

Racer3



Robot Racer3

Rel. 1.0

Specifiche Tecniche, Trasporto e Installazione

Descrizione delle versioni disponibili e
caratteristiche tecniche dell'applicazione
Principi di integrazione dell'applicazione e
descrizione delle opzioni disponibili
Informazioni sui preparativi e prescrizioni
necessarie all'installazione dell'applicazione

CR00758077-it_00/2015.09

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 © 2008-2015 by COMAU - Pubblicato in data 09/2015

SOMMARIO

PREFAZIONE	5
Documentazione di riferimento	5
Conservazione della documentazione	6
Limiti sui contenuti del manuale	6
Simbologia adottata nel manuale	6
Modification History	7
 1. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI	 8
Responsabilità	8
Requisiti essenziali di sicurezza applicati e rispettati	8
Prescrizioni di sicurezza	9
Scopo	9
Definizioni	9
Applicabilità	10
Modalità operative	11
 2. SPECIFICHE TECNICHE	 17
Descrizione generale del Robot	18
Identificazione assi robot	18
Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine	19
Riferimenti del fabbricante	19
Versioni disponibili e caratteristiche tecniche	20
Versioni disponibili	20
Caratteristiche tecniche	21
Aree operative ed ingombri robot	22
Caratteristiche del polso robot	24
Schemi flangia polso Robot	25
Carichi al polso	26
Descrizione della meccanica del robot	28
Abbinamento all'unità di controllo e personalizzazioni utente	30
Gestione e controllo attraverso Unità di Controllo	30
Panoramica delle connessioni	31
Connessioni robot	32
Piedinatura connettore X50 su base robot	35
Piedinatura connettore Ethernet su base / corpo polso robot	36
Piedinatura connettore X70 su corpo polso robot	37
Caratteristiche raccordo AIR su base/corpo polso robot	38
Caratteristiche gruppo elettrovalvole su corpo polso robot	38
Soluzioni per automazioni a bordo Robot	39

SOMMARIO

Kit connettori volanti per I/O (opzionale)	39
Principi di integrazione del robot	40
Soluzioni disponibili per l'installazione	40
Gruppo viti e spine per fissaggio robot	41
Sollecitazioni alla struttura di supporto	43
Integrazione del Robot in celle di produzione	44
Finecorsa meccanico (CR82392112)	45
Dispositivi per la calibrazione	47
Attrezzo di calibrazione (CR82392102)	48
 3. TRASPORTO E INSTALLAZIONE	50
Quadro riepilogativo dell'installazione	50
Predisposizioni per l'Installazione Robot	51
Personale addetto all'installazione	52
Condizioni ambientali di esercizio	52
Requisiti dell'ambiente di installazione	52
Dati ambientali	52
Spazio operativo	53
Predisposizioni dell'ambiente operativo	53
Preparazione delle fondazioni	53
Sollecitazioni alla struttura di supporto	53
Trasporto Robot	54
Peso Robot	54
Installazione Robot	55
Prescrizioni preliminari	56
Schema foratura piastra per fissaggio robot	57
Fissaggio del Robot al piano di appoggio	58
Collegamento del Robot con l'Unità di Controllo R1C	60
Precauzioni preliminari	61
Collegamento con Unità di Controllo R1C (cavi principali motori ed encoder)	62
Collegamento cavi segnali I/O	63
Operazioni connesse con la prima messa in servizio	64
Precauzioni prima della prima accensione	64
Accensione dell'Unità di Controllo	65
Installazione a soffitto / parete	65
Autodeterminazione del carico	65
Verifiche funzionali di sicurezza del sistema robotico integrato nella cella di produzione ...	66

PREFAZIONE

Questo capitolo contiene:

- [Documentazione di riferimento](#)
- [Conservazione della documentazione](#)
- [Limiti sui contenuti del manuale](#)
- [Simbologia adottata nel manuale](#)
- [Modification History](#).

Documentazione di riferimento

Il presente documento si riferisce al **robot in allestimento standard indicato di seguito**:

- **Racer 3 - Rel. 1.0**

La composizione del set completo di manuali che documentano il Robot e l'Unità di Controllo è specificato nella tabella seguente:

Fabbricante	Robot	Set Manuali
Comau	Robot Racer 3 Rel. 1.0	– Specifiche Tecniche, Trasporto, Installazione – Schema elettrico

Questi manuali devono essere integrati con i seguenti documenti:

Fabbricante	Descrizione	Set Manuali
Comau	Unità di Controllo R1C	– Specifiche Tecniche, Trasporto installazione – Uso dell'Unità di Controllo R1C – Schema elettrico
Comau	Programmazione	– PDL2 Programming Language Manual – Programmazione del movimento – VP2 Visual PDL2

Conservazione della documentazione

Tutta la documentazione fornita deve essere riposta nelle immediate vicinanze della zona in cui è installato il sistema robotico, mantenuta a disposizione di tutte le persone che vi operano e conservata integra 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.

Modification History

Nella seguente tabella è riportata la cronologia delle release del Manuale, con relative modifiche / miglioramenti effettuati.

Data	Edizione del Manuale	Contenuti
2015-09	00/2015.09	Prima release del Manuale.

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 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

1.1.1 Requisiti essenziali di sicurezza applicati e rispettati

Il sistema robotico composto da Unità di Controllo e Robot considera applicati e rispettati i seguenti Requisiti Essenziali di Sicurezza, allegato I della Direttiva Macchine 2006/42/CE: 1.1.3 – 1.1.5 – 1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.3 – 1.2.4.3 – 1.2.5 – 1.2.6 – 1.3.2 – 1.3.4 – 1.3.8.1 – 1.5.1 – 1.5.2 – 1.5.4 – 1.5.6 – 1.5.8 – 1.5.9 – 1.5.10 – 1.5.11 – 1.5.13 – 1.6.3 – 1.6.4 – 1.6.5 – 1.7.1 – 1.7.1.1 – 1.7.2 – 1.7.4.

Nel caso sia fornito il solo Robot si considerano applicati i requisiti: 1.1.3 – 1.1.5 – 1.3.2 – 1.3.4 – 1.3.8.1 – 1.5.1 – 1.5.2 – 1.5.4 – 1.5.6 – 1.5.8 – 1.5.9 – 1.5.10 – 1.5.11 – 1.5.13 – 1.6.4 – 1.6.5 – 1.7.1 – 1.7.1.1 – 1.7.2 – 1.7.4.

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 inviluppo 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](#)
- [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 il cavo compreso nella fornitura o tramite cavo (a cura Utilizzatore) avente pari caratteristiche e di dimensioni adeguate alla potenza installata sull'Unità di Controllo. Vedere la Documentazione Tecnica del prodotto.
- 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

PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI

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.
- L'errato collegamento dei connettori può provocare danni permanenti ai componenti dell'Unità di Controllo.
- L'Unità di Controllo gestisce al suo interno i principali interblocchi di sicurezza (cancelli, pulsante di abilitazione, ecc.). Collegare gli interblocchi di sicurezza dell'Unità di Controllo 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 avviene in modo immediato.
- 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 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. 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.

PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI

- 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.

Manutenzione e Riparazione

- Al montaggio in COMAU, 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.
- I componenti guasti devono essere sostituiti con altri dello stesso codice oppure equivalenti definiti dalla COMAU.
- 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. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico; dopo il

PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI

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.
- È 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, 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.

2. SPECIFICHE TECNICHE

Questo capitolo contiene:

- [Descrizione generale del Robot](#)
- [Identificazione assi robot](#)
- [Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine](#)
- [Riferimenti del fabbricante.](#)
- [Versioni disponibili e caratteristiche tecniche](#)
- [Caratteristiche del polso robot](#)
- [Descrizione della meccanica del robot](#)
- [Abbinamento all'unità di controllo e personalizzazioni utente](#)
- [Principi di integrazione del robot](#)
- [Dispositivi per la calibrazione](#)

2.1 Descrizione generale del Robot

Il Robot è una macchina appositamente progettata e costruita per essere utilizzata in ambienti industriali.

Per il corretto funzionamento, il Robot deve essere abbinato alla specifica unità di controllo. Le caratteristiche dell'Unità di Controllo devono essere coerenti con il Robot collegato.

