



# Unità di controllo **C5G**

Versione standard

## Specifiche tecniche (Quick Reference)

Descrizione e caratteristiche generali dell'Unità di Controllo  
Guida alla scelta del modello dell'Unità di Controllo  
Descrizione generali sull'espandibilità verso i segnali I/O,  
le reti di comunicazione, le sicurezze  
Descrizione e codici di acquisto delle opzioni.

Le informazioni contenute in questo manuale sono di proprietà di COMAU S.p.A.

E' vietata la riproduzione, anche parziale, senza preventiva autorizzazione scritta di COMAU S.p.A.

COMAU si riserva il diritto di modificare, senza preavviso, le caratteristiche del prodotto presentato in questo manuale.

Copyright © 2008-2011 by COMAU - Pubblicato in data 04/2011

# SOMMARIO

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PREFAZIONE</b>                                                       | <b>.5</b> |
| Documentazione di riferimento                                           | 5         |
| Contenuto dei manuali dell'Unità di Controllo C5G                       | 6         |
| Conservazione della documentazione                                      | 6         |
| Limiti sui contenuti del manuale                                        | 6         |
| Simbologia adottata nel manuale                                         | 7         |
| <br>                                                                    |           |
| <b>1. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI</b>                            | <b>8</b>  |
| Responsabilità                                                          | 8         |
| Prescrizioni di sicurezza                                               | 9         |
| Scopo                                                                   | 9         |
| Definizioni                                                             | 9         |
| Applicabilità                                                           | 10        |
| Modalità operative                                                      | 11        |
| Prestazioni                                                             | 17        |
| <br>                                                                    |           |
| <b>2. INTRODUZIONE ALL'UNITÀ DI CONTROLLO: AFFIDABILITÀ E SICUREZZA</b> | <b>18</b> |
| Affidabilità e manutenibilità                                           | 19        |
| Potenza di calcolo                                                      | 20        |
| Espandibilità                                                           | 21        |
| Programmazione                                                          | 21        |
| Sicurezza                                                               | 22        |
| Conforme alla normativa vigente                                         | 22        |
| Direttive e norme                                                       | 23        |
| Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine                       | 24        |
| Riferimenti del fabbricante                                             | 24        |
| Gestione delle sicurezze                                                | 25        |
| Soluzioni di sicurezza adottate                                         | 25        |
| Modi di comando                                                         | 26        |
| <br>                                                                    |           |
| <b>3. MODELLI E CARATTERISTICHE TECNICHE</b>                            | <b>27</b> |
| Scegliere l'Unità di Controllo                                          | 27        |
| Unità di Controllo C5G                                                  | 28        |
| Caratteristiche tecniche dell'Unità di Controllo                        | 30        |
| Terminale di programmazione                                             | 32        |
| Principio di funzionamento dei Terminali di programmazione              | 32        |
| Panoramica sui Terminali di programmazione                              | 33        |
| Caratteristiche tecniche dei terminali di programmazione                | 34        |

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP), selezione del modo T1, AUTO e REMOTE . . . . . | 35        |
| Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP2), selezione del modo T1 e REMOTE . . . . .      | 36        |
| Terminale di programmazione connessione wireless (C5G-WiTP) . . . . .                                    | 37        |
| Cavi di collegamento tra C5G e Robot . . . . .                                                           | 38        |
| <br><b>4. PANORAMICA DELLE CONNESSIONI ALL'UNITÀ DI CONTROLLO C5G . . . . .</b>                          | <b>39</b> |
| Introduzione alle connessioni dell'Unità di Controllo C5G . . . . .                                      | 40        |
| Robot, posizionatori e assi aggiuntivi. . . . .                                                          | 41        |
| Connettore X10 (Segnali Robot) . . . . .                                                                 | 42        |
| Connettore X60 (Potenza Robot). . . . .                                                                  | 43        |
| Connettore X10-EXT (Extension, segnali del Posizionatore). . . . .                                       | 44        |
| Connettore X60-EXT (Extension, motori e freni del Posizionatore). . . . .                                | 45        |
| Connettori X61..X64 (Segnali e potenza per Assi aggiuntivi). . . . .                                     | 46        |
| Linea . . . . .                                                                                          | 48        |
| Connettore X30 (Sicurezze). . . . .                                                                      | 49        |
| Connettore ETH2 su AMS-APC820 (Ethernet) . . . . .                                                       | 50        |
| Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS422) . . . . .                                                  | 50        |
| Connettore passacavo X90 . . . . .                                                                       | 51        |
| Applicazioni . . . . .                                                                                   | 52        |
| Connettori X31..X32 (Applicazioni) . . . . .                                                             | 54        |
| Connettore X93..X94 (Bus di campo Master). . . . .                                                       | 55        |
| Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS232) . . . . .                                                  | 56        |
| Programmazione e interfaccia utente su PC . . . . .                                                      | 57        |
| Riepilogo connettori e relativa funzione. . . . .                                                        | 59        |
| <br><b>5. OPZIONI . . . . .</b>                                                                          | <b>61</b> |
| Informazioni sull'installazione delle opzioni . . . . .                                                  | 61        |
| Schema elettrico delle opzioni . . . . .                                                                 | 61        |
| Opzioni per l'Unità di Controllo C5G . . . . .                                                           | 62        |

# PREFAZIONE

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- Documentazione di riferimento
- Contenuto dei manuali dell'Unità di Controllo C5G
- Conservazione della documentazione
- Limiti sui contenuti del manuale
- Simbologia adottata nel manuale.

## Documentazione di riferimento

Il presente documento si riferisce all'Unità di Controllo **C5G**.

Il set completo dei manuali del **C5G** è composto da:

|       |                        |                                                                                                                                                                               |
|-------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comau | Unità di Controllo C5G | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Specifiche tecniche</li> <li>– Trasporto ed installazione</li> <li>– Manutenzione</li> <li>– Uso dell'Unità di Controllo.</li> </ul> |
|       | Schema elettrico       | – Schema elettrico (ver. ACC1 e ACC3)                                                                                                                                         |
|       |                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schema elettrico (ver. ACC5)</li> <li>– Schema elettrico(ver. PAL)</li> </ul>                                                        |

Questi manuali devono essere integrati con i seguenti documenti:

|                                                  |                |                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comau                                            | Robot          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Specifiche Tecniche *1</li> <li>– Trasporto e installazione *1</li> <li>– Manutenzione *1</li> </ul>             |
|                                                  | Programmazione | <ul style="list-style-type: none"> <li>– PDL2 Programming Language Manual</li> <li>– VP2 - Visual PDL2</li> <li>– Programmazione del movimento</li> </ul> |
|                                                  | Applicativi    | – Secondo il tipo di applicativo necessario.                                                                                                              |
| *1 specifici secondo il tipo di Robot installato |                |                                                                                                                                                           |



**I manuali sopra citati devono essere mantenuti integri per tutto il tempo in cui il Sistema Robotico è installato e operativo e devono essere sempre a disposizione delle persone che operano sul Sistema Robotico.**

## Contenuto dei manuali dell'Unità di Controllo C5G

| Dispositivo            | Manuale                                      | Contenuti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unità di Controllo C5G | – <a href="#">Specifiche tecniche</a>        | <ul style="list-style-type: none"><li>– Descrizione e caratteristiche generali dell'Unità di Controllo</li><li>– Guida alla scelta del modello dell'Unità di Controllo</li><li>– Descrizione generali sull'espandibilità verso i segnali I/O, le reti di comunicazione, le sicurezze</li><li>– Descrizione e codici di acquisto dell'Unità di Controllo e delle opzioni.</li></ul>                                                                                      |
|                        | – <a href="#">Trasporto ed installazione</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>– Informazioni sui preparativi e predisposizioni necessarie all'installazione del C5G</li><li>– Dimensioni e pesi, metodi di trasporto e sollevamento</li><li>– Procedure per l'adeguamento dei componenti interni e opzioni alla rete di alimentazione</li><li>– Procedura per la connessione e l'allacciamento all'energia elettrica</li><li>– Procedure preliminari per la messa in servizio dell'Unità di Controllo</li></ul> |
|                        | – <a href="#">Manutenzione</a>               | <ul style="list-style-type: none"><li>– Aiuti alla risoluzione dei problemi</li><li>– Piano di manutenzione preventiva per garantire la funzionalità del C5G nel tempo</li><li>– Procedure di manutenzione preventiva e straordinaria</li><li>– Elenco ricambi</li></ul>                                                                                                                                                                                                |
|                        |                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>– Schema elettrico</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Conservazione della documentazione

Tutta la documentazione fornita deve essere riposta nelle immediate vicinanze del Sistema Robotico e mantenuto a disposizione di tutte le persone che vi operano e deve essere conservato integro per tutta la vita operativa del Sistema Robotico.

## Limiti sui contenuti del manuale

Le immagini inserite nel manuale di istruzioni hanno lo scopo di rappresentare il prodotto e possono differire da quanto realmente visibile sul Sistema Robotico.

## Simbologia adottata nel manuale

Di seguito vengono riportati i simboli che rappresentano: **AVVERTENZE**, **ATTENZIONE** e **NOTE** ed il loro significato



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare lesioni al personale.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare danni alle apparecchiature.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che è essenziale mettere in evidenza.



Il simbolo richiama l'attenzione allo smaltimento dei materiali a cui si applica la Direttiva RAEE.



Il simbolo richiama l'attenzione nell'evitare contaminazione ambientale e invita il corretto conferimento dei materiali negli appositi siti di raccolta.

# 1. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI

---



**Il presente capitolo ha carattere generale e si applica all'intero Sistema Robotico. Considerando la sua importanza, tale capitolo è richiamato incondizionatamente in ogni manuale di istruzioni del sistema.**

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Responsabilità](#)
- [Prescrizioni di sicurezza.](#)

## 1.1 Responsabilità

- L'integratore dell'impianto deve eseguire l'installazione e la movimentazione del [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#) in accordo alle Norme di Sicurezza vigenti nel paese dove viene realizzata l'installazione. L'applicazione e l'utilizzo dei necessari dispositivi di protezione e sicurezza, l'emissione della dichiarazione di conformità e l'eventuale marcatura CE dell'impianto, sono a carico dell'Integratore.
- COMAU Robotics & Service declina ogni responsabilità da incidenti causati dall'uso scorretto o improprio del [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#), da manomissioni di circuiti, di componenti, del software e dall'utilizzo di ricambi non presenti nella lista ricambi.
- La responsabilità dell'applicazione delle presenti Prescrizioni di Sicurezza è a carico dei preposti che dirigono / sovrintendono alle attività citate al paragrafo [Applicabilità](#), i quali devono accertarsi che il [Personale Autorizzato](#) sia a conoscenza ed osservi scrupolosamente le prescrizioni contenute in questo documento oltre alle Norme di Sicurezza di carattere generale applicabili al [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#) vigenti nel Paese dove viene realizzata l'installazione.
- La mancata osservanza delle Norme di Sicurezza può causare lesioni permanenti o morte al personale e danneggiare il [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#).



**L'installazione deve essere eseguita da Personale qualificato all'installazione e deve essere conforme alle norme Nazionali e Locali**

## 1.2 Prescrizioni di sicurezza

### 1.2.1 Scopo

Le presenti prescrizioni di sicurezza hanno lo scopo di definire una serie di comportamenti ed obblighi ai quali attenersi nell'eseguire le attività elencate al paragrafo [Applicabilità](#).

### 1.2.2 Definizioni

#### **Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo)**

Si definisce Sistema robotico l'insieme funzionale costituito da: Robot, Unità di Controllo, Terminale di Programmazione ed eventuali opzioni.

#### **Spazio Protetto**

Si definisce spazio protetto l'area delimitata dalle barriere di protezione e destinata all'installazione e al funzionamento del robot

#### **Personale Autorizzato**

Si definisce personale autorizzato l'insieme delle persone opportunamente istruite e delegate ad eseguire le attività elencate al paragrafo [Applicabilità](#).

#### **Personale Preposto**

Si definisce preposto il personale che dirige o sovrintende alle attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati definiti al punto precedente

#### **Installazione e Messa in Servizio**

Si definisce installazione l'integrazione meccanica, elettrica, software del Sistema Robot e Controllo in un qualsiasi ambiente che richieda la movimentazione controllata degli assi Robot, in conformità con i requisiti di sicurezza previsti nella Nazione dove viene installato il Sistema.

#### **Funzionamento in Programmazione**

Modo operativo sotto controllo dell'operatore, che esclude il funzionamento automatico e che permette le seguenti attività: movimentazione manuale degli assi robot e programmazione di cicli di lavoro a velocità ridotta, prova del ciclo programmato a velocità ridotta e, quando ammesso, a velocità di lavoro.

#### **Funzionamento in Auto / Remote**

Modo operativo in cui il robot esegue autonomamente il ciclo programmato alla velocità di lavoro, con personale all'esterno dello spazio protetto, con barriere di protezione chiuse e inserite nel circuito di sicurezza, con avviamento/arresto locale (posto all'esterno dello spazio protetto) o remoto.

#### **Manutenzione e Riparazione**

Si definisce intervento di manutenzione e riparazione l'attività di verifica periodica e/o di sostituzione di parti (meccaniche, elettriche, software) o componenti del Sistema Robot e Controllo e l'attività per identificare la causa di un guasto sopraggiunto, che si conclude con il ripristino del Sistema Robot e Controllo nelle condizioni funzionali di progetto.

**Messa Fuori Servizio e Smantellamento**

Si definisce messa fuori servizio l'attività di rimozione meccanica ed elettrica del Sistema Robot e Controllo da una realtà produttiva o ambiente di studio.

Lo smantellamento consiste nell'attività di demolizione e smaltimento dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo.

**Integratore**

Si definisce Integratore la figura professionale responsabile dell'installazione e messa in servizio del Sistema Robot e Controllo.

**Uso Scorretto**

Si definisce uso scorretto l'utilizzo del sistema al di fuori dei limiti specificati nella Documentazione Tecnica.

**Campo d'Azione**

Per campo d'azione del Robot si intende il volume di involucro dell'area occupata dal Robot e dalle sue attrezzature durante il movimento nello spazio.

### 1.2.3 Applicabilità

Le presenti Prescrizioni devono essere applicate nell'esecuzione delle seguenti attività:

- [Installazione e Messa in Servizio](#)
- [Funzionamento in Programmazione](#)
- [Funzionamento in Auto / Remote](#)
- [Sfrenatura degli assi robot](#)
- [Manutenzione e Riparazione](#)
- [Messa Fuori Servizio e Smantellamento.](#)

## 1.2.4 Modalità operative

### Installazione e Messa in Servizio

- La messa in servizio è permessa solo quando il Sistema Robot e Controllo è installato correttamente e in modo completo.
- L'installazione e messa in servizio del sistema è consentita unicamente al personale autorizzato.
- L'installazione e la messa in servizio del sistema è ammessa esclusivamente all'interno di uno spazio protetto con dimensioni adeguate ad ospitare il robot e l'attrezzatura con la quale è allestito, senza fuori uscite dalle barriere. Occorre verificare inoltre che nelle condizioni di normale movimento del robot si eviti la collisione dello stesso con parti interne allo spazio protetto (es. colonne della struttura, linee di alimentazione, ecc.) o con le barriere. Se necessario limitare l'area di lavoro del robot per mezzo di tamponi meccanici di finecorsa (vedere gruppi opzionali).
- Eventuali postazioni fisse di comando del robot devono essere posizionate fuori dallo spazio protetto e in un punto tale da consentire la più completa visione dei movimenti del robot.
- Per quanto possibile, l'area di installazione del robot deve essere sgombra da materiali che possano impedire o limitare la visuale.
- Durante le fasi di installazione, il robot e l'Unità di Controllo devono essere movimentati come indicato nella Documentazione Tecnica del prodotto; in caso di sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari ed utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.
- Fissare il robot al supporto di sostegno, con tutti i bulloni e le spine previsti, serrati alle coppie di serraggio riportate sulla Documentazione Tecnica del prodotto.
- Se presenti, rimuovere le staffe di fissaggio degli assi e verificare il corretto fissaggio dell'attrezzatura con cui il robot è allestito.
- Verificare che i ripari del robot siano correttamente fissati e che non vi siano particolari mobili o allentati, controllare inoltre l'integrità dei componenti dell'Unità di Controllo.
- Installare l'Unità di Controllo all'esterno dello spazio protetto: l'Unità di Controllo non deve essere utilizzata come parte delle recinzioni.
- Verificare la coerenza tra la tensione predisposta nell'Unità di Controllo indicata sull'apposita targhetta ed il valore di tensione della rete di distribuzione energia.
- Prima di procedere all'allacciamento elettrico dell'Unità di Controllo, verificare che il disgiuntore sulla rete di distribuzione sia bloccato in posizione d'apertura.
- Il collegamento tra l'Unità di Controllo e la rete di alimentazione trifase dello stabilimento, deve essere realizzato tramite un cavo armato quadripolare (3 fasi + terra) di dimensioni adeguate alla potenza installata sull'Unità di Controllo vedere la Documentazione Tecnica del prodotto.
- Il cavo d'alimentazione deve entrare nell'Unità di Controllo attraverso l'apposito passacavo ed essere correttamente bloccato.
- Collegare il conduttore di terra (PE) e di seguito collegare i conduttori di potenza all'interruttore generale.
- Collegare il cavo d'alimentazione, collegando per primo il conduttore di terra al disgiuntore sulla rete di distribuzione energia dopo avere verificato con apposito

strumento che i morsetti del disgiuntore siano fuori tensione. Si raccomanda di connettere l'armatura del cavo alla terra.

- Collegare i cavi di segnali e potenza tra Unità di Controllo e robot.
- Collegare il robot a terra o all'Unità di Controllo o ad una vicina presa di terra.
- Verificare che la/le porta/e dell'Unità di Controllo siano chiuse con l'apposita chiave.
- L'errato collegamento dei connettori può provocare danni permanenti ai componenti dell'Unità di Controllo.
- L'Unità di Controllo C5G gestisce al suo interno i principali interblocchi di sicurezza (cancelli, pulsante di abilitazione, ecc.). Collegare gli interblocchi di sicurezza dell'Unità di Controllo C5G con i circuiti di sicurezza della linea avendo cura di realizzarli come richiesto dalle Norme di Sicurezza. La sicurezza dei segnali di interblocco provenienti da linea trasferta (arresto d'emergenza, sicurezza cancelli, ecc.), ossia la realizzazione di circuiti corretti e sicuri è a carico dell'integratore del Sistema Robot e Controllo.



