GR_074 Rev. B

Guida Rapida

INVERTER J1

Guida Rapida

La Guida Rapida OMRON raccoglie una serie d'informazioni interattive in lingua italiana, estratte dai Manuali d'Uso ufficiali forniti con i prodotti.
Sebbene siano pensate per offrire una consultazione più immediata, le Guide Rapide non sostituiscono l'utilizzo dei manuali, ma rappresentano unicamente un'integrazione ad essi.

© OMRON Electronics Spa 2025
Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o trasmessa con qualsiasi mezzo senza il permesso di OMRON Electronics Spa.
Il documento è stato realizzato con la massima cura. Comunque, OMRON non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni. Inoltre, per il continuo miglioramento dei propri prodotti, OMRON si riserva il diritto di modificare senza alcun preavviso, il contenuto del presente documento.

INDICE

1 INTRODUZIONE 3
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO 4
1.2 INSTALLAZIONE MECCANICA 5
1.3 INSTALLAZIONE ELETTRICA 7
1.3.1 CABLAGGIO DELLA PARTE DI POTENZA 8
1.3.2 CABLAGGIO DELLA PARTE DI CONTROLLO 9
1.3.3 SPECIFICHE DI INGRESSI ED USCITE 11
2 CONFIGURAZIONE DI SISTEMA 14
2.1 ACCESSORI OPZIONALI 14
2.2 MODALITA' DI PROGRAMMAZIONE 18
2.2.1 TASTIERINO INTEGRATO 18
2.2.2 SOFTWARE J1 EDITOR 22
2.2.3 SOFTWARE SYSMAC STUDIO 26
3 PROGRAMMAZIONE 29
3.1 INIZIALIZZAZIONE INVERTER 29
3.2 SELEZIONE METODI (ALGORITMI) DI CONTROLLO 30
3.3 FUNZIONE DI AUTO-TUNING 31
3.4 PROTEZIONE TERMICA DEL MOTORE 32
3.5 SELEZIONE SORGENTE (FREQUENZA E COMANDO RUN) 34
3.6 SCALATURA INGRESSI ANALOGICI 35
3.7 UTILIZZO RESISTENZA DI FRENATURA 37
3.8 MULTI-VELOCITA' (MULTISTEP FREQUENCY) 37
3.9 MODALITA' DI JOG 39
3.10 GESTIONE DEL FRENO 40
3.11 FRENATURA IN DC 42
3.12 USCITE DI SEGNALAZIONE 43
3.12.1 USCITE DIGITALI 43
3.12.2 USCITA ANALOGICA 44
4 RISOLUZIONE ERRORI 46

1 INTRODUZIONE

L'Inverter J1 è un prodotto dal design compatto e caratterizzato da facilità di utilizzo e flessibilità, il che lo rende adatto ad una moltitudine di applicazioni, tra cui la movimentazione di materiali, l'azionamento di pompe, ventole e applicazioni HVAC, nonché ad altre applicazioni di vario tipo.

Gli Inverter J1 hanno le seguenti caratteristiche:

- Controllo V/f e vettoriale dinamico (no SLV), entrambi ad anello aperto
- Alta tolleranza al sovraccarico: 150% della corrente nominale per 1 minuto
- Massima frequenza di uscita 400 Hz
- Comunicazione seriale Modbus RS-485 integrata
- Controllo PID
- Ingressi e uscite digitali/analogiche
- Programmazione supportata da diversi ambienti software
- Certificazioni CE, UKCA, UL, EAC e ROHS

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di fornire informazioni generali, di carattere meccanico ed elettronico, sull'utilizzo degli Inverter OMRON della Serie J1.
Oltre alla Sezione riguardante le specifiche generali del prodotto saranno affrontate anche tematiche riguardanti funzioni basilari previste dall'Inverter.
In aggiunta, si forniranno alcuni percorsi di parametrizzazione guidati, in modo da rendere l'approccio al prodotto il più semplice ed immediato possibile.

L'Inverter J1 integra anche funzionalità più avanzate, come ad esempio il controllo PID, la definizione delle curve ad S, la comunicazione seriale RS-485, e altre, non trattate in questa guida; per questi argomenti e per informazioni dettagliate sull'utilizzo e sulla configurazione generale dei prodotti OMRON, si rimanda comunque ai relativi manuali ufficiali.

La guida include le specifiche e le soluzioni relative ai seguenti prodotti:

Modello	Alimentazione	Corrente nominale in uscita [A]	Potenza max motore [kW]
J1-AB004-E	200V monofase	3,5	0,4
J1-AB007-E		4,2	0,75
J1-AB015-E		9,2	1,5
J1-AB022-E		10	2,2
J1-A4004-E	400V trifase	1,8	0,4
J1-A4007-E		2,5	0,75
J1-A4015-E		4,3	1,5
J1-A4022-E		6,3	2,2
J1-A4037-E		10,5	3,7

1.2 INSTALLAZIONE MECCANICA

L'Inverter OMRON della Serie J1 è disponibile in differenti taglie, in accordo alle differenti correnti fornite in uscita al motore, e si presenta come in Fig. 1:

Figura 1: Panoramica della Serie J1

Per ottenere prestazioni ottimali, l'installazione del Drive deve avvenire rispettando le seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura di lavoro: da -10 a +50 °C, 40 °C in caso di installazione a pacchetto (Side-by-Side).
- Temperatura di stoccaggio: da -10 a +60 °C.
- Umidità di lavoro: dal 5% al 95% (senza formazione di condensa).

In un ambiente industriale un vincolo da considerare per l'utilizzo di apparecchiature elettroniche è la temperatura operativa.
A tale scopo è sempre necessario garantire che le distanze di installazione garantiscano la corretta dissipazione del calore.

Seppure l'installazione Side-by-Side sia ammessa, la minima distanza tra due Inverter affiancati dipende dalla temperatura interna al quadro:

- Temp. ≤ 40 °C: gli Inverter possono essere installati a ridosso l'uno dell'altro, senza alcun distanziamento (il distanziamento superiore e inferiore di 100 mm va invece sempre garantito).
- Temp. > 40 °C: gli Inverter devono essere distanziati di 10 mm l'uno dall'altro, come da Figura 2.

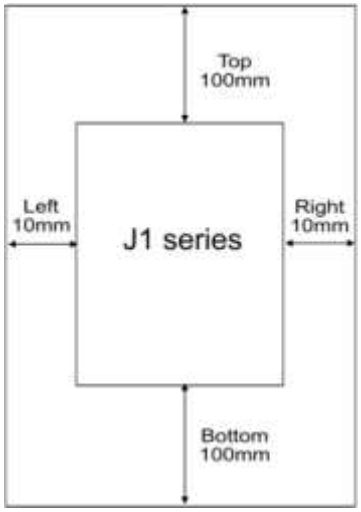


Figura 2: Installazione con temperature maggiori di 40 °C

1.3 INSTALLAZIONE ELETTRICA

Viene innanzitutto riportato lo schema completo di cablaggio, il quale è suddivisibile nelle seguenti sezioni:

- Ingresso di potenza (L1/L ed L2/N per modelli monofase, L1/R, L2/S e L3/T per modelli trifase)
- Uscita di potenza (U, V, W)
- Ingressi di controllo (ingressi digitali FWD, REV, X1, X2, X3 ed analogici 11 e 12)
- Uscite di monitoraggio (30A/30B/30C e Y1/Y1E)
- Collegamento resistenza di frenatura (P e DB)
- Morsetti per comunicazione RS-485 (DX+ e DX-)

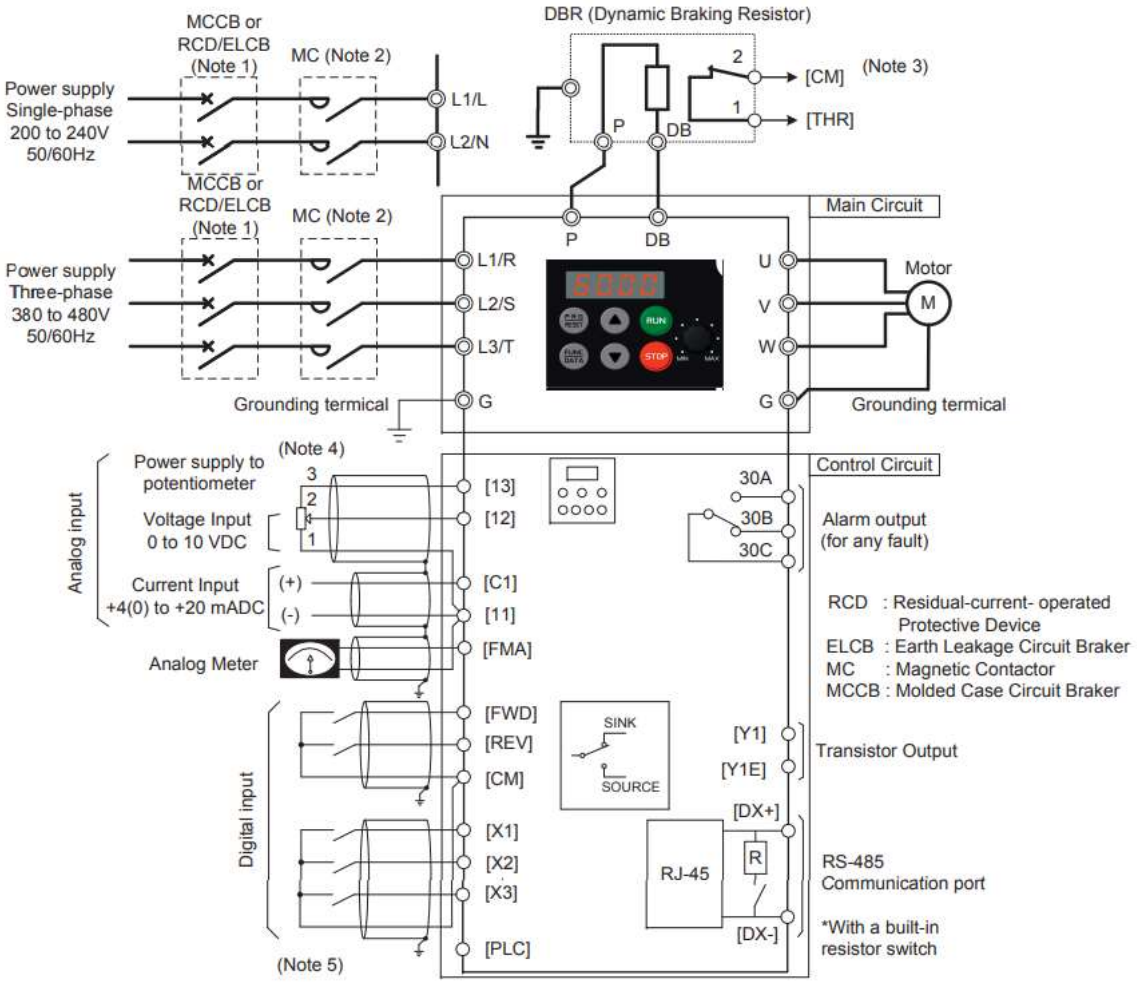


Figura 3: Schema completo di cablaggio dell'Inverter

Per accedere ai terminali è necessario rimuovere la vite che fissa la cover frontale, quindi posizionare le dita nella fessura vicino alla scritta PULL e tirare la cover verso l'alto; rimuovere infine la cover interna facendola scorrere lungo le fessure nelle quali è inserita.

