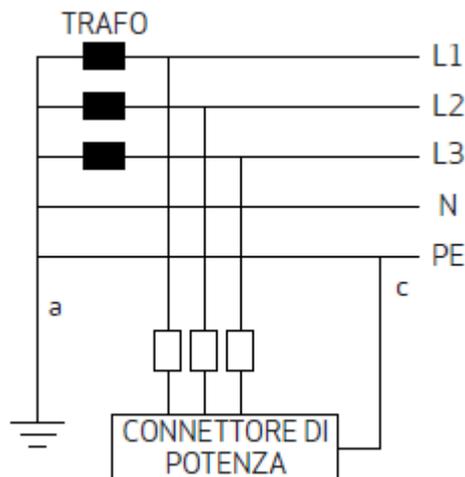


Figura: Rete TN-C

###### 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)
- NA
- Collegare alla terra tutte le parti esposte al contatto e anche le schermature.



## 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 vengono riportate le caratteristiche principali:

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

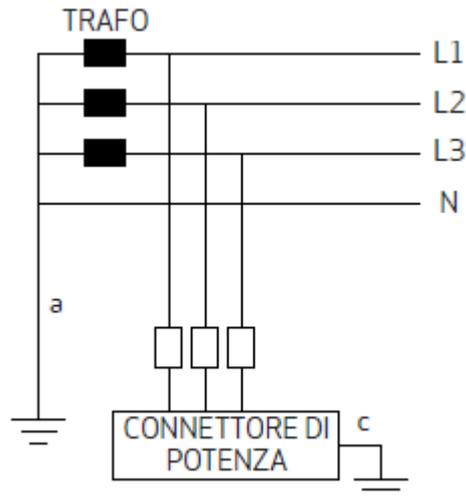


Figura: Schema rete TT

### 4.3.4.2. Componenti di protezione

#### Fusibili

Si raccomanda la protezione dal corto circuito derivato nell'applicazione finale tramite fusibili esterni tipo a semiconduttore, 660 Vac, 200 kA A.I.C. o altri con stesse caratteristiche.

Il dimensionamento dei fusibili di rete può essere fatto sulla taglia immediatamente superiore alla corrente del singolo modulo.

Volendo utilizzare una singola protezione con inserzione dei tre fusibili sulla linea in ingresso per un sistema costituito da più moduli, la scelta della taglia sarà quella immediatamente superiore alla somma delle correnti dei singoli moduli.

*Esempio:* in un sistema costituito da 3 moduli (un modulo L50 4A, un modulo L75 da 6A e uno L75 da 12A) si metterà un fusibile di taglia immediatamente superiore a  $4+6+12A=22A$  ossia un fusibile da 25A, 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

### 4.3.4.3. 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  $10 \text{ mm}^2$ .

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.

### 4.3.5. Cablaggio azionamento

Procedere come indicato di seguito

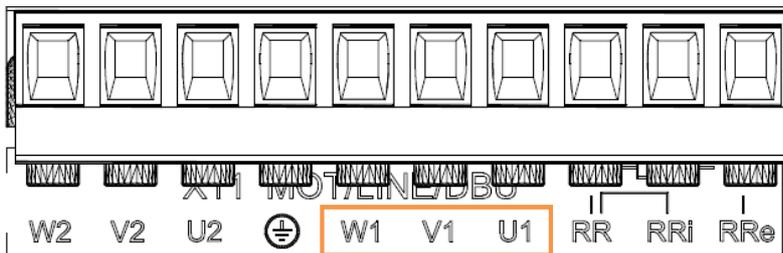
1. Collegare a terra la piastra di montaggio dell'azionamento, la carcassa del motore e la terra dell'unità di controllo
2. Posare separatamente i cavi di potenza e dei segnali di comando
3. Collegare l'alimentazione ausiliaria sul connettore X1
4. Collegare il dispositivo di retroazione sul connettore X2
5. Collegare l'interfaccia di comunicazione sul connettore X3, se USB o RS422; sul connettore X4 se RS232, sul connettore X7 se CANopen, sul connettore X8, X9 se Ethercat
6. Collegare la "potenza" trifase e il motore sul connettore X11
7. Preparare le connessioni per l'STO sul connettore X6
8. Collegare il freno del motore sul connettore X10
9. Collegare la resistenza di frenatura sul connettore X11
10. Controllo finale: verificare la coerenza del cablaggio sulla base degli schemi di collegamento del quadro elettrico

#### 4.3.5.1. Messa a terra

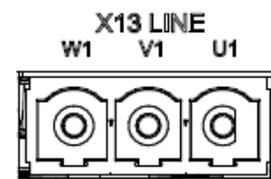
Collegare la custodia del modulo alla struttura del quadro assicurandosi che la superficie di contatto sia adeguata e che il collegamento sia a bassa resistenza e induttanza. Evitare di montare il telaio del modulo su superfici verniciate e isolate.

#### 4.3.5.2. Collegamento cavo di alimentazione

Vedi 2.3 per la selezione.

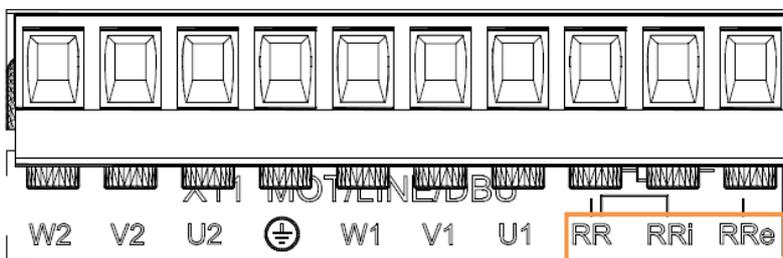


Connettore X11 – [W1-V1-U1] taglie L50 e L75

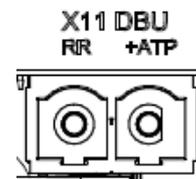


Connettore X13 – [W1-V1-U1]  
taglie L85 e L125

#### 4.3.5.3. Collegamento resistenza di frenatura



Connettore X11 – [RRe – RRi - RR] taglie L50 e L75



Connettore X11 – [RRe-RRi-RR]  
taglie L85 e L125

- Se la resistenza è interna, inserire un Jumper tra RRi, RR (solo L50 / L75)
- Se la resistenza è esterna, collegarla tra RRe e RR (solo L50 / L75)
- Se la resistenza è esterna, collegarla tra RR e +ATP (solo L85 / L125)

Il cavo deve essere schermato. La connessione dello schermo verso massa può essere chiusa con una fascetta conduttrice, con cui collegare il cavo alla staffa metallica da fissare sotto il drive.

Vedere il paragrafo 2.2.6. "Resistenza di frenatura" per la selezione della resistenza

#### 4.3.5.4. Collegamento alimentazione ausiliaria

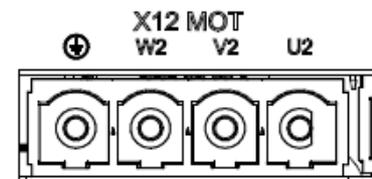
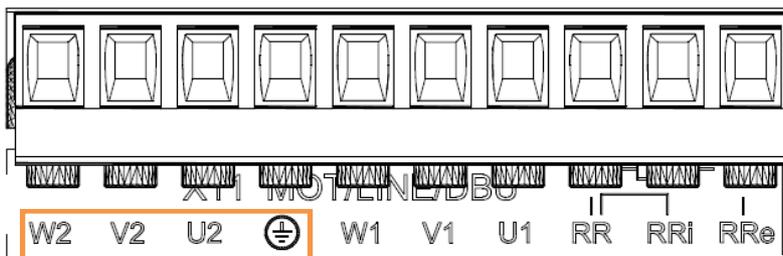
Una tensione ausiliaria di 24 VDC, deve essere fornita dall'esterno ai morsetti +24 V e 0 V sul frontale, connettore X1.

#### 4.3.5.5. Collegamento segnali

Per il collegamento dei segnali di comando, interfacce trasduttore, linee di comunicazione, vedere paragrafo 2.2.4. "Connettori".

#### 4.3.5.6. Collegamento cavo motore

Vedi paragrafo 2.3.



Connettore X11 – [W2-V2-U2-⊕] solo taglie L50 e L75

Connettore X12– [W2-V2-U2-⊕] solo taglie L85 e L125



#### INFORMAZIONE

Per cavi di potenza del motore con capacità superiori a 150 pF/m le correnti di dispersione potrebbero causare allarmi impropri alle sezioni di potenza degli azionamenti a cui si può ovviare con un induttore in serie al cavo di potenza, da porre il più vicino possibile all'azionamento.

Per cavi di lunghezza superiore ai 50 metri e per l'eventuale dimensionamento dell'induttore, contattare il Servizio Applicazioni.

#### 4.3.5.7. Collegamento cavo freno



#### Avvertenza

Durante la definizione dei collegamenti dei freni, tenere in considerazione la possibile caduta di tensione per collegamenti oltre i 10 m realizzati con cavi di sezione non adeguata.

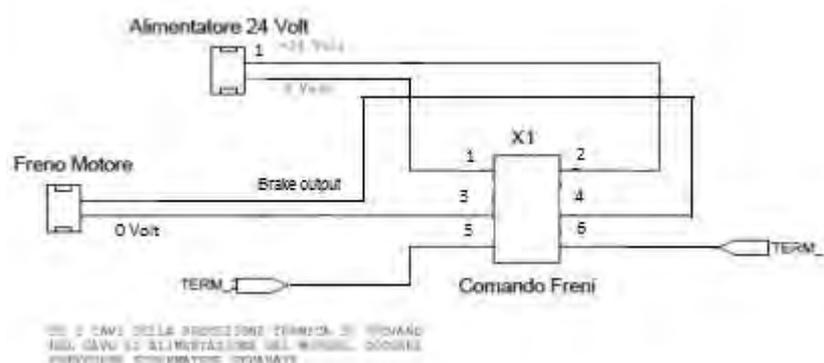


Figura: Layout del connettore freno X10 e indicazioni sul collegamento

- L'alimentazione deve essere fornita esternamente (sul pin 2 la connessione a 24 Volt mentre sul pin 1 il ritorno a 0 Volt).
- La protezione verso il sovraccarico si attua con un fusibile da massimo 2 A, ritardato, per proteggere sia i dispositivi interni sia l'alimentatore, da installare esternamente sulla linea dei 24 Volt se non protetta in altro modo.

- I dispositivi interni sono protetti dal cortocircuito tra i terminali (tra 3 e 4) e verso massa.
- L'azionamento rileva la corretta esecuzione del comando, l'eventuale condizione di cortocircuito è segnalata come assenza di uscita sul terminale 4.
- Sullo stesso connettore è presente l'ingresso per un sensore termico di protezione del motore, avente le stesse caratteristiche di quello sui connettori dei feedback di posizione X2.

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.

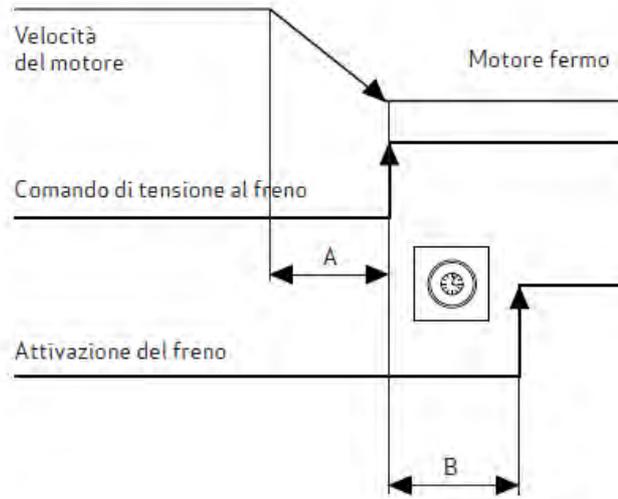


Figura: Diagramma tempistica attivazione freno

A: Tempo di decelerazione della macchina (variabile)

B: Attivazione del freno (300ms)



#### ATTENZIONE

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



#### 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.*



#### Avvertenza

*Il freno non monitora autonomamente che il livello di tensione sia sufficiente al proprio funzionamento. Di conseguenza, è necessario misurare la tensione sull'ingresso del freno e verificarne sempre la funzionalità in rilascio e in frenatura, in particolare nel caso di collegamenti con cavi lunghi o a sezione ridotta, quindi soggetti a cadute di tensione rilevanti.*

#### 4.3.5.8. Collegamento segnali I/O - Connettori X4, X5

Per la piedinatura dei connettori vedere paragrafo "2.2.4. Interfacce con il "campo" e altri moduli".



#### Avvertenza

Gli ingressi e uscite analogiche sono riferite alla massa 0 Volt ext. presente sul pin 16 di X5; la massa 0 Volt in. presente sul pin 8 di X5 viene utilizzata per l'alimentazione degli ingressi e delle uscite digitali.