**Nel circuito di arresto di emergenza della cella/linea è necessario includere i contatti dei pulsanti di arresto di emergenza dell'unità di controllo, disponibili su X30. I pulsanti non sono interbloccati internamente al circuito di arresto d'emergenza dell'Unità di Controllo.**

- Non si garantisce la sicurezza del sistema in caso di realizzazione errata, incompleta o mancante di tali interblocchi.
- Nel circuito di sicurezza è previsto l'arresto controllato (IEC 60204-1, arresto di categoria 1) per gli ingressi di sicurezza Auto Stop/ General Stop ed Emergenza. L'arresto controllato è attivo solo in stato Automatico; in Programmazione l'esclusione della potenza (apertura dei contattori di potenza) avviene in modo immediato. La modalità per la selezione del tempo dell'arresto controllato (impostabile sulla scheda SDM) è riportato nel Manuale d'Installazione.
- Nella realizzazione delle barriere di protezione, specialmente per le barriere ottiche e le porte d'ingresso, tenere presente i tempi e gli spazi di arresto del robot in funzione della categoria di arresto (0 oppure 1) e della massa del robot.



**Verificare che il tempo di arresto controllato sia coerente con il tipo di Robot collegato all'Unità di Controllo. Il tempo di arresto si seleziona attraverso i selettori SW1 e SW2 sulla scheda SDM.**

- Verificare che le condizioni ambientali e operative di lavoro non eccedano i limiti specificati nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico.
- Le operazioni di calibrazione devono essere eseguite con la massima attenzione, come riportato nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico, e si devono concludere con la verifica della corretta posizione della macchina.

- Per le fasi di caricamento o aggiornamento del software di sistema (per esempio dopo la sostituzione di schede), utilizzare unicamente il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica fornita con il prodotto specifico. Dopo il caricamento eseguire sempre alcune prove di movimentazione del Robot, a velocità ridotta rimanendo al di fuori dello spazio protetto.
- Verificare che le barriere dello spazio protetto siano correttamente posizionate.

### **Funzionamento in Programmazione**

- La programmazione del robot è consentita unicamente al personale autorizzato.
- Prima di procedere alla programmazione, l'operatore deve controllare il [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#) per assicurarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose e che nello spazio protetto non siano presenti persone.
- Per quanto possibile la programmazione deve essere comandata restando all'esterno dello spazio protetto.
- Prima di operare all'interno dello [Spazio Protetto](#), l'operatore deve accertarsi, rimanendo all'esterno dello spazio protetto, che tutte le necessarie protezioni e i dispositivi di sicurezza siano presenti e funzionanti e in particolare che il Terminale di Programmazione funzioni correttamente (velocità ridotta, enabling device, dispositivo di arresto d'emergenza, ecc.).
- Durante le fasi di programmazione, la presenza all'interno dello [Spazio Protetto](#) è consentita al solo operatore in possesso del Terminale di Programmazione.
- Se è indispensabile la presenza di un secondo operatore nell'area di lavoro durante la verifica del programma, questi dovrà disporre di un suo enabling device (dispositivo di abilitazione) interbloccato con i dispositivi di sicurezza.
- L'attivazione dei motori (DRIVE ON) deve essere comandata sempre da posizione esterna al campo d'azione del robot, dopo aver verificato che nell'area interessata non vi sia la presenza di persone. L'operazione di attivazione motori si considera conclusa alla comparsa della relativa indicazione di stato macchina.
- Durante la programmazione l'operatore deve mantenersi ad una distanza dal robot tale da permettergli di scansare eventuali movimenti anomali della macchina, e comunque in posizione tale da evitare possibili rischi di costrizione tra il robot e parti della struttura (colonne, barriera, ecc.), o tra parti mobili del robot stesso.
- Durante la programmazione l'operatore deve evitare di trovarsi in corrispondenza di parti del robot che possono, per effetto della gravità, compiere dei movimenti verso il basso oppure verso l'alto o lateralmente (nel caso di montaggio su piano inclinato).
- La prova del ciclo programmato alla velocità di lavoro, in alcune situazioni in cui si renda necessario un controllo visivo a breve distanza, con la presenza dell'operatore all'interno dello spazio protetto, deve essere attivato solo dopo aver effettuato un ciclo completo di prova a velocità ridotta. La prova deve essere comandata da una distanza di sicurezza.
- Occorre prestare particolare attenzione quando si programma mediante Terminale di Programmazione: in tal caso, benché tutti i dispositivi di sicurezza hardware e software siano in funzione, il movimento del robot dipende comunque dall'operatore.

- La prima esecuzione di un nuovo programma può comportare il movimento del robot lungo una traiettoria diversa da quella attesa.
- La modifica di passi del programma (es. spostamento di un passo da un punto ad un altro del flusso, registrazione errata di un passo, modifica della posizione del robot fuori dalla traiettoria che raccorda due passi del programma), può dare origine a movimenti non previsti dall'operatore in fase di prova del programma stesso.
- In entrambi i casi operare con attenzione, mantenendosi comunque al di fuori del campo d'azione del robot e provare il ciclo a velocità ridotta.

#### **Funzionamento in Auto / Remote**

- L'attivazione del funzionamento in automatico (stati AUTO e REMOTE) è consentita unicamente con il **Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo)** integrato in un'area dotata di barriere di protezione correttamente interbloccate, come prescritto dalle Norme di Sicurezza vigenti nel Paese dove viene realizzata l'installazione.
- Prima di attivare il funzionamento in automatico l'operatore deve verificare il Sistema Robot e Controllo e lo spazio protetto per accertarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose.
- L'operatore può attivare il funzionamento automatico solo dopo aver verificato:
  - che il Sistema Robot e Controllo non si trovi in stato di manutenzione o riparazione;
  - che le barriere di protezione siano correttamente collocate;
  - che non vi sia personale all'interno dello spazio protetto;
  - che le porte dell'Unità di Controllo siano chiuse con l'apposita chiave;
  - che i dispositivi di sicurezza (arresto d'emergenza, sicurezze delle barriere di protezione) siano funzionanti;
- Particolare attenzione deve essere posta alla selezione dello stato remote, in cui il PLC della linea può compiere operazioni automatiche di accensione motori e avvio del programma.

#### **Sfrenatura degli assi robot**

- In assenza della forza motrice, lo spostamento degli assi del robot è possibile per mezzo di dispositivi opzionali per sfrenatura e adeguati mezzi di sollevamento. Tali dispositivi permettono unicamente la disattivazione del freno di ciascun asse. In questo caso, tutte le sicurezze del sistema (compreso l'arresto d'emergenza e il pulsante di abilitazione) sono escluse inoltre gli assi robot possono muoversi verso l'alto oppure verso il basso a causa di forze generate dal sistema di bilanciamento oppure per gravità.



**Prima di utilizzare i dispositivi per sfrenatura manuale si raccomanda l'imbragatura del robot oppure l'aggancio ad un carroponete.**

- L'impiego dello sfrenatore genera rischio di caduta assi soggetti a gravità e rischio di urto determinato da un ripristino non corretto a seguito dell'uso del modulo sfrenatore. La procedura per il corretto uso dello sfrenatore (sia lo sfrenatore integrato sia il modulo sfrenatore) è riportata nei manuali di manutenzione.
- Alla successiva ripresa del movimento dopo una interruzione di una MOVE non completata, la funzione tipica del recupero di traiettoria può generare percorsi non prevedibili con conseguente rischio di urto. La stessa condizione è presente alla

successiva ripresa del ciclo automatico. Evitare di spostare il Robot in posizioni distanti da quelle previste alla ripresa del movimento; in alternativa disattivare i programmi e/o le istruzioni di MOVE pendenti.

### Manutenzione e Riparazione

- Al montaggio in COMAU Robotics & Service, il robot viene rifornito con lubrificanti che non contengono sostanze pericolose per la salute tuttavia in alcuni casi, l'esposizione ripetuta e prolungata al prodotto può provocare manifestazioni cutanee irritative oppure, in caso di ingestione, malessere.

**Misure di Pronto Soccorso.** In caso di contatto con gli occhi e con la pelle: lavare con abbondante acqua le zone contaminate; in caso persistessero fenomeni irritativi consultare un medico.

In caso di ingestione non indurre il vomito o somministrare prodotti per via orale; consultare un medico al più presto.

- Le operazioni di manutenzione, ricerca guasti e riparazione sono consentite unicamente al personale autorizzato.
- L'attività di manutenzione e riparazione in corso deve essere segnalata con apposito cartello indicante lo stato di manutenzione, posto sul pannello comandi dell'Unità di Controllo, fino ad operazione ultimata anche se temporaneamente sospesa.
- Le operazioni di manutenzione e sostituzione di componenti o dell'Unità di Controllo, devono essere eseguite con l'interruttore generale in posizione di aperto e bloccato per mezzo di un lucchetto di sicurezza.
- Anche se l'Unità di Controllo non è alimentata (interruttore generale aperto), possono essere presenti tensioni interconnesse, provenienti dal collegamento con unità periferiche o con sorgenti di alimentazioni esterne (es. input/output a 24 Vcc). Disattivare le sorgenti esterne quando si opera sulle parti del sistema interessate.
- La rimozione di pannelli, schermi protettivi, griglie ecc. è consentita solo con interruttore generale aperto e bloccato con lucchetto di sicurezza.
- I componenti guasti devono essere sostituiti con altri dello stesso codice oppure equivalenti definiti dalla COMAU Robotics & Service.



**Dopo la sostituzione del modulo SDM, sul nuovo modulo verificare che l'impostazione del tempo di arresto sui selettore SW1 e SW2 sia coerente con il tipo di Robot collegato all'Unità di Controllo.**

- Le attività di ricerca guasti e di manutenzione devono essere eseguite, per quanto possibile, all'esterno dello spazio protetto.
- Le attività di ricerca guasti eseguite sul controllo devono, per quanto possibile, essere eseguite in assenza di alimentazione.
- Qualora si renda necessario, nel corso dell'attività di ricerca guasti, eseguire interventi con l'Unità di Controllo alimentata, devono essere prese tutte le precauzioni richieste dalle Norme di Sicurezza quando si opera in presenza di tensioni pericolose.
- L'attività di ricerca guasti sul robot deve essere eseguita con alimentazione di potenza disattivata (DRIVE OFF).
- Al termine dell'intervento di manutenzione e ricerca guasti, devono essere ripristinate le sicurezze disattivate (pannelli, schermi protettivi, interblocchi, ecc.).

- L'intervento di manutenzione, riparazione e ricerca guasti deve essere concluso con la verifica del corretto funzionamento del [Sistema robotico \(Robot e Unità di Controllo\)](#) e di tutti i dispositivi di sicurezza, eseguita restando al di fuori dello spazio protetto.
- Durante le fasi di caricamento del software (per esempio dopo la sostituzione di schede elettroniche) è necessario utilizzare il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico; dopo il caricamento eseguire sempre un ciclo di prova per sicurezza, restando al di fuori dello spazio protetto.
- Lo smontaggio di componenti del robot (es. motori, cilindri per bilanciamento, ecc.) può provocare movimenti incontrollati degli assi in qualsiasi direzione: prima di iniziare una procedura di smontaggio è quindi necessario fare riferimento alle targhette di avvertenze applicate sul robot e alla Documentazione Tecnica fornita.
- E' assolutamente vietato rimuovere la copertura di protezione delle molle del robot.

#### **Messa Fuori Servizio e Smantellamento**

- La messa fuori servizio e la rimozione del Sistema Robot e Controllo è consentita unicamente al [Personale Autorizzato](#).
- Portare il robot in posizione di trasporto e montare le staffe di bloccaggio assi (quando previsto) facendo riferimento alla targhetta applicata sul robot e alla Documentazione Tecnica del robot stesso.
- Prima di procedere alla messa fuori servizio è obbligatorio togliere la tensione di rete all'ingresso dell'Unità di Controllo (disinserire il disgiuntore sulla rete di distribuzione energia e bloccarlo in posizione aperta).
- Dopo aver verificato con apposito strumento che i morsetti siano fuori tensione, scollegare il cavo di alimentazione dal disgiuntore sulla rete di distribuzione energia, staccando prima i conduttori di potenza e successivamente quello di terra. Scollegare il cavo di alimentazione dall'Unità di Controllo e rimuoverlo.
- Scollegare prima i cavi di collegamento fra il robot e l'Unità di Controllo e successivamente il conduttore di terra.
- Se è presente, scollegare l'impianto pneumatico del robot dalla rete di distribuzione dell'aria.
- Verificare che il robot sia correttamente bilanciato e se necessario imbraccarlo correttamente quindi smontare i bulloni di fissaggio del robot dal supporto di sostegno.
- Rimuovere il robot e l'Unità di Controllo dall'area di lavoro, adottando tutte le prescrizioni indicate nella Documentazione Tecnica dei prodotti; se si rende necessario il sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari e utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.
- Prima di effettuare operazioni di smantellamento (smontaggio, demolizione e smaltimento) dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo, consultare la COMAU Robotics & Service, o una delle sue filiali, che indicherà, in funzione del tipo di robot e di Unità di Controllo, le modalità operative nel rispetto dei principi di sicurezza e di salvaguardia ambientale.
- Le operazioni di smaltimento rifiuti devono essere eseguite in accordo con la legislazione della Nazione in cui è installato il Sistema Robot e Controllo.

## 1.2.5 Prestazioni

Le presenti prestazioni devono essere considerate prima di installare il sistema robotico:

- Spazi di arresto
- Mission time (valore tipico).

### Spazi di arresto

- Considerando il Robot in modalità programmazione (T1), a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) in categoria 0 (secondo norma EN60204-1), si ottiene:

**Tab. 1.1 - Spazi di arresto in programmazione (T1)**

| Modo | Velocità aspettata | Caso        | Tempo di arresto | Spazio di arresto |
|------|--------------------|-------------|------------------|-------------------|
| T1   | 250 mm/s           | Nominale    | 120 ms           | 30 mm             |
|      |                    | Caso limite | 500 ms           | 125 mm            |

**Tab. 1.2 - Tempi di reazione dell'elettronica di sicurezza in programmazione (T1)**

| Modo | Velocità aspettata | Caso                                                                                                                                                           | Tempo di reazione |
|------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| T1   | 250 mm/s           | Per gli input di sicurezza del modulo SDM (es. pulsante di stop del TP in versione wired)                                                                      | 150 ms            |
|      |                    | Per input di stop e di enabling device dal TP in versione wireless, quando la trasmissione del telegramma di sicurezza è attiva.                               |                   |
|      |                    | Per time-out dell'input di stop e di enabling device dal TP in versione wireless, quando viene persa o interrotta la trasmissione del telegramma di sicurezza. | 350 ms            |

- Considerando il Robot in modalità automatico, nelle condizioni di massima estensione, massimo carico e massima velocità, a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) in categoria 1 (secondo norma EN60204-1) si ottiene la completa fermata del Robot con rampa di decelerazione controllata.  
**Esempio:** per Robot NJ 370-2.7 si ottiene la completa fermata in circa 85 ° di movimento, corrispondenti a circa 3000 mm di spostamento misurati sulla flangia TCP. Nelle condizioni indicate, il tempo di fermata del Robot NJ 370-2.7 è di 1,5 secondi.
- Per ogni tipo Robot possono essere richiesti alla COMAU Robotics & Service gli spazi di arresto limite.

### Mission time (valore tipico)

- Si segnala che il periodo di tempo nel quale si ha la copertura dell'efficienza del sistema di sicurezza è di 20 anni (**mission time** of safety-related parts of control systems (SRP/CS), secondo norma EN ISO 13849-1).

## 2. INTRODUZIONE ALL'UNITÀ DI CONTROLLO: AFFIDABILITÀ E SICUREZZA

L'Unità di Controllo **C5G** è una apparecchiatura industriale creata per la gestione semplificata, efficiente e multifunzionale di tutta la gamma dei Robot Comau serie **SMART5**.



L'Unità di Controllo **C5G**:

- E' alimentata direttamente dalla rete di stabilimento con tensioni da 400 Vac -10% a 500 Vac +10% senza necessità di trasformatore di adattamento.
- Può gestire fino a **16 assi** interpolati con una potenza totale massima di **16 kVA**, equipaggiati con motori sincroni brushless e trasduttore di posizione di tipo Encoder ad alta risoluzione con interfaccia EnDat 2.2.
- Può essere interfacciato mediante le più comuni interfacce di comunicazione (USB, seriale, Ethernet) e con i più comuni Bus di campo e protocolli di comunicazione (CanOpen, DeviceNet, Profibus-DP, EtherNet/IP, ecc.). Può diventare un nodo di rete Ethernet sulla rete di stabilimento per facilitare aggiornamenti e diagnostica remoti.
- Può essere programmato mediante software di facile impiego e controllato abbinando un terminale di programmazione a scelta con connessione a cavo o wireless. Il Terminale di programmazione è dotato di display grafico TFT 6.4" a 4096 colori, interfaccia utente di immediata comprensione, è leggero ed ergonomico dotato di interfaccia USB a bordo.

- E' facilmente espandibile con moduli opzionali per meglio adattarsi e facilitare le applicazioni utente.



**L'Unità di Controllo deve essere abbinata solo ad un robot Comau della serie SMART5.**

L'Unità di Controllo **C5G** è stata progettata per poter garantire:

- Affidabilità e manutenibilità
- Potenza di calcolo
- Espandibilità
- Programmazione
- Sicurezza
- Modi di comando.

Il risultato ottenuto ha permesso di realizzare un'Unità di Controllo adatta a soddisfare molteplici applicazioni con prestazioni sofisticate di alto livello.

## 2.1 Affidabilità e manutenibilità

L'Unità di Controllo **C5G** è progettata e costruita con attenzione e precisione, impiegando componentistica di qualità, secondo i seguenti principi:

- **suddivisioni funzionali ridotte al minimo**, con moduli specifici ad elevata potenzialità
- **limitate interconnessioni tra i moduli**, realizzate principalmente attraverso reti di comunicazione
- **elevato MTBF**: le parti principali del sistema sono costituite per garantire un MTBF elevato. I cablaggi e le interconnessioni interne dell'unità di controllo sono realizzate in modo tale da essere ininfluenti sul MTBF delle parti principali.
- **ridotto MTTR**: l'assemblaggio delle parti principali costituenti l'Unità di Controllo è tale da garantire una rapida sostituzione di tutte le parti interne dell'unità di controllo.
- **diagnostica sofisticata** al fine di agevolare la manutenzione, con possibilità di diagnostica da remoto, invio SMS ed email.