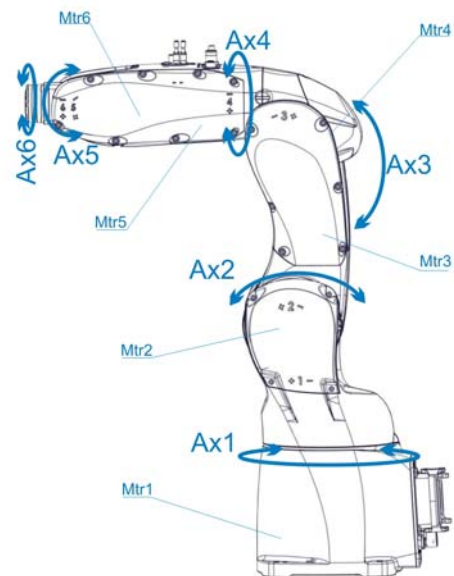
Il Robot Racer 3 è particolarmente adatto per applicazioni di

- Assemblaggi
- Manipolazione
- Asservimento macchine utensili
- Pick & Place

2.2 Identificazione assi robot

Di seguito sono identificati gli assi del Robot:

Ax	Asse Robot
Mtr	Motore asse



2.3 Dichiarazione di incorporazione di quasi-macchine

L'insieme composto dal Robot e dall'Unità di Controllo 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 Robot e Unità di Controllo 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 dal Robot e dall'Unità di Controllo.

La **targa di identificazione** (Fig. 2.1) è installata sul corpo del Robot.

Fig. 2.1 - Targa di identificazione del Robot (esempio)

		COMAU Via Rivalta 30 10095 Grugliasco (TO), Italy	
MACHINE TYPE TIPO DI MACCHINA	A XXXX	REL. xxx	
PART No. No. PARTE	B CRxxxxxxxxx 		
DATE & SERIAL No. DATA E No. DI SERIE	C MM/AAAA-XXXX 		
WEIGHT PESO	D xx lb / xx kg		

- **A:** Nome macchina e release
- **B:** Codice prodotto
- **C:** Data rilascio e numero di serie
- **D:** Peso

2.4 Riferimenti del fabbricante

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

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

2.5 Versioni disponibili e caratteristiche tecniche

Questo capitolo contiene:

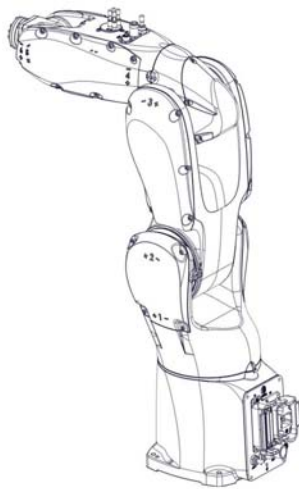
- [Versioni disponibili](#)
- [Caratteristiche tecniche.](#)

2.5.1 Versioni disponibili

Le versioni dei robot disponibili sono elencate nella seguente [Tab. 2.1 - Versioni Disponibili Robot RACER 3 a pag. 20.](#)

Tab. 2.1 - Versioni Disponibili Robot RACER 3

Tipo Robot	Carico al polso (kg) (lb)	Carico nominale al polso (kg) (lb)	Sbraccio (a centro polso) (mm) (ft)	Posizione montaggio	Codice Robot	Tipo di Applicazione
Racer 3 Rel. 1.0	3 (6.6)	1 (2.2)	630 (2.07)	Pavimento / Soffitto / Parete / Piano inclinato*	CR82391200	- Manipolazione - Asservimento macchine - Sigillatura - Assemblaggi - Pick & Place