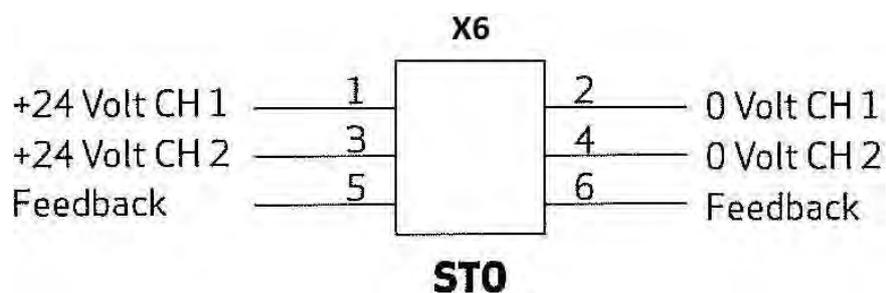
Note esplicative sugli ingressi analogici:

- Per i valori nominali analogici ci sono due ingressi differenziali programmabili; come riferimento di potenziale collegare il pin 16 al corrispondente pin di massa dell'unità di controllo; le impostazioni standard sono il valore nominale di velocità per i pin 1 e 2 e il limite di coppia per i pin 3 e 4 quando l'azionamento è usato in "analogico".
- Tensione differenziale massima:  $\pm 10$  V
- Massa di riferimento: pin 16
- Resistenza d'ingresso: 22 kOhm
- Velocità di scansione: 32.5 usec
- Risoluzione: 12 bit

Note esplicative per ingressi digitali:

- Ci sono ingressi digitali programmabili, DIG\_IN 1 e 2, adatti anche per funzioni "latch" o per retroazioni veloci (tipo "Capture") di posizioni o eventi specifici.
- Le possibili funzioni legate ai pin del connettore X4 sono impostabili tramite il programma Dx2020GUI e sono:
  1. Seriale RS232 con ingressi e/o uscite
  2. Encoder simulato
  3. I/O digitali line drivers programmabili come ingressi o uscite

#### 4.3.5.9. Collegamento segnali STO - connettore X6



Dettaglio del circuito di contatto di feedback

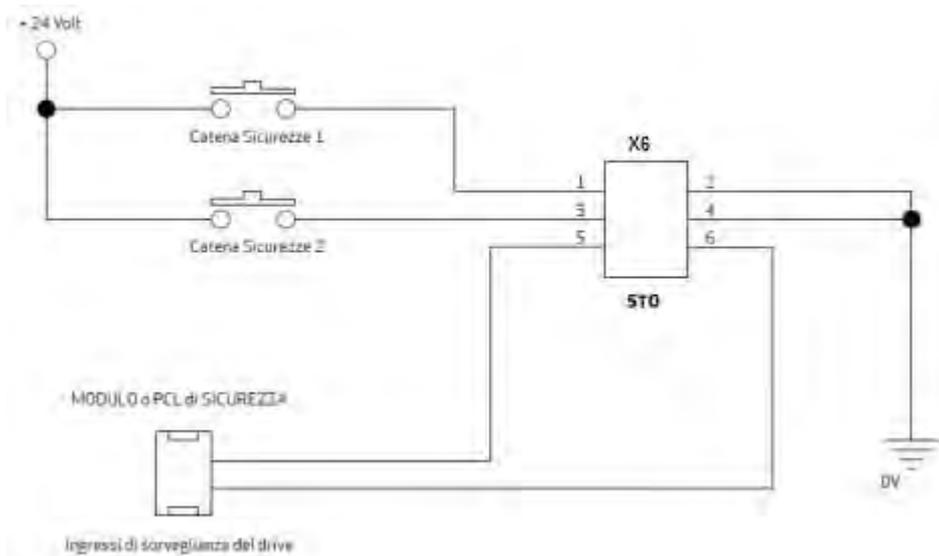


Figura: Schema base per il collegamento al PLC

Inserendo in serie al circuito delle “sicurezze” i due comandi STO, si comanda l’abilitazione dell’asse solo quando il PLC comanda ambedue i segnali S1 e S2 e contemporaneamente tutte le sicurezze di macchina sono “chiuse”. L’apertura di un contatto di “sicurezza” determina il rilascio dell’asse senza controllo; nelle situazioni in cui questo comportamento non sia compatibile con i movimenti della macchina (ad esempio con assi interpolati o che interferiscono meccanicamente) si suggerisce di utilizzare opportuni contatti di sicurezza ritardati per rilasciare l’asse solo dopo il completo arresto del movimento in posizione tale da non arrecare danni alla macchina.

Il doppio canale è composto da due circuiti separati ed indipendenti tra loro; ogni linea di comando è indipendente ma agisce su dispositivi collegati in serie tra loro; solo quando entrambi i comandi sono forniti correttamente si può procedere ai movimenti del motore.

L’assorbimento sui due ingressi S1 ed S2 è inferiore a 50mA a 24 Volt.

Come retroazione dei 2 comandi forniti, l’azionamento chiude un contatto elettrico verso il PLC per verificare la correttezza e la coerenza dei comandi forniti e poi comandare i movimenti con una sequenza adeguata.

Il ritardo tra l’applicazione del Comando (S1 o S2) e la Retroazione, segnalazione di comando eseguito, è inferiore ai 50 ms; il ritardo tra la rimozione del comando e la sua segnalazione della retroazione è inferiore ai 20 ms.

Attendere comunque almeno 50 ms prima di muovere gli assi dopo aver applicato i comandi e 20 ms prima di rilevare che il drive è in condizione di “sicurezza”.

La funzione STO è certificata secondo il livello SIL 3 (norma EN62061) e PL e (norma EN13849-1) e consente una semplificazione del cablaggio delle sicurezze della macchina.

#### Attenzione:

Se i cavi di collegamento della funzione STO si trovano all’esterno del luogo d’installazione devono essere protetti dall’esterno (ad esempio tramite canalina) e posati in modo “fisso”.

#### 4.3.5.10. Collegamento Trasduttori

Il DS2020 è in grado di gestire i più comuni trasduttori di posizione del motore riportati nella seguente tabella

Resolver standard	Connettore X2
Encoder Incrementale TTL	Connettore X2
Encoder Stegmann Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione HYPERFACE	Connettore X2
Encoder Hedenhain Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione ENDAT	Connettore X2

Il connettore è per tutti X2, ma può essere di tipologia differente a seconda del trasduttore, per la descrizione dei pin si veda

paragrafo 2.2.4.1



### Avvertenza

Il cavo per l'encoder incrementale deve essere composto da almeno 6 coppie twistate e possibilmente schermate singolarmente per i segnali incrementali A,B,C e i segnali di Hall U,V,W.



**Informazione:** Per collegamenti lunghi più di 50 m contattare il servizio applicazioni

## 4.3.5.11 Collegamento dei Fieldbus - Connettori X7, X8, X9



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

- Collegamento EtherCAT

Il connettore X8 (X9) è adibito all'interfaccia Ethernet. Il software installato gestisce la comunicazione con la rete EtherCAT.

Per dettagli sul connettore vedere paragrafo 2.2.4

- Collegamento CAN

Il connettore X7 è adibito all'interfaccia CAN.

Per dettagli sul connettore vedere paragrafo 2.2.4.1

Per il collegamento occorre utilizzare un cavo terminato alle estremità con due resistenze da 120 ohm. 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 eventuali verifiche della relazione lunghezza/velocità.

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

## 5. MESSA IN SERVIZIO VIA 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.*



#### **Attenzione**

*Solo personale qualificato, specializzato in elettrotecnica e azionamenti elettrici può mettere in funzione l'azionamento.*



#### **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. Dopo aver rimosso la tensione di alimentazione i condensatori possono presentare tensioni pericolose fino a otto 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 dissipatore 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

Un software d'interfaccia grafica denominato Dx2020 GUI è associato ad ogni azionamento. Esso consente di impostare e modificare i parametri e la configurazione degli azionamenti.

Le principali funzionalità sono:

- Configurazione di sistema con accesso ai parametri base del sistema (trasduttori, I/O digitali e analogici, parametri motore, etc.)
- 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
- Data logging
- Visualizzazione segnali su oscilloscopio digitale a 4 tracce
- Aggiornamento firmware
- Gestione parametri drive (salvataggio, ripristino, etc.)



**Informazione** è consigliato avere almeno i diritti di accesso 'Power User'. Ciò è necessario a causa di una limitazione legata agli accessi in scrittura dei file da parte del sistema operativo Windows.

### 5.2.2 Requisiti minimi 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 seriale onboard, adattatore PCI o convertitore USB-seriale, 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



**Informazione** Esistono alcune versioni di Windows XP che NON vengono però supportate dal .NET Framework 4.0. 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 utilizzare l'installer senza il .NET Framework 4.0. In caso di problemi di installazione contattare il servizio applicazioni.



#### Informazione

è necessario avere i diritti di amministrazione sia per l'installazione sia per eseguire il programma.



#### Informazione

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

### 5.2.3 Installazione Dx2020GUI

Scaricato l'installer, avviare cliccando due volte su di esso. Windows Vista e Windows 7 hanno rispetto a Windows XP un sistema di controllo sull'avvio delle applicazioni più avanzato, denominato UAC (User Account Control). Questo sistema ogni volta che si avvia un qualsiasi programma che ha bisogno di ulteriori diritti di amministrazione chiede all'utente se vuole procedere

Il software per l'installazione può essere richiesto all'assistenza tecnica Moog-Casella.

#### Windows 7

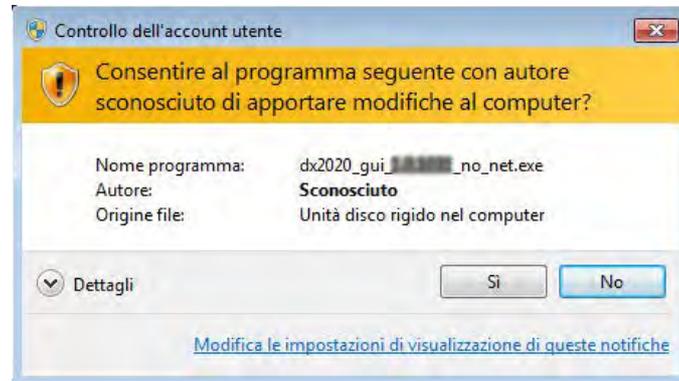


Figura: Esempio di avviso dell'UAC

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.

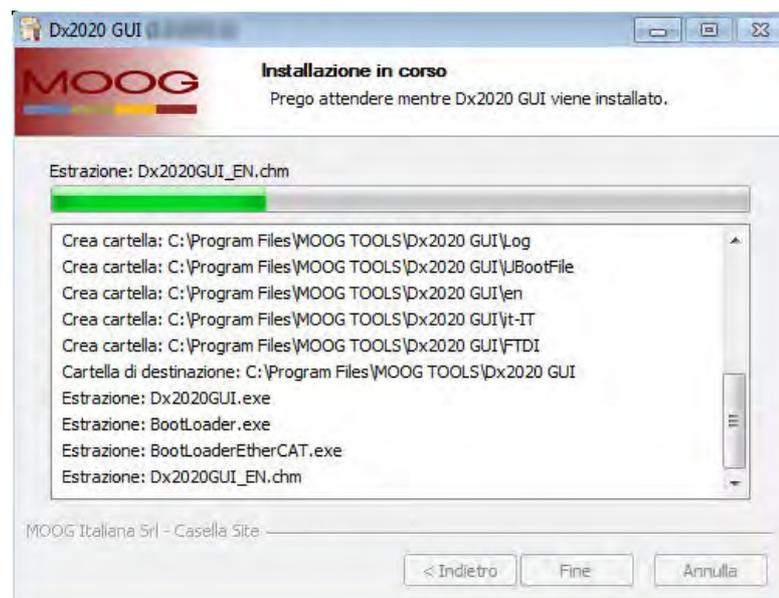
Comunque è possibile cambiare la lingua anche dalla GUI (Graphics User Interface / Interfaccia Utente Grafica) in un secondo momento.

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 componenti aggiuntivi, alcuni sono installati in automatico 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.



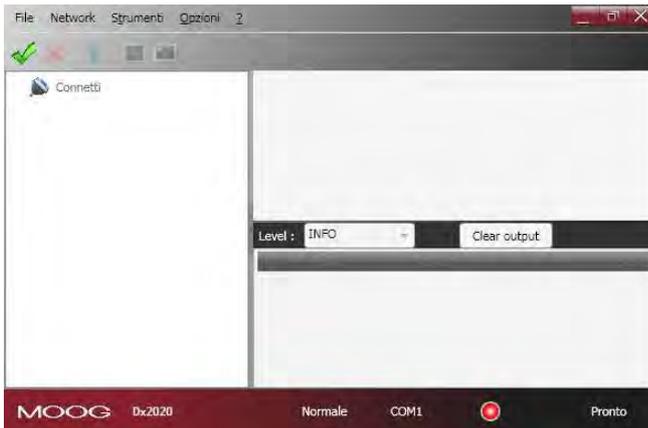
Finita l'installazione, fare click su **fine**.

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 Dx2020GUI.

## 5.2.4 Connessione GUI-Azionamento

Lanciare l'eseguibile Dx2020GUI con l'alimentazione alimentata.



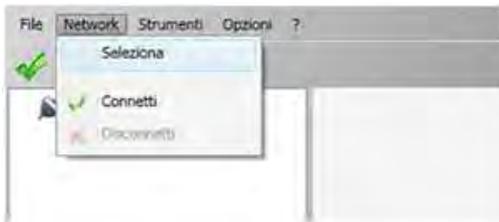
La GUI può connettersi all'azionamento tramite:

- Seriale RS422/RS232 oppure USB (connettore X3)
- EtherCAT (X9-IN)
- CanBus (connettore X7-IN)

Nota: la GUI rileva automaticamente se viene utilizzato il protocollo RS422 o RS232.  
Per maggiori dettagli sui connettori vedere paragrafo 2.2.4

Le interfacce EtherCAT e CanBus sono opzionali.

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 5.2.7)

Selezionare il comando **Connetti** presente sulla toolbar o tramite menù a discesa **Network**   
Il led nella Statusbar diventa verde se connessione avvenuta correttamente, altrimenti diventa rosso

A seconda del tipo di connessione:

- **RS422/RS232 o USB:** la GUI si connette e carica i parametri automaticamente



RS422/RS232



USB

- **EtherCAT:** Premere "Scansione Automatica" per rilevare i nodi presenti. Quindi premere "OK". La GUI si connette e carica i parametri di tutti i nodi.



- **CANBus:** dalla finestra di selezione connessione scegliere Nome Porta e parametro di Baud Rate. Quindi premere "OK".



Nella finestra "Selezione nodo" confermare i valori "Nodo" e "ID". Quindi premere "OK"

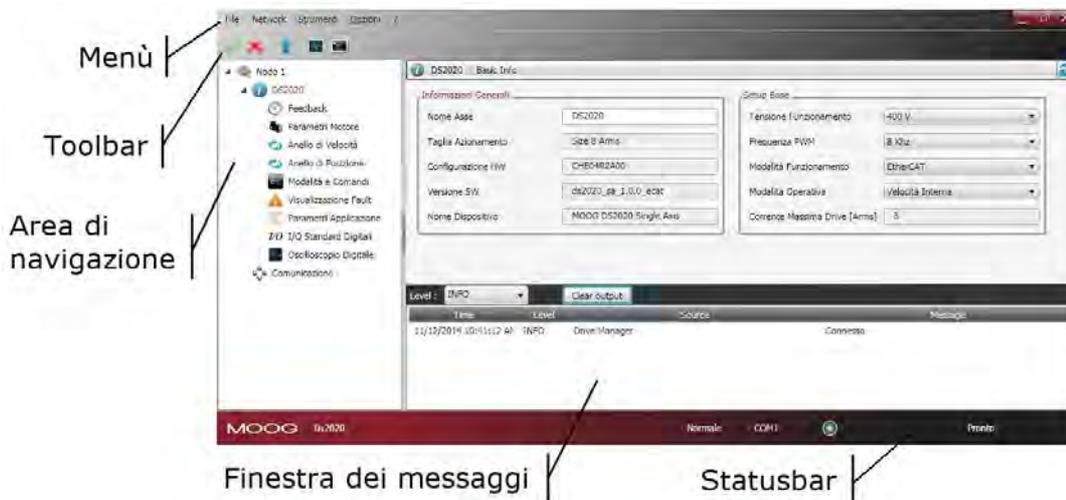


### Informazione

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

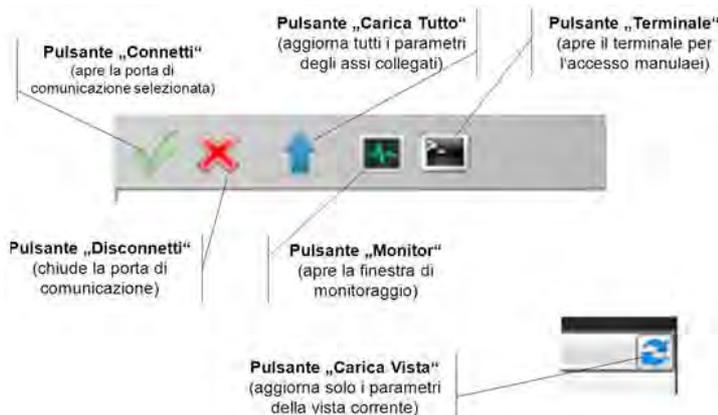
### 5.2.5 Layout

Effettuando la connessione la schermata seguente verrà visualizzata:



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

• **Toolbar:**



• **Area di navigazione:**

Quest'area permette grazie ad una struttura ordinata e intuitiva di accedere a tutte le informazioni suddivise in Viste. L'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 DS2020. 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)

<b>ERROR</b>	Messaggi di errore inviati dal dispositivo oppure legati alla connessione (ad esempio errori di trasmissione)
<b>WARN</b>	Messaggi di questo livello sono di solito legati all'impossibilità di accedere ai parametri (ad esempio "oggetto non trovato") e richiedono l'attenzione dell'utente
<b>INFO</b>	Messaggi relativi allo scambio dati tra il dispositivo e l'applicazione che mostrano il progresso delle operazioni
<b>DEBUG</b>	Informazioni di controllo del programma

• **Statusbar:**

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 GUI fare riferimento all'Help in Linea presente sull'applicazione.