## 2.2 Potenza di calcolo

L'Unità di Controllo **C5G** dispone di processori dell'ultima generazione per la gestione della traiettoria e per controllare la periferia, del software applicativo e dell'interfaccia utente in modo da assicurare il più alto livello di performance in entrambe le aree. I processori operano con sistema operativo real time VxWorks.

Il processore dedicato al controllo di movimento gestisce con precisione e affidabilità le seguenti funzioni:

- Algoritmi servoadattativi, con modello dinamico calcolato in tempo reale in base alle condizioni di carico, posizione e velocità (Smart Move) e inerzia. Il modello dinamico è applicato a tutti e 6 gli assi.
- Modulazione delle accelerazioni / decelerazioni per movimento tipo giunti, per ottimizzare le prestazioni dei motori robot in termini di velocità.
- Interpolazione lineare con totale programmabilità del percorso di fly e velocità costante.
- Interpolazione circolare con diverse possibilità di evoluzione dell'orientamento (anche 2 angoli rispetto alla traiettoria).
- Gestione fino a 16 assi:
  - Movimenti sincronizzati - Sync Move (funzione prevista)
  - Arm Integrati (Integrated Arms), per la gestione di catene di bracci (1 braccio ne trasporta un secondo che esegue il processo) (funzione prevista)
  - è aperto al Movimento Cooperativo (Cooperative Motion), per la gestione di due bracci cooperanti (1 braccio posiziona il pezzo, 1 braccio esegue il processo).
- Inseguimento trasportatore (Conveyor tracking), per l'esecuzione del processo di particolari in movimento su linee di trasporto o tavole rotanti non controllate dal robot.
- Pendolamento (Weaving), per processi di saldatura all'arco più sofisticati (weaving cartesiano e giunti ad alta frequenza).
- Inseguimento con sensore (Sensor Tracking), per un'ottima precisione di inseguimento del percorso e la possibilità di interfaccia con differenti tipologie di sensori: telecamere laser 3D, sensori a parametri d'arco, sensori di forza, altri (funzione prevista).
- Sistemi di riferimento: base, tool, users, per il riutilizzo dei programmi su celle differenti.
- Collision detection: consente di rilevare situazioni di collisione del robot con l'ambiente circostante.
- Autodeterminazione del carico: è disponibile uno strumento software che consente di definire correttamente i parametri di carico che andranno a influenzare i movimenti del robot, al fine di ottimizzare le prestazioni e di salvaguardare i componenti.

## 2.3 Espandibilità

L'espandibilità si basa sull'impiego di protocolli e connessioni standard, comunemente presenti nell'ambito industriale.

L'Unità di Controllo **C5G** dispone di 6 assi base, espandibili fino a 11 all'interno dello stesso armadio.

Sono disponibili moduli su rete Ethernet POWERLINK di interfaccia con Bus di campo e di gestione delle applicazioni e segnali I/O paralleli.

La predisposizione di base dei circuiti di sicurezza che consente una facile integrazione con la linea può essere ampliata con moduli per la gestione di sicurezza su Safety Bus e parzializzazione sicura degli assi.

Inoltre, un elevato numero di opzioni consente l'adattabilità e la personalizzazione dell'Unità di Controllo **C5G** per le più diverse esigenze di installazione.

## 2.4 Programmazione

La programmazione è caratterizzata da:

- possibilità di programmazione on-line e off-line con terminale di programmazione grafico, Personal computer e con l'uso di CAD dedicati (es. RobCad)
- semplicità del linguaggio PDL2 abbinata alla sua potenzialità per garantire l'integrazione del robot nelle più impegnative applicazioni
- possibile esecuzione simultanea di più programmi PDL2
- personalizzazione dei programmi applicativi con uso di grafica e linguaggio Java.

## 2.5 Sicurezza

- [Conforme alla normativa vigente](#)
- [Direttive e norme](#)
- [Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine](#)
- [Riferimenti del fabbricante](#)
- [Gestione delle sicurezze](#)
- [Soluzioni di sicurezza adottate.](#)

### 2.5.1 Conforme alla normativa vigente

L'Unità di Controllo **C5G** è costituita da un'area funzionale specificatamente realizzata per soddisfare i requisiti di sicurezza richiesti dalla normativa vigente:

- **Conforme alla norma EN ISO 10218-1:** per l'impiego con i robot Comau l'Unità di Controllo Robot è predisposta per adempiere alle richieste normative e facilitare l'integrazione del controllore
- **Circuiti di arresto sicuri:** il comando di arresto di emergenza, disponibile anche come collegamento esterno all'Unità di Controllo, garantisce un arresto sicuro del robot Comau ad esso abbinato, anche considerando le situazioni estreme che è lecito aspettarsi (elevata velocità a pieno carico)
- **Circuiti di comando del movimento sicuri:** il movimento è impartito e controllato dall'Unità di Controllo che ne garantisce la corretta esecuzione e adempimento. Ogni traiettoria è controllata e monitorata costantemente e l'eventuale scostamento per cause esterne è prontamente identificato e corretto. Nel caso la traiettoria sia compromessa, interviene tempestivamente l'arresto immediato.
- **Categoria dei circuiti di sicurezza:** tutti i circuiti di sicurezza interni all'Unità di Controllo in versione standard sono conformi alla norma EN ISO 13849-1 ( $PL = d$ ,  $DC_{avg} = 95\%$ ,  $MTTF_d > 100$ ,  $CCF = 75$ ), assimilabile alla **categoria 3**. Alla stessa stregua sono conformi i moduli di espansione che consentono l'aumento del numero di contatti per l'interfacciamento con l'applicazione.
- **Conforme alle Direttive Europee: Direttiva Macchine, Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (EMC), Direttiva Bassa Tensione e Direttive per il rispetto dell'ambiente.** L'Unità di Controllo abbinata ad un robot Comau è una "quasi-macchina" (come da definizione Direttiva Macchine 2006/42/CE, art. 2 comma g). Le conformità alle direttive sono dettagliate al [par. 2.5.3 Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine a pag. 24](#).

## 2.5.2 Direttive e norme

L'Unità di Controllo **C5G** è stata progettata e realizzata in accordo con le direttive e le norme riportate nella Tab. 2.1.

**Tab. 2.1 - Direttive e norme applicate**

| Direttiva / Norma | Descrizione e applicazione                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2006/42/CE        | DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione) (per brevità definita <i>Direttiva macchine</i> )                                                                                                  |
| 2006/95/CE        | DIRETTIVA 2006/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione(per brevità definita <i>Direttiva bassa tensione</i> ) |
| 2004/108/CE       | DIRETTIVA 2004/108/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE (per brevità definita <i>Direttiva EMC</i> )                      |
| 2002/95/CE        | DIRETTIVA 2002/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 gennaio 2003 sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (per brevità definita <i>Direttiva RoHS</i> ) e successivi emendamenti (2008/385/CE)                       |
| EN ISO 13850      | Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design                                                                                                                                                                                                                                              |
| EN ISO 13732-1    | Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces - Part 1: Hot surfaces                                                                                                                                                                     |
| EN ISO 10218-1    | Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot                                                                                                                                                                                                                                  |
| EN ISO 13849-1    | Safety of machinery - Safety related parts of control systems - General principles for design                                                                                                                                                                                                             |
| EN 60068-2-6      | Basic environmental testing procedures - part 2: Vibration (sinusoidal)                                                                                                                                                                                                                                   |
| EN 60068-2-31     | Basic environmental testing procedures - part 2: Drop and topple, primarily for equipment type specimens                                                                                                                                                                                                  |
| EN 60068-2-64     | Environmental testing - Test methods - Test FH: vibration, broad band random (Digital Control) and guidance                                                                                                                                                                                               |
| EN 60204-1        | Safety of Machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements                                                                                                                                                                                                                     |
| EN 60529          | Degrees of protection provided by enclosures (IP code)                                                                                                                                                                                                                                                    |
| EN 61000-6-2      | Electromagnetic Compatibility - Generic immunity standard - Part 6-2: Industrial environment                                                                                                                                                                                                              |
| EN 61000-6-4      | Electromagnetic Compatibility - Generic emission standard - Part 6-4: Industrial environment                                                                                                                                                                                                              |

### 2.5.3 Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine

L'insieme composto dall'Unità di Controllo **C5G** e robot serie **SMART5** dispone di **dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine**, come stabilito nell'Allegato II b. della direttiva 2006/42/CE.



**E' vietata la messa in servizio dell'insieme composto da Unità di Controllo C5G e Robot serie SMART5 prima che la macchina in cui sarà incorporata sia stata dichiarata conforme alle disposizioni della direttiva 2006/42/CE.**

La **Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine** è fornita in originale con l'insieme composto da Unità di Controllo **C5G** e Robot serie **SMART5**.

La **targa di identificazione** dell'Unità di Controllo **C5G** è installata sul frontale dell'armadio elettrico.

**Fig. 2.1 - Targa di identificazione dell'Unità di Controllo C5G (fac-simile per il modello C5G-ACC3)**

|                                                                                    |                                                                                                      |                                                                |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
|   |                                                                                                      | COMAU S.p.A.<br>Via Rivalta 30<br>10095 Grugliasco (TO), Italy |                 |
| MACHINE TYPE<br>TIPO DI MACCHINA                                                   | C5G ACC3                                                                                             | REL. 00                                                        |                 |
| PART No.<br>No. PARTE                                                              | CR17930381<br>    |                                                                |                 |
| DATE & SERIAL No.<br>DATA E No DI SERIE                                            | MM/AAAA-XXXX<br> |                                                                |                 |
| DEGREE OF PROTECTION<br>GRADO DI PROTEZIONE                                        | NEMA 12 / IP 54                                                                                      | WEIGHT<br>PESO                                                 | lb 275 / kg 125 |
| MAIN SWITCH INTERRUPTING CAPACITY<br>POTERE DI INTERRUZIONE SEZIONATORE PRINCIPALE |                                                                                                      | 6kA / 500V                                                     |                 |
| POWER SUPPLY<br>ALIMENTAZIONE                                                      | V 400 - 500<br>Ph 3 Hz 50/60                                                                         | FLA cycle/max<br>kVA                                           | 15/38<br>8 - 12 |

### 2.5.4 Riferimenti del fabbricante

Il fabbricante, come da definizione nella Direttiva Macchine, è:

**COMAU S.p.A.**  
 Robotics Business Line  
 Via Rivalta, 30  
 10095 Grugliasco (TO) - ITALY

## 2.5.5 Gestione delle sicurezze

Per semplificare la gestione delle sicurezze sono stati integrati all'interno dell'Unità di Controllo Robot **C5G** i circuiti di gestione e gli interblocchi base necessari alla gestione di una cella.

Tale soluzione rappresenta un rilevante vantaggio per l'installazione in quanto non dovranno più essere predisposti esternamente gli interblocchi per la gestione dei cancelli di sicurezza o altri dispositivi atti a proteggere l'operatore ma più semplicemente, sarà sufficiente collegarsi al connettore dedicato posto alla base dell'armadio per avvalersi di tutte le funzioni di sicurezza disponibili.

Questa flessibilità non compromette la situazione inversa, ovvero la gestione dei segnali di sicurezza da parte di circuiti esterni. In questo caso sullo stesso connettore dedicato sono disponibili tutti i segnali di sicurezza e di stato dell'Unità di Controllo Robot **C5G**. Se il numero di contatti relativi ai segnali di sicurezza e di stato presenti nell'Unità di Controllo non sono sufficienti per la gestione di una o più applicazioni, sono disponibili schede di espansione che aumentano il numero dei contatti mantenendo inalterata la categoria del circuito di sicurezza.

La categoria di arresto (secondo norma EN 60204-1) è 0 (zero) in modo [Programmazione \(T1\)](#) e 1 in modo [Automatico locale \(AUTO\)](#) e [Automatico remoto \(REMOTE\)](#)

## 2.5.6 Soluzioni di sicurezza adottate

Il circuito di sicurezza e le connessioni per i dispositivi consentono il rispetto della norma EN ISO 13849-1 (vedi [par. 2.5.1](#)).

Di seguito sono illustrate le soluzioni adottate per garantire la sicurezza dell'operatore:

- **Pulsante di arresto di emergenza**  
Sul terminale di programmazione è presente il pulsante a fungo rosso per l'arresto di emergenza. I contatti del pulsante, liberi da potenziale, sono disponibili sul connettore di interfaccia e non sono collegati al circuito di arresto di emergenza interno.
- **Gestione arresto di emergenza**  
I contatti di emergenza (pulsanti a fungo) della cella possono essere collegati al circuito di sicurezza interno per generare l'arresto del robot. In modo automatico, l'arresto del robot avviene con rampa di decelerazione controllata, conforme alla categoria 1 secondo la norma EN 60204-1.
- **Pulsante di Enabling Device**  
Sul terminale di programmazione è presente il dispositivo di abilitazione (Enabling Device) a tre posizioni con controllo hardware. Con la pressione del dispositivo di abilitazione viene fornita potenza agli azionamenti e si autorizzano i movimenti del robot in modalità di funzionamento programmazione. Il dispositivo di abilitazione è attivo solo in modalità di funzionamento programmazione ed è disabilitato negli altri stati macchina.
- **Gestione dei cancelli di accesso alla cella**  
I contatti dei finecorsa di sicurezza installati sui cancelli di accesso alla cella possono essere collegati al circuito di sicurezza allo scopo di gestire l'arresto del robot durante il modo di funzionamento automatico. Nel modo programmazione, questi contatti sono esclusi in modo da consentire la movimentazione del robot a cancelli aperti.
- **Taglio alimentazione in sicurezza**  
Su connettori di interfaccia dedicati, la fornitura dell'alimentazione 24V I/O è

condizionata dalle seguenti modalità:

- arresto di emergenza
- apertura dei cancelli di sicurezza in modalità di funzionamento automatico
- rilascio del dispositivo di abilitazione in modalità di funzionamento programmazione
- comando spegnimento motori (Drive Off).

## 2.6 Modi di comando

L'insieme composto dall'Unità di Controllo **C5G** e robot serie **SMART5** prevede **3 modalità di comando**. I modi di comando sono selezionati con apposito selettore a chiave posto **sul Terminale di programmazione**.

– **Programmazione (T1)**

Usato per la movimentazione a bassa velocità allo scopo di programmare la traiettoria operativa del robot.

E' possibile la presenza dell'operatore all'interno della cella. I movimenti del robot avvengono a velocità ridotta, con una velocità massima di 250 mm/s a centro flangia. Il robot è sotto il diretto controllo dell'operatore. Sono permessi movimenti ed esecuzioni di programmi a velocità ridotta.

– **Automatico locale (AUTO)**

Usato per l'esecuzione dei programmi di lavoro in modo automatico a cancelli chiusi alla velocità impostata ed avviati dal terminale di programmazione.

Questa modalità può non essere disponibile su alcuni modelli di Terminale di programmazione.

– **Automatico remoto (REMOTE)**

Usato per l'esecuzione dei programmi eseguiti in modo automatico a cancelli chiusi alla velocità impostata ed avviati da comandi esterni (PLC, altri).

## 3. MODELLI E CARATTERISTICHE TECNICHE

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- Scegliere l'Unità di Controllo:
- Unità di Controllo C5G
- Terminale di programmazione
- Cavi di collegamento tra C5G e Robot

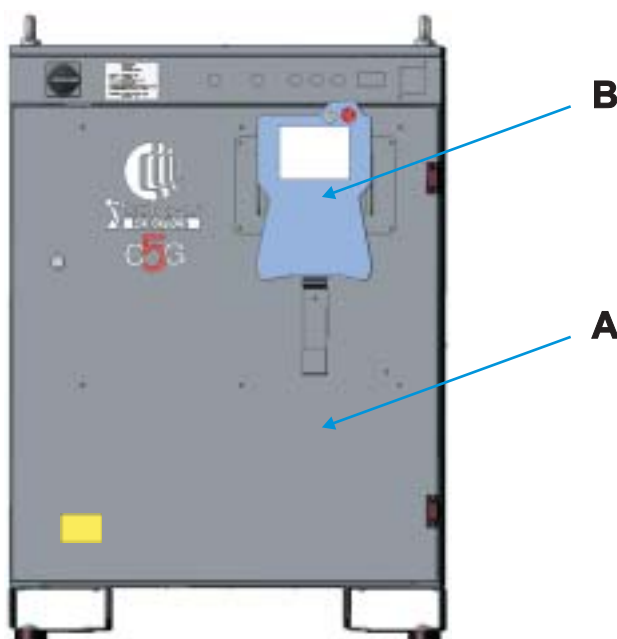
### 3.1 Scegliere l'Unità di Controllo

La scelta del modello dell'Unità di Controllo **C5G** dipende principalmente dalla famiglia del Robot e relativa potenza elettrica richiesta. La scelta del modello del Robot non è trattata in questo manuale e per questo si rimanda ai manuali "Specifiche Tecniche" degli stessi Robot.

Le scelte della configurazione dell'Unità di Controllo **C5G** si articola nei seguenti punti:

- Unità di Controllo C5G, secondo la famiglia di Robot a cui dovrà essere abbinata
- Terminale di programmazione, secondo il tipo di collegamento che si desidera tra Unità di Controllo e Terminale di programmazione
- Cavi di collegamento tra C5G e Robot, secondo la famiglia di Robot e la distanza di installazione.
- Personalizzazione con funzioni opzionali (consultare il [Cap.5. - Opzioni a pag. 61](#)).

**Fig. 3.1 - Unità di Controllo C5G: vista generale**



**A:** Unità di Controllo C5G

**B:** Terminale di programmazione

-: Cavi di collegamento tra C5G e Robot

-: Opzioni

## 3.2 Unità di Controllo C5G

L'Unità di Controllo **C5G** è disponibile in differenti configurazioni. La principale caratteristica che contraddistingue la configurazione è la potenza elettrica disponibile e conseguentemente la famiglia di Robot a cui può essere abbinata.

L'Unità di Controllo comprende tutti i moduli necessari alla gestione del Robot (sezione alimentazione da rete elettrica, azionamenti, modulo distribuzione segnali e gestione sicurezze). Non sono invece compresi nel modello base il [Terminale di programmazione](#) e i moduli opzionali. Anche i [Cavi di collegamento tra C5G e Robot](#) devono essere scelti separatamente.