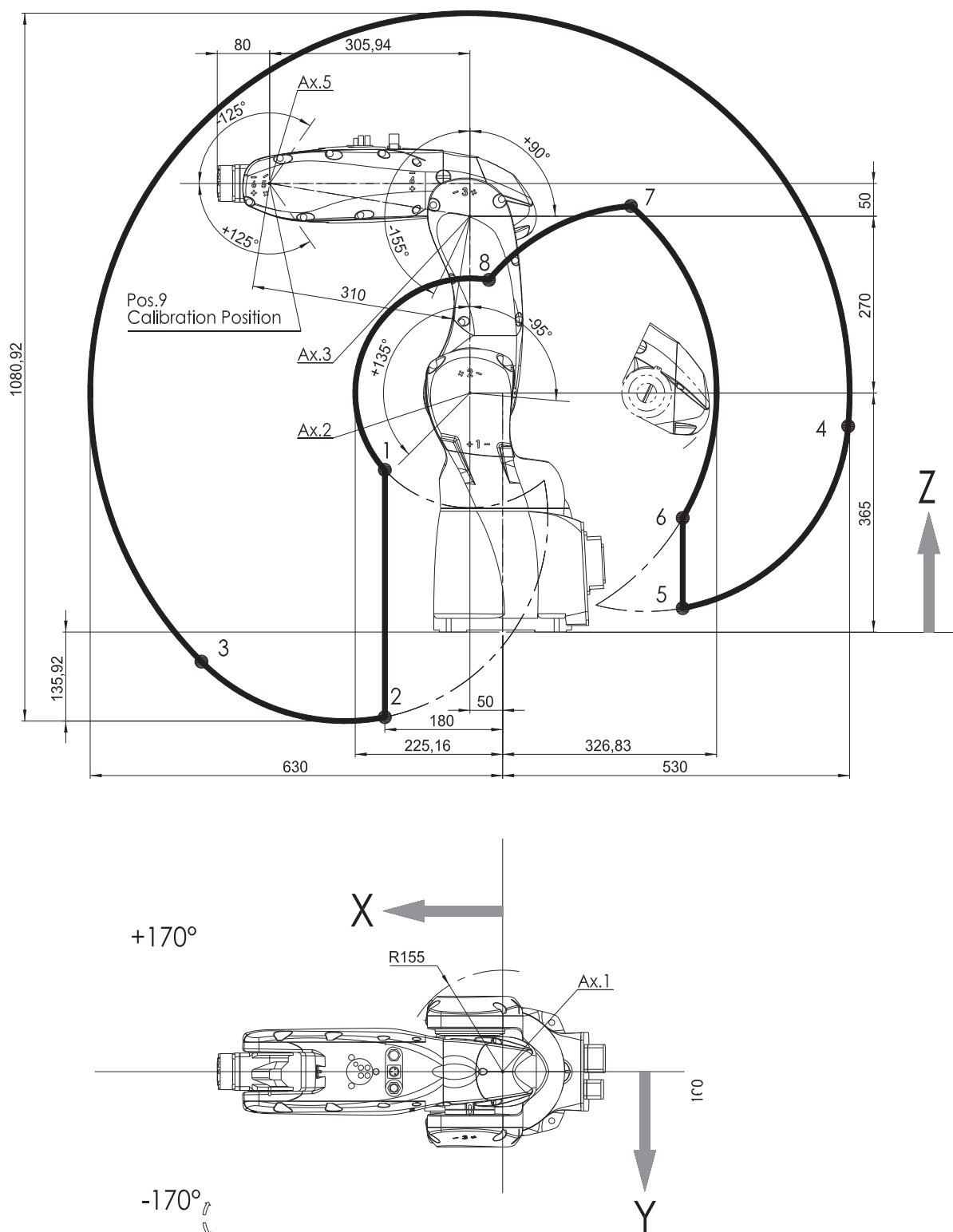
2.5.2 Caratteristiche tecniche

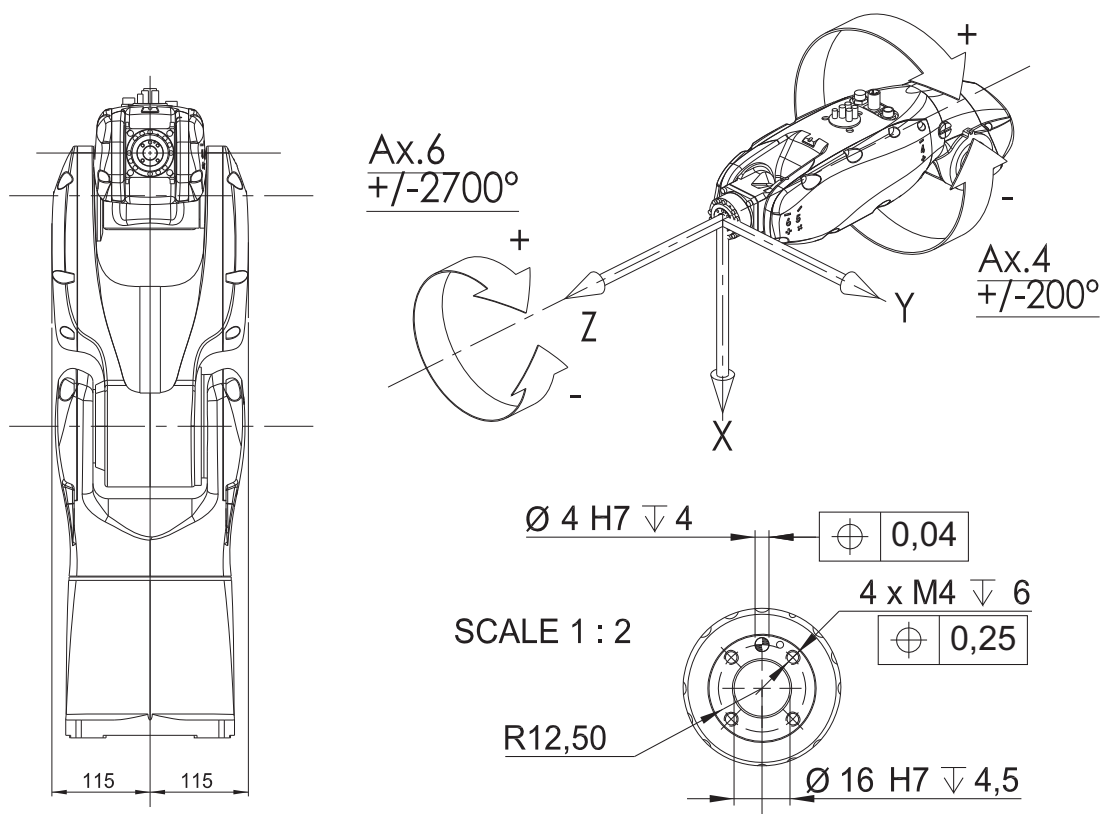
Tab. 2.2 - Caratteristiche tecniche Robot RACER 3

VERSIONE		Racer 3
Struttura / n° assi		Antropomorfo / 6 assi
Carico massimo al polso		3 kg (6.6 lb)
Carico nominale al polso		1 kg (2.2 lb)
Coppia asse 4		7,36 Nm
Coppia asse 5		7,36 Nm
Coppia asse 6		4,41 Nm
Inerzia ammessa su asse 4		0,42 kg x m ²
Inerzia ammessa su asse 5		0,42 kg x m ²
Inerzia ammessa su asse 6		0,18 kg x m ²
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/- 170° (440°/s)
	Asse 2	-95° / +135 ° (450 °/s)
	Asse 3	-155° / +90° (500 °/s)
	Asse 4	+/- 200° (600 °/s)
	Asse 5	+/- 125° (600 °/s)
	Asse 6	+/- 2700° (900 °/s)
Sbraccio max orizzontale		630 mm (2.07 ft)
Ripetibilità		+/- 0,02 mm
Peso robot		30 kg (66 lb)
Caratteristiche del polso robot attacco attrezzi		ISO 9409 - 1 - A 25
Motori		AC Brushless
Sistema di misura della posizione		Encoder
Grado di protezione		IP54
Posizione di montaggio		Pavimento / Soffitto / Parete / Piano inclinato
Temperatura ambiente funzionamento		0°C a +45°C
Temperatura di immagazzinamento		-10°C a + 55°C
Umidità relativa		5% a 95% senza condensa
Massimo gradiente di temperatura		1,5 °C/min

2.5.3 Aree operative ed ingombri robot

Questo capitolo contiene i disegni delle aree operative delle versioni dei Robot disponibili:





POS.	X [mm]	Z [mm]	AX.2 [deg]	AX.3 [deg]
1	180	241,37	+46,62°	-155°
2	180	-129,87	+135°	-65,61°
3	460,12	-45,12	+135°	-9,28°
4	-527,79	314,45	-95°	-9,28°
5	-275	36,57	-95°	+65,31°
6	-275	174,28	-66,13°	+90°
7	-195,83	650,60	-95°	-108,56°
			+13,56°	+90°
8	20,98	537,74	-95°	-155°
9	355,94	685	0°	-90°

Joints on calibration position (pos.9)					
Ax.1	Ax.2	Ax.3	Ax.4	Ax.5	Ax.6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

2.6 Caratteristiche del polso robot

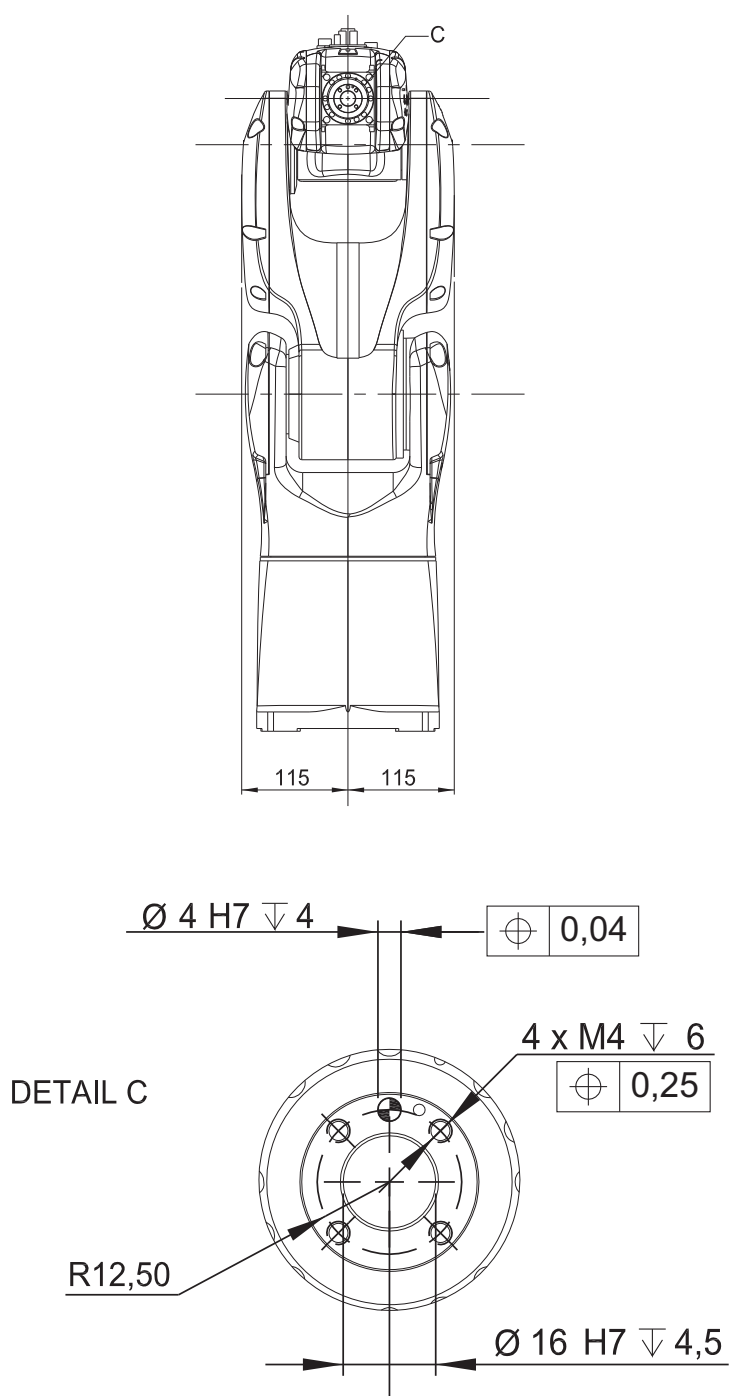
Questo Paragrafo contiene:

- [Schemi flangia polso Robot](#)
- [Carichi al polso](#)

2.6.1 Schemi flangia polso Robot

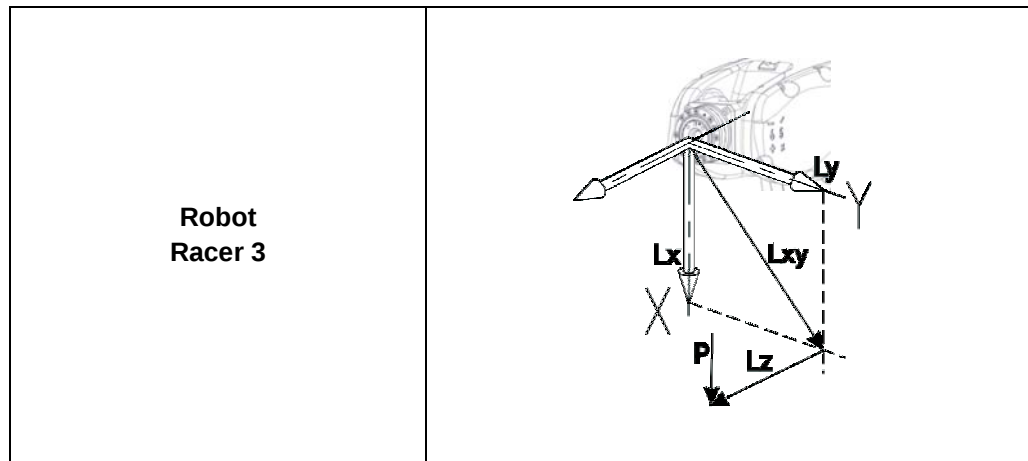
Questo paragrafo contiene i disegni tecnici della flangia del polso Robot con le dimensioni e gli interassi delle forature utilizzate per l'attacco delle attrezzature.

Fig. 2.2 - Flangia attacco attrezzi ISO 9409 - 1 - A 40 (vista frontale)



2.6.2 Carichi al polso

Il presente paragrafo descrive le procedure per determinare il carico massimo applicabile alla flangia del robot (P) il quale viene definito utilizzando i grafici di carico al polso dove le curve di carico massimo (P) sono tracciate in funzione delle coordinate L_z ed L_y del baricentro del carico.



L'area sottesa dalle curve di carico definisce le distanze baricentriche ammesse per l'applicazione del carico specificato sulla stessa.

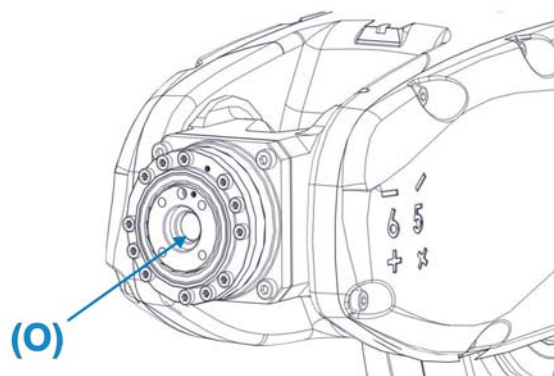
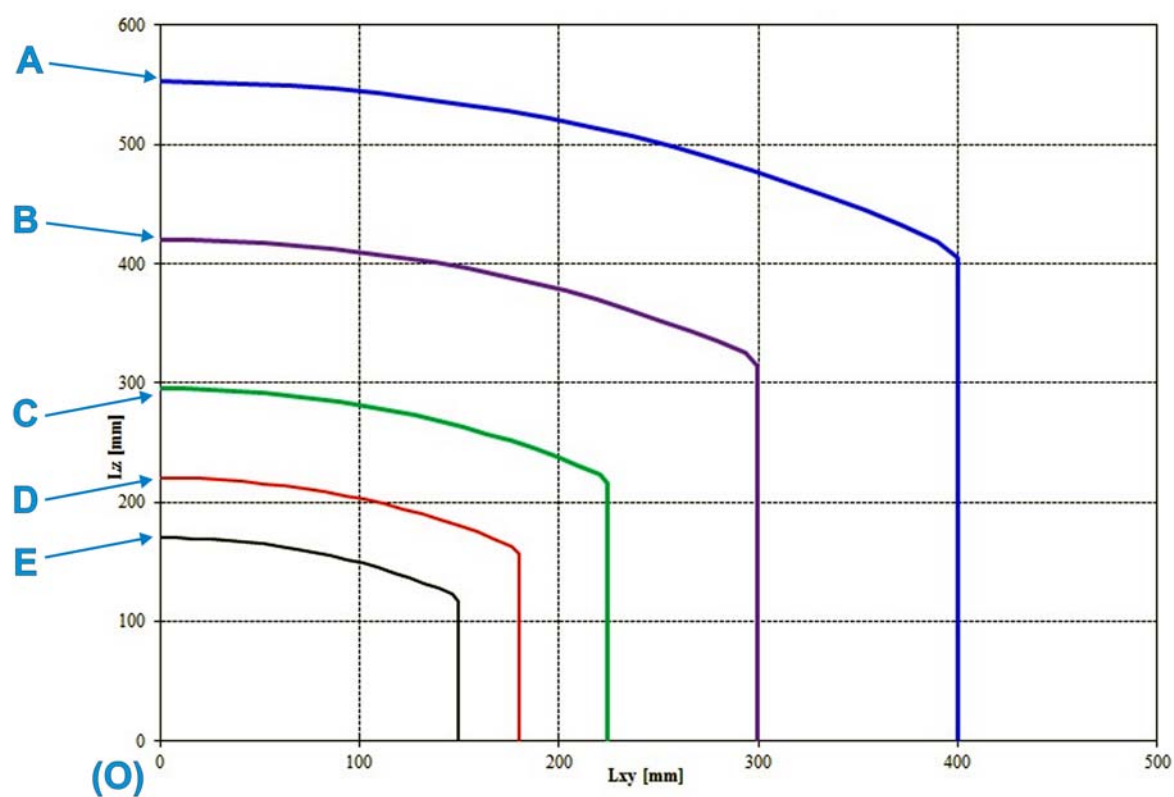
Nella seguente [Fig. 2.3](#) è indicato lo schema della [Capacità carico massimo alla flangia Robot Racer 3](#).



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

In applicazione di carichi diversi dai valori specificati nei grafici, verificare i limiti di utilizzo sul robot mediante la funzione software SMART Payload.

Fig. 2.3 - Capacità carico massimo alla flangia Robot Racer 3



A: M = 1 kg
B: M = 1,5 kg
C: M = 2 kg
D: M = 2,5 kg
E: M = 3 kg

– M: massa

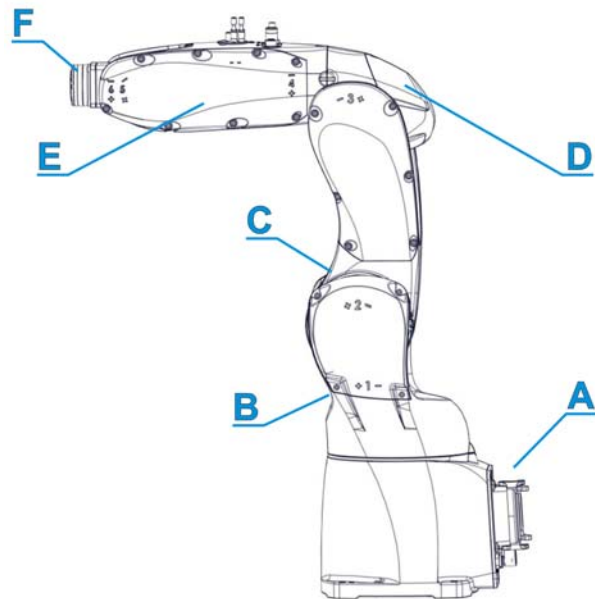
2.7 Descrizione della meccanica del robot

Gradi di libertà

Il robot è del tipo antropomorfo a 6 gradi di libertà.

Conformazione del Robot

- A - Base
- B - Colonna
- C - Braccio
- D - Avambraccio
- E - Corpo polso
- F - Flangia



La base fissa del robot è ancorata ad una struttura (piastra di fissaggio).