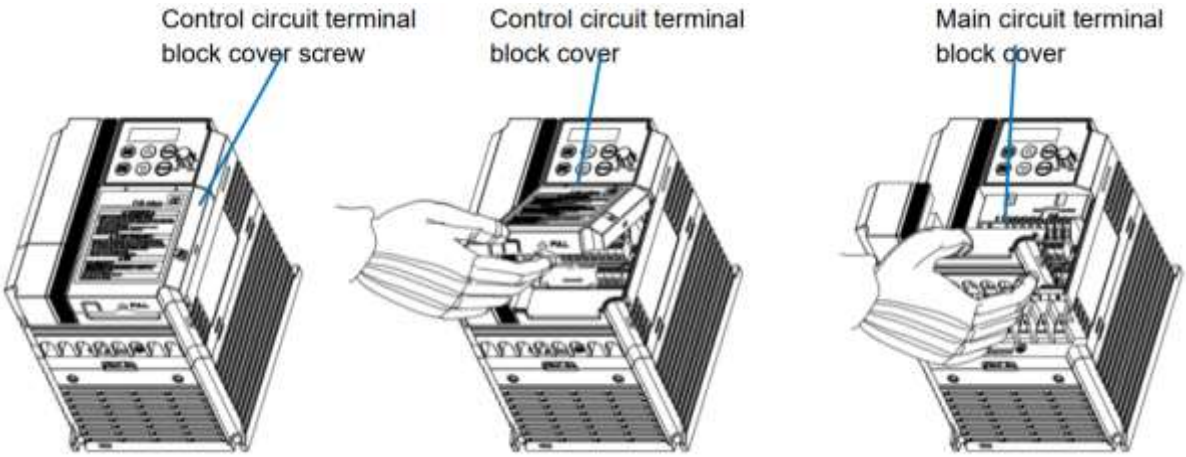


Figura 4: Procedura di accesso ai terminali

1.3.1 CABLAGGIO DELLA PARTE DI POTENZA

Per prima cosa, occorre quindi cablare la parte di potenza; i relativi morsetti si presentano nel seguente modo (Figura 5), a seconda che l'alimentazione sia monofase o trifase.

Figura 5: Morsettiere di potenza dei modelli monofase (sx) e trifase (dx)

In caso di alimentazione monofase, collegare fase e neutro sui terminali L1/L e L2/N; in caso di alimentazione trifase, collegare le tre fasi ai terminali L1/R, L2/S e L3/T.

I tre cavi del motore vanno invece collegati ai terminali U, V e W.

ATTENZIONE: Se il motore NON dispone di tre conduttori di alimentazione, interrompere l'installazione e verificare il tipo di motore.

1.3.2 CABLAGGIO DELLA PARTE DI CONTROLLO

A seguire sono evidenziati i nomi dei morsetti relativi alla parte di controllo:

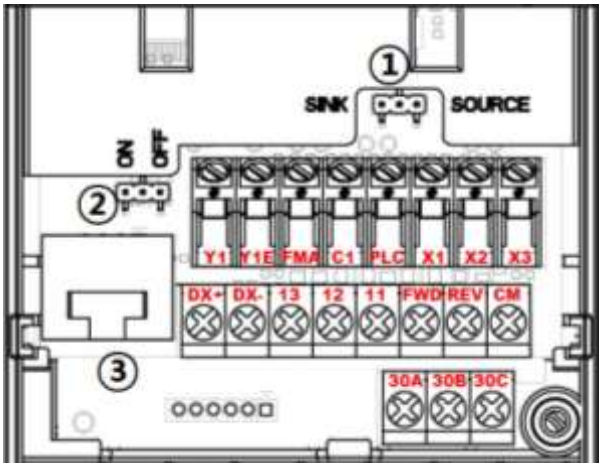


Figura 6: Morsettiera di controllo

In Figura 7 sono presenti anche i due ponticelli SINK/SOURCE (1) e ON/OFF (2) che hanno le seguenti funzioni:

①	SINK (Factory default for all inverter types)	SOURCE
②	ON	OFF (Factory default for all inverter types)

Figura 7: Impostazione dei ponticelli per SINK/SOURCE (1) e resistenza di terminazione (2)

- (1) SINK/SOURCE: selezione modalità NPN (SINK) con attivazione ingresso su 0V, oppure modalità PNP (SOURCE) con attivazione ingresso con 24V
- (2) ON/OFF: attivazione o disattivazione della resistenza di terminazione in caso di comunicazione seriale RS-485

A seguire vengono riportati gli schemi di collegamento nelle modalità SINK e SOURCE utilizzando i riferimenti di tensione fornti dallo stesso Inverter; è quindi possibile utilizzare dei relè NA, interruttori o selettori (contatti puliti) per

aprire/chiudere i rispettivi contatti. Il terminale CM funge da comune (0V) in caso di modalità SINK (NPN), diversamente il terminale PLC fornisce il riferimento da 24V in caso di modalità SOURCE (PNP).

Le modalità di cablaggio sono quindi le seguenti:

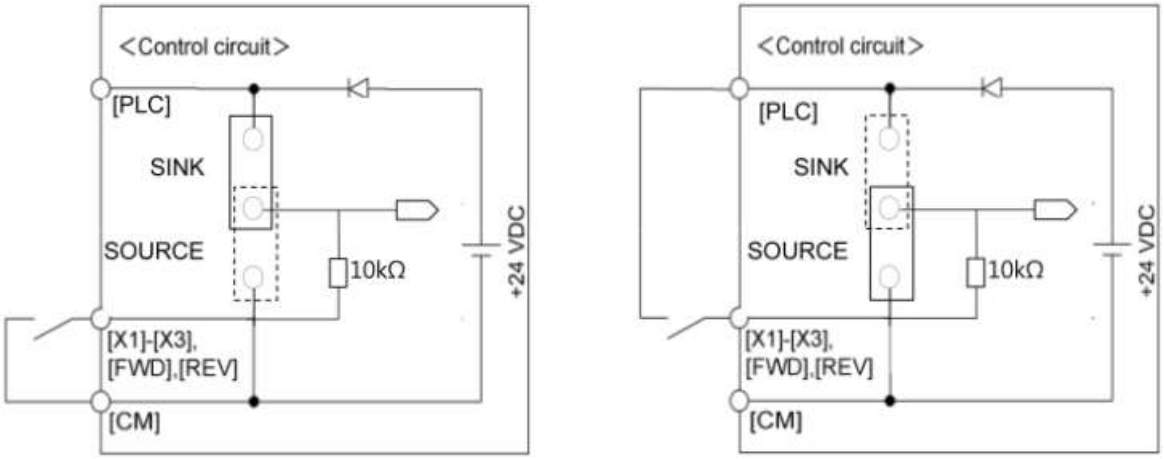


Figura 8: Cablaggio degli ingressi con riferimenti di tensione interni per SINK (sx) e SOURCE (dx)

E' altresì possibile attivare gli ingressi digitali mediante un riferimento di tensione esterno, ad esempio nel caso si utilizzi una scheda di uscite a transistor di un PLC, effettuando i seguenti collegamenti:

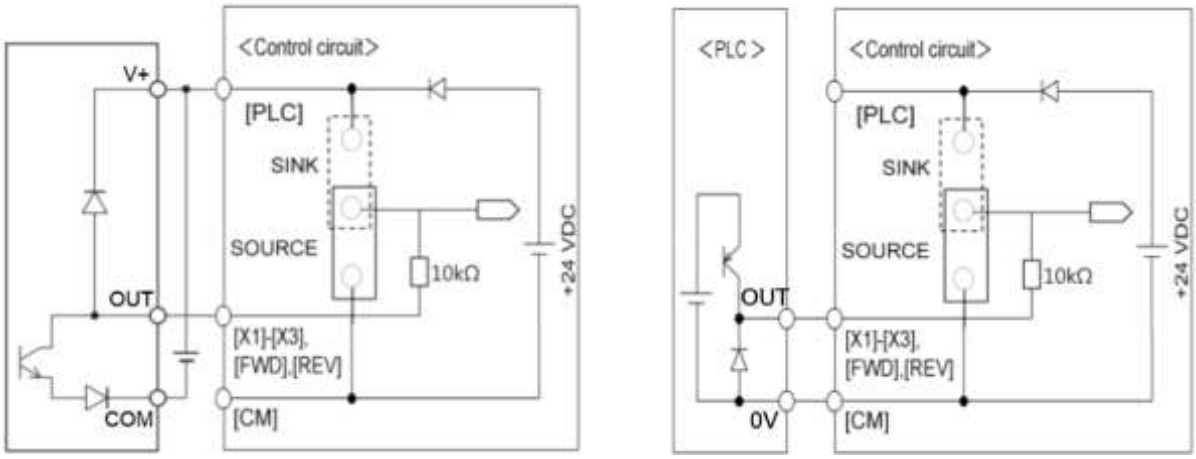


Figura 9: Cablaggio degli ingressi con riferimenti di tensione esterni per SINK (sx) e SOURCE (dx)

La porta RJ-45, rappresentata in Figura 6 con il numero (3), viene utilizzata per connettere il cavo opzionale avente codice **3G3A1-PC03** (RS485/USB) utilizzato per programmare il dispositivo mediante software Sysmac Studio o J1 Editor.

1.3.3 SPECIFICHE DI INGRESSI ED USCITE

➢ INGRESSI DIGITALI

L'Inverter J1 possiede in totale cinque ingressi digitali in logica 0-24 VDC, preimpostati con le seguenti funzionalità:

Nome terminale	Funzionalità di default	Parametro
FWD	Marcia avanti	E098
REV	Marcia indietro	E099
X1	Multi-velocità bit 0	E001
X2	Arresto motore per inerzia	E002
X3	Reset allarmi	E003

A seguire sono riportate le caratteristiche elettriche di questi ingressi:

- Tensione minima stato ON: 22 VDC.
- Tensione massima stato OFF: 2 VDC.
- Tensione massima ammessa: 27 VDC.
- Range di corrente in ingresso: da 5 mA a 25 mA.
- Impedenza: 10 kΩ.

➢ USCITE DIGITALI

L'Inverter è dotato di due differenti uscite digitali, una a relè in scambio (morsetti 30A, 30B, 30C), l'altra a transistor (Y1, Y1E); entrambe le uscite sono contatti puliti, occorre quindi fornire esternamente una tensione da porre in serie al carico.

Nome terminale	Funzionalità di default	Parametro
30A/30B/30C	Inverter in marcia	E027
Y1/Y1E	Inverter in allarme	E020

Nell'uscita a relé, il terminale 30C è il comune, mentre i morsetti 30A e 30B sono rispettivamente i contatti NA e NC; a questa uscita è possibile applicare i seguenti carichi:

- 0.3 A @ 250 VAC
- 0.5 A @ 48 VDC

L'uscita digitale Y1 presenta il terminale Y1E come comune e gestisce unicamente carichi in DC, il carico massimo applicabile è il seguente: 50 mA @ 35 VDC.

➢ INGRESSI ANALOGICI

L'Inverter presenta un ingresso analogico in tensione 0-10 V (terminale 12). A questo ingresso è possibile interfacciare ad esempio un'uscita analogica del PLC (in logica 0-10V) oppure un potenziometro (con valore di impedenza da 1 a 5 kΩ / ½ W), utilizzando il terminale 13 come riferimento a 10 V.

L'ingresso analogico ha impedenza di 22kΩ e ammette una tensione massima di 15 V, in caso di forti disturbi è consigliato l'utilizzo di un condensatore e di un cavo con nucleo in ferrite.

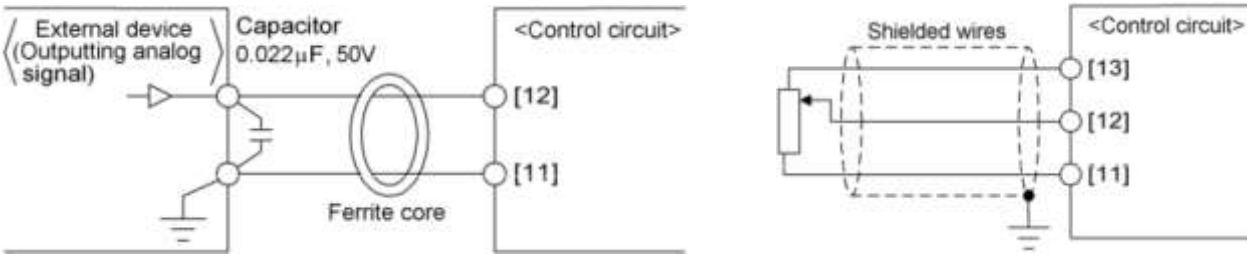


Figura 10: Cablaggio dell'ingresso 0-10V con segnale analogico da PLC (sx) o potenziometro (dx)

L'Inverter è inoltre dotato di un ingresso analogico in corrente (terminale C1). Questo ingresso è progettato per leggere segnali 0...20 mA e 4...20 mA e presenta un'impedenza di ingresso di 250 Ω. Il limite fisico della corrente in ingresso è fissato a 30 mA (che viene comunque letta come 20 mA).