### 5.2.6 Aggiornamento del firmware (BootLoader)

L'aggiornamento del firmware può avvenire tramite seriale RS422, USB o tramite EtherCAT. Il file da scaricare ha estensione \*.zhm.

L'aggiornamento del firmware avviene tramite applicativi dedicati (BootLoader EtherCat e BootLoader RS232) che si installano contestualmente a Dx2020 GUI. La procedura di download del firmware è possibile solo se la GUI è disconnessa dall'azionamento

- Accedere alla procedura dal menù Strumenti
- Seguire le istruzioni relative riportate sull'Help in Linea presente nell'interfaccia operatore

Per accedere ai tools dedicati da PC:

- Windows XP: Start ► Programmi ► MOOG TOOLS ► Dx2020 GUI ► ...
- Windows Vista / 7: Start ► Tutti i programmi ► MOOG TOOLS ► Dx2020 GUI ► ...

Oppure dal menù **Strumenti**

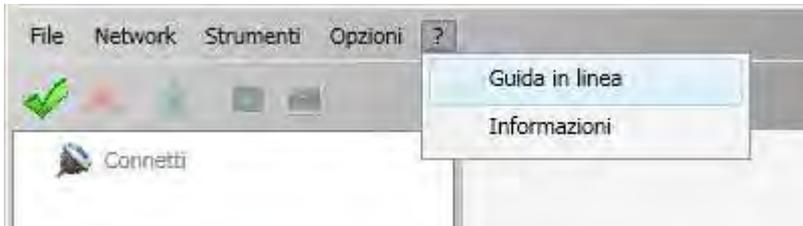


Per dettagli si faccia riferimento all'Help in Linea.

### 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 ? 'Help'



- 2) • Windows XP: Start ► Programmi ► MOOG TOOLS ► Dx2020 GUI ► ...  
Windows Vista / 7: Start ► Tutti i programmi ► MOOG TOOLS ► Dx2020 GUI ► ...

## 5.3. Configurazione sistema

I passi da seguire sono:

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

### 5.3.1 Identificazione del modulo asse

Seguire le indicazioni riportate nell'Help in Linea relative alle specifiche modalità di comunicazione e identificazione. Nel caso di più moduli asse collegati contemporaneamente è necessario stabilire una corrispondenza tra i nodi elencati nell'"Area di navigazione" della GUI e i moduli fisicamente installati nell'applicazione.

### 5.3.2 Configurazione parametri motore

Il DS2020 è in grado di controllare :

- motori sincroni a magneti permanenti (brushless)
- motori asincroni con controllo IFOC (corrente impressa)
- motori asincroni con controllo V/F

Esiste un database dei motori, accessibile cliccando su [Visualizza Database Motori](#). Il Database dei motori risulta editabile ed è possibile aggiungere ulteriori modelli di motore. Il file è DBMotors.xml presente nella cartella Version di installazione della GUI.



**Informazione:** Se l'angolo di fasatura non è noto a priori, dopo aver inserito tutti gli altri parametri del motore, eseguire la procedura di Autophasing paragrafo 5.3.2.1

Per tutte e tre le tipologie di motore è possibile attivare la Protezione Termica via software. Sarà necessario inserire i parametri del modello termico.



**Attenzione** In caso di riavvio del drive a motore caldo, l'immagine termica via sw fornisce una stima errata. Questa protezione affianca ma non sostituisce completamente la pastiglia termica dentro il motore.



**Informazione** Nel caso di motore sincrono a magneti permanenti, è possibile attivare il Deflussaggio.

#### Deflussaggio ("Field Weakening Algorithm")

è disponibile una funzione di "incremento di coppia" alle alte velocità che permette di aumentare la coppia disponibile al di sopra della velocità nominale. Questo ovviamente avviene a discapito di una corrente erogata maggiore e conseguente rendimento inferiore del sistema.

Per abilitare questa funzione cliccare sul campo "Abilita Deflussaggio", abilitando il "Deflussaggio" è possibile sfruttare automaticamente questa funzione senza dover impostare nessun tipo di parametro. è solo richiesto di selezionare il tipo di algoritmo da utilizzare che viene scelto in base alla tipologia di applicazione richiesta; contattare il Servizio Applicazioni per le valutazioni del caso.

Nel caso di controllo di un motore asincrono con algoritmo IFOC, i corretti valori di corrente Id e dello scorrimento Sg possono essere richiesti al Servizio Applicazioni, fornendo i parametri elettrici del motore da controllare.

Dalla vista "Parametri motori" è possibile, attraverso il collegamento Visualizza Freno Motore configurare il freno. Per maggiori informazioni sulla parametrizzazione, fare riferimento all'Help in Linea, selezionando Dx2020 Gui-Viste di Configurazione-Parametri Motore

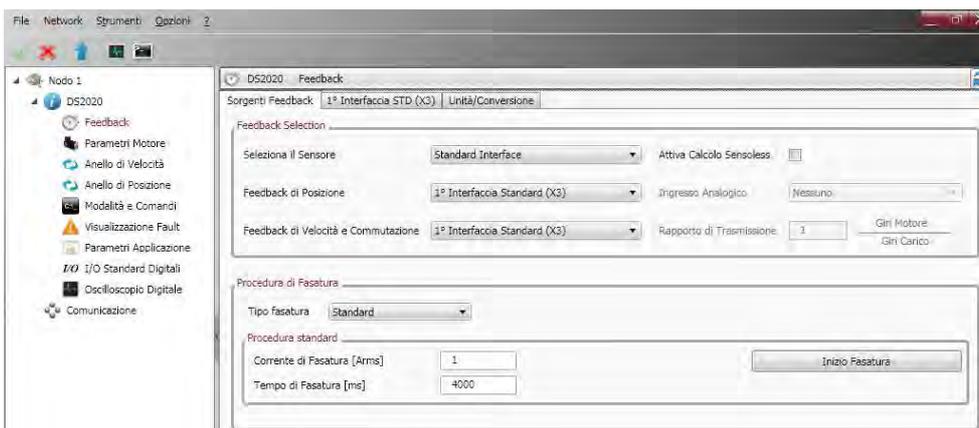
Dall'Area di navigazione selezionare "Feedback": Scegliere la Tab "Sorgenti Feedback".

Impostare la corrente di fasatura con un valore inizialmente pari o inferiore alla corrente nominale del motore per non scaldare il motore in caso di ripetizione della procedura. Successivamente questo valore può essere aumentato in caso di carico applicato al 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" oppure "2° interfaccia STD" oppure "Interfaccia Opzionale" si può acquisire il valore di fasatura prima e dopo l'operazione, al fine di verificarne la corretta esecuzione (angolo Theta)



### 5.3.3. Configurazione dei Trasduttori

Il DS2020 può gestire varie tipologie di trasduttori di retroazione per chiudere gli anelli di controllo.

Resolver standard
Encoder Incrementale TTL
Encoder Stegmann Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione HYPERFACE
Encoder Hedenhain Sinusoidale Assoluto Singolo/Multi Giro con comunicazione ENDAT

Per procedere alla configurazione, seguire le indicazioni riportate nell'Help in Linea, selezionare **Dx2020 Gui** ➔ **Viste di Configurazione** ➔ **Feedback**

**Informazione** Utilizzando un 2° trasduttore di posizione è possibile inserire il rapporto di trasmissione tra motore e carico (campo **Rapporto di Trasmissione**).



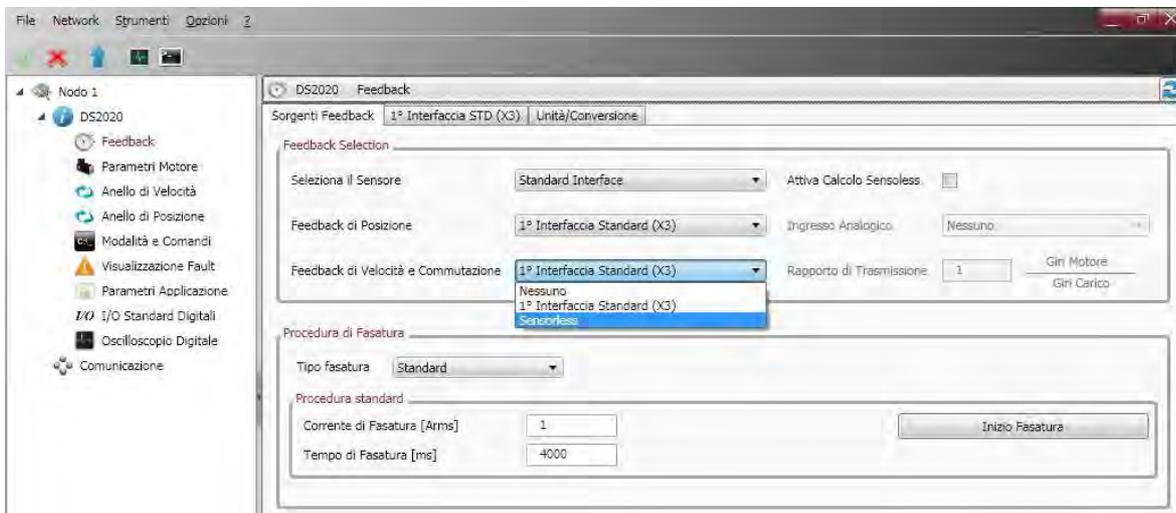
**Informazione** È necessario per alcuni encoder inserire l'angolo di fasatura, se questo non è noto eseguire la procedura di Autophasing (par 5.3.2.1)

#### 5.3.3.1 Sensorless

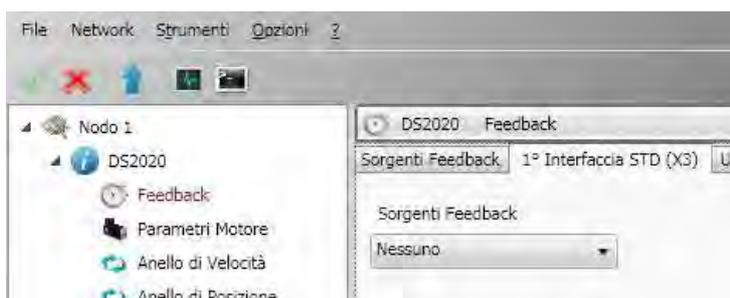
Il DS2020 prevede la modalità di funzionamento Sensorless, ovvero senza trasduttore di velocità.

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

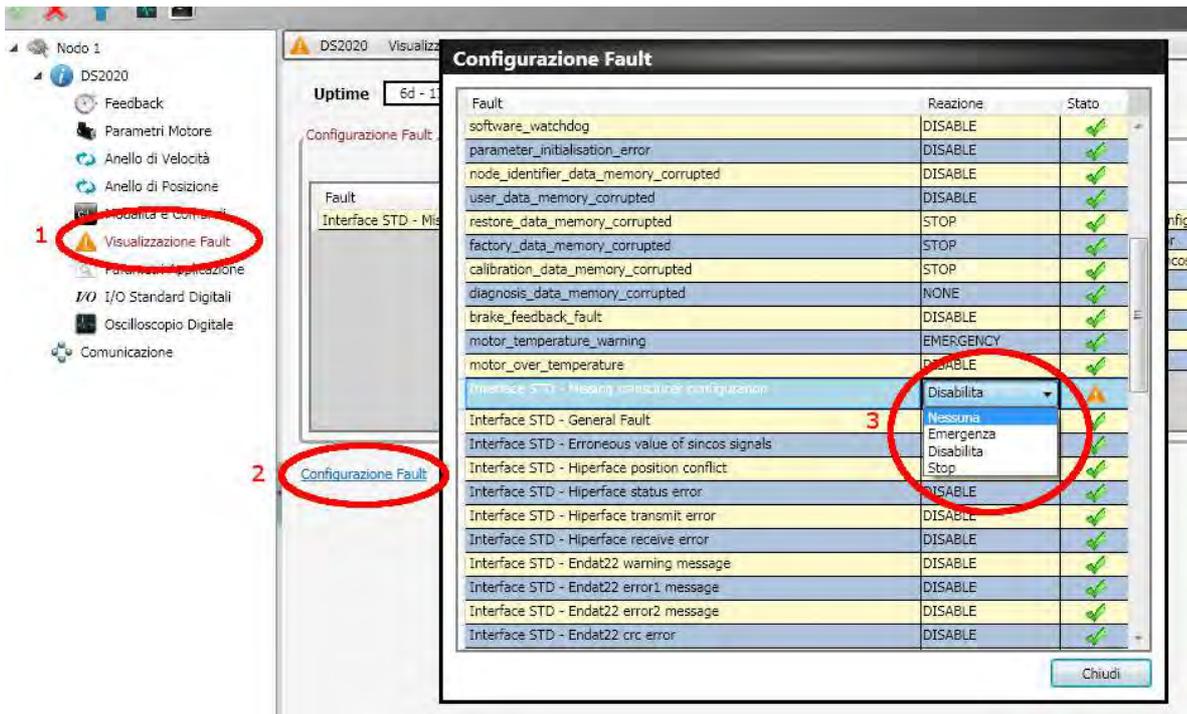
Nella Tab **Sorgenti Feedback** settare i campi come indicato in figura



Nella Tab **1 Interfaccia STD (X3)**, settare i campi come indicato in figura



Infine settare il fault Interface X3 - Missing Transducer Configuration a "Nessuna" come da immagine sottostante.