Sulla base robot fissa, ruota una colonna con asse di rotazione verticale (asse 1); la colonna supporta le motorizzazioni dell'asse 2.

Un braccio collega l'asse 2 all'avambraccio ed include i motoriduttori degli assi 2 e 3.

All'estremità anteriore dell'avambraccio si trova il polso che integra i motoriduttori per gli assi 5 e 6.

Motori assi Robot

Il Robot ha 6 assi, ognuno dei quali è comandato da un motoriduttore (dettaglio al [par. 2.2 Identificazione assi robot a pag. 18](#)).

I motori sono del tipo AC brushless ed integrano al loro interno il freno e l'encoder.

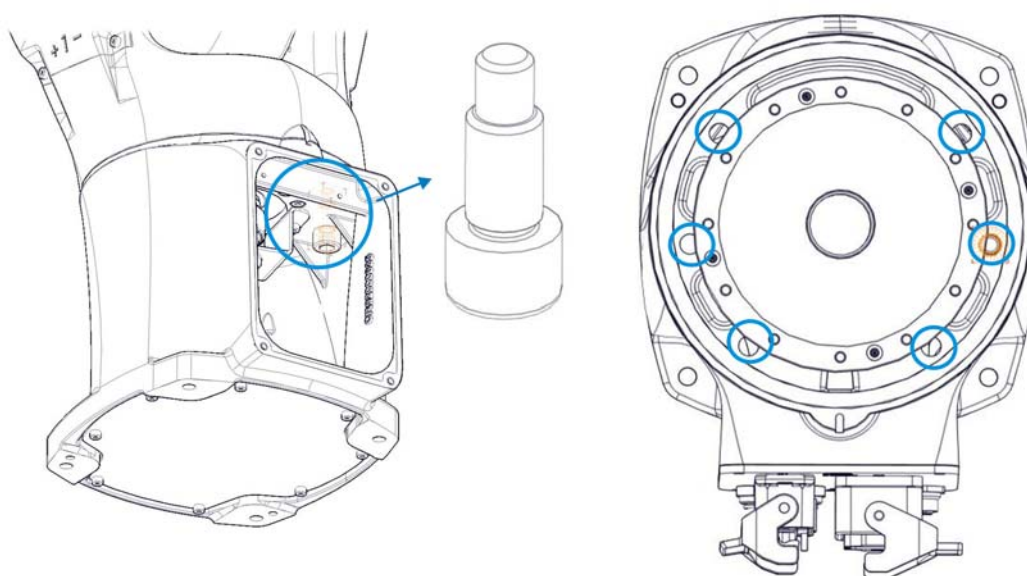
I riduttori sono del tipo a gioco ridotto specifici per applicazioni robotiche.

Limitazione corsa assi Robot (Limitazione aree)

Gli assi dei robot sono dotati di fine corsa software (programmabili).

In aggiunta (opzionale) il robot può essere fornito con un finecorsa meccanico che può essere installato sull'asse 1 come mostrato in figura per la settorizzazione delle aree di sicurezza, vedi [par. 2.9.3.1 Finecorsa meccanico \(CR82392112\) a pag. 45](#).

Fig. 2.4 - Finecorsa meccanico (opzionale)



Per tutti i dettagli delle opzioni necessarie alla settorizzazione delle aree di sicurezza, consultare il [par. 2.9.3 Integrazione del Robot in celle di produzione a pag. 44](#).

2.8 Abbinamento all'unità di controllo e personalizzazioni utente

Questo capitolo contiene:

- [Gestione e controllo attraverso Unità di Controllo](#)
- [Panoramica delle connessioni](#)
- [Connessioni robot](#)

2.8.1 Gestione e controllo attraverso Unità di Controllo

Il Robot è gestito e controllato dall'Unità di Controllo COMAU e non è consentito un altro abbinamento.

Il Robot è abbinato ad una taglia specifica dell'Unità di Controllo (vedi codice di acquisto su manuale dell'Unità di Controllo).

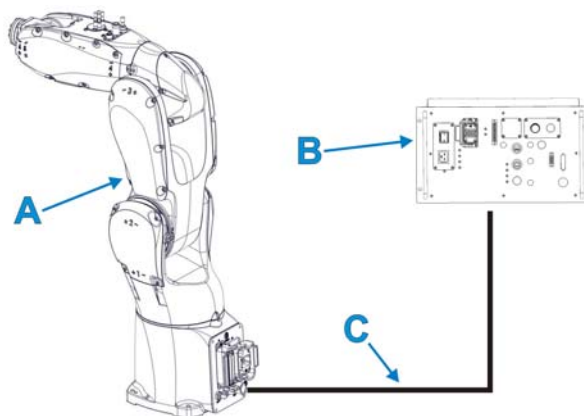
La connessione elettrica tra Robot e Unità di Controllo è resa possibile da specifici Kit di cavi di collegamento.

Inoltre apposite opzioni su Unità di Controllo possono risolvere esigenze di integrazione. Per questa versione di Robot, è possibile l'abbinamento con le seguenti Unità di Controllo:

- Unità di controllo R1C

Robot Racer 3 in configurazione con Unità di Controllo R1C

- A Robot
- B Unità di Controllo R1C
- C Kit cavi collegamento



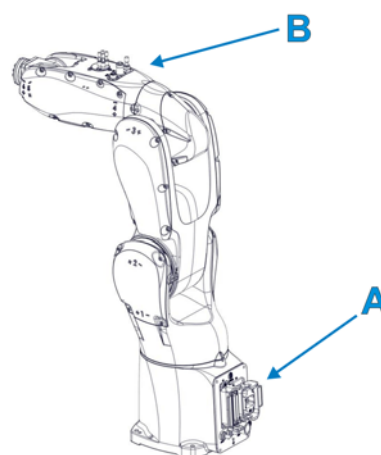
L'Unità di Controllo R1C (B) ed i cavi di collegamento (C) sono descritti nel manuale Specifiche tecniche, Trasporto e Installazione dell'Unità di Controllo R1C.

2.8.2 Panoramica delle connessioni

L'integratore deve connettere il Robot all'unità di controllo attraverso specifici cavi (vedi [par. 2.8.1](#)).

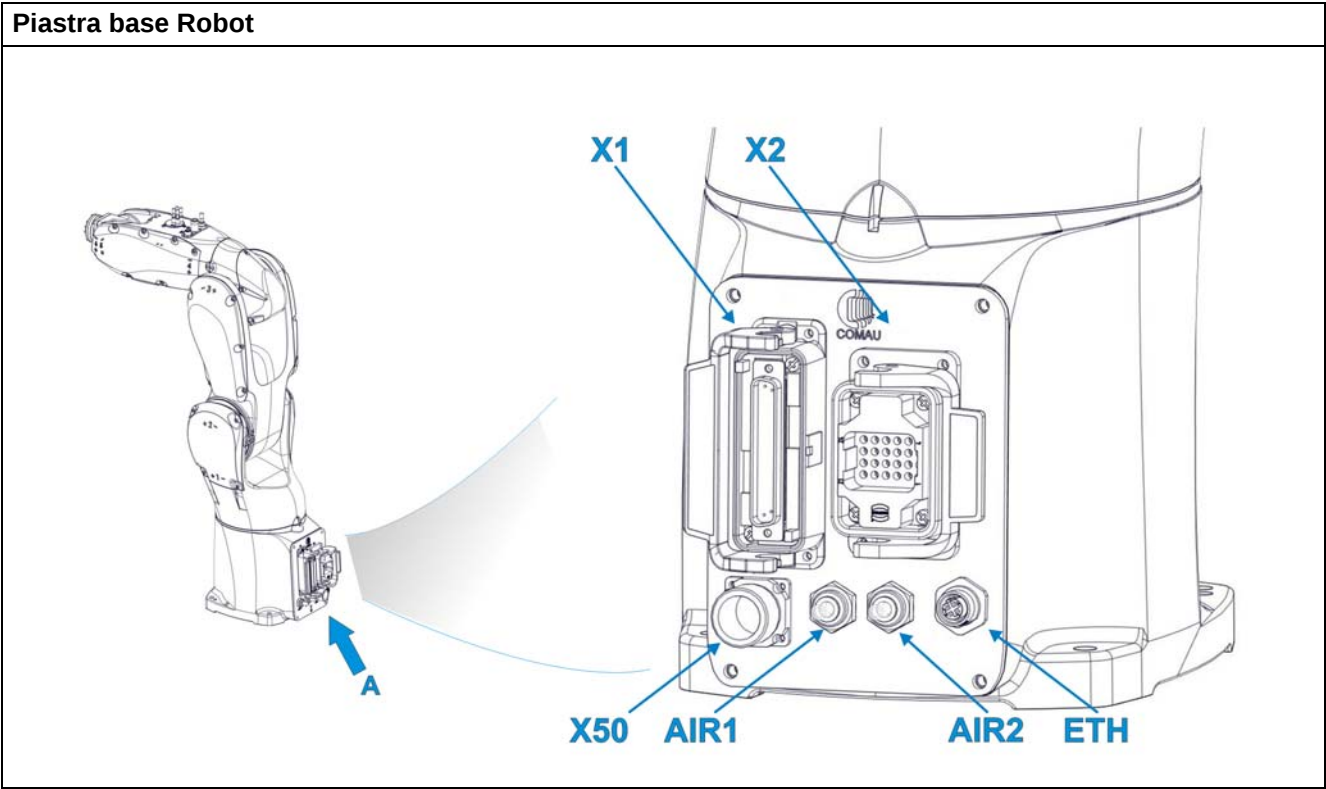
Inoltre dispone a bordo Robot di alcune predisposizioni per ottimizzare l'integrazione del Robot nel processo produttivo (connessione aria, connessioni elettriche).