E' eventualmente possibile utilizzare il terminale 13 per fornire il riferimento 10V e generare, in caso di carico passivo, la corrente che viene letta dall'ingresso C1, ad esempio per collegare un termistore di protezione del motore.

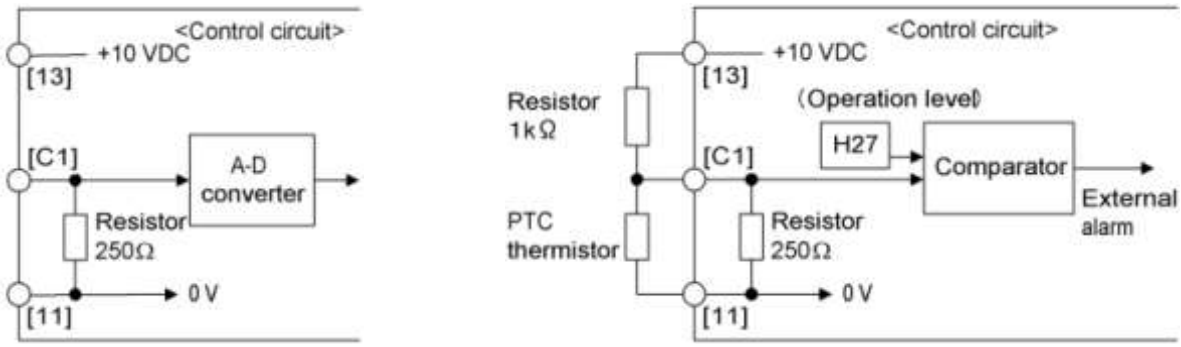


Figura 11: Cablaggio dell'ingresso in corrente (sx) e del termistore (dx)

Per tutti i tipi di segnali sopra descritti, il terminale 11 è identificabile come il riferimento del comune a 0V.

➢ USCITA ANALOGICA

L'Inverter ha anche un'uscita analogica 0-10V (terminale FMA), definita come Analog Meter, che utilizza anch'essa il terminale 11 come comune. Essa genera in uscita una tensione in DC proporzionale alla variabile monitorata, che può essere ad esempio la frequenza o la corrente di uscita. Il carico applicato a quest'uscita deve avere un'impedenza minima di 5 kΩ.

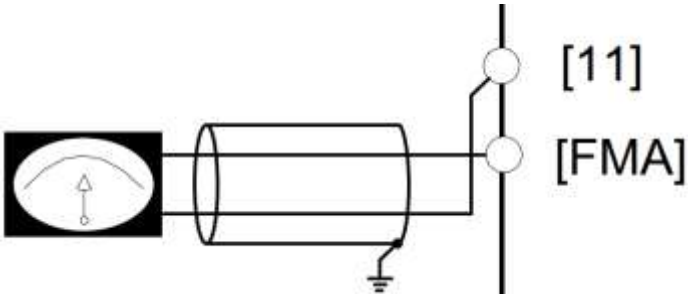


Figura 12: Uscita analogica in corrente 0-10V (FMA) e relativo comune (11)

2 CONFIGURAZIONE DI SISTEMA

A seguire viene riportato lo schema di collegamento dell'Inverter J1 con i relativi accessori basilari:

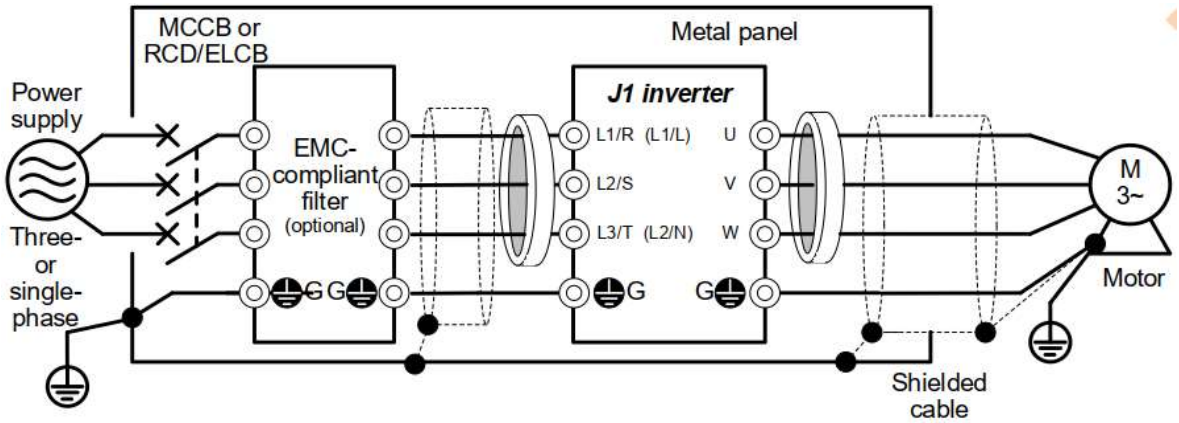


Figura 123: Schema di collegamento dell'Inverter con i relativi accessori

2.1 ACCESSORI OPZIONALI

MCCB e fusibili:

Per salvaguardare il sistema da sovraccarichi e/o cortocircuiti, è consigliato inserire tra alimentazione e Inverter un interruttore magnetotermico (MCCB) o dei fusibili, dimensionati nel seguente modo:

Modello	Alimentazione	Rating fusibile [A]	Rating MCCB [A]
J1-AB004-E	200V monofase	10	10
J1-AB007-E		15	15
J1-AB015-E		30	20
J1-AB022-E		40	35
J1-A4004-E	400V trifase	3	6
J1-A4007-E		6	6
J1-A4015-E		10	10
J1-A4022-E		15	15
J1-A4037-E		20	20

In caso di alimentazione monofase, occorre impiegare un fusibile per la fase ed uno per il neutro o, in alternativa, un MCCB bipolare); se l'alimentazione è trifase, è necessario invece applicare un fusibile per ciascuna fase o un MCCB tripolare.

Filtro EMC:

Il filtro EMC va installato a monte dell'Inverter ed il suo utilizzo serve per limitare i disturbi generati dal dispositivo ed immessi in rete, rendendolo quindi compatibile con le direttive EMC. L'Inverter della Serie J1 è conforme alle seguenti normative se installato e cablato alle apparecchiature secondo i metodi descritti nel Manuale ufficiale.

CE UKCA	**EMC**	EN 61800-3: (2004 + A1: 2012)
	Electrical safety	IEC 61800-5-1 (2007)
UL	**US**	UL61800-5-1

Tuttavia, le macchine e le apparecchiature del cliente sono di tipologie diverse e le prestazioni EMC dipendono dalla configurazione e dalle caratteristiche elettriche delle parti meccaniche, nonché dalla configurazione, dal cablaggio e dalla posizione del quadro di controllo: ciò non consente ad OMRON di verificare la conformità alle condizioni di utilizzo del cliente.

Per massimizzare l'azione del filtro, occorre utilizzare cavi schermati, la cui schermatura deve essere connessa a terra.

A seguire sono riportati i modelli di filtri Footprint per Inverter J1:

Modello J1-A[]-E	Modello filtro	Classe EMC	Lunghezza cavi [m]	Corrente di dispersione [mA]
B004…B007	AX-FIJ1010-SE	C1	20	7,9
		C2	50	
B015…B022	AX-FIJ1024-SE	C1	20	7,9
		C2	50	
A4004…4022	AX-FIJ4008-SE	C1	20	2,5
		C2	50	
A4037	AX-FIJ4013-SE	C1	20	1,7
		C2	50	

Nota: i filtri sopra riportati non prevedono la certificazione UL.

Con l'aumentare della lunghezza del cavo tra Inverter e il motore, aumenta la capacità di dispersione tra l'uscita dell'Inverter e la terra: l'aumento della capacità di dispersione sul lato di uscita dell'Inverter provoca un aumento della

corrente di dispersione ad alta frequenza; questa corrente può influire negativamente sul rilevatore di corrente nella sezione di uscita dell'Inverter o sulle apparecchiature periferiche.
Si consiglia pertanto di utilizzare cavi inverter/motore non più lunghi di 50 metri (senza ulteriori accessori in uscita). Se la configurazione del sistema richiede una distanza di cablaggio superiore a 50 m, adottare misure per ridurre la capacità di dispersione.
A titolo di esempio, le misure applicabili consistono nell'evitare il cablaggio in un condotto metallico ed utilizzare un cavo separato per ciascuna fase.

Reattanza AC in ingresso:

Quando si desidera migliorare il fattore di potenza dell'Inverter, ridurre le correnti di inserzione o per ridurre la distorsione delle armoniche indotte sulla rete alle basse frequenze, è consigliato l'inserimento di una Reattanza AC sulle fasi d'ingresso dell'Inverter. Inoltre, per evitare che disturbi elettromagnetici condotti vadano ad inquinare la rete di alimentazione e per ridurre il carico armonico alle alte frequenze, è buona norma prevedere l'inserimento di un filtro EMC e di un anello di ferrite (toroide).

Reattanza AC in uscita:

Analogamente a quanto affermato per la sezione d'ingresso del Drive, anche per la sezione di uscita possono essere inseriti degli anelli di ferrite, per la limitazione dei disturbi EMC. Inoltre, è possibile prevedere la presenza di una Reattanza AC per ridurre le correnti capacitive di carica e scarica nei cavi motore e limitare la sovratensione dV/dt, nonché i picchi di tensione sui morsetti del motore.

<table>
<tr><th>Tensione alimentazione</th><th>Modello Inverter</th><th>Modello reattanza AC in ingresso</th><th>Modello reattanza AC in uscita</th><th>Toroide</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Monofase 200V</td><td>J1-AB004-E</td><td>AX-RAI02000070-DE</td><td rowspan="2">AX-RAO07600042-DE</td><td rowspan="8">AX-FER2102-PE</td></tr>
<tr><td>J1-AB007-E</td><td>AX-RAI01700140-DE</td></tr>
<tr><td>J1-AB015-E</td><td>AX-RAI01200200-DE</td><td rowspan="2">AX-RAO07600042-DE</td></tr>
<tr><td>J1-AB022-E</td><td>AX-RAI00630240-DE</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Trifase 400V</td><td>J1-A4004-E</td><td rowspan="2">AX-RAI03700040-DE</td><td rowspan="2">AX-RAO16300038-DE</td></tr>
<tr><td>J1-A4007-E</td></tr>
<tr><td>J1-A4015-E</td><td>AX-RAI02800080-DE</td><td>AX-RAO07300080-DE</td></tr>
<tr><td>J1-A4022-E</td><td>AX-RAI01630090-DE</td><td>AX-RAO04600110-DE</td></tr>
<tr><td>J1-A4037-E</td><td>AX-RAI01300170-DE</td><td>AX-RAO03600160-DE</td><td>AX-FER2815-PE</td></tr>
</table>

Resistenza di Frenatura:

Per salvaguardare i condensatori della sezione in continua, dissipando quindi l'eccessiva energia di rigenerazione proveniente dal motore, è utile inserire una Resistenza di Frenatura che, di fatto, alleggerisce il CC Bus, dissipando l'energia in eccesso per effetto Joule.
Per un dimensionamento corretto della resistenza di frenatura, viene consigliato di consultare le documentazioni ufficiali.

Per gli Inverter Serie J1, il Chopper di Frenatura risulta già integrato, quindi è sufficiente prevedere solo la Resistenza di Frenatura senza circuito integrativo.