### 5.3.4 Configurazione degli I/O

Tramite l'interfaccia è possibile impostare le varie configurazioni disponibili per i connettori X4 e X5.

#### Programmazione I/O analogici e digitali connettore X4:

Canali	Configurazioni							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	+24 Volt uscita							
2	INP A +	OUT A +	A +	SYNC 0 +	INP A +	OUT A +	INP A +	OUT A +
3	INP A -	OUT A -	A -	SYNC 0 -	INP A -	OUT A -	INP A -	OUT A -
4	INP B +	INP B +	B +	SYNC 1 +	INP B +	OUT B +	OUT B +	INP B +
5	INP B -	INP B -	B -	SYNC 1 -	INP B -	OUT B -	OUT B -	INP B -
6	TX	TX	C +	SM 2 +	INP C +	OUT C +	OUT C +	INP C +
7	RX	RX	C -	SM 2 -	INP C -	OUT C -	OUT C -	INP C -
8	0 Volt_							

**Informazione:** La massima corrente prelevabile dal PIN 1 (Uscita +24Volt) è pari a 200 mA.

#### DETTAGLI SULLE VARIE CONFIGURAZIONI POSSIBILI:

##### Descrizione configurazione 0

In questa modalità i tre canali vengono configurati come 2 ingressi digitali più la linea seriale RS232.

##### Descrizione configurazione 1

In questa modalità i tre canali vengono configurati come 1 uscita digitale, 1 ingresso digitale più la linea seriale RS232.

##### Descrizione configurazione 2

In questa modalità sul connettore vengono generati i segnali di un encoder incrementale partendo dalle informazioni interne al drive (posizione istantanea del motore) e con il quale è possibile chiudere il controllo di posizione della macchina, tramite un PLC esterno, lasciando all'azionamento il controllo di velocità con riferimento analogico.

Il numero degli impulsi dell'encoder è configurabile in multipli di 2, a partire da 128 impulsi/giro, fino a 8192 impulsi/giro.

L'ampiezza del marker sull'uscita C è configurabile come  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e 1 impulso.

La configurazione di base è di 4096 Impulsi per giro meccanico del motore con marker  $\frac{1}{4}$ .

##### Descrizione configurazione 3

La modalità 3 consente di monitorare i segnali di sincronismo della rete EtherCAT utilizzati per la sincronizzazione dei vari moduli, funzionanti con clock distribuito.

Il segnale SYNC 0 ha un periodo di 62.5 us (16 kHz) e corrisponde al tempo di servo base.

Il segnale SYNC 1 ha periodo pari al periodo di comunicazione impostato per la rete EtherCAT e serve a sincronizzare i dispositivi sulla ricezione del pacchetto dati.

Il segnale SM2 indica il momento effettivo della ricezione del pacchetto dati da parte del dispositivo.

##### Descrizione configurazioni 4-5-6-7

Ogni ingresso digitale (TTL Line driver, differenziale), può essere configurato come segue:

- Drive Enable
- Reference Enable
- Quick Stop
- Reset Alarm
- Limit switch (CCW e CW)
- Reset fault
- Nessun Segnale di riferimento
- Stop di emergenza attivo
- CW
- CCW
- Asse fermo

Ogni uscita digitale può essere configurata come segue:

- Copia del Limit switch (se programmato sugli input digitali disponibili su J6).
- Warning per temperatura motore
- Warning per I<sup>2</sup>T motore
- Warning per temperatura drive



**Attenzione:** Il connettore X4 non è opto isolato

Programmazione I/O analogici e digitali connettore X5:

### Opzioni Analog Input 1 e 2

- Riferimento di coppia
- Riferimento di velocità
- Riferimento di posizione
- Limitazione di corrente (coppia massima erogabile)

### Opzioni Analog Out 1 e 2

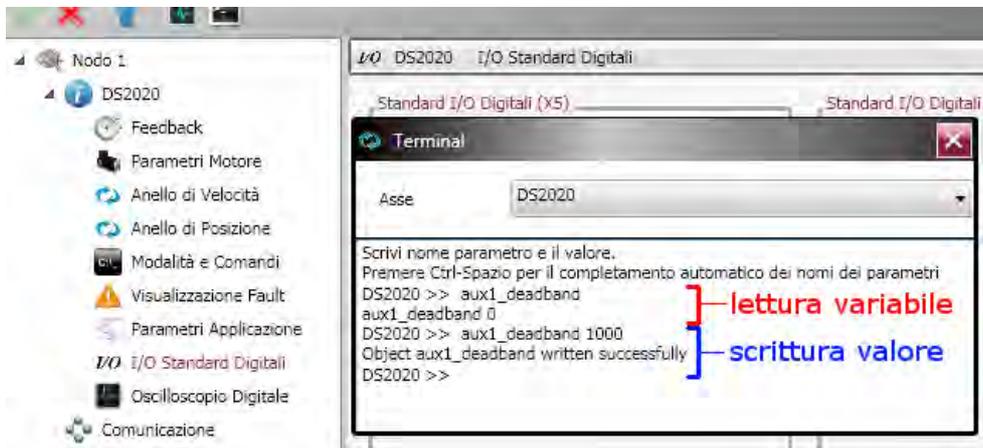
- Tensione misurata DC BUS
- Corrente misurata Iq
- Riferimento corrente Iq
- Corrente misurata fase U
- Corrente misurata fase V
- Velocità motore misurata
- Variabile di test interna

### Opzioni Digital Out 1

- Funzione halt attiva
- Funzione stop attiva
- Velocità di rotazione positiva (senso orario)
- Velocità di rotazione negativa (senso antiorario)
- Velocità di rotazione nulla

### Opzioni Digital Input

- Comando segnale
- Disattivazione punti comando
- Reset fault
- Comando abilitazione drive
- Comando abilitazione riferimento
- Comando quick stop
- Finecorsa DX
- Finecorsa SX



**Informazione** Per ogni ingresso analogico è possibile configurare un parametro differente.



### Informazione:

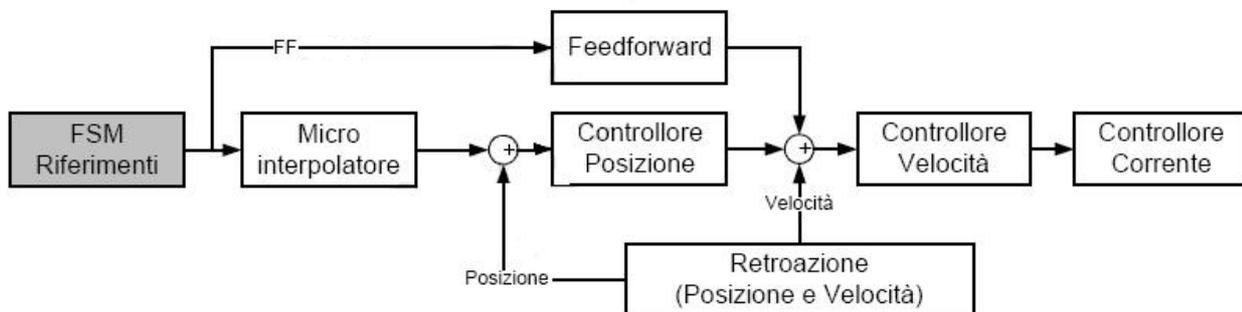
Le uscite digitali sono attive se viene fornita alimentazione +24V sul connettore X5 sul pin 7 e la terra sul pin 8..

## 5.3.5 Configurazione Anelli di Controllo

### 5.3.5.1. Configurazione modalità di controllo

Il DS2020 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

### 5.3.5.2. 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 menù **Parametri Motore**.

L'utente può configurare la banda passante dell'anello chiuso di coppia tramite finestra Terminale, 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.

### 5.3.5.3. Configurazione dei parametri dell'anello di velocità

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) ed una Saturazione Variabile (SAT\_VARIABLE).

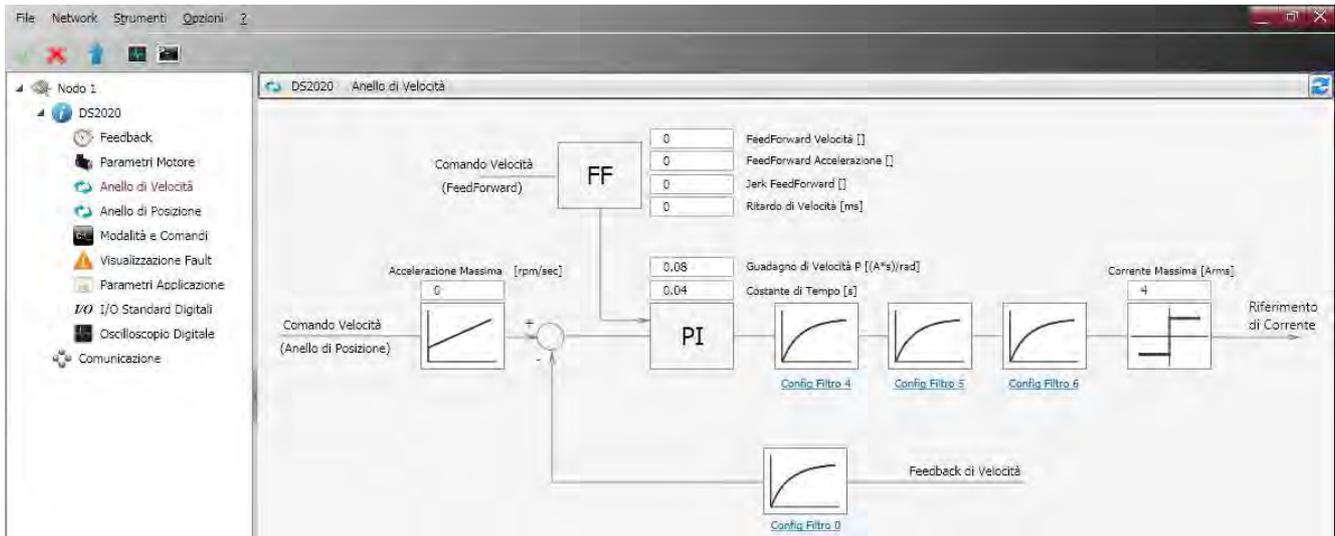
Il termine proporzionale fornisce un'azione tanto più forte quanto più l'errore è grande mentre il termine integrale (dell'errore di velocità) corregge i piccoli errori che si mantengono nel tempo, dovuti a disturbi costanti e consente di raggiungere i target richiesti.

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 “Anello di Velocità”: 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).

### 5.3.5.3.1 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.

- **Pole**: 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)



**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)

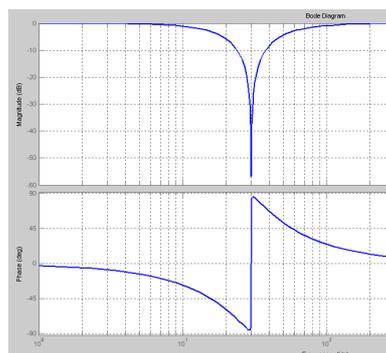
2° Frequenza

3° Tipo di filtro

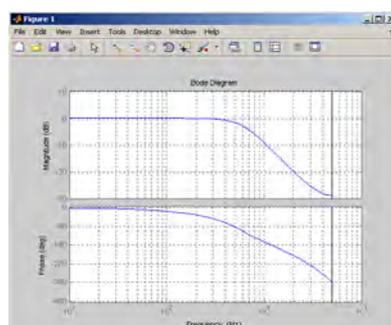


**Informazione** Esempi di filtri

Esempio di configurazione di un filtro Notch: si vuole inserire un filtro Notch centrato a 30 Hz



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



#### 5.3.5.4. 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.

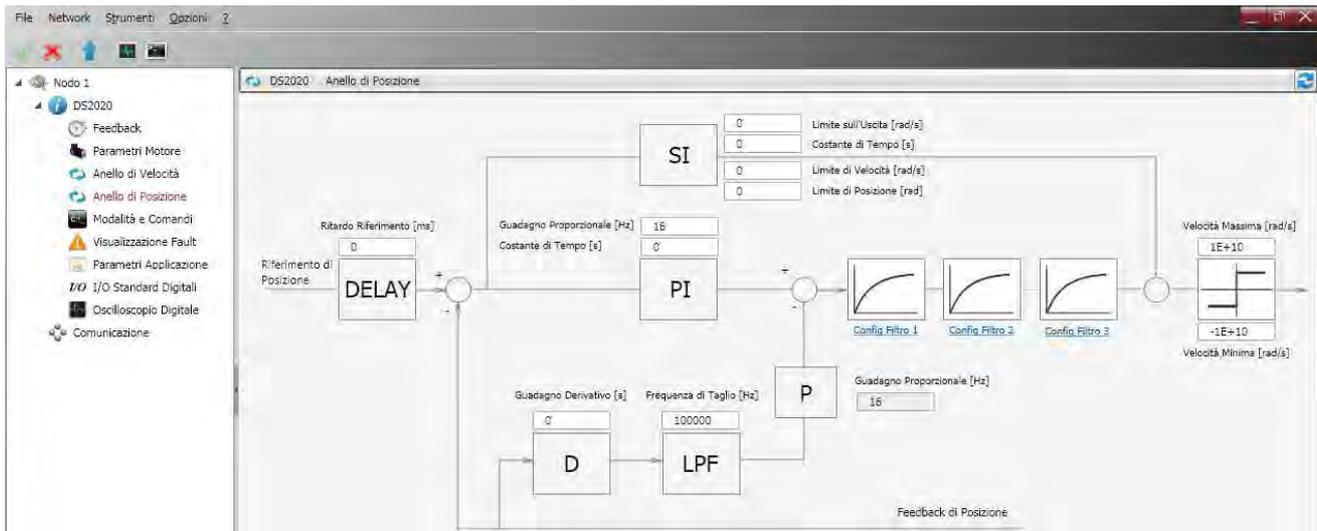
Il controllo di posizione è del tipo PID (proporzionale-integrale-derivativo).

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 integrativo 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.