- A Piastra base (A)
- B Connessione applicazioni Corpo polso (B)



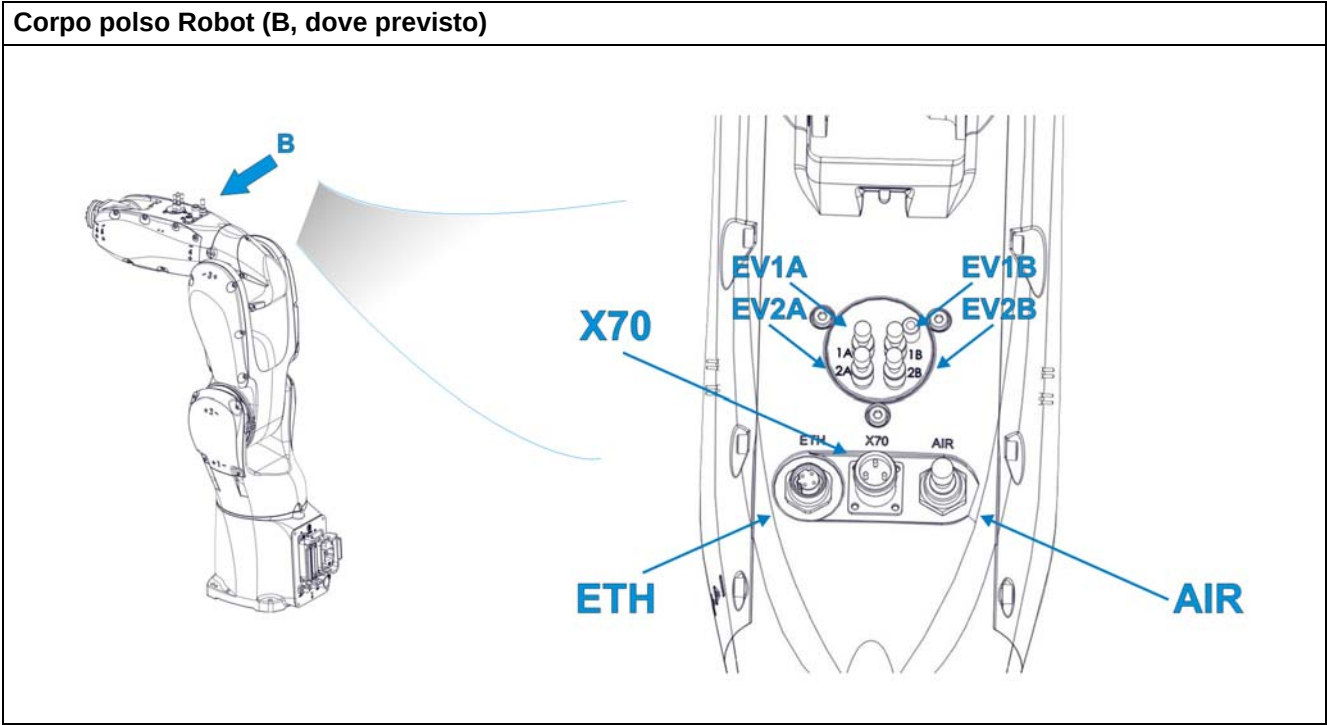
2.8.2.1 Connessioni robot

Nella seguente figura sono illustrate tutte le connessioni disponibili sulla piastra di base del Robot (smistamento, A) e tutte le connessioni opzionali disponibili sul corpo polso del robot (B).



Piastra base (A)			
Sigla		Funzione	Descrizione
Piastra base	Corpo polso		
X1	---	Connettore segnali Encoder	Il connettore segnali Encoder X1 è connesso direttamente su Unità di Controllo attraverso cavo specifico. Per approfondimenti sui segnali Encoder/Segnali: – Unità di Controllo: vedere il manuale “Specifiche Tecniche, Trasporto e Installazione” dell’Unità di Controllo.
X2	---	Connettore segnali Motore e Freni	Il connettore segnali motori X2 è connesso direttamente su Unità di Controllo attraverso cavo specifico. Per approfondimenti sui segnali motore/freni: – Unità di Controllo: vedere il manuale “Specifiche Tecniche, Trasporto e Installazione” dell’Unità di Controllo.
AIR1	AIR	Raccordo AIR1 per mandata aria	Raccordo a innesto rapido per tubo aria Ø 6 mm. Il tubo interno termina senza interruzione al corpo polso del robot.

Piastra base (A)			
Sigla		Funzione	Descrizione
Piastra base	Corpo polso		
AIR2	SMC group	Raccordo AIR2 per mandata aria	Raccordo a innesto rapido per tubo aria Ø 6 mm. Il tubo interno arriva fino al gruppo elettrovalvole (SMC), dove previsto.
X50	X70	Connettore per cavo di segnali I/O	Il connettore X50 è connesso al connettore X70 in zona corpo polso, attraverso un cavo interno al Robot che ne collega tutti i pins.
ETH	ETH	Connettore ethernet per cavo dati	Il connettore M12 siglato ETH a base robot è connesso al connettore ETH in zona corpo polso, attraverso un cavo interno che ne collega tutti i pins.



Connessione applicazioni Corpo polso (B)			
Sigla		Funzione	Descrizione
Corpo polso	Polso		
X70	---	Connettore segnali I/O	Il connettore X70 è connesso al connettore X50 su base robot con cavo specifico.
AIR	---	raccordo AIR per passaggio aria	Raccordo a innesto rapido per tubo aria Ø 6 mm. Il tubo parte dalla base robot (AIR1) e arriva senza interruzione al corpo polso del robot.
ETH	ETH	Connettore ethernet per cavo dati	Il cavo parte da base robot e termina senza interruzioni al corpo polso del robot.
SMC group	---	Gruppo elettrovalvole (EV1A, EV1B, EV2A, EV2B)	Il gruppo elettrovalvole (SMC) dove previsto, viene alimentato da AIR2 e dal cavo segnali X50.