**Tab. 3.1 - C5G: modelli base disponibili**

| Famiglie Robot * <sup>1</sup><br>(serie SMART5) | Unità di Controllo<br>C5G<br>da abbinare<br>/ Codice Comau | Potenza * <sup>2</sup>                             |                    | Numero di<br>robot<br>controllabili | Numero di<br>assi<br>disponibili /<br>max gestiti * <sup>4</sup> |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                            | Totale installata /<br>corrente media<br>a 400 Vac | di picco<br>(≤ 2s) |                                     |                                                                  |
| SMART5<br>SiX<br>NS                             | <b>C5G-ACC1</b><br>CR17930181                              | 3 kVA / 4,5 A                                      | 9 kVA              | 1                                   | 6                                                                |
|                                                 |                                                            | 12 kVA* <sup>3</sup> / 18,5 A                      | 36 kVA             | 1                                   | 6 / 11                                                           |
| SMART5<br>NM<br>NJ < 180                        | <b>C5G-ACC3</b><br>CR17930381                              | 8 kVA / 14 A                                       | 24 kVA             | 1                                   | 6                                                                |
|                                                 |                                                            | 12 kVA* <sup>3</sup> / 18,5 A                      | 36 kVA             | 1                                   | 6 / 9                                                            |
| SMART5<br>NJ > 175 < 400<br>NJ 450 - 2.7        |                                                            | 12 kVA* <sup>3</sup> / 18,5 A                      | 36 kVA             | 1                                   |                                                                  |
| SMART5<br>PAL                                   | <b>C5G-ACC3P</b><br>CR17930681                             | 12 kVA / 18,5 A                                    | 36 kVA             | 1                                   | 4                                                                |
| SMART5<br>NJ 420 - 3.0<br>NJ 500 - 2.7          | <b>C5G-ACC5</b><br>CR17930581                              | 12 kVA / 18,5 A                                    | 36 kVA             | 1                                   | 6                                                                |

\*<sup>1</sup> Per le informazioni sulle caratteristiche dei Robot e sui modelli disponibili consultare i manuali "Specifiche Tecniche" dei rispettivi Robot

\*<sup>2</sup> Il valore della potenza non varia al variare della tensione di alimentazione poiché il sistema funziona a potenza costante

\*<sup>3</sup> Oltre gli 8 kVA installati è richiesta l'opzione [C5G-AFK: Kit Ventola aggiuntiva](#).

\*<sup>4</sup> Consultare il paragrafo Assi aggiuntivi

**Fig. 3.2 - Unità di Controllo C5G: vista anteriore e posteriore**



In figura è rappresentata l'Unità di Controllo **C5G** già allestita con Terminale di programmazione **iTP**.

### 3.2.1 Caratteristiche tecniche dell'Unità di Controllo

In [Tab. 3.2](#) sono elencate le caratteristiche tecniche della versione base del prodotto.

**Tab. 3.2 - Caratteristiche tecniche generali**

|                                                                                                                    | C5G-ACC1                                                                                         | C5G-ACC3 | C5G-ACC5 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dimensioni                                                                                                         |                                                                                                  |          |          |
| Altezza x larghezza x profondità (versione base senza opzioni)                                                     | 1110 x 800 x 510 mm<br>43.31 x 31.50 x 20.08 in                                                  |          |          |
| – Altezza con opzione ruote                                                                                        | invariata                                                                                        |          |          |
| – Altezza con opzione zoccolo alzatore 100 mm                                                                      | +100 mm (+3.94 in)                                                                               |          |          |
| – Altezza con opzione Application Box                                                                              | +540 mm (+21.26 in)                                                                              |          |          |
| Dati di alimentazione                                                                                              |                                                                                                  |          |          |
| Tensione di alimentazione<br>(secondo norma EN 60204-1 § 4.3.3, interruzione della tensione non superiore a 20 ms) | da 400 Vac -10%<br>a 500 Vac +10%                                                                |          |          |
|                                                                                                                    | (opzionale da 400 Vac -10% a 575 Vac +10%)*1                                                     |          |          |
| Frequenza<br>(secondo norma EN 60204-1 § 4.3.3)                                                                    | 50 a 60 Hz (±2 Hz)                                                                               |          |          |
| Potere interruzione interruttore generale                                                                          | 6 kA a 500 Vac                                                                                   |          |          |
| Potenza installata                                                                                                 | da 3 a 12 kVA (vedi Tab. 3.1)                                                                    |          |          |
| Tensione dei circuiti ausiliari                                                                                    | 24 Vdc                                                                                           |          |          |
| Assi controllabili                                                                                                 |                                                                                                  |          |          |
| Totali del sistema                                                                                                 | fino a 16 assi                                                                                   |          |          |
| Unità di Controllo senza armadi di espansione                                                                      | fino a 11 assi                                                                                   |          |          |
| Condizioni ambientali                                                                                              |                                                                                                  |          |          |
| Protezione armadio (escluso vano posteriore)<br>(secondo norma EN 60529)                                           | IP 54 / NEMA 12                                                                                  |          |          |
| Protezione vano posteriore<br>(secondo norma EN 60529)                                                             | IP 2x                                                                                            |          |          |
| Temperatura ambiente senza sistemi di raffreddamento<br>(condizioni di prova secondo norma EN 60068-2-14)          | da +5 °C a +45 °C *2<br>da +41 °F a 113 °F                                                       |          |          |
| Temperatura ambiente con sistemi di raffreddamento<br>(condizioni di prova secondo norma EN 60068-2-14)            | da +5 °C a +55 °C *2<br>da +41 °F a 131 °F                                                       |          |          |
| Temperatura ambiente di magazzinaggio<br>(secondo norma EN 60204-1 § 4.5)                                          | da -25 °C a +55 °C<br>da -13 °F a 131 °F<br>+70 °C / 158 °F per brevi periodi inferiori all'ora. |          |          |
| Massimo gradiente di temperatura                                                                                   | 1,5 °C/minuto<br>2.7 °F/minuto                                                                   |          |          |
| Umidità relativa<br>(secondo norma EN 60204-1 § 4.4.4, condizioni di prova HD 323.2.3. S2)                         | da 5% a 95% senza condensa                                                                       |          |          |
| Altitudine del luogo di installazione<br>(secondo norma EN 60204-1 § 4.4.5)                                        | da 0 a 1.000 m / 0 to 3280 ft<br>sopra il livello del mare                                       |          |          |
| Raffreddamento                                                                                                     |                                                                                                  |          |          |
| Cabina versione normale                                                                                            | Convezione naturale                                                                              |          |          |
| Cabina con opzioni di raffreddamento                                                                               | Condizionatore                                                                                   |          |          |
| Azionamento                                                                                                        | Ricircolo aria forzato                                                                           |          |          |

**Tab. 3.2 - Caratteristiche tecniche generali (Continua)**

|                                                                                                                                                                                                               | C5G-ACC1                                                                                    | C5G-ACC3 | C5G-ACC5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Peso                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             |          |          |
| Unità di controllo (versione base)<br>Il peso indicato può differire secondo la configurazione, in particolare nella versione con Application Box. Consultare sempre la targa esposta sull'Unità di Controllo | 125 kg / 275 lb senza imballo                                                               |          |          |
| Condizionatore (opzionale)                                                                                                                                                                                    | 31 kg / 68 lb                                                                               |          |          |
| Vibrazioni e urti                                                                                                                                                                                             |                                                                                             |          |          |
| Vibrazioni sinusoidali<br>(secondo norma EN 60068-2-64)                                                                                                                                                       | Frequenza 10 - 250 Hz<br>accelerazione 0,6 g rms asse Z<br>accelerazione 0,2 g rms assi X-Y |          |          |
| Colorazione                                                                                                                                                                                                   |                                                                                             |          |          |
| Corpo armadio, parti verniciate                                                                                                                                                                               | RAL 7024                                                                                    |          |          |

\*1 E' possibile estendere il campo di tensione con l'opzione **trasformatore** e cambio tensione su morsettiera.

\*2 Con limitazioni (vedi [par. 4.13 Sistema di ventilazione interno a pag. 84](#)).

### 3.3 Terminale di programmazione

Il modello base dell'Unità di Controllo deve essere completato con il Terminale di programmazione che è fornibile in modelli che si differenziano per il tipo di collegamento desiderato tra Unità di Controllo e il Terminale di programmazione stesso.

**Fig. 3.3 - Terminale di programmazione: vista generale**



#### 3.3.1 Principio di funzionamento dei Terminali di programmazione

I Terminali di programmazione dialogano con l'Unità di Controllo C5G attraverso il protocollo Ethernet. Il collegamento inizia sulla porta Ethernet ETH1 dedicata del [Modulo AMS-APC820](#) e, secondo il tipo di terminale, termina direttamente sul terminale C5G-iTP oppure si collega all'access point sulla docking station per il terminale C5G-WiTP.

La **selezione del modo** di comando Programmazione (T1), Automatico locale (AUTO) e Automatico remoto (REMOTE) è possibile impiegando il selettore installato sul Terminale di programmazione (nel caso del C5G-iTP) oppure sulla docking station (nel caso del C5G-WiTP).

L'**interfaccia utente** è a colori e consente di accedere in modo semplice e chiaro a tutti i parametri, di eseguire la movimentazione del Robot e realizzare i programmi di lavoro. Con opportuni software applicativi (realizzabili anche a cura dell'utente) l'interfaccia può essere personalizzata per ambienti e processi prodotti specifici.



Approfondimenti sui modi di comando sono riportati al [par. 2.6 Modi di comando a pag. 26](#).

Le funzioni del Terminale di programmazione sono ampie e la trattazione completa è riportata nel manuale di uso.

### 3.3.2 Panoramica sui Terminali di programmazione

Può essere scelto tra una delle seguenti possibili soluzioni:

- Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP), selezione del modo T1, AUTO e REMOTE
- Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP2), selezione del modo T1 e REMOTE
- Terminale di programmazione connessione wireless (C5G-WiTP).

Le differenze tecniche sono riportate al par. 3.3.3 Caratteristiche tecniche dei terminali di programmazione a pag. 34.



### 3.3.3 Caratteristiche tecniche dei terminali di programmazione

**Tab. 3.3 - Terminali di programmazione: modelli disponibili**

| Caratteristica                                                                  | Terminale<br>C5G-iTP / C5G-iTP2                                                         | Terminale<br>C5G-WiTP                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Selettore modale (Modalità T1, AUTO * <sup>1</sup> , REMOTE)                    | Installato<br>sul terminale                                                             | Installato<br>sulla docking station                                   |
| Display                                                                         | a cristalli liquidi retro illuminato<br>TFT 6.4" a 4096 colori<br>risoluzione 640 x 480 |                                                                       |
| Dimensioni                                                                      | 360 x 210 x 80 mm                                                                       |                                                                       |
| Peso                                                                            | 1090 g                                                                                  | 1470 g                                                                |
| Porta USB 1.1 presente sul terminale                                            | 1                                                                                       |                                                                       |
| Metodo di connessione                                                           | Cavo                                                                                    | Wireless                                                              |
| Distanza raggiungibile tra Unità di Controllo e<br>Terminale di programmazione  | fino a 60 m                                                                             | garantita<br>fino a 40 m                                              |
| Necessità di mantenere il terminale abbinato ad una<br>sola Unità di Controllo  | Si                                                                                      | No* <sup>2</sup>                                                      |
| Colorazione                                                                     | Grigio                                                                                  | Blu                                                                   |
| Processore                                                                      | Intel® PXA 270                                                                          | Intel® PXA 270                                                        |
| Sistema operativo                                                               | Microsoft® Windows® CE                                                                  | Microsoft® Windows® CE                                                |
| Memoria interna                                                                 | 128 Mbyte                                                                               | 128 Mbyte                                                             |
| Protocollo / metodo di comunicazione                                            | TCP-IP<br>via cavo                                                                      | TCP-IP<br>IEEE802.11a                                                 |
| Independent communication channels * <sup>2</sup> (as per<br>standard 802.11 a) | NA                                                                                      | 19 EU / 24 USA                                                        |
| Sicurezza di connessione                                                        | cablata                                                                                 | Pairing / Un-Pairing * <sup>3</sup> -<br>Comau Patented               |
| Sicurezza secondo norma EN ISO 13849-1                                          | PL = d                                                                                  | PL = d, DC <sub>avg</sub> = 95%,<br>MTTF <sub>d</sub> > 100, CCF = 75 |
| Autonomia impiego                                                               | illimitata                                                                              | 5 ore (tipico)                                                        |
| Tempo di ricarica delle batterie                                                | NA                                                                                      | 2 ore (tipico)                                                        |

\*<sup>1</sup> Modalità non disponibile sul modello C5G-iTP2

\*<sup>2</sup> Each independent communication channel can be used to send and receive data from different Wi-Fi sources at the same time.

\*<sup>3</sup> Impiegando la procedura di Pairing / Un-Pairing (Comau Patented) è possibile utilizzare un solo terminale per 2 o più Unità di Controllo

NA: Non Applicabile

### 3.3.4 Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP), selezione del modo T1, AUTO e REMOTE

Al primo acquisto occorre scegliere una **Stazione**, comprendente il Terminale di programmazione e **supporto**.

Il supporto può essere installato sulla porta o consegnato a parte per installazione personalizzata nei pressi della postazione di controllo della linea / cella (installazione a cura utilizzatore). In fase di acquisto occorre precisare se deve essere premontato sulla porta dell'Unità di Controllo.

Mediante il **selettore a chiave** posto sul terminale è possibile la **selezione del modo** di comando Programmazione (T1), Automatico locale (AUTO) e Automatico remoto (REMOTE).

**Tab. 3.4 - Terminali di programmazione con cavo, selettore per 3 stati, completo di supporto: modelli di stazione disponibili**

| Descrizione                                                                                                                          | Lunghezza cavo | Sigla     | Codice Comau |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------|
| Stazione C5G-iRT10                                                                                                                   | 10 m (33 ft)   | C5G-iRT10 | CR17431980   |
| Stazione C5G-iRT20                                                                                                                   | 20 m (66 ft)   | C5G-iRT20 | CR17431981   |
| Stazione C5G-iRT30                                                                                                                   | 30 m (98 ft)   | C5G-iRT30 | CR17431982   |
| <b>Comprende:</b> Terminale di programmazione <b>C5G-iTP</b> con cavo, cavi e connettori interni armadio, supporto <b>C5G-iBK2</b> . |                |           |              |

Quando è necessario acquistare il solo terminale di programmazione completo di cavo è possibile scegliere tra i modelli sotto riportati.

**Tab. 3.5 - Terminali di programmazione con cavo (senza supporto): modelli disponibili**

| Descrizione                                                            | Lunghezza cavo | Sigla     | Codice Comau |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------|
| Terminale C5G-iTP con cavo                                             | 10 m (33 ft)   | C5G-iTP10 | CR17910381   |
|                                                                        | 20 m (66 ft)   | C5G-iTP20 | CR17910382   |
|                                                                        | 30 m (98 ft)   | C5G-iTP30 | CR17910383   |
| <b>Comprende:</b> Terminale di programmazione <b>C5G-iTP</b> con cavo. |                |           |              |

E' inoltre possibile installare una prolunga aggiuntiva, a scelta tra i modelli sotto riportati.

**Tab. 3.6 - Cavo di prolunga per Terminale di programmazione con cavo: modelli disponibili**

| Descrizione                                                                          | Lunghezza cavo | Sigla | Codice Comau |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 10 m                                                       | 10 m (33 ft)   | --    | CR17241260   |
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 20 m                                                       | 20 m (66 ft)   | --    | CR17241261   |
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 30 m                                                       | 30 m (98 ft)   | --    | CR17241262   |
| <b>Comprende:</b> Cavo di prolunga con connettori maschio e femmina alle 2 estremità |                |       |              |

### 3.3.5 Terminale di programmazione connessione a cavo (C5G-iTP2), selezione del modo T1 e REMOTE

Al primo acquisto occorre scegliere una **Stazione**, comprendente il Terminale di programmazione e **supporto**.

Il supporto può essere installato sulla porta o consegnato a parte per installazione personalizzata nei pressi della postazione di controllo della linea / cella (installazione a cura utilizzatore). In fase di acquisto occorre precisare se deve essere premontato sulla porta dell'Unità di Controllo.

Mediante il **selettore a leva** posto sul terminale è possibile la **selezione del modo** di comando Programmazione (T1) e Automatico remoto (REMOTE).

**Tab. 3.7 - Terminali di programmazione con cavo, selettore per 2 stati, completo di supporto: modelli di stazione disponibili**

| Descrizione                                                                                                                           | Lunghezza cavo | Sigla      | Codice Comau |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| Stazione C5G-iRT210                                                                                                                   | 10 m (33 ft)   | C5G-iRT210 | CR17431680   |
| Stazione C5G-iRT220                                                                                                                   | 20 m (66 ft)   | C5G-iRT220 | CR17431681   |
| Stazione C5G-iRT230                                                                                                                   | 30 m (98 ft)   | C5G-iRT230 | CR17431682   |
| <b>Comprende:</b> Terminale di programmazione <b>C5G-iTP2</b> con cavo, cavi e connettori interni armadio, supporto <b>C5G-iBK2</b> . |                |            |              |

Quando è necessario acquistare il solo terminale di programmazione completo di cavo è possibile scegliere tra i modelli sotto riportati.

**Tab. 3.8 - Terminali di programmazione con cavo (senza supporto): modelli disponibili**

| Descrizione                                                            | Lunghezza cavo | Sigla      | Codice Comau |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| Terminale C5G-iTP2 con cavo                                            | 10 m (33 ft)   | C5G-iTP210 | CR17910581   |
|                                                                        | 20 m (66 ft)   | C5G-iTP220 | CR17910582   |
|                                                                        | 30 m (98 ft)   | C5G-iTP230 | CR17910583   |
| <b>Comprende:</b> Terminale di programmazione <b>C5G-iTP</b> con cavo. |                |            |              |

E' inoltre possibile installare una prolunga aggiuntiva, a scelta tra i modelli sotto riportati.

**Tab. 3.9 - Cavo di prolunga per Terminale di programmazione con cavo: modelli disponibili**

| Descrizione                                                                          | Lunghezza cavo | Sigla | Codice Comau |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 10 m                                                       | 10 m (33 ft)   | --    | CR17241260   |
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 20 m                                                       | 20 m (66 ft)   | --    | CR17241261   |
| C5G-iTP prolunga cavo iTP 30 m                                                       | 30 m (98 ft)   | --    | CR17241262   |
| <b>Comprende:</b> Cavo di prolunga con connettori maschio e femmina alle 2 estremità |                |       |              |

### 3.3.6 Terminale di programmazione connessione wireless (C5G-WiTP)

Al primo acquisto occorre scegliere una **Stazione** C5G-WiWS, comprendente il Terminale di programmazione e **docking station**.