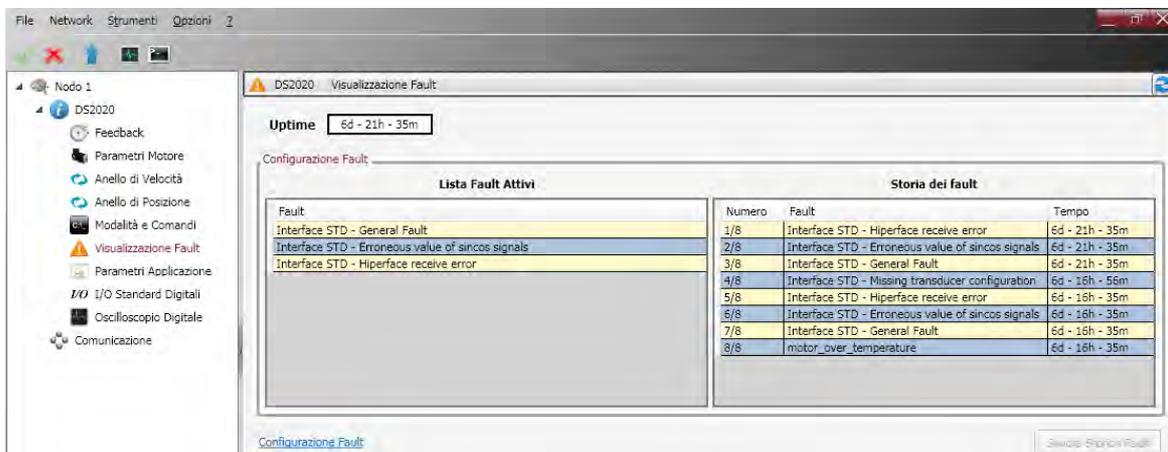


Si riconosce la rete correttiva standard (PID) caratterizzata da 4 parametri. Vi è poi una sequenza di filtri che permette l'implementazione di strutture di controllo piu' complesse. Per la parametrizzazione dei filtri si veda il paragrafo 5.3.5.3.1.

### 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 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.

Fault	Reazione	Stato
Interface STD - General Fault	DISABLE	▲
Interface STD - Erroneous value of sincos signals	Disabilita	▲
Interface STD - Hiperface position conflict	Nessuna	▲
Interface STD - Hiperface status error	Emergenza	▲
Interface STD - Hiperface transmit error	Disabilita	▲
Interface STD - Hiperface receive error	Stop	▲
Interface STD - Hiperface receive error	DISABLE	▲
Interface STD - Endat22 warning message	DISABLE	▲

Le opzioni sono quattro:

Reazione	Effetto
Nessuna	L'allarme viene ignorato <b>ATTENZIONE Solo in fase di messa in servizio o di "Troubleshooting". Impostazione da evitare sulla macchina in condizioni di normale lavoro.</b>
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	Disabilitazione immediata; L'azionamento rilascia il controllo del motore, se l'asse era in movimento continua a muoversi per inerzia.

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 fare frenata d'emergenza a seguito di "Overvoltage").

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

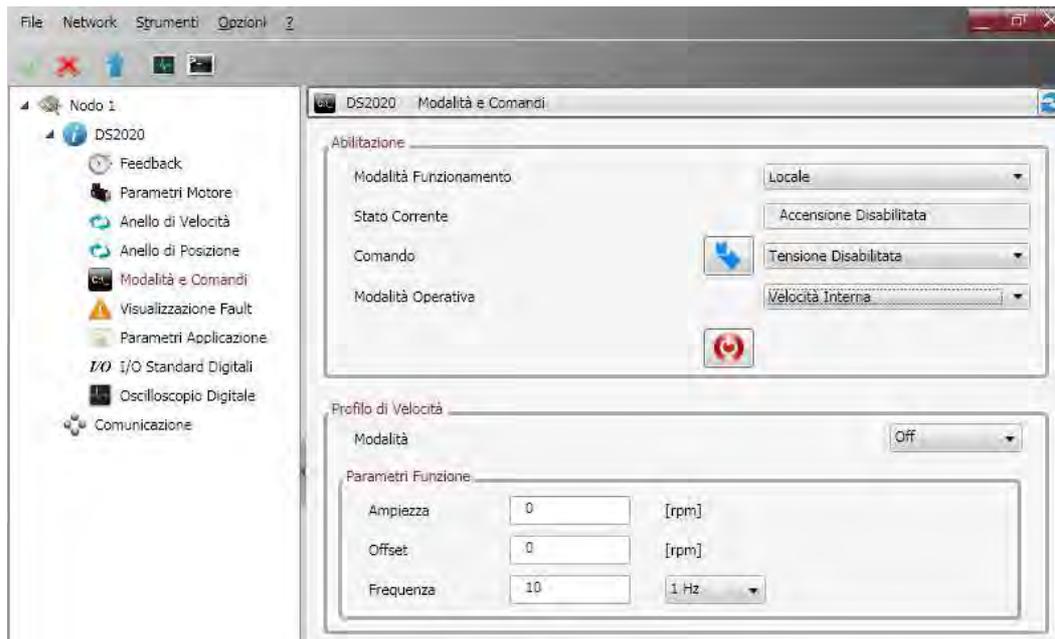
Da questo Menu è possibile configurare la reazione dell'azionamento in caso di particolari eventi.



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



#### 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** ).

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 (se supportato dall'azionamento)

- **CANOpen**

l'azionamento riceve i comandi/set-point da remoto, attraverso il CanBus (se supportato dall'azionamento)

- **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, **Dx2020 Gui** ➔ **Viste di Configurazione** ➔ **I/O Standard Digitali**)

#### 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

#### Modalità Operativa

Viene impostata la modalità operativa, ovvero la 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)

- **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)



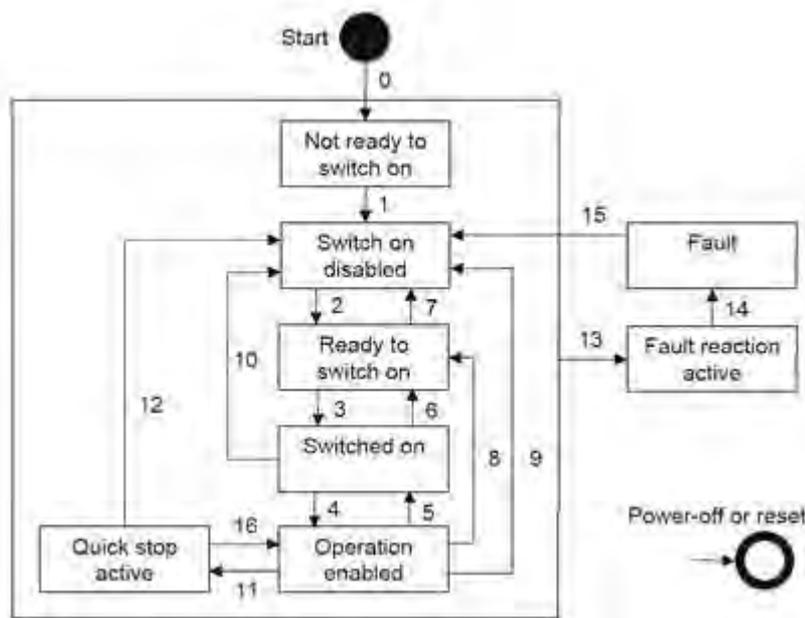
**Informazione**

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 (Quadrato, Triangolo, Dente di Sega, Trapezio, Seno, Profilo, Jog).

**Macchina a Stati del DS2020**

Per dettagli sulla FSA si faccia riferimento all'Help in Linea, **Dx2020 Gui ➡ Vista di Configurazione ➡ Modalità e Comandi**



Funzione	Stati FSA							
	Non pronto per l'accensione	Accensione disabilitata	Pronto per l'accensione	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 control word
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, utilizzare la funzionalità 'Monitor' presente sulla GUI per verificare il corretto valore della tensione DC bus (circa 560 V) (vedi paragrafo "5.2.5. Layout").

#### 5.5. Attivazione STO

Per poter abilitare l'asse si deve attivare il circuito STO. 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 "F" (Fault).**

### 5.5.1. Procedura di “Autophasing”

La messa in fase è guidata dal software Dx2020GUI.

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.

L’azionamento segnala l’attivazione con una “S” sul display.



## 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.

Per lo spegnimento ripetere la procedura in senso inverso oppure selezionare la procedura di “Quick Stop” del drive.

## 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 numero di 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.

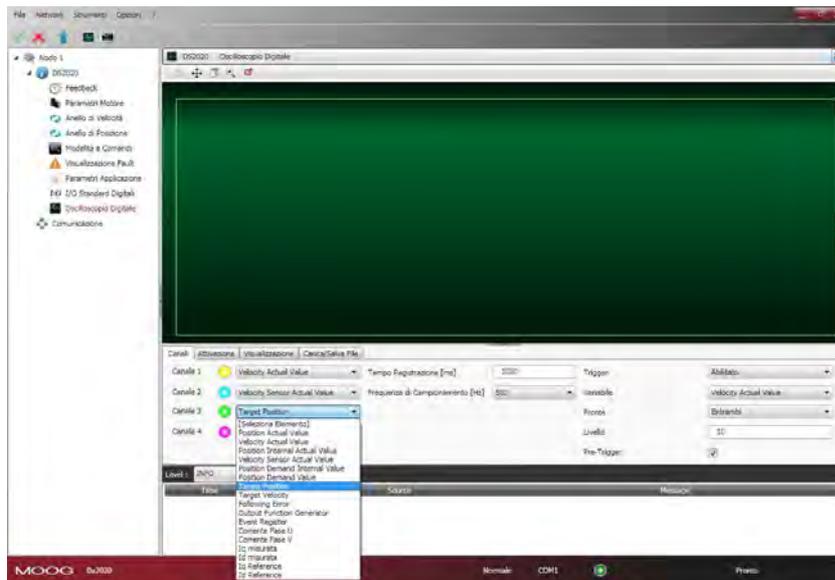
Si possono visualizzare al massimo quattro tracce.

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 512 byte prima che il segnale sia soggetto a trigger.



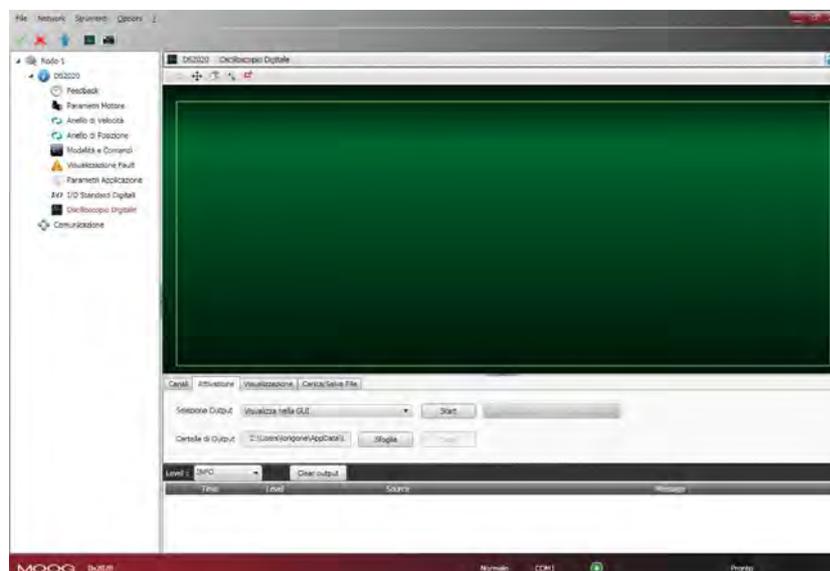
### 5.7.2 Avviare la registrazione

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**"
- Salva su Scheda di Memoria: le grandezze sono visualizzate e salvate memoria interna

Avviare la registrazione premendo il pulsante "**Start**" e interromperla con il pulsante di "**Stop**"



### 5.7.3 Visualizzare la registrazione

Selezionare la Tab “Visualizzazione”

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

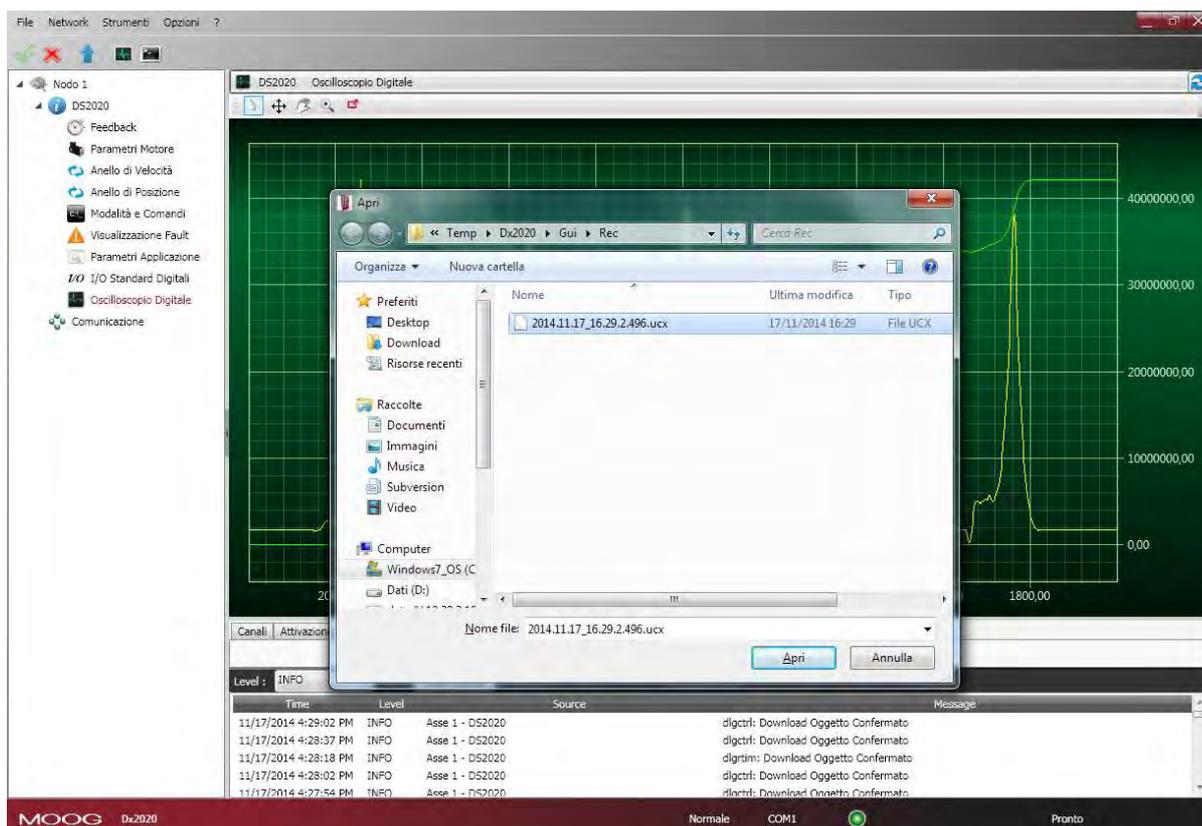


In alto a sinistra ci sono le funzioni di Attivazione dei Cursori (Cursor ) , Spostamento del Grafico (Pan ) , ingrandimento di particolari (Zoom ) e stampa automatica dell’immagine (Screenshot ) ; il cursore del mouse provvede a mostrare la legenda dei 4 pulsanti quando passa sopra di essi.

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”.