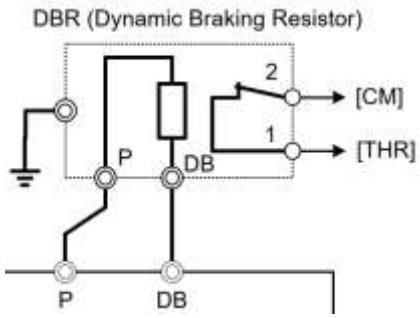


Figura 14: Cablaggio della resistenza di frenatura

2.2 MODALITA' DI PROGRAMMAZIONE

Esistono tre modalità di programmazione dell'Inverter:

- Tramite tastierino integrato
- Tramite software gratuito J1 Editor
- Tramite software Sysmac Studio

2.2.1 TASTIERINO INTEGRATO

Il tastierino dell'Inverter J1 si presenta come segue:

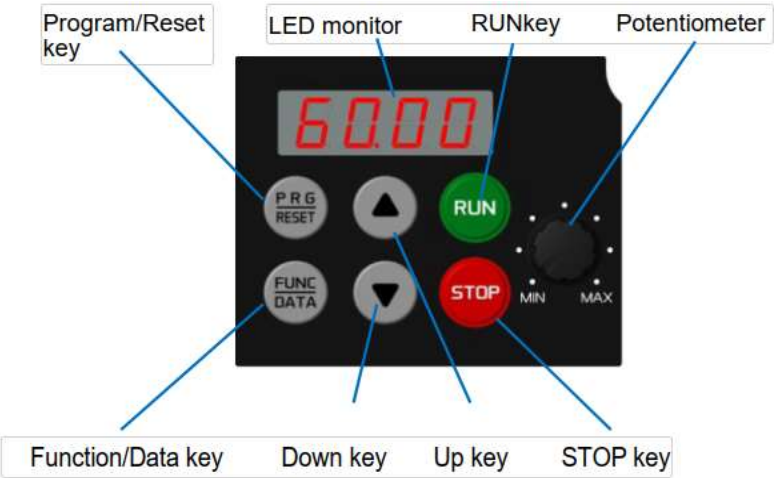


Figura 15: Funzionalità dei tasti di comando dell'Inverter J1

A seguire viene riportata una tabella che riporta le funzionalità associate a ciascun pulsante del tastierino integrato:

Nome	Icona	Funzione
Display		Modalità RUN: fornisce informazioni su frequenza di uscita, corrente e tensione Modalità PROGRAM: menù, parametri e loro valori Modalità allarme: codici errore
Potenziometro		Viene usato per impostare il riferimento di frequenza o per regolare il controllo PID

RUN	RUN	Avvia il funzionamento dell'Inverter quando il RUN è impostato da Tastierino
STOP	STOP	Arresta il motore attraverso la rampa di decelerazione quando il RUN è impostato da Tastierino
Programmazione / reset	PRG RESET	Modalità RUN: passa alla modalità di programmazione Modalità Programmazione: passa alla modalità RUN Modalità Allarme: reset dell'allarme dopo che ne è stata rimossa la causa
Funzionalità / dati	FUNC DATA	Modalità RUN: visualizza le grandezze relative al funzionamento dell'Inverter (frequenza di uscita, corrente, tensione, ecc.) Modalità Programmazione: visualizza i parametri ed imposta i loro valori modificati mediante le frecce Modalità allarme: visualizza info sull'allarme
Freccia su / freccia giù	▲ ▼	Freccia su: aumenta il numero del parametro o il valore dei dati impostati. Freccia giù: diminuisce il numero del parametro o il valore dei dati impostati.

2.2.1.1 PRIMA ACCENSIONE

Alla prima accensione viene visualizzato a display il valore lampeggiante della frequenza di riferimento (default 0.00).

Con la parametrizzazione prevista di default, l'Inverter è programmato per lavorare con comando di RUN e riferimento di frequenza da locale (comandi RUN/STOP da tastierino e potenziometro integrato per la regolazione di frequenza).

Impostata una frequenza di riferimento diversa a 0 e premendo il tasto RUN, il motore inizierà a ruotare e il display mostrerà dinamicamente l'incremento nel tempo della frequenza di uscita.

Premendo il pulsante STOP, si comanderà al motore di effettuare la rampa di decelerazione fino all'arresto; contemporaneamente il display mostrerà dinamicamente il decremento nel tempo della frequenza di uscita.

Premendo più volte il tasto FUNC/DATA durante la marcia, è possibile visualizzare i parametri di monitoraggio inerenti a frequenza, corrente e tensione di uscita (con il J1 in STOP il valore di frequenza visualizzato non rappresenta la frequenza di uscita ma la frequenza di riferimento passata in quel momento all'Inverter; contrariamente, in modalità di RUN, tale valore rappresenta l'attuale frequenza di uscita).

Con il tasto PRG RESET, sia in stato di RUN che di STOP, si può alternativamente passare dal menu di funzionamento ('Running Mode') al menu di programmazione ('Programming Mode').

2.2.1.2 ESEMPIO DI UTILIZZO DEL MENU'

Supponiamo di dover programmare l'inverter nuovo di fabbrica da tastierino integrato, impostando alcuni parametri base per poi monitorarne la corrente di uscita.

In questo esempio pratico viene dimostrato come modificare la sorgente per la frequenza di riferimento da potenziometro integrato a impostazione mediante frecce (parametro F001), impostare la corrente nominale del motore (parametro P003) e modificare la modalità di arresto del Drive da fase di decelerazione ad arresto per inerzia (parametro H011).

Una volta acceso l'Inverter, comparirà sul display l'attuale riferimento di frequenza comandato dal potenziometro integrato; occorrerà quindi procedere come segue:

- Premere il tasto PRG RESET e comparirà a schermo la scritta '1.F_ _'.
- Premere il tasto FUNC DATA per confermare il gruppo parametri 'F', verrà visualizzato 'F 00'.
- Premere una volta la freccia ▲ per visualizzare il parametro 'F 01'.
- Premere il tasto FUNC DATA per visualizzare il valore del parametro 'F 01'.
- Impostare tale parametro al valore 0 utilizzando i tasti ▲ ▼.
- Premere di nuovo FUNC DATA per salvare il nuovo valore, comparirà la scritta di conferma SAVE per poi essere visibile il parametro successivo 'F 02'.
- Premere il tasto PRG RESET per uscire dal precedente sottomenù
- Premere ripetutamente il tasto ▲ fino a raggiungere la scritta '1.P_ _'.
- Premere FUNC DATA per confermare il gruppo parametri 'P', quindi entrati nel sottomenù verrà visualizzato 'P 02'.
- Premere una volta la freccia ▲ per visualizzare il parametro 'P 03'.
- Premere il tasto FUNC DATA per visualizzare il valore del parametro 'P 03'.
- Impostare il valore corretto della corrente nominale a targhetta del motore con i pulsanti ▲ ▼
- Premere FUNC DATA per confermare il valore, apparirà quindi la scritta SAVE.
- Premere il tasto PRG RESET per uscire dal precedente sottomenù
- Premere ripetutamente il tasto ▲ fino a raggiungere la scritta '1.H_ _'.
- Premere FUNC DATA per confermare il gruppo parametri 'H', quindi entrati nel sottomenù verrà visualizzato 'H 03'.
- Premere ripetutamente la freccia ▲ per visualizzare il parametro 'H 11'.
- Premere il tasto FUNC DATA per visualizzare il valore del parametro 'H 11'.
- Premere la freccia ▲ per impostare il valore di 1
- Confermare il nuovo valore con il pulsante FUNC DATA, visualizzando quindi la scritta SAVE
- Uscire dal menù premendo due volte il tasto PRG RESET fino alla comparsa della scritta '0.00' lampeggiante a display, la quale identifica la frequenza di riferimento da impostare.
- Tenere premuto la freccia ▲ per impostare il valore della frequenza di riferimento.

- Premere quindi RUN per movimentare il motore e poi successivamente STOP per effettuare una fermata per inerzia.
- In modalità di RUN, per poter monitorare la corrente di uscita, occorre premere una sola volta il tasto FUNC DATA; sarà quindi visibile un valore numerico seguito dalla lettera 'A' (Ampere).

2.2.2 SOFTWARE J1 EDITOR

Il software J1 Editor è un tool gratuito offerto da Omron per facilitare la configurazione dei parametri e il monitoraggio dell'Inverter J1.
Permette una messa in servizio più semplice rispetto all'utilizzo manuale dei tasti presenti sull'Inverter, nonché una modifica rapida dei parametri operativi (frequenze, limiti, modalità di controllo, ingressi/uscite, ecc…), monitoraggio dello stato dell'Inverter e visualizzazione di valori operativi, diagnostica, ecc...

Il software può essere scaricato dal sito ufficiale di Omron, oppure cliccando sul seguente link.

Con il tool J1 Editor, si rende possibile una connessione point-to-point con un solo Inverter J1 alla volta. Tuttavia, sono possibili due metodologie di connessione HW differenti tra loro:

- Se nella macchina è presente un solo Drive, si consiglia l'utilizzo del cavo di programmazione 3G3A1-PC03 (USB/RJ-45), venduto come accessorio opzionale all'Inverter.
- Se invece sono presenti più Drive collegati alla stessa rete seriale, si consiglia l'impiego di un convertitore USB/RS-485. Ciò consente di programmare più Inverter operando dalla medesima finestra di programmazione.

Quanto segue descrive un approccio di base all'utilizzo del software, attraverso la connessione diretta con un solo Inverter J1.

Creare un nuovo progetto seguendo il percorso: 'File' → 'New…' e selezionare il modello di J1 corretto a cui ci si vuole collegare; in alternativa è possibile aprire un progetto precedentemente salvato mediante il percorso: 'File' → 'Open…'.

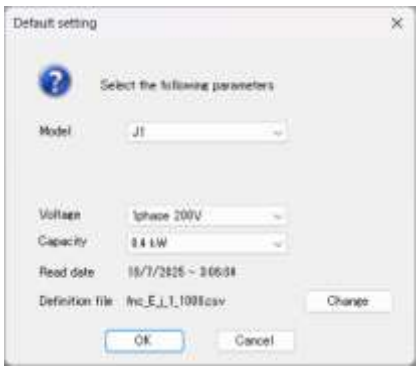


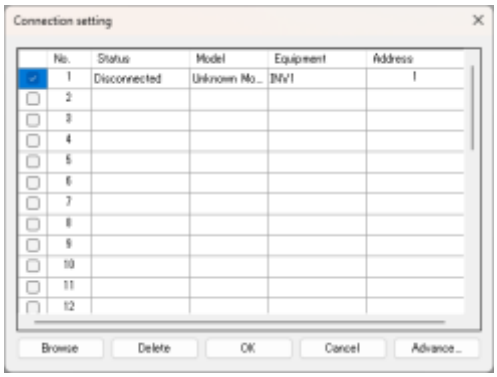
Figura 16: Creazione di un nuovo progetto e selezione del modello

Collegato quindi il cavo di programmazione, se le impostazioni di comunicazione di default sono rispettate, nella parte inferiore dx del software sarà visibile la scritta 'Connected', che attesta la corretta connessione tra l'Inverter e il software.

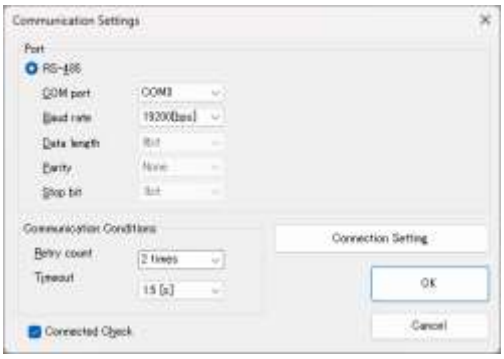
Se invece quanto sopra non dovesse essere confermato, allora risulta necessario modificare le impostazioni di comunicazione seguendo il percorso: 'Setup' → 'Communication Setup'. Tramite menù a tendina è possibile selezionare l'esatto numero di porta COM usata per comunicare con l'Inverter (il relativo numero compare nella pagina di Gestione Dispositivi di Windows).

Figura 17: Finestra 'Communication Setup'

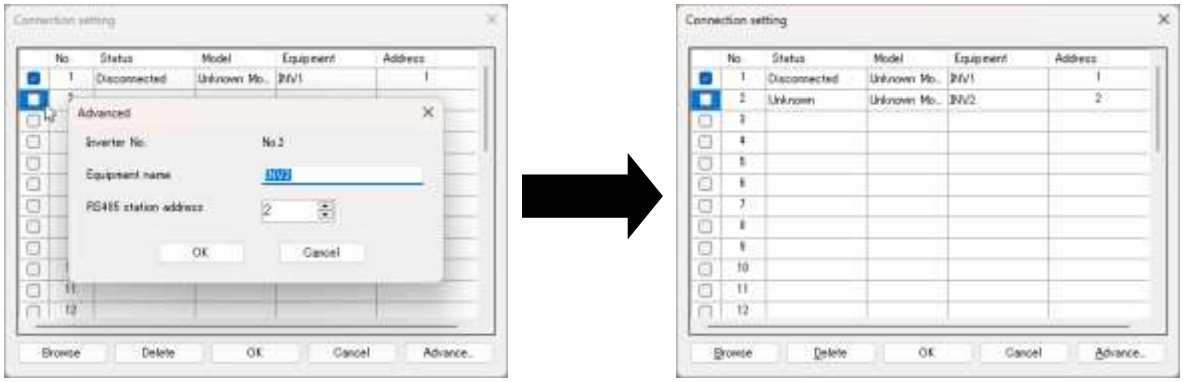
Cliccare sulla voce 'Connection Setting', visibile nella Figura precedente, e verificare lo stato di connessione con il Drive.
Nota: il numero di nodo è impostato di default = 1; in caso contrario, risulta necessario verificare il valore del paramerto y001 e selezionare successivamente il checkbox della riga corrispettiva a tale numero.