Il **selettore a chiave** è posto sulla docking station ed è possibile la **selezione del modo** di comando Programmazione (T1), Automatico locale (AUTO) e Automatico remoto (REMOTE).

**Tab. 3.10 - Terminali di programmazione senza cavo (wireless), completi di docking station: modelli di stazione disponibili**

| Descrizione                                                                                                                                                               | Sigla    | Codice Comau      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|
| Stazione C5G-WiWS                                                                                                                                                         | C5G-WiWS | <b>CR17432280</b> |
| <b>Comprende:</b> Terminale di programmazione <b>C5G-WiTP</b> wireless, cavi e connettori interni armadio, supporto e docking station C5G-WiDK5 su porta armadio, antenna |          |                   |

Quando è necessario acquistare i componenti separati (es. terminale di programmazione) è possibile scegliere come sotto riportato.

**Tab. 3.11 - Componenti separati: modelli disponibili**

| Descrizione                                                        | Sigla     | Codice Comau      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| Terminale di programmazione C5G-WiTP Wireless                      | C5G-WiTP  | <b>CR17911380</b> |
| Docking station C5G-WiDK5 per Terminale di programmazione C5G-WiTP | C5G-WiDK5 | <b>CR17432180</b> |

### 3.4 Cavi di collegamento tra C5G e Robot

I cavi di collegamento tra Unità di Controllo C5G e Robot sono connessi da una estremità alla base dell'armadio e l'altra estremità alla base del Robot, sui rispettivi pannelli connettori.

Il kit di fornitura cavi comprende il cavo servizi, il cavo motori e il cavo di terra. I cavi sono del tipo a **posa fissa** e possono essere scelti secondo le lunghezze richieste dall'installazione e la famiglia di Robot:

- cavo servizi, connettore **X10** a base armadio, **X1** a base Robot
- cavo motori, connettore **X60** a base armadio, **X2** a base Robot
- cavo di terra, completo di capocorda a occhiello alle estremità.

**Tab. 3.12 - Kit di cavi di collegamento tra C5G e Robot: modelli disponibili**

| Codice Comau                        | Descrizione                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Per tutti i modelli di Robot</b> |                                                                                                      |
| <b>CR18945880</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>5 m (16 ft)</b>   |
| <b>CR18945881</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>10 m (33 ft)</b>  |
| <b>CR18945882</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>15 m (49 ft)</b>  |
| <b>CR18945883</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>20 m (66 ft)</b>  |
| <b>CR18945884</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>30 m (98 ft)</b>  |
| <b>CR18945885</b>                   | Kit costituito dal cavo servizi, cavo motori e cavo di terra.<br>Lunghezza cavi <b>40 m (131 ft)</b> |

## 4. PANORAMICA DELLE CONNESSIONI ALL'UNITÀ DI CONTROLLO C5G

---

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Introduzione alle connessioni dell'Unità di Controllo C5G](#)
- Riepilogo connessioni del [Robot, posizionatori e assi aggiuntivi](#)
- Riepilogo connessioni di [Linea](#)
- Riepilogo connessioni delle [Applicazioni](#)
- Riepilogo connessioni per la [Programmazione e interfaccia utente su PC](#)

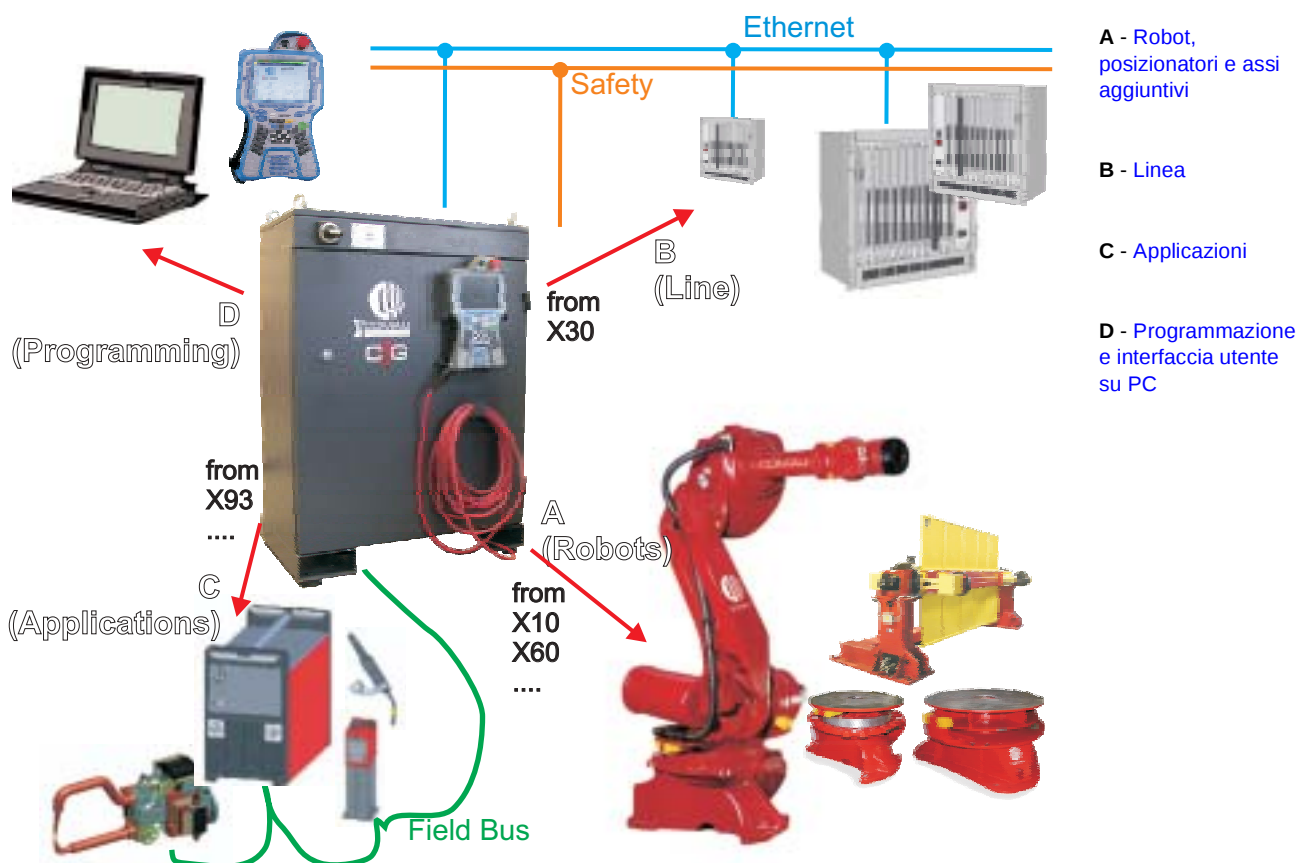
Per aiutare nell'individuazione delle funzioni dei principali connettori:

- [Riepilogo connettori e relativa funzione.](#)

## 4.1 Introduzione alle connessioni dell'Unità di Controllo C5G

L'Unità di Controllo C5G si collega e si interfaccia con:

- **Robot, posizionatori e assi aggiuntivi (A).** Queste connessioni permettono di controllare il Robot e gli assi aggiuntivi.
- **Linea (B).** Con questa connessione, l'Unità di Controllo si collega con l'impianto di produzione in cui è integrato il sistema robotico.
- **Applicazioni (C).** Consente di controllare l'applicazione connessa al Robot e le relative attrezzature o altro richiesto dall'integratore.
- **Programmazione e interfaccia utente su PC (D).** Consente di programmare, controllare e diagnosticare il sistema robotico mediante Terminale di programmazione e software fornito a corredo.



L'immagine rappresenta le principali connessioni tra l'Unità di Controllo e le periferiche

## 4.2 Robot, posizionatori e assi aggiuntivi

Il collegamento con il Robot, posizionatori e gli assi aggiuntivi prevede appositi connettori installati sul [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) alla base dell'Unità di Controllo C5G.

Le configurazioni tipiche prevedono le seguenti soluzioni:

| Periferica del C5G     | Connettori interessati   | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Robot</b>           | X10<br>X60               | il Robot principale è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> con il <a href="#">Connettore X10 (Segnali Robot)</a> e il <a href="#">Connettore X60 (Potenza Robot)</a>                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Posizionatore</b>   | X10-EXT<br>X60-EXT       | il posizionatore (esempio serie SMART5 PTDV, PTDORB, altro) è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> (utilizza gli stessi cavi del Robot sfruttando solo i conduttori necessari secondo il numero di assi presenti) con il <a href="#">Connettore X10-EXT (Extension, segnali del Posizionatore)</a> e il <a href="#">Connettore X60-EXT (Extension, motori e freni del Posizionatore)</a> |
| <b>Assi aggiuntivi</b> | X61<br>X62<br>X63<br>X64 | i singoli assi ausiliari (esempio slitta su asse 7, pinza elettrica per saldatura a punti su asse 8, altro) sono connessi attraverso <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> , ognuno con un solo connettore che comprende sia la potenza sia i segnali di controllo, con i <a href="#">Connettori X61..X64 (Segnali e potenza per Assi aggiuntivi)</a>                                                           |



La piedinatura dei connettori X10, X60, X10-EXT, X60-EXT, X61..X63 è disponibile nello schema elettrico dell'Unità di Controllo C5G.

### 4.2.1 Connettore X10 (Segnali Robot)

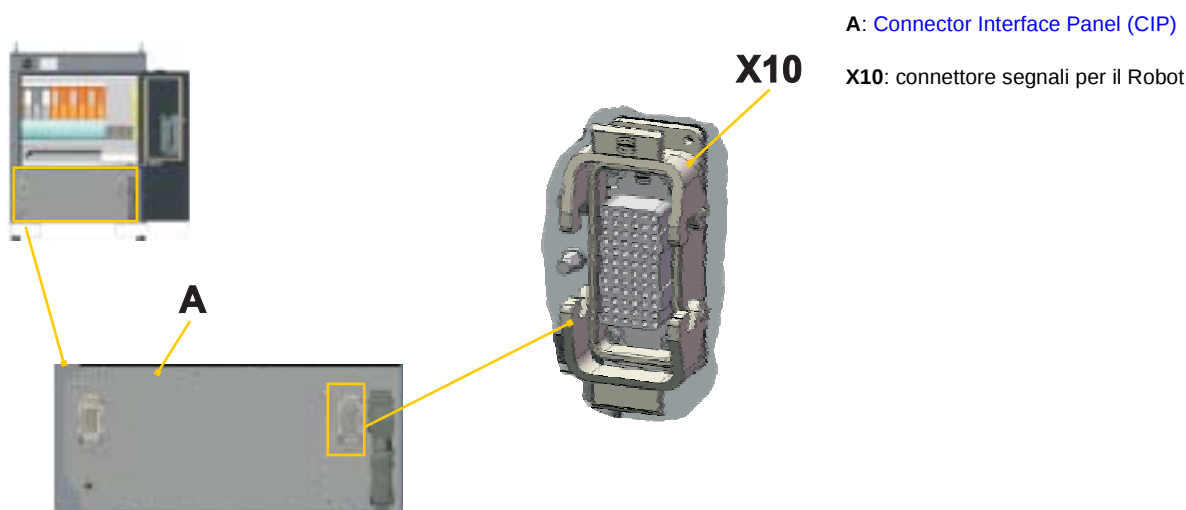
Il connettore **X10** è un connettore multipolare che raccoglie tutti i segnali di controllo di posizione del Robot (Encoders con interfaccia EnDat 2.2), fino alla configurazione di **6 assi** in totale.

Il connettore X10 è installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) e, attraverso i [Cavi di collegamento tra C5G e Robot](#), si collega al connettore **X1** a base Robot.

Alcuni segnali di I/O liberamente utilizzabili dall'utente sono a disposizione sul [Safety Distribution Module \(SDM\)](#) e con opportune opzioni diventano disponibili a bordo Robot (su appositi connettori sull'asse 3 o sul polso del Robot, secondo il modello). Ulteriori dettagli al [par. 9.3 Ingressi / Uscite digitali, su bordo Robot a pag. 155](#).

I segnali di High Speed Input (HSI) sono a disposizione sul [Unità di governo, alimentatori e moduli di potenza](#) e sono disponibili a bordo del Robot solo dopo l'installazione dell'opzione [C5G-HSK5: High Speed Input Kit \(vedi par. 13.2.1 a pag. 245\)](#). Per conoscere la piedinatura e i collegamenti a bordo Robot consultare i manuali specifici dei Robot.

**Fig. 4.1 - Connettore X10: composizione**



## 4.2.2 Connettore X60 (Potenza Robot)

Il connettore **X60** è un connettore multipolare che raccoglie tutti i segnali di potenza degli assi del Robot (motori) e i freni, fino alla configurazione di **6 assi** in totale.

Il connettore X60 è installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) e, attraverso i [Cavi di collegamento tra C5G e Robot](#), si collega al connettore **X2** a base Robot.

**Fig. 4.2 - Connettore X60: composizione**



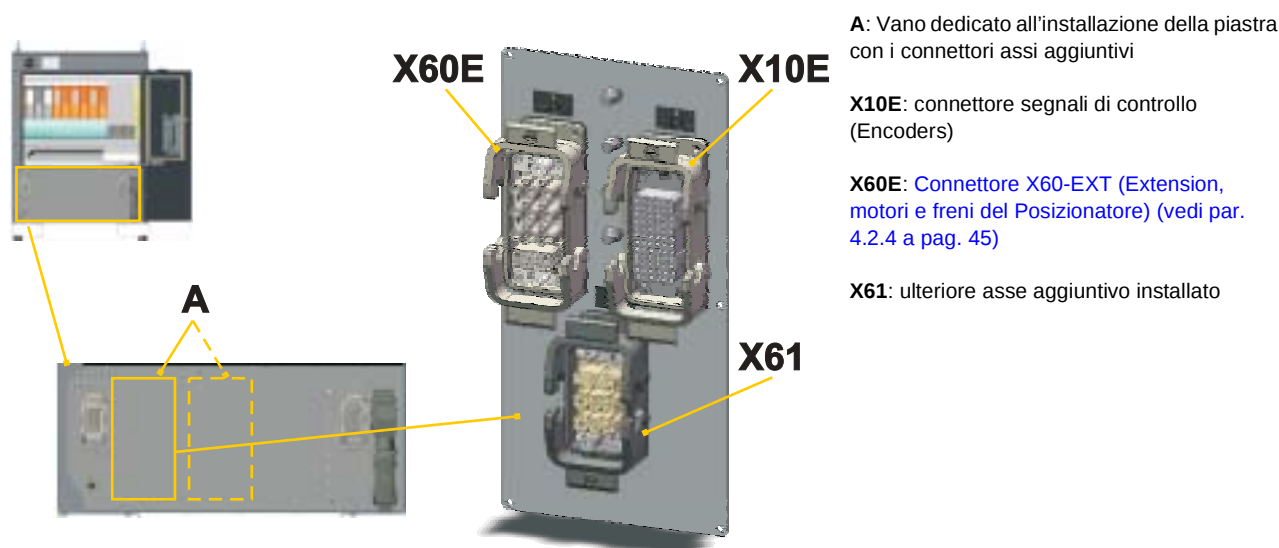
### 4.2.3 Connettore X10-EXT (Extension, segnali del Posizionatore)

Il connettore **X10-EXT** è un connettore multipolare che raccoglie tutti i segnali di controllo di posizione del posizionatore (Encoders con interfaccia EnDat 2.2), con la possibilità di connettere ulteriori **5 assi** nella configurazione più estesa. Questo connettore e il relativo cavo di collegamento sono presenti solo se sono installati assi aggiuntivi opzionali nella configurazione per posizionatore ed è abbinato al connettore [Connettore X60-EXT \(Extension, motori e freni del Posizionatore\)](#).

Il connettore X10-EXT è installato su una piastra fissata su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) e, attraverso i [Cavi di collegamento tra C5G e Robot](#), si collega al connettore **X1** a base posizionatore.

Nel caso di necessità, sulla piastra è disponibile un spazio per l'installazione di un ulteriore asse aggiuntivo (vedi [par. 4.2.5 Connettori X61..X64 \(Segnali e potenza per Assi aggiuntivi\)](#) a pag. 46).

**Fig. 4.3 - Connettore X10-EXT: composizione**



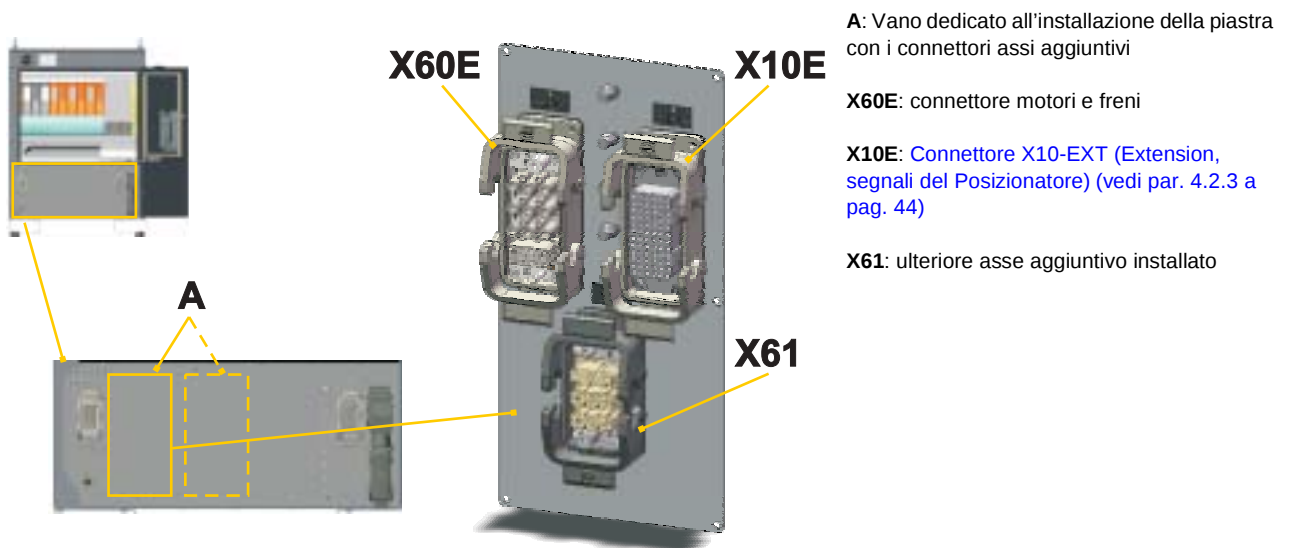
#### 4.2.4 Connettore X60-EXT (Extension, motori e freni del Posizionatore)

Il connettore **X60-EXT** è un connettore multipolare che raccoglie tutti i segnali di potenza degli assi del posizionatore (motori) e i freni, con la possibilità di connettere ulteriori 5 assi nella configurazione più estesa. Questo connettore e il relativo cavo di collegamento sono presenti solo se sono installati assi aggiuntivi opzionali nella configurazione per posizionatore ed è abbinato al connettore [Connettore X10-EXT \(Extension, segnali del Posizionatore\)](#).