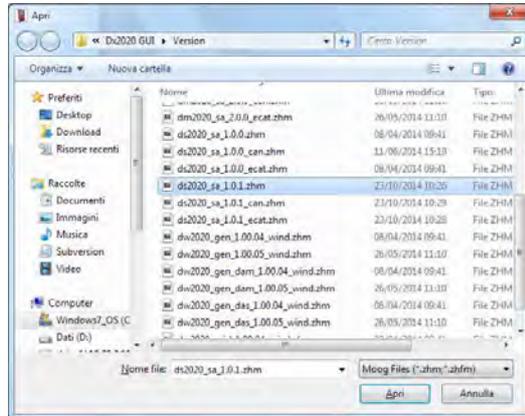


## 5.8 Utilizzo della GUI in modalità OFF LINE

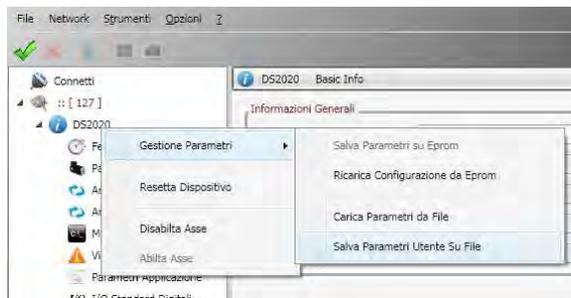
La GUI può essere utilizzata anche in modalità off line in assenza del drive per preparare file di configurazione dei drives, per editarli o per verificare il loro contenuto.

Per entrare in modalità off line, dalla barra dei menu selezionare File ➡ Offline

Selezionare File ➡ Apri per selezionare la SW release con cui lavorare



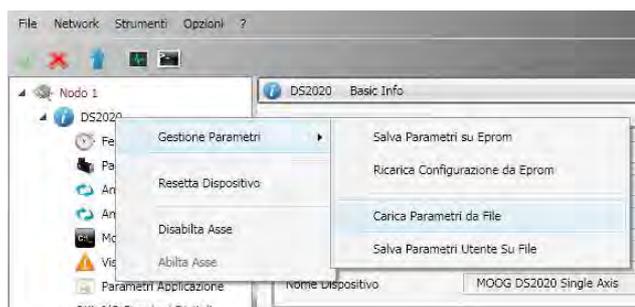
Per verificare un file parametri, dal menu principale selezionare col tasto destro del mouse l'asse, caricare i parametri come se vi fosse un vero drive collegato, modificarli se serve e salvare la nuova configurazione sul nuovo file parametri.



## 5.9 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 sezione alimentazione

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

Se la resistenza non è aperta, in corto circuito o non disperde verso massa, provare a rimuoverla ed a muovere lentamente l'asse per vedere se il problema si evidenzia comunque; se si ripresenta, sostituire il drive.

### 6.3. Anomalie Azionamento

Gli allarmi del modulo-asse sono indicati sul display dell'asse dalla lettera F; per l'analisi in dettaglio occorre collegarsi con il software Dx2020GUI, selezionare dall'albero principale la voce "**Fault Display**" quindi procedere all'analisi delle anomalie.

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	✓
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	✓
motor_temperature_warning	EMERGENCY	✓

### 6.3.1. Allarmi sulla sezione di potenza

- **Short\_Circuit\_Phase\_x\_Low**
- **Short\_Circuit\_Phase\_x\_Hi**

Individuano l'IGBT interessato dalla fase x : (U, V o W)

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.



#### Informazione

Con questo tipo di allarme, la reazione è sempre di disabilitazione (disable) , in quanto non è più possibile il controllo appropriato del motore.

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"> <li>• staccare il cavo di potenza dal motore;</li> <li>• abilitare nuovamente l'asse;</li> <li>• se il problema non si risolve, sostituire il motore.</li> </ul>
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"> <li>• staccare il cavo di potenza dal lato dell'azionamento;</li> <li>• abilitare nuovamente l'asse.</li> </ul>
Errata regolazione dell'anello di corrente	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	Azione
DC_Link_Under Voltage	Tensione inferiore alla soglia minima impostata	Circuito di lettura guasto	Misurare la tensione su bus dc e confrontare con quella misurata dall'azionamento
DC_Link_Over Voltage	Tensione maggiore del massimo valore consentito	Resistenza di frenatura non collegata al modulo alimentatore o guasta	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 causare un problema "DC\_Link\_Over Voltage" e 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	Azione
La temperatura dell'azionamento è alta (superiore ai 50 °C sul telaio)	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 agli 85°C sulla struttura del motore)	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° 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 50 mA per ingresso. Se l'assorbimento è diverso da questo valore (nullo o maggiore di 200 mA), sostituire il modulo.

### 6.3.5. Errori su dispositivi di memoria

- **eeeprom\_fault**

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

### 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. In 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:

Causa	Azione
Cortocircuito sul cavo di collegamento al freno	<p>Verificare la presenza di cortocircuiti nel cavo del freno o tra cavo del freno e massa tramite un multimetro o uno strumento opportuno oppure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scollegare il cavo del freno lato azionamento e riprovare ad abilitare;</li> <li>• Se il problema non si ripresenta sostituire il cavo del freno.</li> </ul>
Cortocircuito nel freno	<p>Verificare la presenza di cortocircuiti nel freno o tra freno a massa tramite un multimetro o uno strumento opportuno. In alternativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scollegare il cavo del freno lato motore e riprovare ad abilitare;</li> <li>• Se il problema non si ripresenta sostituire il motore.</li> </ul>
Guasto al circuito di rilevazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inviare l'azionamento per analisi ed eventuale riparazione.</li> </ul>

### 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 errata o mancante.

Verificare prima che il cavo sia cablato correttamente, che non sia interrotto e che le impostazioni siano corrette.

Questa analisi deve essere ripetuta per tutte le situazioni di seguito descritte.

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

**Interface X3-XXX,**  
**Interface X2-XXX,**  
**Interface X1-XXX**

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	STOP	✓
gate_under_voltage	STOP	✓
dc_link_under_voltage	DISABLE	✓
dc_link_over_voltage	DISABLE	✓
excess_temperature_drive	DISABLE	✓
safety_stage_low_voltage	DISABLE	✓
eprom_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	✓

Fault	Causa	Azione
Missing Transducer Configuration	Trasduttore interfaccia abilitato ma non configurato	Provvedere a configurarlo.
Resolver Signals Fault	Errore livello segnale resolver (ampiezza)	Effettuare la Compensazione Cavo
Erroneous value of sincos signals	Ognuno di questi allarmi descrive in dettaglio il problema relativo al trasduttore, se si esclude l'assenza del feedback o la sua errata configurazione, sostituire il motore.	
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	Azione
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 massima	

### 6.3.10. EtherCAT Fault

Fault	Causa	Azione
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	Azione
Velocity Control Monitoring	è stata superata la massima velocità ammessa dall'applicazione (impostata con un parametro)	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 (impostata con un parametro)	verificare i segnali di comando e la loro coerenza con i dati impostati e il corretto funzionamento dell'azionamento e della macchina comandata

### 6.3.12 Allarmi CAN Bus

Fault	Causa	Azione
CAN_communication_fault	dati PDO non ricevuti o ricevuti oltre il time out	Controllare cablaggi 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 non corretti ricevuti	
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 Visualizzazione Allarmi in Modalità di Funzionamento “Analogico”

Se l'azionamento si trova in Modalità di Funzionamento “Analogico” (**Modalità e Comandi/Modalità Funzionamento: Analogico**), il display posto sul lato frontale provvede a segnalare oltre alla presenza di un allarme anche un indice di errore, formato da 2 cifre numeriche. In questo modo l'operatore riesce ad identificare la causa dei/dell'errore presente senza l'uso del PC. Ad esempio nel caso di **eeeprom\_fault** (indice 11) verrà visualizzata la sequenza F-1-1.

NOTA Se l'azionamento viene utilizzato in modalità fieldbus (Ethercat/Can) il display visualizzerà una F fissa, 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	Descrizione
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	0x2351	0x04	short_circuit_igbt_rec	X
8	0x2350	0x04	gate_under_voltage	
9	0x3220	0x04	dc_link_under_voltage	Bus under voltage
10	0x3210	0x04	dc_link_over_voltage	Bus over voltage
11	0x4310	0x08	excess_temperature_drive	Temperatura drive eccessiva (protezione modulo IGBT)
12	0x5114	0x04	safety_stage_low_voltage	Alimentazione circuito STO non rilevata (questo fault è rilevato solo in “operation Enable”)
13	0x5530	0x01	eeeprom_fault	Errore lettura memoria eeprom del blocco di potenza o contenuto non valido.
14	0x5540	0x01	sd_memory_fault	Scheda di Memoria esterna non rilevata.
15	0x6010	0x01	software_watchdog	Allarme software
16	0x6320	0x01	parameter_initialisation_error	Errore di inizializzazione
17	0x6311	0x01	node_identifier_data_memory_corrupted	Memoria parametri utente corrotta / non configurata
18	0x6312	0x01	user_data_memory_corrupted	Memoria parametri utente corrotta / non configurata
19	0x6313	0x01	restore_data_memory_corrupted	Non usato
20	0x6314	0x01	factory_data_memory_corrupted	Memoria parametri del costruttore corrotta / non configurata

21	0x6315	0x01	calibration_data_memory_corrupted	Non usato
22	0x6316	0x01	diagnosis_data_memory_corrupted	Non usato
23	0x7110	0x01	brake_feedback_fault	Segnale stato freno incoerente
24	0x7124	0x08	motor_temperature_warning	Warning di temperature motore
25	0x7125	0x08	motor_over_temperature	Fault di temperatura motore
26	0x73A2	0x01	Interface STD - Erroneous value of <u>sinco</u> s signals	Ampiezza segnali sinusoidali incoerente (interfaccia opzionale X1)
27	0x73A3	0x01	Interface STD - <u>Hiperface</u> position conflict	Posizione digitale (protocollo hiperface) incoerente con la posizione calcolata (interfaccia opzionale X1)
28	0x73A4	0x01	Interface STD - <u>Hiperface</u> status error	Errore stato encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
29	0x73A5	0x01	Interface STD - <u>Hiperface</u> transmit error	Errore di trasmissione encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
30	0x73A6	0x01	Interface STD - <u>Hiperface</u> receive error	Errore di ricezione encoder (protocollo hiperface - interfaccia opzionale X1)
31	0x73A7	0x01	Interface STD - Endat22 warning message	Messaggio di warning da encoder endat 22(interfaccia opzionale X1)
32	0x73A8	0x01	Interface STD - Endat22 error1 message	Messaggio di errore di tipo 1 da encoder endat 22(interfaccia opzionale X1)
33	0x73A9	0x01	Interface STD - Endat22 error2 message	Messaggio di errore di tipo 2 da encoder endat 22(interfaccia opzionale X1)
34	0x73AA	0x01	Interface STD - Endat22 <u>crc</u> error	Errore CRC da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
35	0x73AB	0x01	Interface STD - Endat22 position not ready	Errore di posizione non pronta da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
36	0x73AC	0x01	Interface STD - Endat22 not ready for strobe	Errore di strobe non pronto da encoder endat 22 (interfaccia opzionale X1)
37	0x73AD	0x01	Interface STD - Resolver synchronization fault	Errore sincronizzazione segnale resolver (fase)
38	0x73AE	0x01	Interface STD - Resolver signals fault	Errore livello segnale resolver (ampiezza)

39	0x8700	0x01	synchronization_error	Frequenza interrupt interno irregolare
40	0x6102	0x01	interrupt_missing (era Interrupt_time_exceeded)	Segnale di interrupt interno non rilevato
41	0x6103	0x01	Task_time_exceeded	L'esecuzione del task ha superato la durata massima
42	0x8400	0x01	velocity_control_monitoring	Errore superamento velocità massima
43	0x8611	0x01	following_error	Errore inseguimento posizione
44	0x8612	0x01	position_reference_limit	Non usato
45	0x8101	0x10	EtherCAT_link_fault	Link EtherCAT non rilevato
46	0x8100	0x10	EtherCAT_communication_fault	Fault generico comunicazione EtherCAT
47	0x8231	0x10	EtherCAT_rpdo_time_out	Time out PDO di ricezione
48	0x8241	0x10	EtherCAT_rpdo_data	Errore dati PDO di ricezione
49	0x8235	0x10	EtherCAT_tpdo_time_out	Time out PDO di trasmissione
50	0x8245	0x10	EtherCAT_tpdo_data	Errore dati PDO di trasmissione
51	0x8181	0x10	Internal_comunication_fault	Fault generico comunicazione interna (modulo doppio asse)
52	0x8182	0x10	Internal_comunication_heartbeat_error	Fault comunicazione interna – l'asse 1(2)non rileva la presenza dell'asse 2(1) (modulo doppio asse)
53	0x8183	0x10	internal_receive_pdo_time_out	Fault comunicazione interna – timeout ricezione PDO (modulo doppio asse)
54	0x8184	0x10	internal_transmit_pdo_time_out	Fault comunicazione interna – timeout trasmissione PDO (modulo doppio asse)
55	0x3100	0x10	Phases_not_ok	Non usato
56	0x3200	0x04	Over Current	Fault di sovracorrente
57	0x8100	0x04	CAN_communication_fault	Fault generico comunicazione CAN
58	0x8231	0x10	CAN_rpdo0_time_out	Time out PDO0 di ricezione
59	0x8232	0x10	CAN_rpdo1_time_out	Time out PDO1 di ricezione
60	0x8233	0x10	CAN_rpdo2_time_out	Time out PDO2 di ricezione
61	0x8234	0x10	CAN_rpdo3_time_out	Time out PDO3 di ricezione
62	0x8241	0x10	CAN_rpdo0_data	Errore dati PDO0 di ricezione
63	0x8242	0x10	CAN_rpdo1_data	Errore dati PDO1 di ricezione
64	0x8243	0x10	CAN_rpdo2_data	Errore dati PDO2 di ricezione

65	0x8244	0x10	CAN_rpdo3_data	Errore dati PDO3 di ricezione
66	0x8235	0x10	CAN_tpdo0_time_out	Time out PDO0 di trasmissione
67	0x8236	0x10	CAN_tpdo1_time_out	Time out PDO1 di trasmissione
68	0x8237	0x10	CAN_tpdo2_time_out	Time out PDO2 di trasmissione
69	0x8238	0x10	CAN_tpdo3_time_out	Time out PDO3 di trasmissione
70	0x8245	0x10	CAN_tpdo0_data	Errore dati PDO0 di trasmissione
71	0x8246	0x10	CAN_tpdo1_data	Errore dati PDO1 di trasmissione
72	0x8247	0x10	CAN_tpdo2_data	Errore dati PDO2 di trasmissione
73	0x8248	0x10	CAN_tpdo3_data	Errore dati PDO3 di trasmissione
74	0x8130	0x10	CAN_life_guard_error	Errore sul protocollo life guardian
75	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.



Se il collegamento avviene per via seriale:

- verificare che sia selezionata la porta COM corretta e che la baudrate sia impostata a 115200.