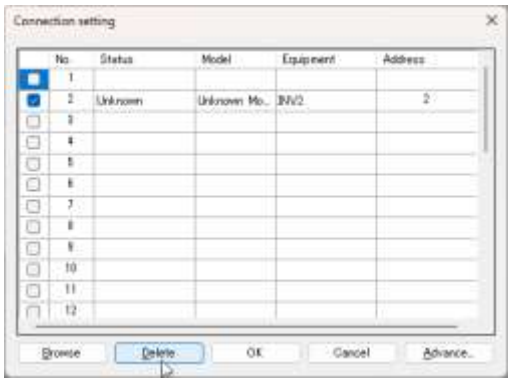
Premere il pulsante 'Cancel' per tornare alla schermata precedente, assegnare la COM corretta e rientrare nuovamente nel menù 'Connection Setting':



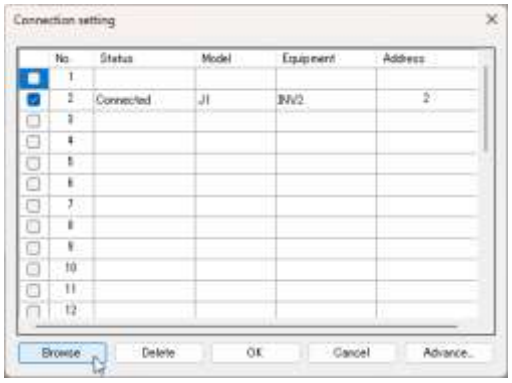
Cliccare due volte sul checkbox relativo al numero di nodo corretto, così da assegnare il Drive al progetto, come da Figure sottostanti. Per l'esempio in esame l'Inverter J1 presenta un numero di nodo = 2.



Selezionare quindi il checkbox inerente alla riga appena inserita ed eliminare il nodo non necessario attraverso il pulsante 'Delete'.



Cliccare poi sulla voce 'Browse' per poter far riconoscere al software il J1 ad esso connesso. Premere successivamente su 'OK' ad entrambe le finestre aperte.



Una volta chiuse le finestre precedenti, il software elenca in formato tabulare tutti i parametri dell'Inverter, riportandone la decrizione, il valore attuale, il valore di default, l'intervallo di valori ammessi e altre informazioni.
La modifica parametri (pulsante 'Write…') e lettura (pulsante 'Read…') via software è una procedura più facile e veloce rispetto all'uso del tastierino, ed è particolarmente indicata quando si programma un ingente numero di Inverter.

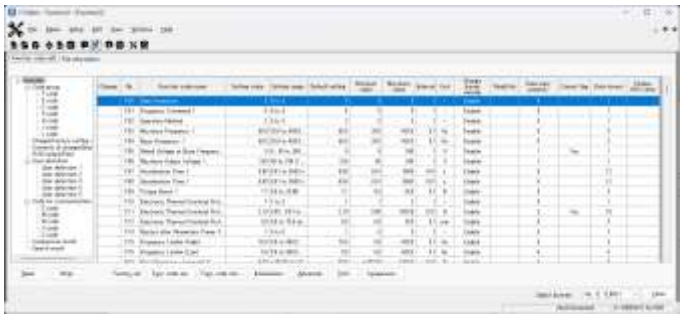


Figura 18: Elenco dei parametri dell'Inverter J1

2.2.3 SOFTWARE SYSMAC STUDIO

Sysmac Studio è una piattaforma che permette di programmare, definire o configurare i dispositivi di automazione OMRON, che fanno parte di una macchina, di un impianto o di un processo, semplice o complesso che sia.

Nello specifico permette anche la programmazione degli Inverter della Serie M1, J1 e dei Servosistemi Serie 1S, 1SA e G5.
Nota: se si è interessati alla sola configurazione dei prodotti sopra citati, è possibile richiedere la licenza 'Drive Edition' dedicata (codice: SYSMAC-DE001L).

Tramite l'utilizzo di Sysmac Studio, è possibile fare l'upload ed il download dei parametri dell'Inverter, monitorare i parametri in real time, controllare lo stato di ingressi/uscite e allarmi e di salvare la parametrizzazione dell'Inverter.

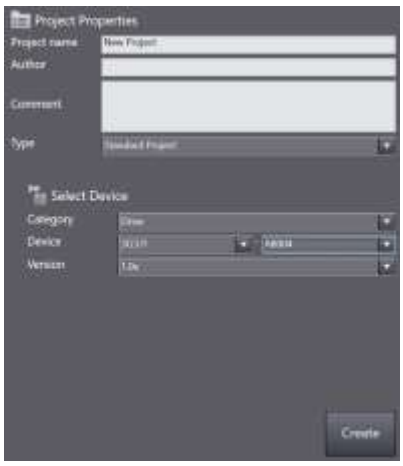
Attraverso l'utilizzo di Sysmac Studio, come già specificato per il tool J1 Editor, si rende possibile una connessione point-to-point con un solo Inverter J1 alla volta. Anche le possibili metodologie di connessione HW solo le medesime indicate nella Sezione precedente.
Tuttavia, dal momento che tale piattaforma risulta essere più "evoluta" e intuitiva rispetto al software gratuito J1 Editor, si rende anche possibile inserire nello stesso progetto più Inverter e poter effettuare delle operazioni di Backup/Restore e di copia parametri tra Inverter.

A seguire viene descritto un approccio di base all'utilizzo del software, attraverso la connessione diretta con un solo Inverter J1.

La pagina iniziale di Sysmac Studio appare come in Fig. 19:

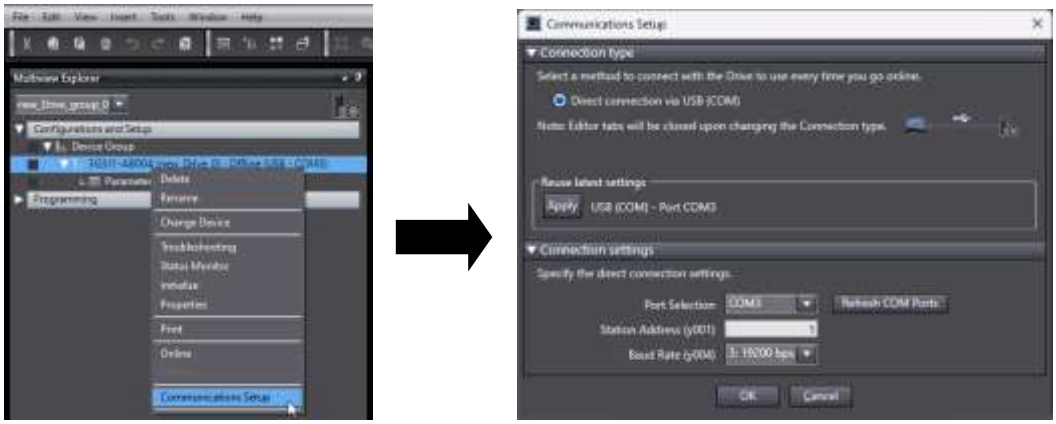
Figura 19: Pagina iniziale di Sysmac Studio

Creare un nuovo progetto cliccando sull'icona 'New Project', selezionare la categoria di prodotto utilizzato e la Serie pertinente. Nel caso di una connessione a un Inverter della Serie J1, è necessario specificare la catagoria come 'Drive', il tipo di Device come '3G3J1', la taglia specifica e la versione Firmware a cui ci si vuole connettere. Cliccare poi sul tasto 'Create' in basso a dx (vedi Figura sottostante).



Nota: esiste anche un metodo più rapido di connessione. Cliccare sull'icona 'Connect to Device', selezionare il tipo di prodotto 'Drive' e la voce 'Direct connection via USB'. Cliccare poi sul tasto 'Connect' in basso a dx.
Risulta possibile anche selezionare il checkbox 'Transfer from Device' per effettuare un upload automatico di tutti i parametri presenti nell'Inverter.

Cliccando poi col tasto dx sul modello del Drive, che compare nel menù ad albero a sinistra, compare un menù a tendina che riporta la voce 'Communications Setup', tramite cui è possibile impostare il numero corretto di porta COM (visibile nella pagina Gestione Dispositivi di Windows).



Confermata l'ultima finestra con il pultante 'OK', è possibile quindi collegarsi al Drive attraverso la voce 'Online' (visibile nel menù a tendina della Pag. precedente).

Cliccare poi sulla voce 'Parameters' evidenziata nella Figura sottostante:

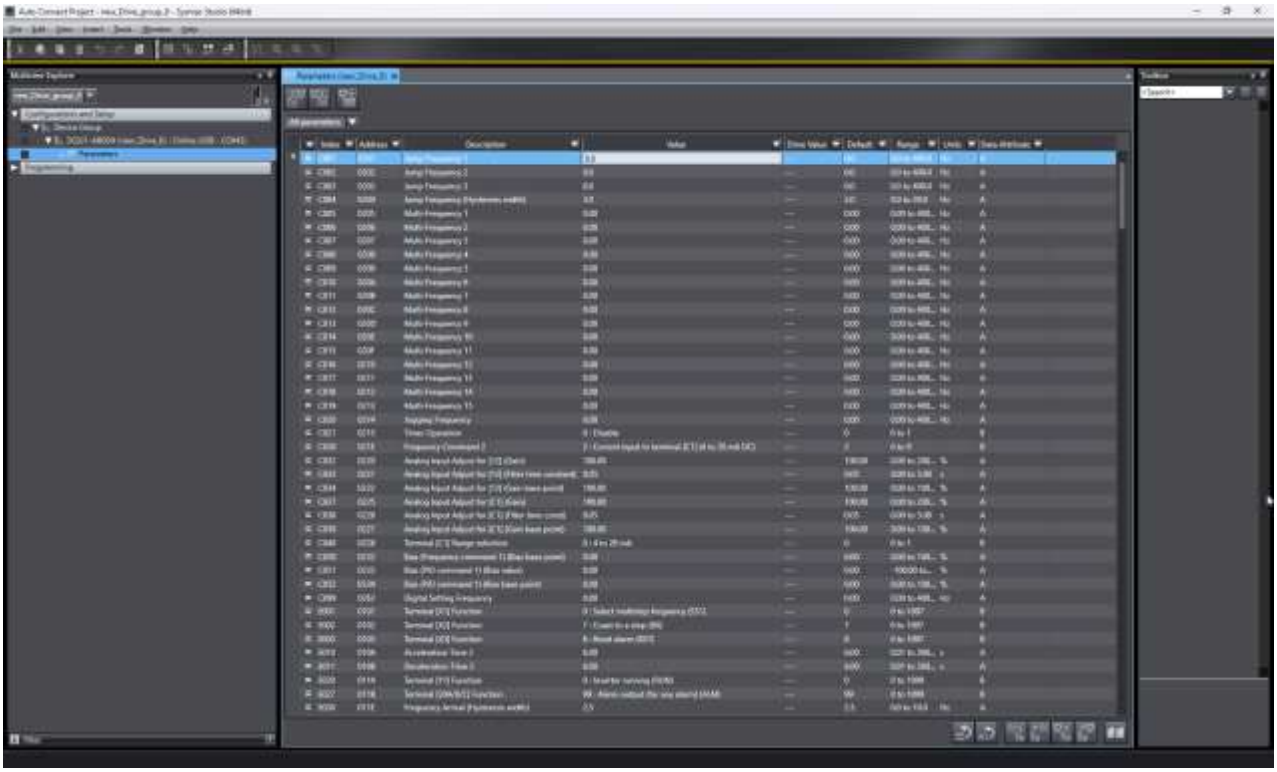


Figura 20: Elenco dei parametri J1 in Sysmac Studio

Sysmac Studio elenca in formato tabulare tutti i parametri dell'Inverter, riportandone la decrizione, il valore presente nel progetto, il valore salvato nel Drive, il valore di default, l'intervallo di valori ammessi e altre informazioni.