Il connettore X60-EXT è installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) e, attraverso i [Cavi di collegamento tra C5G e Robot](#), si collega al connettore **X2** a base posizionatore.

Nel caso di necessità, sulla piastra è disponibile un spazio per l'installazione di un ulteriore asse aggiuntivo (vedi [par. 4.2.5 Connettori X61..X64 \(Segnali e potenza per Assi aggiuntivi\)](#) a pag. 46).

**Fig. 4.4 - Connettore X60-EXT: composizione**



## 4.2.5 Connettori X61..X64 (Segnali e potenza per Assi aggiuntivi)

I connettori **X61**, **X62**, **X63** o **X64** sono connettori multipolari che raccolgono la potenza, freno e i segnali di controllo di posizione (Encoders con interfaccia EnDat 2.2) degli assi aggiuntivi. Questi connettori e il relativo cavo di collegamento sono presenti solo se sono installati assi aggiuntivi opzionali.

Ogni asse aggiuntivo è abbinato ad un connettore specifico e il connettore è polarizzato in modo da impedire errori di collegamento; gli abbinamenti sono come di seguito riportato:

**Tab. 4.1 - Abbinamento assi e connettori**

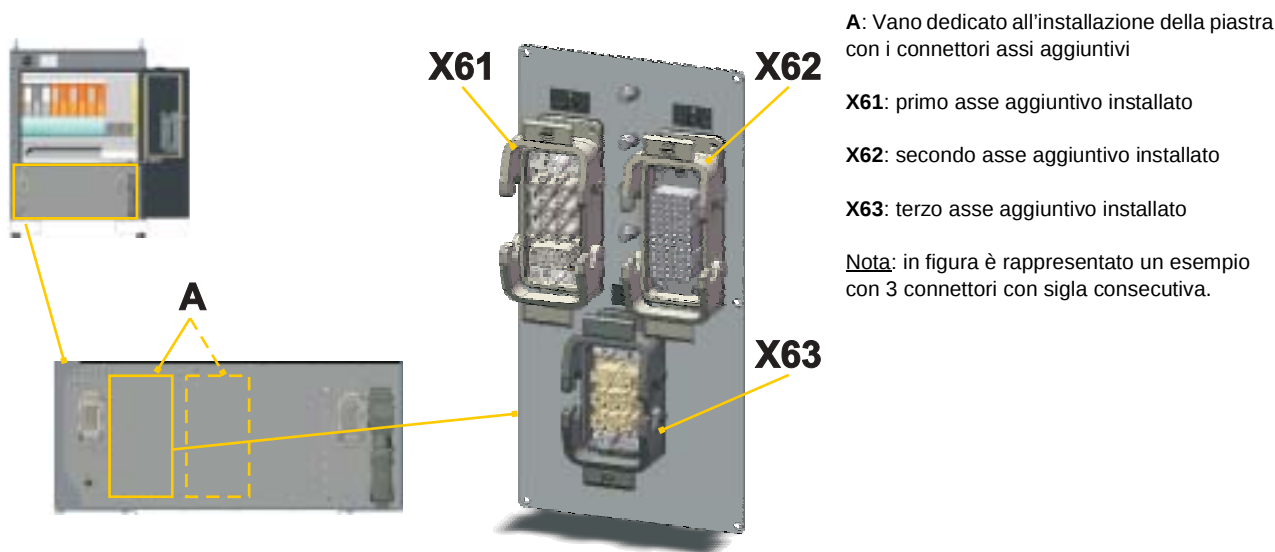
| Asse aggiuntivo                         | Connettore abbinato |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Asse 7<br>(tipicamente slitta)          | X61                 |
| Asse 8<br>(tipicamente pinza elettrica) | X62                 |
| Asse 9                                  | X63                 |
| Asse 10                                 | X64                 |

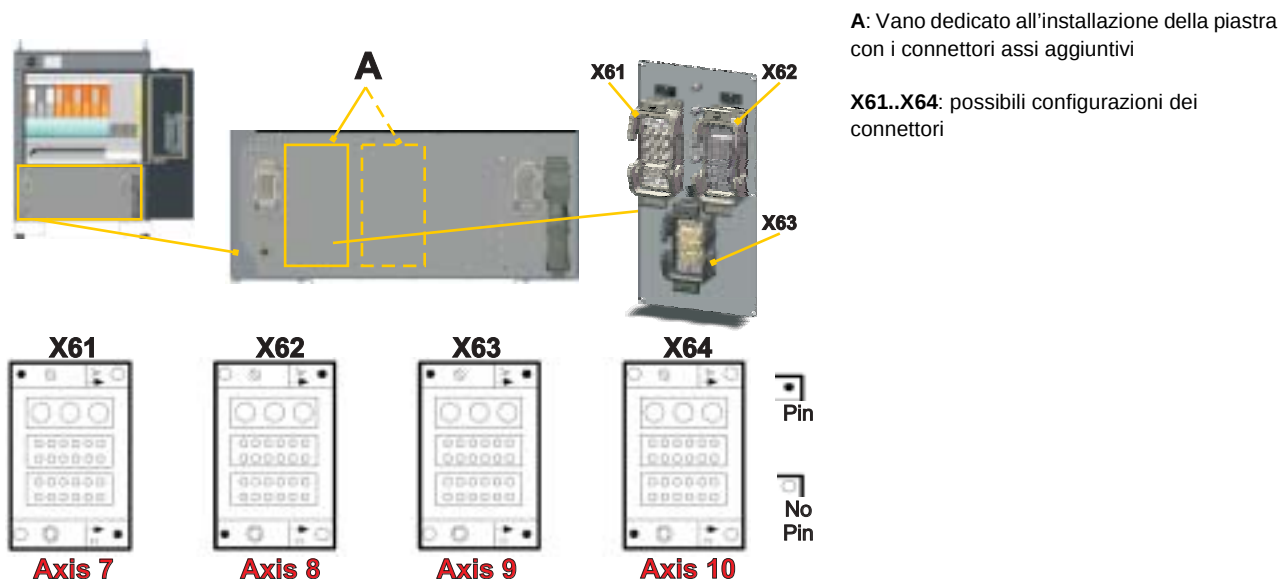
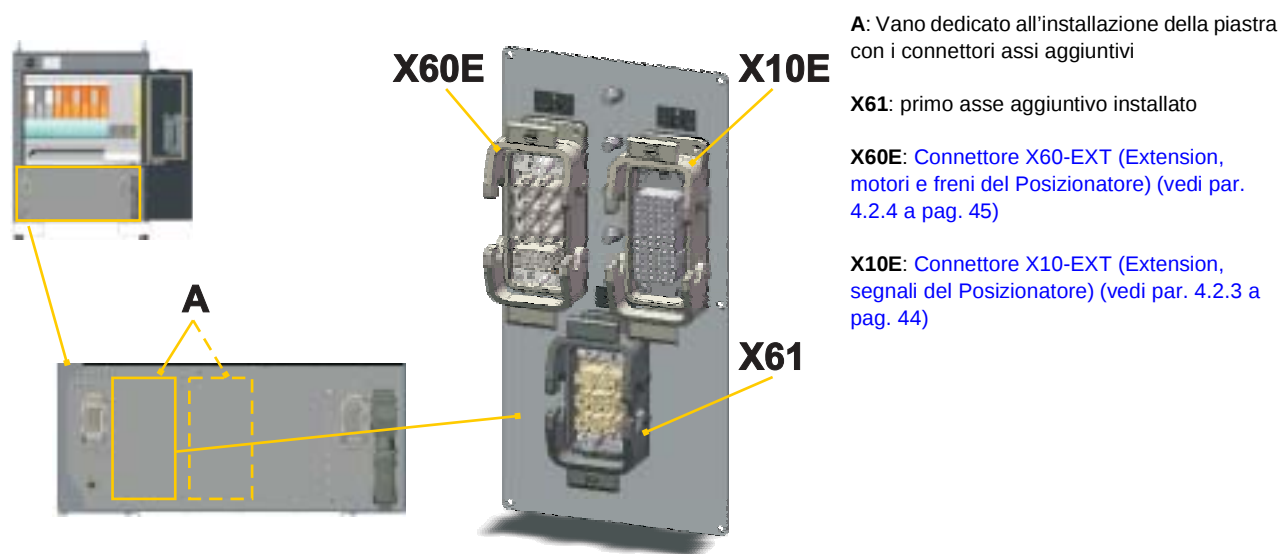
I connettori X61, X62, X63 o X64 sono installati su una o più piastre fissate su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) e, attraverso i cavi di collegamento, si collegano sul connettore sulla scatola di smistamento del motore. Ogni piastra può ospitare fino a 3 connettori.

Di seguito alcuni esempi di abbinamenti tipici:

- [Connettore X61..X63 in soluzione fino a 3 assi: composizione](#)
- [Connettore X61 in soluzione con 1 asse abbinato a X60-EXT e X10-EXT già presenti: composizione](#)

**Fig. 4.5 - Connettore X61..X63 in soluzione fino a 3 assi: composizione**



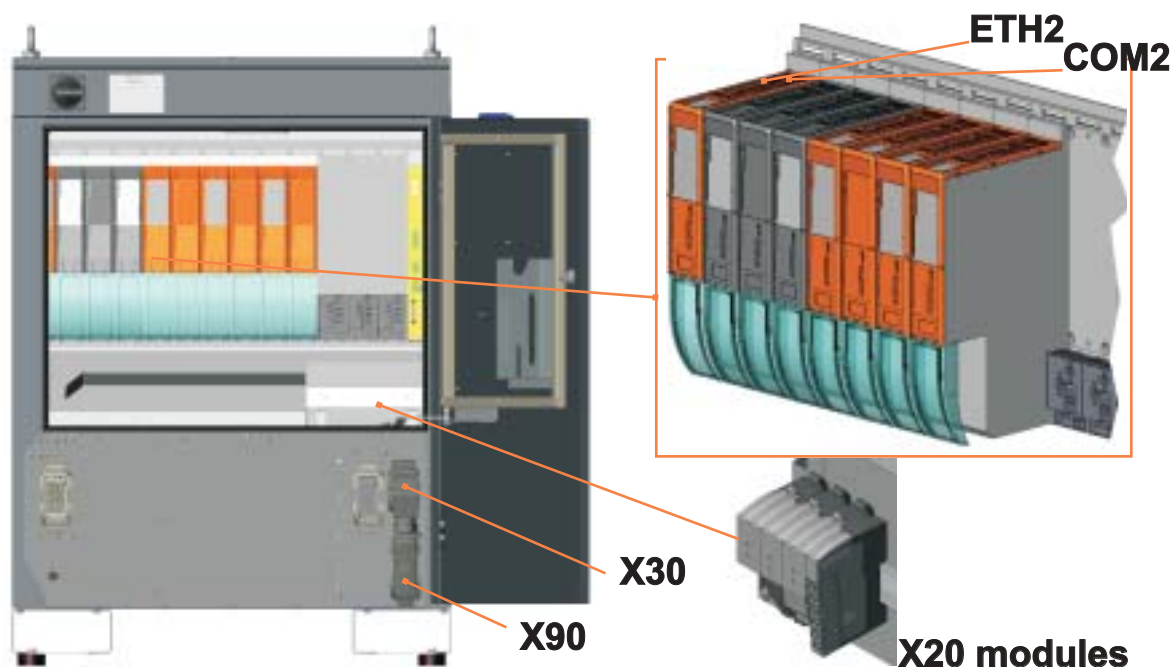
**Fig. 4.6 - Polarizzazione dei connettori X61..X64**

**Fig. 4.7 - Connettore X61 in soluzione con 1 asse abbinato a X60-EXT e X10-EXT già presenti: composizione**


I cavi, la polarizzazione dei connettori, le connessioni tra X61..X64 e i motori sono approfonditi nel manuale di istruzioni degli assi aggiuntivi.

## 4.3 Linea

Il collegamento con la linea prevede appositi connettori installati sul [Connector Interface Panel \(CIP\)](#) alla base dell'Unità di Controllo C5G.

Le configurazioni tipiche prevedono le soluzioni sotto riportate.



| Periferica connessa al C5G                                                 | Connettori interessati | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sicurezze</b>                                                           | X30                    | i segnali di sicurezza (esempio arresto di emergenza, finecorsa porte di accesso alla cella, altro) sono disponibili sul <a href="#">Connettore X30 (Sicurezze)</a>                                                                                                                                                                              |
| <b>Sistemi Host</b>                                                        | --                     | la comunicazione con i sistemi Host (esempio PLC di linea) può essere gestita attraverso Bus di campo con <a href="#">Moduli Bus di campo su interfaccia X20: principi</a> (vedi par. 9.4.5 a pag. 165).                                                                                                                                         |
| <b>Sistemi Host per supervisione (via Ethernet)</b>                        | ETH2 / APC820          | la comunicazione con i sistemi Host (esempio PLC di linea, PC gestione produzione di stabilimento, dispositivi di analisi, altro) può essere gestita attraverso connessioni Ethernet (vedi <a href="#">Connettore ETH2 su AMS-APC820 (Ethernet)</a> (vedi par. 4.3.2 a pag. 50))                                                                 |
| <b>Sistemi Host per supervisione (via Seriale)</b>                         | COM2 / APC820          | la comunicazione con i sistemi Host (esempio PLC di linea, PC gestione produzione di stabilimento, dispositivi di analisi, altro) può essere gestita attraverso connessione seriale RS422 (vedi <a href="#">Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS422)</a> (vedi par. 4.3.3 a pag. 50)). E' inoltre disponibile la connessione seriale RS232. |
| <b>Altre connessioni (es. uscita cavi di rete o comunicazione seriale)</b> | X90                    | I cavi che non dispongono di connettori opzionali specifici a base armadio e fuoriescono dall'Unità di Controllo diretti al dispositivo sulla linea, sfruttano il passaggio consentito dal <a href="#">Connettore passacavo X90</a> .                                                                                                            |

### 4.3.1 Connettore X30 (Sicurezze)

Il connettore **X30** è un connettore multipolare che raccoglie tutti i segnali di sicurezza da e per l'Unità di Controllo C5G. E' installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#).

Per interfacciarsi con l'Unità di Controllo è fornito di serie il connettore volante con calotta e pin per connessione a crimpare.

I segnali di sicurezza sono internamente connessi con il [Safety Distribution Module \(SDM\)](#) e con opportune opzioni è possibile espandere il numero e il tipo di segnale disponibile. I segnali aggiuntivi saranno disponibili su altri connettori.

**Fig. 4.8 - Connettore X30: composizione**



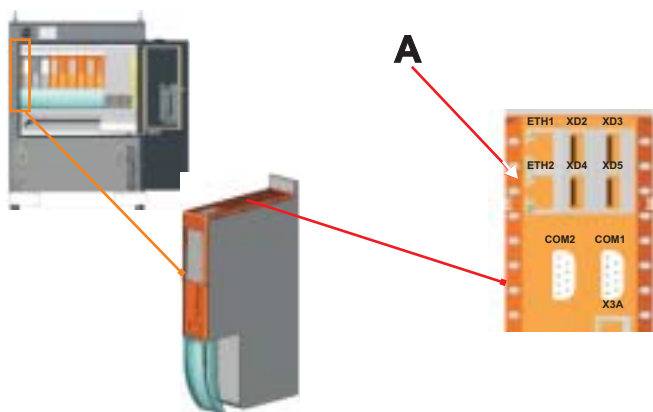
Gli approfondimenti sulla connessione di segnali di sicurezza sono descritti al [par. 7.1 Circuiti di sicurezza: generalità dei segnali di E-Stop, Auto-Stop \(Fence\) e General Stop](#) a pag. 125.

### 4.3.2 Connettore ETH2 su AMS-APC820 (Ethernet)

Il connettore **ETH2** è un connettore RJ45 che permette la connessione di rete Ethernet ad un sistema host. E' disponibile su [Modulo AMS-APC820](#).

**Fig. 4.9 - Connettore ETH2: composizione**

A: connettore ETH2 su AMS-APC820



Gli approfondimenti sulla connessione con la rete Ethernet sono descritti al [Cap.11. - Comunicazione su rete Ethernet a pag. 218.](#)

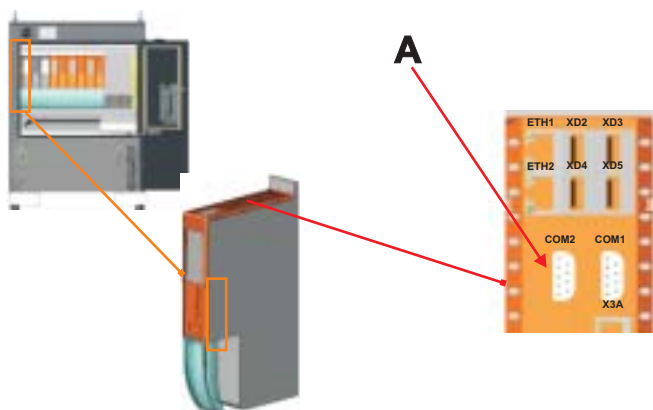
### 4.3.3 Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS422)

Il connettore **COM2** è un connettore a vaschetta 9 pin che permette la connessione seriale RS422. E' disponibile su [Modulo AMS-APC820](#).

Sullo stesso connettore è inoltre disponibile anche la connessione seriale RS232 (vedi [Connettore COM2 su AMS-APC820 \(Seriale RS232\)](#)).