Se il collegamento avviene per via CAN:

- assicurarsi che la linea CAN sia terminata correttamente;
- assicurarsi che sia utilizzato il convertitore IXXATe che i driver relativi siano installati correttamente sul PC;
- assicurarsi che la baudrate e il nodo siano configurati così' come sono impostati sul drive.

### **Informazione**

La baudrate di default è 500 Kbps. Il nodo di default è 127.

Per verificare i valori impostati sul drive procedere come segue:

- collegarsi al drive utilizzando un altro network.
- da terminale leggere il valore della baudrate ( parametro canbdr);
- da terminale leggere l'ID del nodo (parametro modide).

Se il collegamento avviene per via EtherCAT:

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

### **Informazione**

Il cavo CAT5 dell'EtherCAT deve essere DRITTO e NON CROSS.

## 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 DS2020 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.

#### 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

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



#### Info

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. Funzione Safe Torque Off

La funzione di sicurezza Safe Torque Off del DS2020 è stata convalidata in base al livello di integrità della sicurezza SIL 3 come definito nella norma di prodotto CEI EN 61800-5-2:2008 dimostrando che:

- la probabilità di guasti pericolosi all'ora (PFHd) è di  $9 \times 10^{-10}$  ore<sup>-1</sup> (vedere 7.3.1/2).

La validazione della funzione ed il relativo circuito STO prevedono l'uso di due distinti tipi di monitoraggio: il primo costituito da un contatto elettrico normalmente chiuso (di seguito denominato "Hardware Feedback"), il secondo identificato da un segnale digitale di tipo binario (di seguito denominato "Software Feedback") definito dalla norma IEC61800-7-201, CIA 402 ,Oggetto 60FD (ingressi digitali) , bit 3.

Anche il rispetto della norma UNI EN ISO 13849-1:2008 è stato verificato utilizzando il PFHd calcolato facendo riferimento alla norma CEI EN 61800-5-2:2008. Secondo questa norma, la funzione STO rispetta il livello di prestazione (PL) "e" (vedere 7.3.1).

La funzione STO è ubicata in un sottosistema come definito dalla norma CEI EN 62061:2005, con un limite di SIL richiesto SILCL3.

La funzione di sicurezza STO di DS2020 può essere utilizzata anche per effettuare un fermo sicuro delle macchine di stampaggio a iniezione, per i ripari interbloccati nell'area dello stampo e in altre aree meno pericolose nel rispetto della norma UNI EN 201:2010.

#### 7.3.1. Valori caratteristici secondo la norma UNI EN ISO 13849-1

- "Hardware Feedback" Valori caratteristici secondo la norma UNI EN ISO 13849-1

	Valore	Osservazione
Livello di prestazioni	PL e	
Categoria	4	I sottosistemi esterni devono essere in grado di svolgere la funzione diagnostica in corrispondenza, o prima, della successiva richiesta della funzione di sicurezza, per esempio immediatamente all'accensione, oppure alla fine di un ciclo operativo di una macchina
MTTFd	> 100 anni	Secondo la norma UNI EN ISO 13849-1 può essere preso in considerazione un valore massimo di 100 anni
Copertura diagnostica	DC=99%	I sottosistemi esterni che svolgono la funzione diagnostica devono utilizzare tecniche in grado di fornire una DC $\geq$ 99%
Durata in servizio	20 anni	Sostituire l'azionamento
Tempo di riparazione	8 ore	
Intervallo test diagnostici	massimo 8 ore	Vedere anche l'osservazione relativa alla categoria

- "Software Feedback" Valori caratteristici secondo la norma UNI EN ISO 13849-1

	Valore	Osservazione
Livello di prestazioni	PL e	
Categoria	4	I sottosistemi esterni devono essere in grado di svolgere la funzione diagnostica in corrispondenza, o prima, della successiva richiesta della funzione di sicurezza, per esempio immediatamente all'accensione, oppure alla fine di un ciclo operativo di una macchina
MTTFd	> 100 anni	Secondo la norma UNI EN ISO 13849-1 può essere preso in considerazione un valore massimo di 100 anni
Copertura diagnostica	DC=99%	I sottosistemi esterni che svolgono la funzione diagnostica devono utilizzare tecniche in grado di fornire una DC $\geq$ 99%

Durata in servizio	20 anni	Sostituire l'azionamento
Tempo di riparazione	8 ore	
Intervallo test diagnostici	massimo 8 ore	Vedere anche l'osservazione relativa alla categoria

### 7.3.2 Valori caratteristici secondo la norma CEI EN 62061

- “Hardware Feedback” Valori caratteristici secondo la norma CEI EN 62061

	Valore	Osservazione
Livelli di integrità della sicurezza	SIL 3	
PFHd	$9 \times 10^{-10}$ ore <sup>-1</sup>	
Intervallo test di verifica	20 anni	

- “Software Feedback” Valori caratteristici secondo la norma CEI EN 62061

	Valore	Osservazione
Livelli di integrità della sicurezza	SIL 3	
PFHd	$9 \times 10^{-10}$ ore <sup>-1</sup>	
Intervallo test di verifica	20 anni	

## 7.4. Requisiti di sicurezza

- Arresto completo. La funzione di sicurezza Safe Torque Off impedisce il riavvio inaspettato di un motore in stato di arresto. Questo circuito può essere utilizzato nella funzione macchina “Fermo sicuro”. Quando il motore è in fase di rotazione, l’attivazione della funzione Safe Torque Off genera un arresto non controllato (categoria 0 secondo la norma EN 60204- 1: 2006). Quando viene richiesto un arresto controllato di categoria 1, secondo la norma EN 60204-1: 2006, deve essere soddisfatta la condizione di arresto del motore all’interno di limiti predefiniti di decelerazione o dopo un ritardo funzione dell’applicazione. La macchina finale deve essere in grado di fermare il motore.



### ATTENZIONE

**Durante la valutazione del rischio, il progettista deve valutare il tempo di arresto della macchina. Il tempo di intervento della funzione di sicurezza Safe Torque Off deve essere maggiore rispetto al tempo di frenata della rampa di decelerazione impostata dall’azionamento con velocità massima e carico massimo sull’asse. La valutazione deve prevedere l’eventualità di un guasto. La macchina può presentare un sovraccarico pericoloso in caso di guasto del motore e possono essere richieste misure protettive aggiuntive per ottenere una situazione più sicura.**

Tempo di risposta. Il tempo di risposta massimo per l’attivazione e la disattivazione della funzione di sicurezza STO è di 10 ms.

- Condizioni ambientali. (le condizioni seguenti sono state convalidate ai fini della sicurezza. Le altre condizioni possono essere consultate nel Capitolo 2 del presente Manuale)
  - Temperatura ambiente: da 0 a +40°C
  - Immunità EMC: secondo la norma EN 61800-3:2004, secondo ambiente (industriale), categoria C3 (non adatto all’uso nel primo ambiente che include gli ambienti domestici)
  - Resistenza alle vibrazioni: da 2 a 9 Hz, con una ampiezza di 3 mm (picco); da 9 a 200 Hz, accelerazione 1 g, secondo la norma EN 60721-3-3:1995, Classe 3 M4
  - Resistenza agli urti: 10 g, semi sinusoidale, 11 ms, secondo la norma EN 60721-3-3:1995, Classe 3 M4
  - Involucro. Dispositivo elettronico da installare in un involucro con grado di protezione minimo IP54.
  - Inquinamento grado 2. Il dispositivo deve essere installato in un ambiente con inquinamento grado 2, dove normalmente è presente unicamente inquinamento non-conduttivo. Occasionalmente, tuttavia, può verificarsi una temporanea conducibilità causata dalla condensazione, quando il dispositivo elettronico non è in funzione.



### Attenzione

Quando il circuito Safe Torque Off è attivo, il motore non può più generare una coppia. Quando forze esterne agiscono sull'asse (ad es. forza di gravità sull'asse verticale), devono essere fornite protezioni adeguate quali un sistema meccanico di blocco automatico o un sistema di equalizzazione del peso.



### Attenzione

La funzione Safe Torque Off non fornisce alcun isolamento elettrico. Non fornisce alcuna protezione contro le scosse elettriche. La macchina o il sistema completo devono sempre essere isolati elettricamente dalla linea di alimentazione mediante il dispositivo di disconnessione principale, bloccato in posizione aperta, prima di eseguire qualsiasi lavoro sulla macchina o sul sistema, ad esempio lavori di manutenzione, assistenza o di pulizia (fare riferimento alla norma EN 60204-1: 2006, par. 5.3). Il personale deve essere consapevole che le bus bar possono presentare tensioni pericolose anche dopo lo spegnimento (tensione capacitiva) e che il tempo di scarica è di circa 6 minuti.

## 7.5. Circuito Safe Torque Off

La funzione Safe Torque Off è stata realizzata mediante dispositivi di blocco ridondanti che agiscono indipendentemente sui pilotaggi dei moduli di potenza. Consente di non disattivare l'alimentazione dell'azionamento e di evitare la normale procedura di riavvio.



### Attenzione

Il riavvio della funzione STO è automatico quando gli ingressi di sicurezza sono attivi. È responsabilità del costruttore della macchina verificare ed installare, se necessario, una funzione di reset manuale che impedisca il riavvio automatico del motore.

L'azionamento DS2020 controlla i movimenti di un motore trifase AC mediante la generazione di un campo magnetico rotante. A tal fine il microprocessore genera un modello complesso di impulsi (PWM), che vengono amplificati e utilizzati per pilotare i semiconduttori di potenza. La funzione Safe Torque Off del DS2020 opera tramite hardware con due canali che interrompono gli impulsi diretti a IGBT.

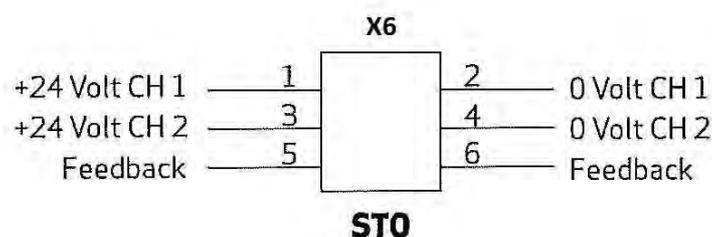
Vengono forniti due modi di monitoraggio per rilevare guasti pericolosi: il sistema di monitoraggio "Hardware Feedback" segnala lo stato di funzionamento del circuito; la stessa informazione è disponibile attraverso il sistema "Software Feedback" costituito da un segnale digitale binario definito dalla norma IEC 61800-7-201, CIA 402 Oggetto 60FD, (ingressi digitali) bit 3.

## 7.6. Collegamenti del Safe Torque Off

I canali di gestione, incluso il segnale "hardware feedback", del circuito Safe Torque Off vengono controllati utilizzando il connettore X6 denominato in seguito anche JRC1.

Entrambe le modalità di lavoro del canale di monitoraggio sono sempre disponibili; è facoltà dell'utilizzatore scegliere quale tipo di monitoraggio utilizzare; il tipo "Hardware feedback" o il tipo "Software feedback" oppure entrambi le funzionalità contemporaneamente.

### Connettore X6 – Jric1



Piedinatura Connettore volante: 6 contatti, modello B2 3.50/06/180 SN BK BX di Weidmuller

Pin	Nome	Funzione
1	+ "Canale 1"	Ingresso +24Vcc del canale 1. Questo ingresso deve essere alto (+24Vcc) per alimentare il motore. Quando l'ingresso diventa basso (0V) il motore non viene alimentato.
2	- "Canale 1"	0V del Canale 1
3	+ "Canale 2"	Ingresso +24Vcc del canale 2. Questo ingresso deve essere alto (+24Vcc) per alimentare il motore. Quando l'ingresso diventa basso (0V) il motore non viene alimentato.
4	- "Canale 2"	0V del Canale 2
5	Canale di monitoraggio	<p>Il contatto elettrico "hardware feedback" è composto da un relè "Photo-Mos" protetto da fusibile.</p> <p>Quando entrambi i canali di controllo "Canale 1" e "Canale 2" sono a livello logico basso (0V), il circuito STO è in stato sicuro (funzione sicurezza attivata), il segnale di monitoraggio è attivo. e fornisce contatto chiuso.</p> <p>In tutti i restanti casi il segnale di monitoraggio è sempre disattivo, e fornisce contatto aperto.</p> <p>Il canale di monitoraggio del sistema completo deve includere questo segnale per eseguire correttamente il controllo di plausibilità</p>
6	Hardware Feedback	



### Attenzione

Per essere convalidato secondo le categorie da 1 a 4 in base ai principi di sicurezza di base della norma UNI EN ISO 13849-2:2008, tab. D.2, i cavi esterni che entrano nel connettore JRC1 devono avere degli schermi collegati al circuito di messa a terra



### Attenzione

Per evitare cause comuni di guasto il cavo del "Canale 1" (in corrispondenza dei pin 1, 2 e 6 di JRC1) deve essere separato dal cavo del "Canale 2" (in corrispondenza dei pin 3, 4 e 5 di JRC1) durante l'installazione.



### Attenzione

Per evitare cortocircuiti tra l'ingresso e il segnale di verifica, i cavi multi filare dei due canali devono terminare con capicorda o altri dispositivi appropriati



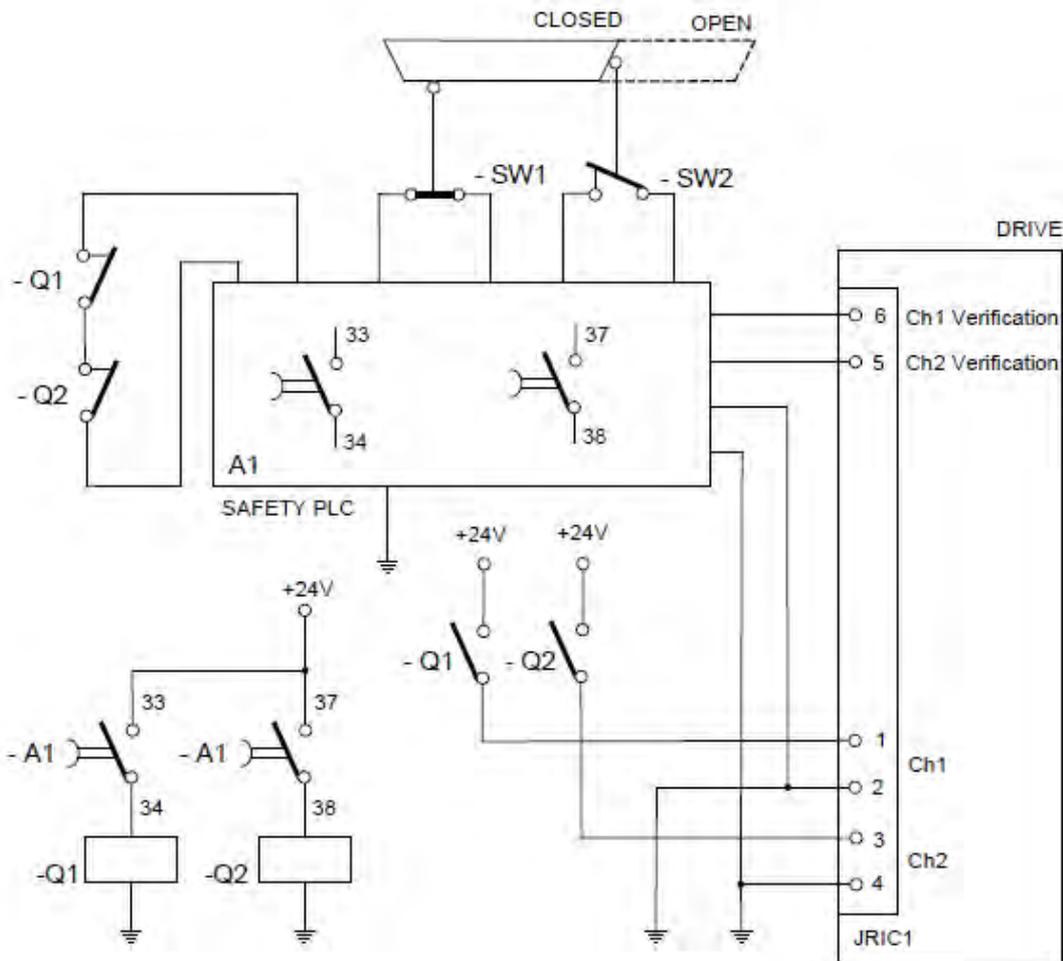
### Attenzione

Il cablaggio del segnale di verifica dei due canali deve essere protetto dai cortocircuiti verso sorgenti di tensione e non deve essere mai applicata tensione esterna al segnale di verifica nemmeno in caso di guasto.