Tramite la lista parametri è quindi possibile modificare i valori necessari a pilotare correttamente l'Inverter, quindi effettuare lo scaricamento o caircamento degli stessi mediante i pulsanti .

3 PROGRAMMAZIONE

Questa sezione analizza i parametri più comunemente utilizzati, per eseguire le operazioni di base dell'Inverter; funzionalità più avanzate, come ad esempio il controllo PID, sono riportate sul manuale ufficiale.

3.1 INIZIALIZZAZIONE INVERTER

Alla prima accensione, è buona norma eseguire un'inizializzazione dell'Inverter.

Il parametro tramite cui riportare l'Inverter ai dati di fabbrica è l'**H003**.
Per modificare tal parametro è necessario, tramite tastierino, entrare nel menù '1.H_ _' e, una volta selezionato **H003**, premere il tasto di Invio.

Per l'inizializzazione a 2-fili, inserire il valore 1 e confermarlo con il tasto .
Si ricorda di utilizzare la combinazione dei tasti STOP + ▲ per modificare il valore di questo parametro.

Nota: oltre al valore 1, esiste l'impostazione a valore di 2 = inizializzazione dei soli parametri motore. Tale definizione risulta utile, ad esempio, quando si effettua la sola sostituzione del motore, con uno pari taglia ma, realizzato da un differente costruttore.

Il successivo messaggio a display (SAUE), conferma l'avvenuta inizializzazione dell'Inverter.

3.2 SELEZIONE METODI (ALGORITMI) DI CONTROLLO

L'algoritmo di controllo dell'Inverter è selezionabile tramite il parametro **F042**; scegliendo adeguatamente il metodo di controllo, in base all'applicazione da gestire, si ottiene un'ottimizzazione delle prestazioni.

Il parametro **F042** può essere impostato con i seguenti valori:

- 0 = controllo V/f senza compensazione dello scorrimento (default)
- 1 = controllo vettoriale dinamico della coppia (no SLV)
- 2 = controllo V/f con compensazione dello scorrimento

Il controllo con compensazione dello scorrimento va a regolare automaticamente la frequenza erogata al motore in modo che la frequenza di rotazione meccanica del rotore si avvicini il più possibile alla frequenza di riferimento impostata; si ottiene una regolazione più fine andando ad impostare i seguenti parametri:

- **P009** = guadagno di compensazione dello scorrimento in marcia
- **P011** = guadagno di compensazione dello scorrimento in frenata
- **P012** = frequenza di scorrimento nom. del motore

Il controllo vettoriale dinamico della coppia (F042 = 1) ottimizza il valore di tensione erogato al motore in modo da ottenere un valore di coppia idoneo per il carico, riducendo l'effetto di disturbi esterni e regolando la frequenza con maggiore precisione.

È inoltre possibile definire, mediante il parametro **F037,** la modalità con cui l'Inverter gestisce la coppia erogata al motore, da impostare a seconda della tipologia del carico meccanico; tale impostazione è valida solo nel caso in cui F042 sia impostato a valore = 0 oppure 2.

Il parametro **F037** può quindi assumere questi valori:

- 0 = coppia variabile
- 1 = coppia costante
- 2 = "boost" automatico di coppia

Con il parametro **F009** si può inoltre indicare un valore percentuale di aumento della coppia rispetto al valore nominale, in pratica sommando un valore fisso di tensione in uscita dall'Inverter lungo tutta la curva V/f. Questa funzionalità è utile nel caso, ad esempio, il motore faccia fatica ad avviarsi e quindi sia necessaria una "spinta" aggiuntiva. Valori troppo alti posso causare un comportamento "nervoso" del motore ed un maggiore consumo di energia.

3.3 FUNZIONE DI AUTO-TUNING

Quando il motore è connesso per la prima volta all'Inverter, è opportuno eseguire un Auto-Tuning; procedimento tramite il quale l'Inverter calcola in maniera automatica le costanti del motore cui è connesso (parametri **P007** e **P008**).
Tale procedura è efficace soprattutto in caso di controllo vettoriale (F042 = 1).
Nota: l'Inverter Serie J1 prevede solo la procedura di Auto-Tuning stazionario.

Di seguito viene descritta la procedura per effettuare un Auto-Tuning con motore asincrono e controllo di tipo vettoriale dinamico della coppia:

a) Impostare il parametro **F042** = 1;
b) Impostare i parametri base del motore (ricavabili dalla targhetta) nei seguenti parametri:

- **F003** → Definire la freq. max di uscita
- **F004** → Impostare la freq. base del motore
- **F005** → Definire la tensione nominale alla frequenza base
- **F006** → Impostare la tensione massima di uscita
- **F007** e **F008** → Impostare i tempi delle rampe di acc/dec (in base sec.)
- **F010** → Definire se il motore collegato è di tipo autoventilato oppure se è prevista una ventola di raffreddamento alimentata separatamente
- **F011** → Impostare il dato in corrente per la termica motore
  Nota: dovrebbe corrispondere alla max corrente accettabile, quindi max 2 volte la corrente nom. motore (anche di 3 volte, come ad es. per motori G, G5 e 1S)
- **F015** → Immettere lo stesso valore impostato nel parametro F003
- **F026** (facoltativo) → Dato della frequenza portante
- **P002** → Taglia del motore in kW
- **P003** → Corrente nominale del motore
- **P006** → Corrente a vuoto del motore del motore (impostare 40/50% della corrente nom. del motore)
- **P012** → Frequenza di scorrimento nom. del motore, calcolabile attraverso la seguente formula:

$$Freq_{scorr} = \frac{(Vel_{sinc} - Vel_{nom})}{Vel_{sinc}} * Freq_{base} \quad \text{dove} \quad Vel_{sinc} = Freq_{base} * 60$$

- **P004** → Impostarlo a valore = 1
- Successivamente confermare con il tasto FUNC DATA e dare il comando RUN.

  Nota: la procedura richiede 30 secondi circa. Una volta terminata, a display sarà visualizzato il parametro 'P 06'.

3.4 PROTEZIONE TERMICA DEL MOTORE

L'Inverter permette di impostare una protezione termica elettronica del motore che fa scattare un errore di 'overload' (sovraccarico motore) quando la corrente erogata dall'Inverter supera una data soglia, impostabile mediante il parametro **F011**, il cui valore viene indicato in Ampere.
Generalmente viene inserito un valore corrispondere alla massima corrente accettabile del motore, quindi massimo 2 volte la corrente nominale motore (in alcuni casi anche di 3 volte, come ad esempio per motori G, G5 e 1S).

Il parametro **F012** specifica la costante di tempo termica del motore. Se per il tempo specificato da F012 scorre una corrente pari al 150% del livello di rilevamento del sovraccarico specificato in F011, la protezione termica elettronica si attiva per rilevare il sovraccarico del motore.

Esempio con valore di default = '5,0' (5 minuti):
Come illustrato di seguito, la protezione elettronica da sovraccarico termico si attiva per rilevare una condizione di allarme (codice di allarme OL1) quando la corrente di uscita del 150% del livello di rilevamento del sovraccarico (specificato da F011) scorre per 5 minuti, e del 120% per circa 12,5 minuti.
Il tempo effettivo necessario per l'emissione di un allarme di sovraccarico del motore tende a essere più breve del valore specificato, tenendo conto del periodo di tempo che intercorre tra il momento in cui la corrente di uscita supera la corrente di azionamento continua consentita (100%) e il momento in cui raggiunge il 150% del livello di rilevamento del sovraccarico.

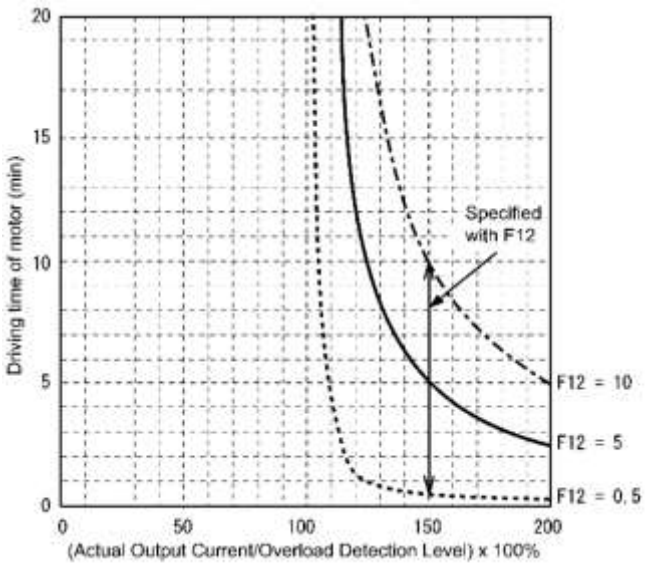


Figura 21: Esempio di caratteristiche di rilevamento del sovraccarico termico

L'utilizzo della protezione termica permette di tarare l'esatta soglia massima di corrente in funzione del carico meccanico connesso al motore; è comunque possibile disabilitare questa protezione impostando **F011 = 0**.

Tramite il parametro **F010** è inoltre possibile specificare il tipo di raffreddamento del motore:

- 1 = motore autoventilato (default)
- 2 = motore con ventola di raffreddamento esterna

È inoltre possibile attivare una funzione di prevenzione del sovraccarico attraverso l'impostazione specificata nel parametro **H070**, dove viene indicata la velocità di decelerazione della frequenza di uscita per evitare uno sgancio dovuto a un sovraccarico.
Questo controllo diminuisce la frequenza di uscita dell'inverter prima che questo intervenga a causa del surriscaldamento del dissipatore di calore o del sovraccarico dell'inverter (con indicazione di allarme OH1 o OLU).

Tale funzione è utile per apparecchiature come le pompe, dove una diminuzione della frequenza di uscita comporta una diminuzione del carico ed è necessario mantenere il motore in funzione anche quando la frequenza di uscita si riduce.

Il parametro H070 può assumere i seguenti valori:

- 0 = la decelerazione avviene mediante i tempi indicati in F008 o E011.
- 0,01…100,00 = velocità di decelerazione espressa in [Hz/s].
- 999,00 = funzione disabilitata.

3.5 SELEZIONE SORGENTE (FREQUENZA E COMANDO RUN)

I primi parametri da modificare, in relazione all'applicazione da realizzare, sono sicuramente quelli inerenti alla sorgente della freq. di riferimento e quella del comando di RUN.
Il parametro fondamentale che governa tali impostazioni è l'**H030** [Communications Link Function (Mode selection)], dove nello specifico prevede le seguenti impostazioni:

- 0 = Frequenza da param. F001/C030 e Comando RUN da F002 (default)
- 1 = Frequenza da RS-485 e Comando RUN da F002
- 2 = Frequenza da param. F001/C030 e Comando RUN da RS-485
- 3 = Frequenza e Comando RUN da RS-485

Come anticipato sopra, la sorgente della freq. di riferimento è assegnata al parametro **F001**, a cui possono essere assegnati i seguenti valori:

- 0 = tastierino integrato mediante i tasti ▲ ▼, dove verrà memorizzata nel parametro **C099** (e mostrato a display) l'ultima freq. "richiamata".
- 1 = ingresso analogico in tensione 0-10 V [terminale 12].
- 2 = ingresso analogico in corrente 0-20 o 4-20 mA [terminale C1].
- 3 = risultato di una somma matematica tra le due analogiche [12] e [C1].
- 4 = potenziometro integrato.
- 7 = controllo UP/DOWN dai terminali.
- 9 = controllo UP/DOWN dai terminali (con 2° set di rampe acc/dec).

La sorgente del comando di RUN è invece assegnata mediante il parametro **F002**, il quale prevede le seguenti possibili impostazioni:

- 0 = tastierino integrato (tasti RUN e STOP), direzione di rotazione del motore determinata da ingressi digitali FWD e REV.
- 1 = Ingressi digitali (FWD e REV).
- 2 = tastierino integrato (tasti RUN e STOP), con modalità di marcia avanti.
- 3 = tastierino integrato (tasti RUN e STOP), con modalità di marcia indietro.