**Fig. 4.10 - Connettore COM2: composizione**

A: connettore COM2 su AMS-APC820



Gli approfondimenti sulla connessione seriale sono descritti al [Cap.10. - Comunicazione seriale RS-232 e RS-422 a pag. 214.](#)

### 4.3.4 Connettore passacavo X90

Il connettore **X90** è un passacavo a più vie che rappresenta il punto di attraversamento dei cavi dei Field Bus e/o rete Ethernet / seriale o altri cavi che si collegano direttamente sui connettori interni posti sui moduli specifici. E' installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#). Il connettore X90 è fornito di serie con l'Unità di Controllo.

Per consentire il passaggio dei cavi mantenendo il grado di protezione IP 54 dell'Unità di Controllo è fornito il connettore volante con calotta e passacavi in gomma.

**Fig. 4.11 - Connettore X90: composizione**



Gli approfondimenti sui Field Bus sono descritti al [par. 9.4.5 Moduli Bus di campo su interfaccia X20: principi a pag. 165](#).

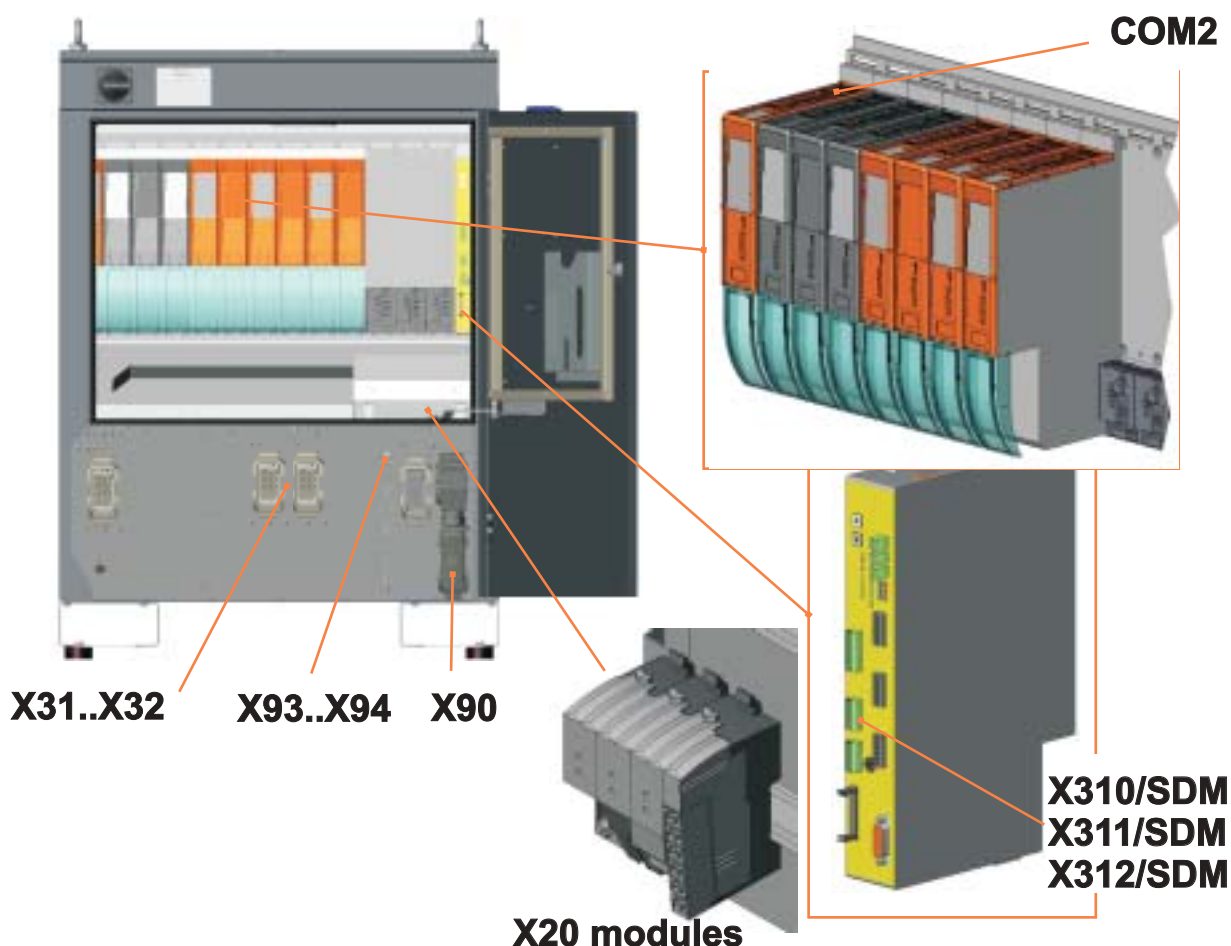
Le connessioni con rete Ethernet sono descritte al [par. 4.3.2 Connettore ETH2 su AMS-APC820 \(Ethernet\) a pag. 50](#).

Le connessioni con protocolli seriali sono descritte al [par. 4.3.3 Connettore COM2 su AMS-APC820 \(Seriale RS422\) a pag. 50](#).

## 4.4 Applicazioni

Per applicazione si intende l'insieme di una o più attrezzature o parti macchina connesse al Robot e/o impiegate nel processo produttivo connesso al Robot, tipicamente integrate per realizzare una soluzione omogenea.

Le configurazioni tipiche prevedono le soluzioni sotto riportate.



| Periferica connessa al C5G                | Connettori interessati           | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I/O e segnali di sicurezza, su connettore | X31<br>X32                       | i segnali di I/O, sicurezze e alimentazioni direttamente disponibili su <a href="#">Connettori X31..X32 (Applicazioni)</a> opzionali                                                                                                           |
| I/O digitali per piccole applicazioni     | X310/SDM<br>X311/SDM<br>X312/SDM | i segnali di I/O sono disponibili di serie su <a href="#">Safety Distribution Module (SDM)</a> e descritti al <a href="#">par. 9.2 Ingressi / Uscite digitali di serie, su modulo SDM a pag. 149</a>                                           |
| I/O remoti (C5G con ruolo di master)      | X93<br>X94                       | la comunicazione con i sistemi (esempio strumenti di misura, I/O remoti, altro) può essere gestita attraverso protocolli Field Bus con <a href="#">Connettore X93..X94 (Bus di campo Master)</a> con <a href="#">Moduli di interfaccia X20</a> |

| Periferica<br>connessa al C5G                                                                      | Connettori<br>interessati | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistemi di analisi,<br/>misura<br/>(via seriale)</b>                                            | COM2 /<br>APC820          | la comunicazione con i sistemi (esempio strumenti di misura, altro) può essere gestita attraverso seriale RS232 su <a href="#">Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS232)</a> .<br>E' inoltre disponibile la connessione seriale RS422. |
| <b>Altre connessioni<br/>(es. uscita cavi di<br/>rete o<br/>comunicazione<br/>seriale)</b>         | X90                       | I cavi che non dispongono di connettori opzionali specifici a base armadio e fuoriescono dall'Unità di Controllo diretti al dispositivo sulla linea, sfruttano il passaggio consentito dal <a href="#">Connettore passacavo X90</a> .      |
| <b>Altre connessioni<br/>(es. uscita cavi<br/>alimentazione per<br/>ravvivatore<br/>elettrodo)</b> | --                        | I cavi di alimentazione possono fuoriuscire dalla base armadio attraverso passacavi (non forniti in dotazione) che si fissano nei fori fustellati di 25,5 mm di diametro (passacavi M25) presenti sul pannello centrale.                   |

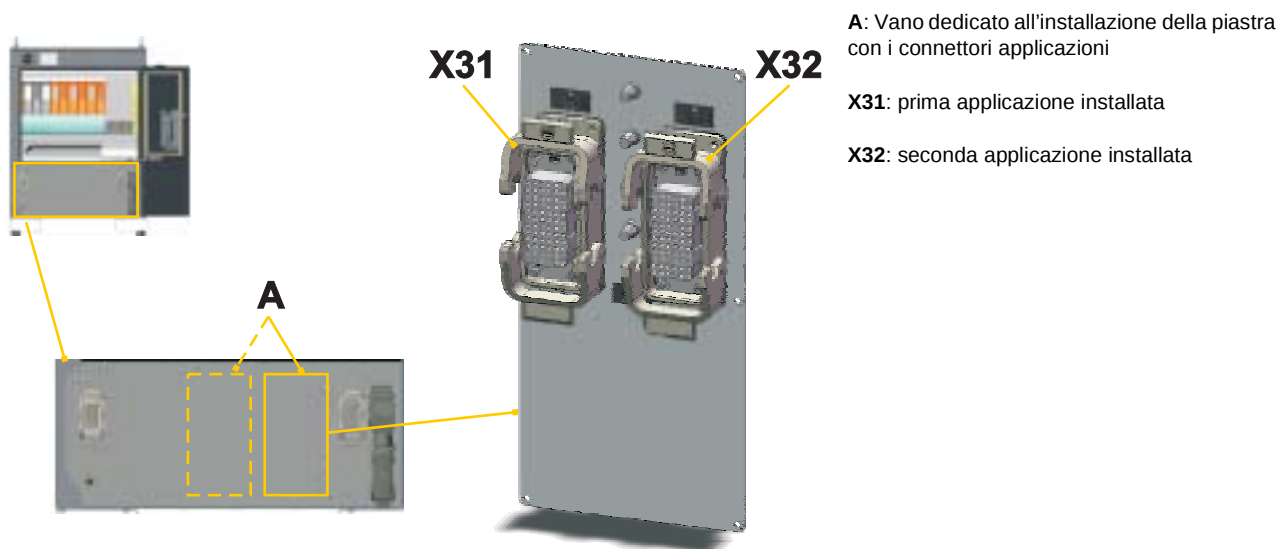
#### 4.4.1 Connettori X31..X32 (Applicazioni)

Il connettore **X31..X32** è un connettore multipolare che raccoglie una o più soluzioni con I/O digitali, alimentazioni e segnali di sicurezza. E' installato su [Connector Interface Panel \(CIP\)](#).

Per interfacciarsi con l'Unità di Controllo è fornito di serie il connettore volante con calotta e pin per connessione a crimpare.

I segnali di I/O sono internamente connessi con il bus Ethernet POWERLINK e con opportune opzioni è possibile espandere il numero e il tipo di segnale disponibile.

**Fig. 4.12 - Connettore X31..X32: composizione**



Le opzioni per l'espansione dei segnali per le applicazioni sono descritte al [par. 9.4.9.4 Panoramica soluzioni precostituite degli I/O digitali e analogici a pag. 195](#) (soluzioni con connessione su connettore e su morsettiera).

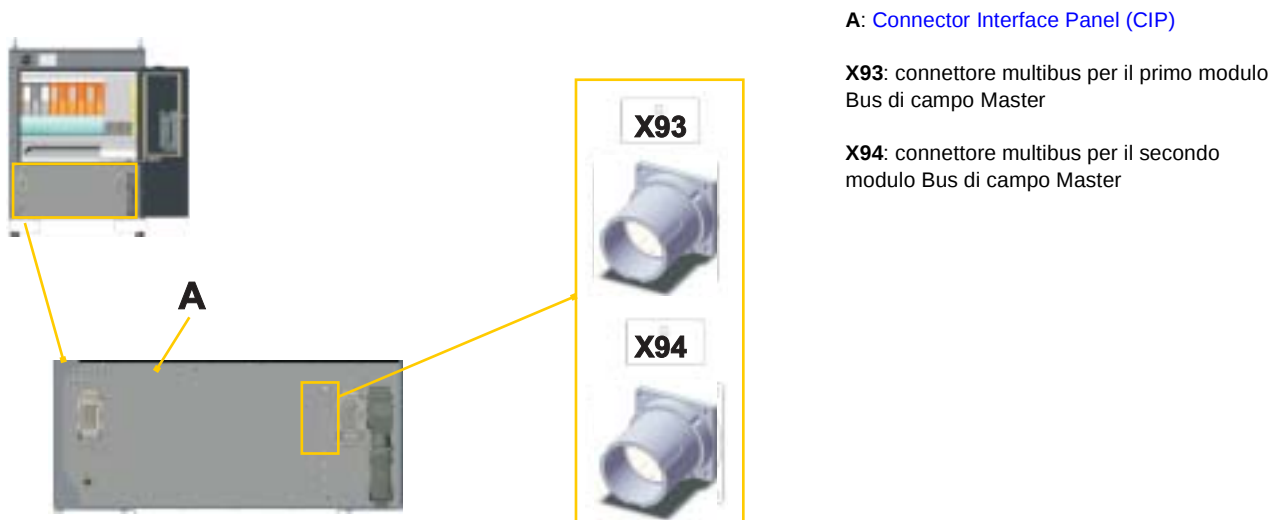
#### 4.4.2 Connettore X93..X94 (Bus di campo Master)

Il connettore per il Bus di campo Master consente il collegamento del Bus di campo tra il modulo master interno all'Unità di Controllo e i moduli slave presenti sull'attrezzatura e/o a bordo Robot.

Il connettore, in abbinamento al cavo specifico, è una soluzione chiamata **Multibus**, la quale prevede che nello stesso cavo multipolare sia veicolato il segnale del bus di campo (Device Net o Profibus-DP) e l'alimentazione 24 Vdc per i moduli slave remoti. Il connettore è installato alla base dell'Unità di Controllo sul [Connector Interface Panel \(CIP\)](#).

Il connettore **X93** è abbinato al primo modulo di Bus di campo Master mentre il connettore **X94**, quando presente, al secondo modulo master.

**Fig. 4.13 - Connettore X93..X94: composizione**



Gli approfondimenti sui Field Bus sono descritti al [par. 9.4.5 Moduli Bus di campo su interfaccia X20: principi a pag. 165](#).

Gli esempi di impiego, piedinatura connettore e cavi di collegamento sono riportati nei manuali di ogni applicazione che lo impiega.

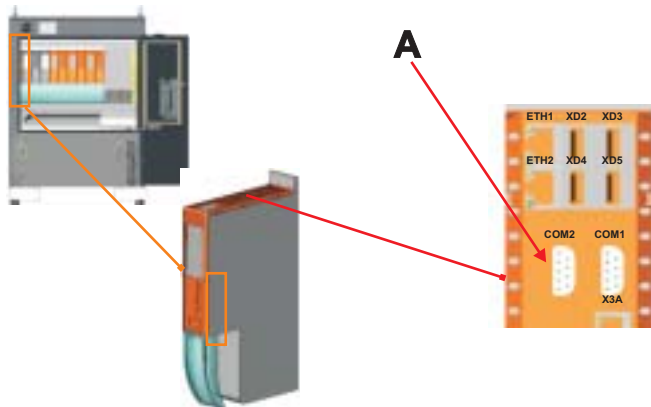
### 4.4.3 Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS232)

Il connettore **COM2** è un connettore a vaschetta 9 pin che permette la connessione seriale RS232. E' disponibile su [Modulo AMS-APC820](#).

E' inoltre disponibile anche la connessione seriale RS422 (vedi [Connettore COM2 su AMS-APC820 \(Seriale RS422\)](#)).

**Fig. 4.14 - Connettore COM2: composizione**

A: connettore COM2 su AMS-APC820



Gli approfondimenti sulla connessione seriale sono descritti al [Cap.10. - Comunicazione seriale RS-232 e RS-422 a pag. 214.](#)

## 4.5 Programmazione e interfaccia utente su PC

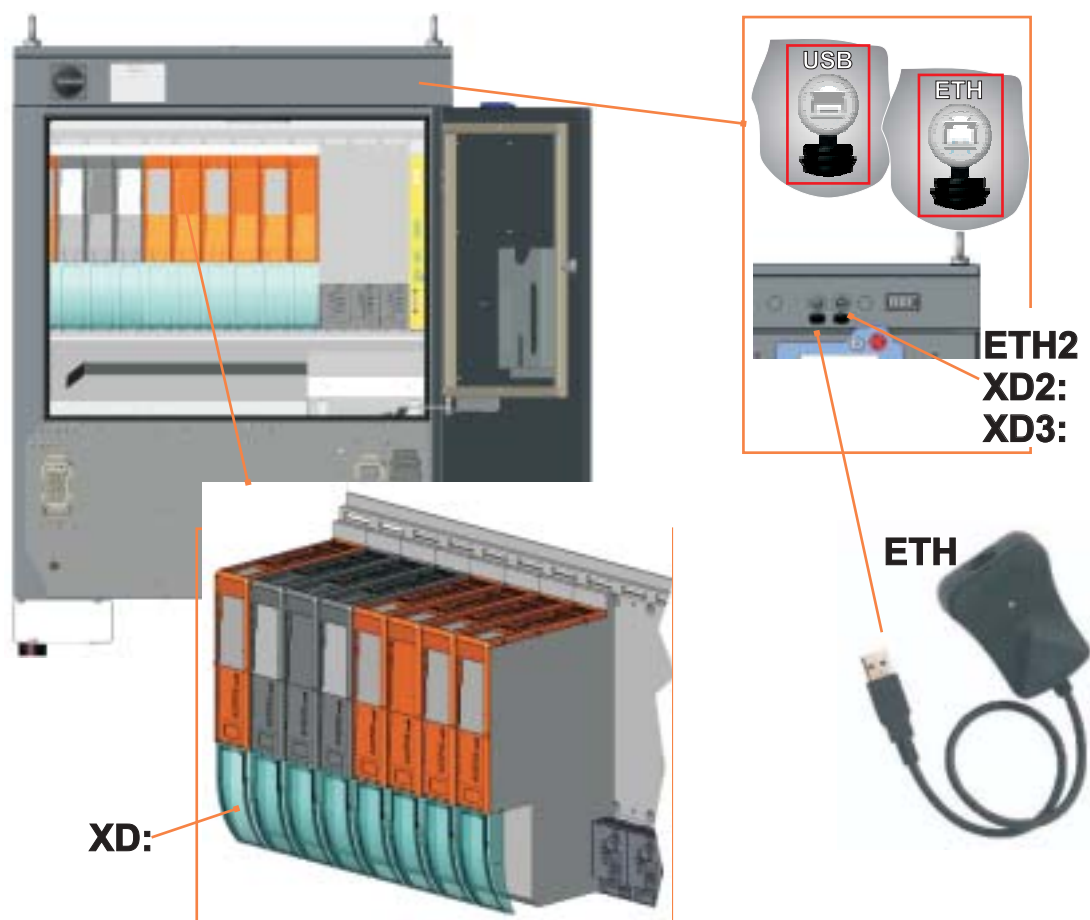
La programmazione e il movimento è fruibile con il [Terminale di programmazione](#) (vedi par. 3.3 a pag. 32).