#### Specifiche elettriche ingresso / uscite

Canale di ingresso	$I_{nom} = 30\text{mA} (\pm 10\%)$ $V_{nom} = 24\text{Vcc} (\pm 10\%)$ $V_{max} = 30\text{Vcc}$
Uscita – Verifica canale	$I_{max} = 200\text{mA}$ $V_{max} = 30\text{Vdc}$

## 7.7. Esempio di applicazione



Esempio di Safe Torque Off dopo un arresto controllato

### Descrizione

Vengono utilizzati due canali ridondanti. Gli interruttori del riparo SW1 e SW2 sono collegati a un PLC di sicurezza A1 che controlla due contattori Q1 e Q2 con contatti legati. I contatti NO di Q1 e Q2 controllano i due canali di sicurezza di ingresso del DS2020 per lo spegnimento dei collegamenti dell'alimentazione del motore. I contatti NC di Q1 e Q2 vengono utilizzati in serie per controllare il PLC di sicurezza A1 in caso di saldatura di un contatto NO. I due canali di sicurezza di uscita del DS2020 sono collegati al PLC A1 di sicurezza per consentire la copertura diagnostica del sottosistema DS2020.



### Informazione

Nell'esempio, l'arresto controllato può essere ottenuto utilizzando le uscite ritardate di A1. L'arresto controllato non è una funzione di sicurezza integrata nell'azionamento pertanto il circuito relativo non viene mostrato nella figura.

Secondo la norma UNI EN ISO 13849-1:2008 il sottosistema relativo ai dispositivi di ingresso e uscita può raggiungere PL = e perché:

- i canali sono ridondanti
- gli interruttori SW1 e SW2 hanno MTTFd e DC alto
- l'interruttore SW2 ha comando ad apertura positiva
- i contattori Q1 e Q2 hanno MTTFd e DC alto
- il valore CCF è > 65

I sottosistemi:

- PLC di sicurezza A1 ha PL = e
- Azionamento DS2020 (circuito STO) ha PL = e

Il sistema di sicurezza può raggiungere PL = e e la Categoria è 4.

Secondo la norma CEI EN 62061:2005 il sottosistema relativo ai dispositivi di ingresso e uscita può raggiungere SIL 3 perché:

- Tutti i dispositivi legati alla sicurezza hanno PFHd <  $10^{-7}$

I sottosistemi:

- PLC di sicurezza A1 ha SIL 3
- Azionamento DS2020 (circuito STO) ha SIL 3

Il sistema di sicurezza può raggiungere SIL 3.

### Requisiti dell'esempio

- Prima dell'attivazione della funzione STO è necessario arrestare il motore mantenendo l'alimentazione di potenza durante l'arresto (arresto controllato).
- Il ritardo delle uscite A1 che azionano i contattori Q1 e Q2 deve essere > T (capacità generale di arresto del sistema).
- Il PLC di sicurezza A1 deve rispettare i requisiti per PL e secondo la norma EN ISO 13849-1.
- I contattori di sicurezza Q1 e Q2 devono essere a contatti legati secondo la norma IEC 60947-5-2, Allegato L ("contatti a specchio").
- Quando è possibile che una persona stia con tutto il corpo all'interno della zona pericolosa, oltre i ripari di protezione, deve essere installato un sistema di rilevamento oppure il riavvio deve essere disponibile solo dopo un riavvio separato successivo alla chiusura dei ripari di protezione che conferma che nessun membro del personale si trova nella zona pericolosa secondo l'analisi del rischio.
- Il cortocircuito tra conduttori collegati a 33-34 A1 e tra conduttori collegati a 37-38 A1 e tra quelli collegati ai pin 1 e 2 dell'azionamento deve essere evitato.
- Deve essere effettuata una separazione fisica tra i percorsi del segnale.
- I cavi multi-filare collegati ai connettori multipolari devono terminare con capicorda o altri dispositivi appropriati.
- Il cablaggio del segnale di verifica dei due canali deve essere protetto dal cortocircuito verso sorgenti di tensione e non deve mai essere applicata a tensione esterna al segnale di verifica nemmeno in caso di guasto.
- Il sistema di sicurezza deve essere convalidato secondo la norma EN ISO 13949-2:2008

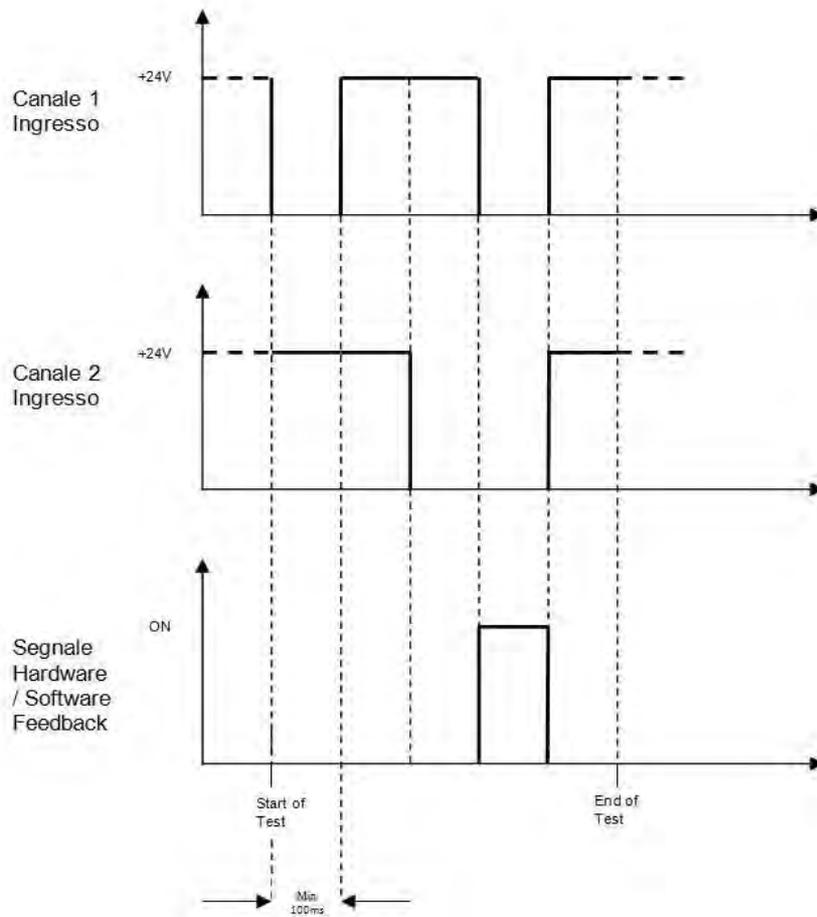
## 7.8. Safe Torque Off Procedura installazione e manutenzione

La seguente metodologia di installazione e manutenzione deve sempre essere effettuata come indicato da personale qualificato che adotti le procedure di sicurezza previste dalla normativa vigente:

- al primo avvio
- al riavvio nel caso in cui un guasto sia stato rilevato e rimosso
- in ogni caso almeno ogni 8 ore

Eeguire la sequenza di commutazione attivazione / disattivazione rappresentata nella figura sottostante fornendo +24Vdc e 0V sui due canali di ingresso collegati al connettore X6-JRIC1 ed eseguire un controllo di plausibilità con i segnali di monitoraggio:

- **Hardware feedback** : sul connettore JRIC1 contatti 5 e 6 verificare contatto elettrico chiuso (ON) o contatto aperto (OFF)
- **Software feedback** : verificare il valore del parametro "INTERLOCK STATUS" oggetto 60FD (ingressi digitali) bit3 definito dalla norma IEC61800-7-201, CIA 402



Sequenza obbligatoria di test circuito STO



### Attenzione

**se una delle condizioni di cui sopra non è verificata, la funzione STO non può essere utilizzata. Dopo che il guasto è stato rimosso, la procedura deve essere ripetuta.**

#### Stop Categoria 1

- Disabilitare i dispositivi di protezione, ad es. aprendo i ripari di protezione mentre il motore è in funzione, e controllare che il motore vada in stato di arresto.
- Se l'arresto è di categoria 1 secondo la norma EN 60204-1: 2006, controllare che il motore sia frenato in modo controllato e che la funzione Safe Torque Off si attivi dopo l'arresto. Ciò non deve causare situazioni pericolose.

## 7.9. Assemblaggio e prove di serie

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

## 7.10. Identificazione della funzione STO sulla targa laterale del drive

Il circuito Safe Torque Off viene identificato dalle parole "Safe Torque Off" sulla targa.

## 8 Allegati

### 8.1 Glossario

<b>A</b>	
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"> <li>• raddrizzatore della tensione alternata di rete</li> <li>• circuito intermedio di tensione raddrizzata e livellata</li> <li>• inverter della tensione raddrizzata in tensione a frequenza e tensione variabili</li> <li>• circuito di controllo che trasmette i segnali per la commutazione dei semiconduttori di potenza dell'inverter</li> </ul>
Accelerazione	Variazione in incremento della velocità nel tempo.
Allarmi	Situazioni di funzionamento irregolare evidenziate da LED o DISPLAY, con successiva analisi via GUI.
<b>B</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.
<b>C</b>	
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.
<b>D</b>	
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	<p>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.</p> <p>I requisiti essenziali di compatibilità elettromagnetica vengono soddisfatti applicando le norme tecniche armonizzate pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.</p> <p>Le Norme armonizzate si possono fondamentalmente suddividere in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di prodotto</li> <li>• Norme generiche</li> <li>• Norme di base</li> </ul>
Dispersione a terra	Corrente (solitamente di ridotta intensità) che scorre da un conduttore verso terra.
<b>E</b>	
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 le trasmette all'azionamento per operarne il controllo con informazione sulla posizione corrente.
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.
<b>F</b>	
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
<b>G</b>	
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 guasti.
<b>H</b>	
Hyperface	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).
<b>I</b>	
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)
<b>M</b>	
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 ("brushless")	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 ("asincrono")	Motore in cui il rotore e il campo magnetico girano a velocità diverse.
<b>R</b>	
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.
Rigidità (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.
<b>S</b>	
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 (circuito 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	Peso
	mils	mm	Circ. mils	mm <sup>2</sup>		
44	2.0	0.50	4.00	0.0020	8498	0.0180
43	2.2	0.055	4.84	0.0025	7021	0.0218
42	2.5	0.063	6.25	0.0032	5446	0.0281
41	2.8	0.071	7.84	0.0039	4330	0.0352
40	3.1	0.079	9.61	0.0049	3540	0.0433
39	3.5	0.089	12.3	0.0062	2780	0.0552
38	4.0	0.102	16.0	0.0081	2130	0.0720
37	4.5	0.114	20.3	0.0103	1680	0.0912
36	5.0	0.127	25.0	0.0127	1360	0.1126
35	5.6	0.142	31.4	0.0159	1080	0.1412
34	6.3	0.160	39.7	0.0201	857	0.1785
33	7.1	0.180	50.4	0.0255	675	0.2276
32	8.0	0.203	64.0	0.0324	532	0.2886
31	8.9	0.226	79.2	0.0401	430	0.3571
30	10.0	0.254	100	0.0507	340	0.4508
29	11.3	0.287	128	0.0649	266	0.5758
28	12.6	0.320	159	0.0806	214	0.7157
27	14.2	0.361	202	0.102	169	0.9076
26	15.9	0.404	253	0.128	135	1.1383
25	17.9	0.455	320	0.162	106	1.4433
24	20.1	0.511	404	0.205	84.2	1.8153
23	22.6	0.574	511	0.259	66.6	2.3064
22	25.3	0.643	640	0.324	53.2	2.8867
21	28.5	0.724	812	0.411	41.9	3.6604
20	32.0	0.813	1020	0.519	33.2	4.6128
19	35.9	0.912	1290	0.653	26.4	5.8032
18	40.3	1.02	1620	0.823	21.0	7.3209
17	45.3	1.15	2050	1.04	16.6	9.2404
16	50.8	1.29	2580	1.31	13.2	11.6212
15	57.1	1.45	3260	1.65	10.4	14.6885
14	64.1	1.63	4110	2.08	8.28	18.4512
13	72.0	1.83	5180	2.63	6.56	23.3616
12	80.8	2.05	6530	3.31	5.21	29.4624
11	90.7	2.30	8230	4.17	4.14	37.0512
10	101.9	2.588	10380	5.26	3.277	46.7232
9	114.4	2.906	13090	6.63	2.600	58.9248
8	125.5	3.264	16510	8.37	2.061	74.4000
7	114.3	3.655	20820	10.55	1.634	93.744
6	162.0	4.115	26240	13.30	1.296	118.1472
5	181.9	4.620	33090	16.77	1.028	148.8
4	204.3	5.189	41740	21.15	0.8152	187.488
3	229.4	5.287	52260	26.67	0.6466	235.592
2	257.6	6.543	66360	33.62	0.5128	299.088
1	289.3	7.348	83690	42.41	0.4065	376.464
1/0	324.9	8.252	105600	53.49	0.3223	474.672
2/0	364.8	9.266	133100	67.43	0.2557	599.664
3/0	409.6	10.40	167800	85.01	0.2028	755.904
4/0	460.0	11.68	211600	107.22	0.1608	953.808