3.6 SCALATURA INGRESSI ANALOGICI

Se risulta necessario che la scala dell'ingresso analogico non debba essere 0-100%, ma dovrà comandare l'inverter da una freq. minima a una massima, è necessario modificare i seguenti parametri (esempio specifico per ingresso 12):

- **C032** (gain): dato della frequenza riferita al limite massimo del segnale analogico in ingresso (in tensione 0-10 V).
- **F018** (bias): dato della frequenza riferita al limite minimo di un segnale analogico in ingresso.

*Nota: entrambi i valori sono espressi in percentuale rispetto alla frequenza massima specificata nel parametro **F003**.*

Inoltre, attraverso i parametri **C050** e **C034**, è possibile modificare la scala del segnale analogico trasmesso all'Inverter.

La scalatura dell'ingresso analogico viene quindi effettuata definendo due punti, ciascuno dei quali è caratterizzato da un valore di tensione (o corrente) ed un valore di frequenza, come indicato dal seguente grafico:

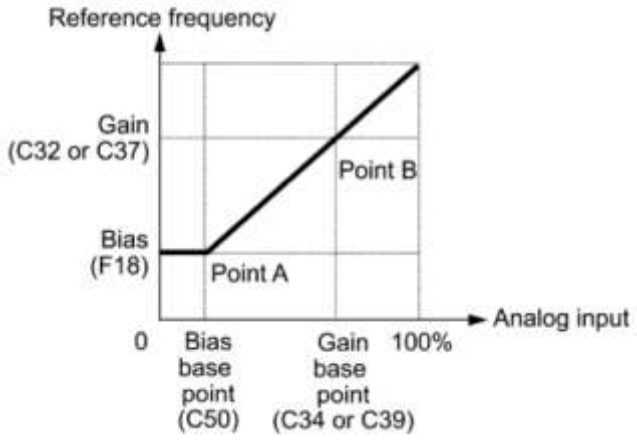


Figura 22: Grafico di scalatura degli ingressi analogici

In alternativa ai parametri di guadagno citati precedentemente (C032 e C034), ne esistono altri per poter effettuare la scalatura dell'ingresso analogico in corrente [C1]:

- **C037** (gain): dato della frequenza riferita al limite massimo del segnale analogico in ingresso (in corrente 0/4-20 mA).
- **C039** (gain): dato della scalatura max. del segnale analogico in corrente trasmesso all'Inverter.

Esempio: considerando una frequenza massima di lavoro di 50 Hz (impostata nel parametro F003), si vuole scalare l'ingresso analogico in tensione [12] affinché l'Inverter parta ad erogare una frequenza di 10 Hz (20% della frequenza massima) con segnale a 0 V, crescendo proporzionalmente fino ad arrivare a 40 Hz (80% della frequenza massima) quando vengono applicati 9 V (90% del segnale di ingresso).

I parametri da impostare sono quindi i seguenti:

- *Scalatura segnale analogico 0-10 V:*
  - *C050 = 0%*
  - *C034 = 90%*

- *Scalatura freq. di riferimento:*
  - *F018 = 20%*
  - *C032 = 80%*

L'Inverter permette inoltre di introdurre un filtraggio passabasso sui segnali di tensione e/o corrente in ingresso per limitare eventuali disturbi ed avere quindi un riferimento di frequenza più stabile:

- **C033** = costante di T in sec. del filtro sull'ingresso in tensione (terminale [12])
- **C038** = costante di T in sec. del filtro sull'ingresso in corrente (terminale [C1])

Un valore ridotto comporta una reazione più veloce alle variazioni del segnale ma anche una maggior sensibilità ai disturbi che causano un riferimento di frequenza poco stabile; al contrario, un valore alto comporta maggior stabilità del riferimento di frequenza ma altresì è richiesto maggior tempo per leggere eventuali variazioni del segnale.

Inoltre, è possibile fare in modo che i segnali analogici trasmettano al 100% la freq. minima, e allo 0% la freq. massima. Questo è possibile attraverso la definizione e abilitazione di un ingresso digitale a valore 21 **'Switch normal/inverse operation'**.

3.7 UTILIZZO RESISTENZA DI FRENATURA

Dopo aver cablato correttamente la Resistenza di Frenatura, come indicato in Fig. 14 (Sezione 2.1), per poterla rendere operativa è necessario impostare i seguenti parametri:

- **H069** = 0 (default)
- **F050** = potenza adiabatica della resistenza (in kWs)
- **F051** = potenza nominale della resistenza (in kW)

Nota: nel coso in cui l'Inverter dovesse intervenire, per segnalare la protezione termica della resistenza, andrà a segnalare l'errore 'dbh' (Braking Resistor Overheat Error).

3.8 MULTI-VELOCITA' (MULTISTEP FREQUENCY)

Nel caso in cui fosse necessario richiamare delle multi-velocità fisse, attraverso l'abilitazione binaria di vari ingressi digitali, l'Inverter M1 permette la configurazione di un massimo di 16 differenti velocità.

Per prima cosa risulta quindi necessario definire i parametri degli ingressi digitali che saranno destinati a questa operazione. È possibile programmarne fino a un max. di 4, scelti tra i seguenti:

- **E001** → Terminale 'X1'
- **E002** → Terminale 'X2'
- **E003** → Terminale 'X3'
- **E098** → Terminale 'FWD'
- **E099** → Terminale 'REV'

L'Inverter permette di memorizzare fino a 16 valori di frequenza (parametri da **C005** a **C019**), ciascuno dei quali viene selezionato attivando una precisa combinazione di ingressi digitali opportunamente programmati. All'attivazione degli ingressi, il relativo valore di multi-velocità viene "richiamato" a prescindere dalla modalità con cui viene fornito il valore di frequenza all'Inverter (parametro **F001**, il quale determina la frequenza 0 iniziale).

Supponendo di utilizzare tutte le multi-velocità disponibili e di lasciare il terminale FWD con la funzione di marcia avanti, i parametri sopra indicati devono quindi essere programmati con i seguenti valori:

- **E001** = 0 (funzione SS1)
- **E002** = 1 (funzione SS2)
- **E003** = 2 (funzione SS4)
- **E099** = 3 (funzione SS8)

Ciascuna delle 16 possibili combinazioni dello stato degli ingressi andrà quindi a selezionare un preciso riferimento di frequenza, come indicato nella tabella riassuntiva:

Numero di ingressi multi-velocità utilizzati	Stato ingressi di multi-velocità				Multi-velocità selezionata
	SS8	SS4	SS2	SS1	
1	OFF	OFF	OFF	OFF	Freq. 0 (rif. sorgente da F001)
2	OFF	OFF	OFF	ON	Parametro C005
	OFF	OFF	ON	OFF	Parametro C006
3	OFF	OFF	ON	ON	Parametro C007
	OFF	ON	OFF	OFF	Parametro C008
	OFF	ON	OFF	ON	Parametro C009
	OFF	ON	ON	OFF	Parametro C010
	OFF	ON	ON	ON	Parametro C011
4	ON	OFF	OFF	OFF	Parametro C012
	ON	OFF	OFF	ON	Parametro C013
	ON	OFF	ON	OFF	Parametro C014
	ON	OFF	ON	ON	Parametro C015
	ON	ON	OFF	OFF	Parametro C016
	ON	ON	OFF	ON	Parametro C017
	ON	ON	ON	OFF	Parametro C018
	ON	ON	ON	ON	Parametro C019

Esempio: supponiamo di avere la sorgente di frequenza da tastierino integrato (F001 = 0) e di dover impiegare tre differenti riferimenti di frequenza mediante le multi-velocità. Si richiede inoltre di associare una determinata frequenza all'abilitazione di un solo ingresso per volta:

- Tutti gli ingressi disabilitati → 5 Hz.
- Attivazione 1° ingresso → 10 Hz.
- Attivazione 2° ingresso → 25 Hz.
- Attivazione 3° ingresso → 35 Hz.

Occorrerà programmare tre differenti ingressi digitali:

- E001 = 0 (ingresso X1 con funzione SS1)
- E002 = 1 (ingresso X2 con funzione SS2)
- E003 = 2 (ingresso X3 con funzione SS4)

Le multi-velocità andranno quindi scritte nei rispettivi parametri:

- C099 = 5
- C005 = 10 (solo ingresso SS1 attivo)
- C006 = 25 (solo ingresso SS2 attivo)
- C008 = 35 (solo ingresso SS4 attivo)

3.9 MODALITA' DI JOG

La modalità di JOG permette di movimentare il motore a una velocità ridotta e preimpostata, tipicamente consigliata per effettuare movimentazioni in fase di test o di manutenzione della macchina, oppure per un avvio manuale controllato.

Come le multi-velocità, anche la frequenza di JOG viene forzata grazie all'attivazione di un ingresso digitale definito come funzione 10, oppure alla combinazione di 2 tasti del tastierino integrato (a prescindere dalla modalità con cui l'Inverter prende il riferimento di frequenza dal parametro F001).

Contrariamente, come indicato nella seguente tabella, esistono delle condizioni restrittive nel caso in cui il parametro **F002** assuma diversi valori:

Impostazione parametro F002	**JOG da ingresso digitale**	**JOG da combinazione tasti STOP + ▲**	**Stato del Drive**	**Comando di avvio del JOG**
0, 2 oppure 3	ON	Disabilitata	Pronto per il JOG	Mantenendo premuto tasto RUN
	OFF	Abilitata (con la combinazione tasti si passa alternativamente da "pronto per il JOG" a "funzionamento normale")		
1	ON	Disabilitata	Pronto per il JOG	Ingresso FWD/REV
	OFF		Funzionamento normale	

L'attivazione di tale modalità è inoltre visibile a display con la dicitura JOG.

Il valore della frequenza di JOG è impostabile nel parametro **C020**, potendo anche impostare dei tempi di acc/dec dedicati attraverso il parametro **H054**.

3.10 GESTIONE DEL FRENO

L'Inverter della Serie J1 dispone di una funzione integrata per il controllo di un freno esterno, utilizzato ad esempio, per un sistema di sollevamento.

La funzione dell'Inverter consiste nel gestire l'attivazione e disattivazione dell'uscita che comanda tale freno meccanico, in base alla condizione di lavoro del motore: l'uscita viene attivata quando la frequenza di uscita scende sotto una certa soglia preimpostata, il che implica che il motore è prossimo ad arrestarsi.
*Nota: questa funzione può essere sempre utilizzata, indipendentemente dal tipo di controllo specificato nel parametro **F042**.*

Per abilitare questa funzionalità occorre innanzitutto assegnare ad un'uscita digitale la funzione **57: BRKS**, inerente alla gestione del freno:

- **E027** = 57 (uscita a relé 30A)
  oppure
- **E020** = 57 (uscita a transistor Y1)

I seguenti parametri sono utilizzati per definire i tempi di intervento dell'uscita freno quando viene dato il comando di RUN e l'Inverter inizia a fare accelerare il motore:

- **J068** corrente di rilascio freno: l'uscita freno cade quando la corrente erogata dall'Inverter supera un certo valore, tramite questo parametro è possibile impostare questa soglia di corrente espressa in % rispetto al valore nominale del motore (**P003**); valore di default 100%.
- **J069** frequenza di rilascio freno: quando la frequenza erogata dall'Inverter supera questa soglia, l'uscita freno viene disattivata; valore di default 1 Hz.
- **J070** ritardo di rilascio freno: decorre dal momento in cui l'Inverter rileva che la corrente supera il valore indicato nel parametro **J068**; valore di default 1 sec.