Il programma WinC5G fornisce una comoda interfaccia all'Unità di Controllo al fine di facilitare le operazioni di diagnostica, impostazione, altro. WinC5G funziona su Personal Computer (PC) con sistema operativo Microsoft® Windows®.



L'uso del Terminale di programmazione e del programma WinC5G è dettagliatamente esposto nel manuale "Uso dell'Unità di Controllo" al capitolo "Programma WinC5G – Interfaccia al C5G su Personal Computer".

Le connessioni tipiche prevedono le soluzioni sotto riportate.



| Periferica connessa al C5G     | Connettori interessati         | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PC via Ethernet                | ETH2                           | Connessione di rete Ethernet per automazioni con sistemi Host. Disponibili di serie su <a href="#">Modulo AMS-APC820</a> (vedi par. 4.4 a pag. 49) oppure su connettore Ethernet <a href="#">C5G-ETHK: Kit Ethernet</a> (vedi par. 11.4 a pag. 220) opzionale.                                                                                                                                                                     |
|                                | ETH aggiuntiva                 | Connessione di rete Ethernet opzionale per programmazione. Disponibile con l'opzione <a href="#">C5G-U2E: Adattatore USB to Ethernet</a> (vedi par. 11.5 a pag. 221).                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Supporti di memorizzazione USB | USB<br><br>XD:<br>XD2:<br>XD3: | Connessione per supporti di memorizzazione USB (es. <a href="#">C5G-FDU: Flash Disk USB</a> (vedi par. 14.2 a pag. 256)).<br><br>Disponibili di serie:<br>– XD: su <a href="#">Modulo AMS-APC820</a> (vedi par. 4.4 a pag. 49)<br>– XD2: su <a href="#">Operator Panel Devices (OPD)</a> .<br>Disponibili con opzioni:<br>– XD3: su <a href="#">Operator Panel Devices (OPD)</a> con l'opzione <a href="#">C5G-USBK: Kit USB</a> . |

## 4.6 Riepilogo connettori e relativa funzione

Allo scopo di agevolare la ricerca della funzione dei principali connettori presenti sull'Unità di Controllo, di seguito è riportato l'elenco in ordine alfabetico e il rispettivo paragrafo dove è trattato.

**Tab. 4.2 - Riepilogo connettori**

| Connettore / Posizione                             | Funzione tipica                                      | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COM2 / APC820</b>                               | Sistemi di analisi, misura<br>(via seriale RS232)    | La comunicazione con i sistemi (esempio strumenti di misura, altro) può essere gestita attraverso seriale RS232 su <a href="#">Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS232)</a> .                                                                                                                                                                         |
| <b>COM2 / APC820</b>                               | Sistemi Host per supervisione<br>(via Seriale RS422) | La comunicazione con i sistemi Host (esempio PLC di linea, PC gestione produzione di stabilimento, dispositivi di analisi, altro) può essere gestita attraverso connessione seriale RS422 (vedi <a href="#">Connettore COM2 su AMS-APC820 (Seriale RS422)</a> (vedi par. 4.3.3 a pag. 50)).                                                                |
| <b>ETH2 / APC820</b>                               | Sistemi Host per supervisione<br>(via Ethernet)      | La comunicazione con i sistemi Host (esempio PLC di linea, PC gestione produzione di stabilimento, dispositivi di analisi, altro) può essere gestita attraverso connessioni Ethernet (vedi <a href="#">Connettore ETH2 su AMS-APC820 (Ethernet)</a> (vedi par. 4.3.2 a pag. 50))                                                                           |
| <b>X10/CIP</b>                                     | Robot                                                | Il Robot principale è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> con il <a href="#">Connettore X10 (Segnali Robot)</a>                                                                                                                                                                                                     |
| <b>X10-EXT/CIP</b>                                 | Posizionatore                                        | Il posizionatore (esempio serie SMART5 PTDV, PTDORB, altro) è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> (utilizza gli stessi cavi del Robot sfruttando solo i conduttori necessari secondo il numero di assi presenti) con il <a href="#">Connettore X10-EXT (Extension, segnali del Posizionatore)</a>                   |
| <b>X30/CIP</b>                                     | Sicurezze                                            | I segnali di sicurezza (esempio arresto di emergenza, finecorsa porte di accesso alla cella, altro) sono disponibili sul <a href="#">Connettore X30 (Sicurezze)</a>                                                                                                                                                                                        |
| <b>X31/CIP<br/>X32/CIP</b>                         | I/O cablati, su connettore                           | I segnali di I/O, sicurezze e alimentazioni direttamente disponibili su <a href="#">Connettori X31..X32 (Applicazioni)</a> opzionali                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | I/O cablati, su modulo e morsettiera                 | I segnali di I/O direttamente disponibili sul <a href="#">Connettori X31..X32 (Applicazioni)</a> opzionali                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>X6 /CIP</b>                                     | Robot                                                | Il Robot principale è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> con il <a href="#">Connettore X60 (Potenza Robot)</a>                                                                                                                                                                                                     |
| <b>X60-EXT/CIP</b>                                 | Posizionatore                                        | Il posizionatore (esempio serie SMART5 PTDV, PTDORB, altro) è connesso attraverso i <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> (utilizza gli stessi cavi del Robot sfruttando solo i conduttori necessari secondo il numero di assi presenti) con il <a href="#">Connettore X60-EXT (Extension, motori e freni del Posizionatore)</a>            |
| <b>X61/CIP<br/>X62/CIP<br/>X63/CIP<br/>X64/CIP</b> | Assi aggiuntivi                                      | I singoli assi ausiliari (esempio slitta su asse 7, pinza elettrica per saldatura a punti, altro) sono connessi attraverso <a href="#">Cavi di collegamento tra C5G e Robot</a> , ognuno con un solo connettore che comprende sia la potenza sia i segnali di controllo, con i <a href="#">Connettori X61..X64 (Segnali e potenza per Assi aggiuntivi)</a> |
| <b>X90/CIP</b>                                     | Ingresso/uscita cavi multipli                        | I cavi possono essere connessi all'interno dell'Unità di Controllo senza essere interrotti passando attraverso il <a href="#">Connettore passacavo X90</a>                                                                                                                                                                                                 |
| <b>X93/CIP<br/>X94/CIP</b>                         | I/O remoti<br>(C5G con ruolo di master)              | La comunicazione con i sistemi (esempio strumenti di misura, I/O remoti, altro) può essere gestita attraverso protocolli Field Bus con <a href="#">Connettore X93..X94 (Bus di campo Master)</a>                                                                                                                                                           |

**Tab. 4.2 - Riepilogo connettori (Continua)**

| Connettore / Posizione                                   | Funzione tipica                                       | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X106/SDM</b>                                          | Alimentazione 24Vdc per applicazioni utente           | L'alimentazione 24Vdc è disponibile con le modalità indicate al <a href="#">par. 6.2 Come utilizzare il 24 Vdc nelle applicazioni utente a pag. 119</a>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>X124/SDM<br/>X126/SDM<br/>X128/SDM</b>                | Alimentazione 24Vdc e segnale di arresto di emergenza | Connettori riservati. Sono utilizzati con le opzioni dell'Unità di Controllo per fornire le alimentazioni 24Vdc e consentire il comando di arresto di emergenza.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>X310/SDM<br/>X311/SDM<br/>X312/SDM</b>                | I/O digitali per piccole applicazioni utente          | I segnali di I/O sono disponibili di serie su <a href="#">Safety Distribution Module (SDM)</a> e descritti al <a href="#">par. 9.2 Ingressi / Uscite digitali di serie, su modulo SDM a pag. 149</a>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>XD:<br/>XD2:<br/>XD3:<br/>/ APC820<br/>oppure OPD</b> | USB                                                   | Connessione per sistemi di memorizzazione USB (es. <a href="#">C5G-FDU: Flash Disk USB (vedi par. 14.2 a pag. 256)</a> .<br><br>Disponibili di serie:<br>– XD: su <a href="#">Modulo AMS-APC820 (vedi par. 4.4 a pag. 49)</a><br>– XD2: su <a href="#">Operator Panel Devices (OPD)</a> .<br>Disponibili con opzioni:<br>– XD3: su <a href="#">Operator Panel Devices (OPD)</a> con l'opzione <a href="#">C5G-USBK: Kit USB</a> . |

## 5. OPZIONI

---

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

- [Informazioni sull'installazione delle opzioni](#)
- [Schema elettrico delle opzioni](#)
- [Opzioni per l'Unità di Controllo C5G](#)

### 5.1 Informazioni sull'installazione delle opzioni

Le opzioni acquistate insieme all'Unità di Controllo C5G sono fornite già installate. Nel caso le opzioni siano acquistate successivamente, le istruzioni per l'installazione sono riportate nel manuale di installazione delle opzioni.



**Le opzioni qui riportate sono installabili ed utilizzabili esclusivamente sull'Unità di Controllo C5G.**

### 5.2 Schema elettrico delle opzioni

Gli schemi elettrici delle opzioni (previsto solo dove sono presenti connessioni elettriche) sono disponibili nello schema elettrico completo dell'Unità di Controllo. Data la complessità di alcune opzioni, è possibile che alcuni schemi elettrici siano forniti in documento separato.



**Tutti gli schemi elettrici sono disponibili nel CD-ROM completo fornito con l'Unità di Controllo C5G. Vedi inoltre il [par. Documentazione di riferimento a pag. 5](#).**

## 5.3 Opzioni per l'Unità di Controllo C5G

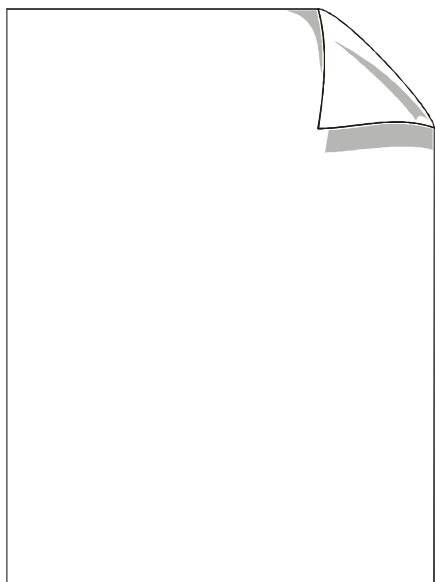
Il modello base del **C5G** può essere integrato con opzioni aggiuntive per meglio adeguarsi alle esigenze dell'installazione. Queste opzioni, se non diversamente specificato, possono essere scelte in combinazione tra le disponibili. Eventuali limitazioni relative alla reciproca incompatibilità o alla quantità massima installabile sono chiaramente indicate.



Per comodità di ricerca, le opzioni sono qui sotto organizzate per argomenti e campo di applicazione, mentre i dettagli sono descritti direttamente nel capitolo di appartenenza.

| Opzioni disponibili |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bus di campo        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     | DeviceNet <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modulo Bus Coupler PFG-BCO su interfaccia X20</li> <li>– C5G-DNM-DNMI: Interfaccia DeviceNet Master</li> <li>– C5G-DNM-DNSI: Interfaccia DeviceNet Slave</li> <li>– C5G-DNPC: connettore volante per moduli Devicenet</li> <li>– C5G-DMI: interfaccia cavo Multibus per modulo Devicenet</li> </ul> Profibus-DP <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modulo Bus Coupler PFG-BCO su interfaccia X20</li> <li>– C5G-PFM-PDPM: Interfaccia Profibus-DP Master</li> <li>– C5G-PFM-PDPS: Interfaccia Profibus-DP Slave</li> <li>– C5G-PFPC: connettore volante per moduli Profibus-DP</li> <li>– C5G-PMI: interfaccia cavo Multibus per modulo Profibus-DP</li> </ul> Profinet <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modulo Bus Coupler PFG-BCO su interfaccia X20</li> <li>– C5G-PNC: Interfaccia Profinet I/O Controller</li> <li>– C5G-PND: Interfaccia Profinet I/O Device</li> </ul> Profinet (soluzione solo protocollo) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Profinet I/O Device (protocollo software)</li> </ul> |
| Moduli I/O          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     | connettori volanti opzionali <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-UCK: kit connettori utente, per modulo SDM</li> </ul> su interfaccia X20 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modulo Bus Coupler PFG-BCO su interfaccia X20</li> <li>– C5G-D12 - C5G-D24: opzioni I/O digitali (12 I / 12 O oppure 24 I / 24 O)</li> <li>– C5G-AI2 - C5G-AO2, opzioni I/O analogici (2 I oppure 2 O)</li> </ul> su connettore multipolare <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-EDI: Interfaccia I/O digitali esterni (24 I / 12 O)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sicurezza           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-PSB: Bus di sicurezza PILZ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Comunicazione       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-ETHK: Kit Ethernet</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Opzioni disponibili                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Personalizzazione dell'installazione |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                      | <p>Carpenteria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-AEB: Box vuoto per applicazioni</li> <li>– C5G-APK1 kit Piastra Ausiliaria 1</li> <li>– C5G-APK2 kit Piastra Ausiliaria 2</li> <li>– C5G-APK3 kit Piastra Ausiliaria 3</li> <li>– C5G-APK4 kit Piastra Ausiliaria 4</li> <li>– C5G-HFK kit scaffa di fissaggio</li> <li>– C5G-OPK: Kit Piastra Opzioni</li> <li>– C5G-RSK100: Kit Zoccolo alzatore 100 mm</li> <li>– C5G-WHK: Kit ruote</li> </ul> <p>Servizi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-ACO / C5G-ACBO: Condizionatore</li> <li>– C5G-AFK: Kit Ventola aggiuntiva</li> <li>– C5G-ETHK: Kit Ethernet</li> <li>– C5G-HMK: Kit Contaore</li> <li>– C5G-MCK: Kit connettore di alimentazione</li> <li>– C5G-USBK: Kit USB</li> </ul> |
| Applicazioni speciali                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-HSK5: High Speed Input Kit</li> <li>– C5G-OTK: kit oltrecorsa assi</li> <li>– C5G-SMK: Signal Machine Kit</li> <li>– C5G-TDC400: kit Comando Tip Dresser 400V</li> <li>– C5G-TDC400-2: kit comando doppio Tip Dresser 400V</li> <li>– C5G-TDS400: kit alimentazione Tip Dresser 400V</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Accessori                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– C5G-FDU: Flash Disk USB</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Software                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Le opzioni software sono riportate nel manuale Uso dell'Unità di Controllo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





## Comau in the World

### COMAU S.p.A.

#### Headquarters

Via Rivalta, 30  
10095 Grugliasco - TO (Italy)  
Tel. +39-011-0049111

#### Powertrain Machining & Assembly

Via Rivalta, 30-49  
10095 Grugliasco - TO (Italy)  
Tel. +39-011-0049111  
Telefax +39-011-0049688

#### Body Welding & Assembly

Strada Borgaretto, 22  
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)  
Tel. +39-011-0049111  
Telefax +39-011-0048672

#### Robotics & Service

Via Rivalta, 30  
10095 Grugliasco - TO (Italy)  
Tel. +39-011-0049111  
Telefax +39-011-0049866

#### Engineering, Injection Moulds & Dies

Via Bistagno, 10  
10136 Torino (Italy)  
Tel. +39-011-0051711  
Telefax +39-011-0051882

#### Comau France S.A.

5-7, rue Albert Einstein  
78197 Trappes Cedex (France)  
Tel. +33-1-30166100  
Telefax +33-1-30166209

#### Comau Estil

10, Midland Road  
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)  
Tel. +44-1582-817600  
Telefax +44-1582-817700

#### Comau Deutschland GmbH

Monzastrasse 4D  
D-63225 Langen (Germany)  
Tel. +49-6103-31035-0  
Telefax +49-6103-31035-29

#### German Intec GmbH & Co. KG

Im Riedgrund 1  
74078 Heilbronn (Germany)  
Tel. +49-7131 28 22-0  
Telefax +49-731 28 22-400

#### Mecaner S.A.

Calle Aita Gotzon 37  
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)  
Tel. +34-94-6769100  
Telefax +34-94-6769132

#### Comau Poland Sp. z o.o.

Ul. Turyńska 100  
43-100 Tychy (Poland)  
Tel. +48-32-2179404  
Telefax +48-32-2179440

#### Comau Romania S.R.L.

Oradea, 3700 Bihor  
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)  
Tel. +40-59-414759  
Telefax +40-59-479840

#### Comau Russia S.R.L.

Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4  
107031 Moscow (Russian Federation)  
Tel. +7-495-7885265  
Telefax +7-495-7885266

#### Comau SPA Türkiye Bursa İsyeri

Panayir Mah. Buttimis İş Merkezi  
C Block Kat 5 no.1494  
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)  
Tel. +90-0224-2112873  
Telefax +90-0224-2112834

#### Comau Inc.

21000 Telegraph Road  
Southfield, MI 48034 (USA)  
Tel. +1-248-3538888  
Telefax +1-248-3682531

#### Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.

Av. Acceso Lotes 12 y 13  
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.  
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)  
Tel. +11-52-5 8760644  
Telefax +11-52-5 8761837

#### Comau Canada Inc.

4325 Division Road Unit # 15  
Ontario N9A 6J3 (Canada)  
Tel. +1-519-9727535  
Telefax +1-519-9720809

#### Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.

Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar  
Paraíso - Cep. 04103-000  
São Paulo - SP (Brazil)  
Tel. +55-11-21262424  
Telefax +55-11-32668799

#### Comau Argentina S.A.

Ruta 9, Km 695  
5020 - Ferreyra  
Córdoba (Argentina)  
Tel. +54-351-4503996  
Telefax +54-351-4503909

#### Comau SA Body Systems (Pty)

Hendrik van Eck Drive  
Riverside Industrial Area  
Uitenhage 6229 (South Africa)  
Tel. +27-41-9953600  
Telefax +27-41-9229652

#### Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.

Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300  
Block 2 — Kang Qiao  
201319 Shanghai (P.R.China)  
Tel. +86-21-68139900  
Telefax +86-21-68139622

#### Comau India Pvt. Ltd.

33Km Milestone Pune-Nagar Road  
Shikrapur, Pune - 412208 (India)  
Tel. +91.2137.678100  
Telefax +91.2137.678110

#### COMAU Robotics services

Repair: [repairs.robotics@comau.com](mailto:repairs.robotics@comau.com)

Training: [training.robotics@comau.com](mailto:training.robotics@comau.com)

Spare parts: [spares.robotics@comau.com](mailto:spares.robotics@comau.com)

Technical service: [service.robotics@comau.com](mailto:service.robotics@comau.com)

[comau.com/robotics](http://comau.com/robotics)

# Istruzioni originali