2.8.2.2 Piedinatura connettore X50 su base robot



Vista frontale - Connettore maschio

- Connettore per:
 - segnali I/O
 - 24 Vdc
- **maschio** 19 pin a crimpare (su base robot)

Tab. 2.3 - Dettaglio piedinatura connettore X50

Pin	Descrizione	Pin	Descrizione
1	Robot alarm	11	Output 4
2	HSI	12	0V(24Vdc)
3	Input 1	13	Output 5
4	Input 2	14	Output 6
5	Input 3	15	---
6	+24Vdc I/O	16	---
7	Input 4	17	---
8	Output 1	18	---
9	Output 2	19	0V(24Vdc)
10	Output 3		

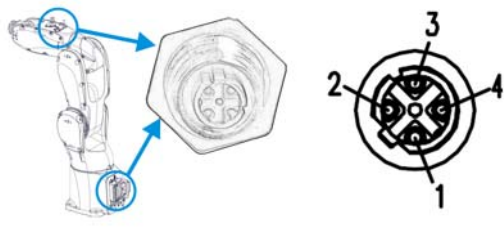
Tab. 2.4 - Esempio di connettore volante adatto a X50



Vista frontale - Connettore femmina

- Connettore per:
 - segnali I/O
 - 24 Vdc
- **femmina** 19 pin volante a crimpare
HUMMEL cod.: 7.106.500.000

2.8.2.3 Piedinatura connettore Ethernet su base / corpo polso robot



- Connettore per segnali TX / RX
- **femmina** M12, 4 pin a crimpare (su base / corpo polso robot)



Connettori volanti al [par. 2.8.3.1 Kit connettori volanti per I/O \(opzionale\)](#) a pag. 39.

Vista frontale - Connettore femmina

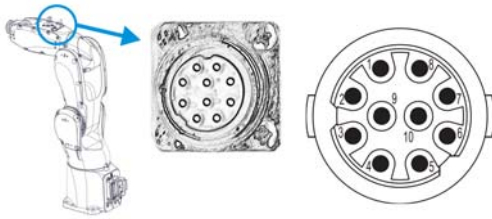
Tab. 2.5 - Dettaglio piedinatura connettore ETH

Pin	Descrizione
1	TX+
2	RX+
3	TX-
4	RX-

Tab. 2.6 - Esempio di connettore volante adatto a Ethernet

	– Connettore M12 per segnali TX / RX – maschio 4 pin volante a crimpare
--	---

2.8.2.4 Piedinatura connettore X70 su corpo polso robot



Vista frontale - Connettore femmina

- Connettore per:
 - segnali I/O
 - 24 Vdc
- **femmina** 10 pin a crimpare (su corpo polso robot)



Connettori volanti al [par. 2.8.3.1 Kit connettori volanti per I/O \(opzionale\)](#) a pag. 39.

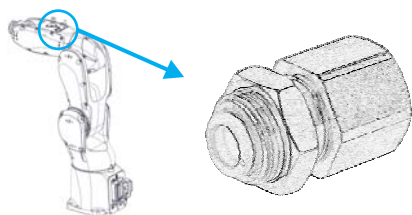
Tab. 2.7 - Dettaglio piedinatura connettore X70

Pin	Descrizione	Pin	Descrizione
1	Robot alarm / Air input	6	Input 4
2	HSI	7	Output 5
3	Input 1	8	Output 6
4	Input 2	9	+24V I/O
5	Input 3	10	0V (24Vdc)

Tab. 2.8 - Esempio di connettore volante adatto a X70

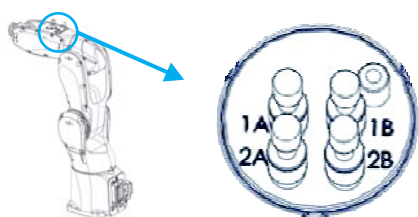
	– Connettore X70 per: • segnali I/O • 24 Vdc – maschio 10 pin volante a crimpare
--	---

2.8.2.5 Caratteristiche raccordo AIR su base/corpo polso robot



- Raccordo a innesto rapido per fornire aria ai dispositivi installati a bordo
- Ø esterno tubo 6 mm
- pressione massima supportata 1 MPa (10 Bar)

2.8.2.6 Caratteristiche gruppo elettrovalvole su corpo polso robot

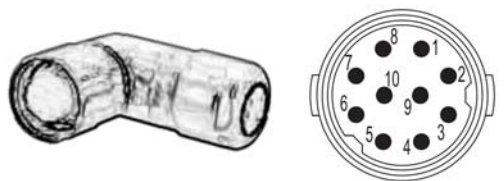
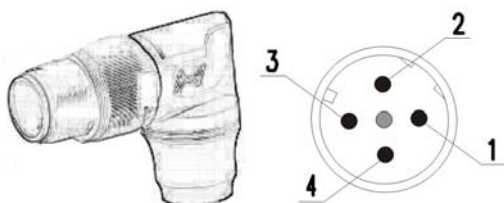
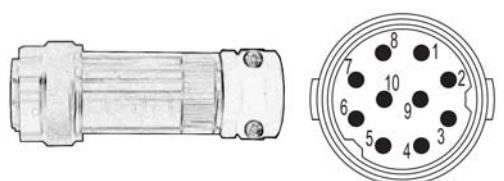
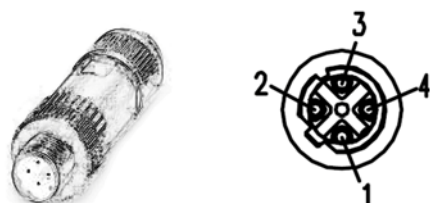


- Elettrovalvole 5/2 bistabile 5V (cod.: SYJ3233-5LOU) - Q.tà: 2
- Raccordo rapido in ottone per connessione tubo con Ø esterno 4 mm (cod.: KQ2S04-M5A) - Q.tà: 4
- Silenziatore (cod.: AN05-M5) - Q.tà: 1

2.8.3 Soluzioni per automazioni a bordo Robot

2.8.3.1 Kit connettori volanti per I/O (opzionale)

I kit di I/O (opzionali) si dividono in connettori a 90° e dritti; permettono di avere a disposizione direttamente il connettore volante maschio per eseguire la connessione sul rispettivo connettore femmina (X70 ed ETH).

Kit Connettori 90° (X70 / ETH)		
Codice COMAU:	CR18707660	
	- Connettore X70 per: • segnali I/O • 24 Vdc maschio 10 pin volante a crimpare	
	- Connettore M12 per segnali TX / RX maschio 4 pin volante a crimpare	
Kit Connettori dritti (X70 / ETH)		
Codice COMAU:	CR18707760	
	- Connettore X70 per: • segnali I/O • 24 Vdc maschio 10 pin volante a crimpare	
	- Connettore M12 per segnali TX / RX maschio 4 pin volante a crimpare	

2.9 Principi di integrazione del robot

Questo capitolo contiene:

- [Soluzioni disponibili per l'installazione](#)
- [Sollecitazioni alla struttura di supporto](#)
- [Integrazione del Robot in celle di produzione](#)

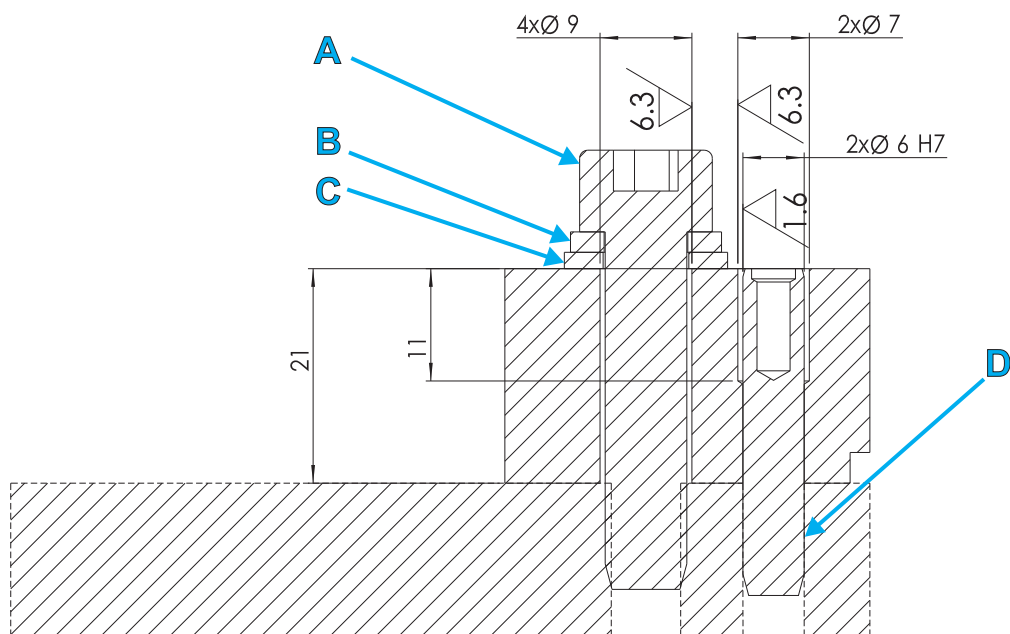
2.9.1 Soluzioni disponibili per l'installazione

Il Robot, in funzione delle applicazioni e delle esigenze di lavorazione, può essere installato a **pavimento**, a **parete**, su **piano inclinato** oppure a **soffitto**.