In maniera analoga, vi sono poi gli altri tre parametri che gestiscono il freno nella situazione opposta, ovvero quando viene tolto il comando di RUN e l'Inverter fa decelerare il motore:

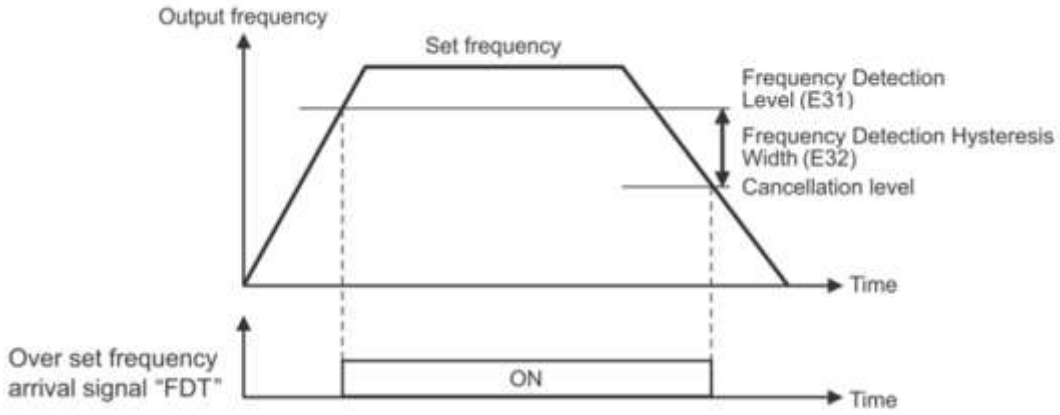
- **J071** frequenza di attivazione freno: quando il motore è in decelerazione e la frequenza di uscita dall'Inverter scende sotto questo valore, l'uscita freno viene attivata; valore di default 1 Hz.

- **J072** ritardo di attivazione freno: tempo che intercorre tra il momento in cui la frequenza scende sotto il valore indicato da **J071** e l'istante in cui viene attivata l'uscita freno; valore di default 1 sec.

Gli ingressi dell'Inverter non hanno la possibilità di ricevere il segnale di feedabck che segnala l'avvenuto sgancio del freno.

Nel caso in cui non fosse necessaria una gestione così completa del freno, è comunque possibile controllarlo solo attraverso la verifica di una soglia relativa alla freq. di uscita.
È possibile generare un segnale in uscita (**E020**, **E027** a valore 2), che viene emesso quando la frequenza di uscita diventa uguale o superiore alla soglia specificata nel parametro **E031**. Inoltre, si può definire anche l'ampiezza dell'isteresi di rilevamento della frequenza (parametro **E032**).

Di seguito la rappresentazione grafica di tale funzione:



3.11 FRENATURA IN DC

La frenatura in DC consiste nell'iniezione di corrente continua nelle fasi del motore in modo da impedire la rotazione del rotore, mantenendolo in posizione fissa. Questa funzionalità può essere impiegata per due scopi: assume la funzione di freno di stazionamento in assenza di freno meccanico e riduce i tempi di decelerazione nel caso sia assente una resistenza di frenatura.

I parametri da impostare sono i seguenti:

- **F020**: frequenza di attivazione della frenatura in continua, al di sotto della quale viene iniettata corrente DC nel motore; valore di default 0 Hz.
- **F021**: corrente di frenatura in DC, proporzionale alla forza frenante, viene epsressa in valore % rispetto alla corrente nominale del motore (**P003**); valore di default 0%.
- **F022**: tempo di frenatura in DC, trascorso il quale la frenatura viene disattivata; se tale valore è 0 (default) la frenatura in continua è disattiva.
- **H095**: caratteristica di risposta della frenatura in DC:
  - 0 = previene la rotazione inversa ma può avere una risposta lenta.
  - 1 = risposta veloce ma il motore può avere un'inversione di rotazione.

Impostando un ingresso digitale con funzione **DCBRK** (valore 13), la frenatura in DC viene attivata tramite questo ingresso e rimane attiva a prescindere dalla durata del tempo di frenatura (**F022**).

3.12 USCITE DI SEGNALAZIONE

3.12.1 USCITE DIGITALI

Sia l'uscita a relé (parametro **E027**) sia l'uscita a transistor (parametro **E020**) possono essere programmate per attivarsi in corrispondenza di precise condizioni di stato del Drive.

A seguire è riportato un elenco di alcune delle funzionalità attribuibili alle uscite, precisando il valore da assegnare ai parametri E027 e/o E020.
L'elenco completo è disponibile sul manuale ufficiale.

Valore	Funzione	Descrizione
0	Stato di RUN	L'uscita viene attivata con l'Inverter in marcia
1	Raggiungimento di frequenza	L'uscita si abilita quando la differenza tra riferimento di frequenza e frequenza di uscita è inferiore o uguale al valore di isteresi indicato nel parametro **E030**
2	Rilevamento di frequenza	L'uscita si abilita quando la frequenza di uscita supera il valore indicato nel parametro **E031** e si disabilita quando scende sotto la frequenza indicata da **E031** a cui va sottratto il valore di isteresi indicato in **E032**
3	Rilevamento sottotensione	L'uscita si attiva quando la tensione sul DC bus scende sotto il minimo valore ammesso
5	Limitazione frequenza di uscita	L'uscita viene attivata quando viene attivata una tra le seguenti funzionalità: limitazione della corrente via software (parametri **F043** e **F044**), limitazione della sovracorrente via hardware (**H012** = 1) o decelerazione automatica in funzione anti-rigenerativa (**H069** = 2 o 4)
6	Riavvio automatico dopo calo di tensione	Dopo una sottotensione che causa la disabilitazione del RUN, l'uscita di abilita quando la frequenza di uscita raggiunge il riferimento di frequenza
36	Prevenzione di sovraccarico	L'uscita viene attivata quando entra in funzione il controllo di prevenzione di sovraccarico (parametro **H070**)

37	Rilevamento sovracorrente	L'uscita si abilita quando la corrente di uscita supera il valore indicato in **E034** per un tempo superiore a quello indicato in **E037**
41	Rilevamento sottocorrente	L'uscita si abilita quando la corrente di uscita scende sotto il valore indicato in **E034** per un tempo superiore a quello indicato in **E035**
56	Rilevamento surriscaldamento motore	L'uscita si attiva quando il termistore è abilitato (**H026** = 2) ed il valore di tensione letto supera il valore impostato nel parametro **H027**
57	Segnale freno	L'uscita viene attivata/disabilitata per comanda il freno meccanico del motore
99	Allarme	L'uscita si abilita quando viene attivata una qualunque funzionalità di protezione e l'Inverter entra nella modalità di allarme

3.12.2 USCITA ANALOGICA

L'uscita analogica (logica 0-10 V) viene utilizzata per fornire l'andamento nel tempo del valore di una grandezza ad essa associabile, la quale viene assegnata all'uscita mediante il parametro **F031**.
Di seguito sono riportate le funzioni maggiormente richieste:

Valore	Funzione	Valore di fondo scala (con F030 = 100%)
0	Frequenza di uscita (senza compensazione dello scorrimento)	Frequenza massima (parametro F003)
1	Frequenza di uscita (con compensazione dello scorrimento)	Frequenza massima (parametro F003)
2	Corrente di uscita	Valore doppio della corrente nominale dell'Inverter
3	Tensione di uscita	250V per gli Inverter alimentati a 200V 500V per gli Inverter alimentati a 400V
9	Tensione sul DC bus	500V per gli Inverter alimentati a 200V 1000V per gli Inverter alimentati a 400V
14	Calibrazione	Uscita fissa a 10V

La colonna di destra indica il valore di fondoscala rappresentato in uscita in corrispondenza della massima tensione di 10V quando viene lasciata la scalatura standard (F030 = 100%).

Tramite il parametro **F030** è quindi possibile modificare la scalatura dell'uscita analogica, producendo curve con inclinazioni differenti, come indicato dal seguente grafico.

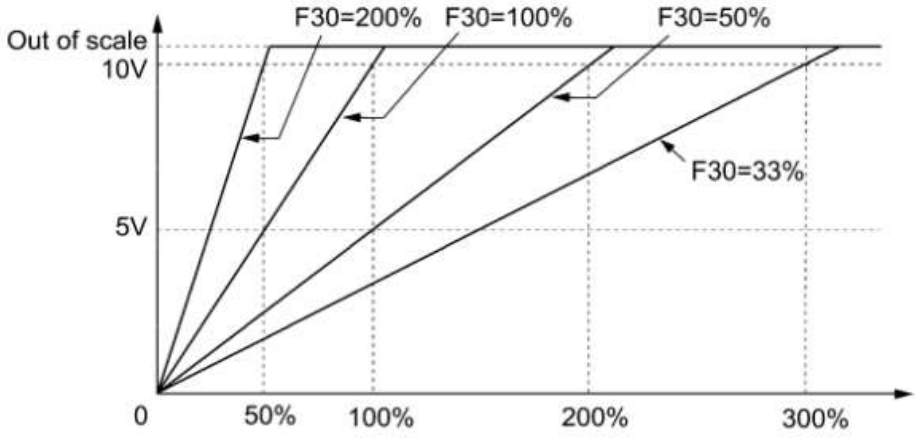


Figura 23: Grafico con valore di tensione dell'uscita in rapporto al valore % della grandezza monitorata rispetto al suo valore nominale

4 RISOLUZIONE ERRORI

In caso di guasto o malfunzionamento, il display dell'Inverter fornisce il corrispettivo codice di errore, in modo da consentire una rapida identificazione del problema:

Codice errore	Descrizione	Possibili soluzioni
OC1	Sovracorrente in fase di accelerazione	Eseguire la procedura di autotuning, aumentare la durata delle rampe di accelerazione e/o decelerazione, ridurre la coppia in uscita mediante il parametro **F009**, verificare che l'Inverter non sia sottodimensionato rispetto al motore, controllare che non vi siano perdite di corrente a massa.
OC2	Sovracorrente in fase di decelerazione	
OC3	Sovracorrente a velocità costante	
OU1	Sovratensione in fase di accelerazione	Verificare che la tensione di ingresso abbia un valore corretto.
OU2	Sovratensione in fase di decelerazione	Valutare l'installazione di una resistenza di frenatura, in alternativa impiegare la frenatura in DC e/o aumentare la durata della rampa di decelerazione.
OU3	Sovratensione a velocità costante	Verificare che la tensione di ingresso abbia un valore corretto.
LU	Sottotensione	Verificare che la tensione di ingresso abbia un valore corretto.
Lin	Perdita di fase in ingresso	Verificare che la fase (monofase) o le tre fasi (trifase) in ingresso siano presenti Verificare che i cavi siano ben fissati ai morsetti. Controllare lo stato di eventuali fusibili in ingresso.
OPL	Perdita di fase in uscita	Verificare che i cavi del motore siano integri.
OH1	Surriscaldamento Inverter	Temperatura eccessiva misurata sul dissipatore, verificare che la ventola sia funzionante.
OH2	Allarme surriscaldamento tramite segnale esterno	Allarme attivato mediante ingresso digitale programmato con il valore di 9 (funzione THR).
OH4	Allarme surriscaldamente tramite termistore	Surriscaldamento motore misurato mediante termistore, garantire un raffreddamento idoneo al motore, verificare lo stato del termistore.

dbH	Surriscaldamento resistenza frenatura tramite livello termico	La potenza erogata alla resistenza supera i limiti indicati dai parametri **F050** e **F051**, verificare i valori inseriti.
OL1	Sovraccarico motore	Protezione di sovraccarico del motore, verificare i valori dei parametri **F010**, **F011**, **F012**.
OLU	Sovraccarico Inverter	Sovratemperatura del dissipatore e/o degli IGBT di uscita, garantire un raffreddamento adeguato.
Er1	Errore memoria	Verificare se spegnendo e riaccendendo l'Inverter il problema si risolve; in caso contrario sostituire o riparare l'Inverter.
Er2	Errore comunicazione tastierino	Verificare se spegnendo e riaccendendo l'Inverter il problema si risolve; in caso contrario sostituire o riparare l'Inverter.
Er3	Errore CPU	Verificare se spegnendo e riaccendendo l'Inverter il problema si risolve; in caso contrario sostituire o riparare l'Inverter.
Er7	Errore di tuning motore	Verificare che i valori dei parametri motore siano corretti.
Er8	Errore di comunicazione RS-485	Verificare che i cavi siano ben collegati e schermati, l'eventuale presenza di disturbi può interrompere la comunicazione.
ErF	Errore salvataggio dati durante sottotensione	Verificare che la tensione di ingresso abbia un valore corretto.
Err	Errore di test	Errore causato dall'utente mediante tastierino con finalità di test.
CoF	Rottura cavo di feedback del controllo PID	Verificare il corretto cablaggio.