Per tutte le possibili soluzioni, il Robot deve sempre essere installato su una **struttura di supporto** interposta tra la base del Robot ed il piano di installazione.

Tipo Robot	Tipo Installazione	OPZIONI disponibili per l'installazione	
		Soluzioni opzionali (alternative disponibili)	Componenti di fissaggio Robot abbinate
Racer 3	Pavimento / Piano inclinato / Parete / Soffitto	Piastra / Supporto realizzato dall'integratore	Gruppo viti e spine per fissaggio robot

2.9.1.1 Gruppo viti e spine per fissaggio robot



Scopo

L'opzione viti e spine per fissaggio consente di fissare correttamente il robot a pavimento, a soffitto, a muro e su piano inclinato.

Caratteristiche tecniche e composizione

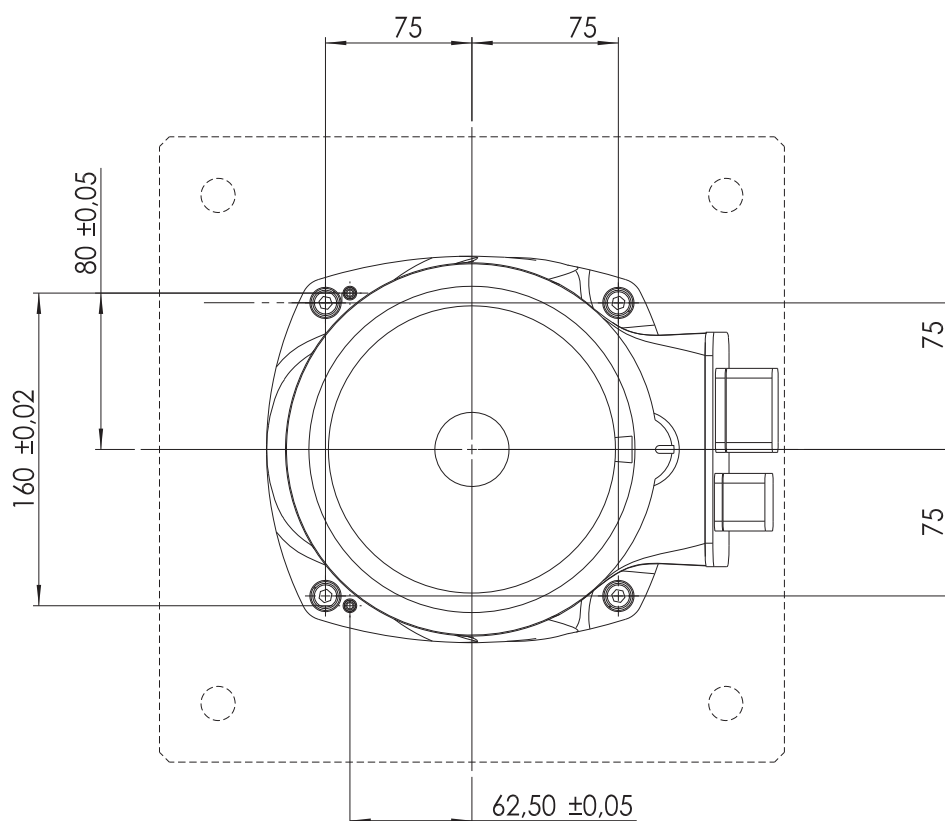
Il gruppo è composto dalle viti e spine necessarie per il fissaggio del robot ad una piastra di acciaio predisposta con le opportune forature.

Limitazioni

- Utilizzare quantità 1 gruppo per il fissaggio di 1 Robot.

Componenti di fissaggio

- Vite TCEI - ISO 4762 - M8x35 - 8.8 - A3K (q.tà: 4)
- Rondella - UNI 1751 - B8 (q.tà: 4)
- Rondella piana - ISO 7089 - 8 - 200 HV (q.tà: 4)
- Spina - ISO 8735 - 6X32 - B - ST (q.tà: 2)

Fig. 2.5 - Schema del metodo di impiego dell'opzione

Quote in millimetri

2.9.2 Sollecitazioni alla struttura di supporto

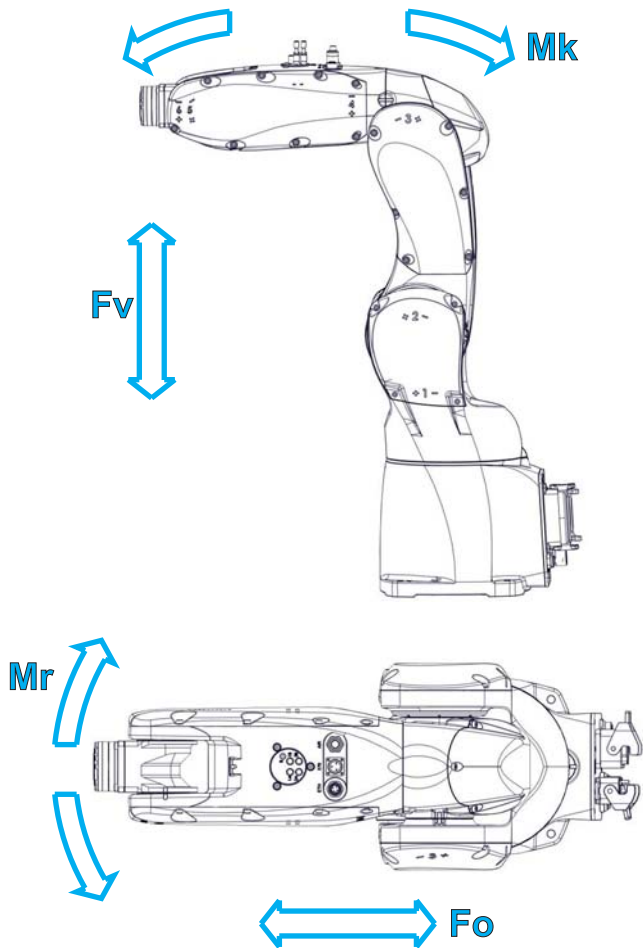


Eventuali vibrazioni trasmesse da macchine adiacenti al luogo di installazione del Robot possono ridurre la precisione e la ripetibilità dei movimenti del Robot. Si raccomanda di predisporre un'adeguata fondazione al fine di ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse.

A causa delle notevoli sollecitazioni scaricate a terra dal robot, e dalla necessità di disporre di adeguati piani d'appoggio, non è previsto il fissaggio diretto al pavimento.

I valori delle sollecitazioni create dal robot sulla struttura di supporto sono indicate nella seguente [Fig. 2.6 - Sollecitazioni alla struttura di supporto a pag. 43](#).

Fig. 2.6 - Sollecitazioni alla struttura di supporto



Robot	Tipo Movimento	Fv (N)	Fo (N)	Mr (Nm)	Mk (Nm)
Racer 3	In accelerazione	650	490	220	420
	In frenatura emergenza	1020	1050	430	810



La figura rappresenta il Robot installato a pavimento ma è valida anche per il Robot installato nelle altre posizioni.

2.9.3 Integrazione del Robot in celle di produzione

Al fine di garantire i requisiti minimi di sicurezza del Robot inserito nelle celle di produzione è possibile limitare la corsa dell'Asse 1, in funzione della conformazione della cella e delle specifiche esigenze di produzione.

La limitazione della corsa dell'asse permette di evitare interferenze con altre parti macchina ed assicurare una zona sicura, tipicamente quella presidiata dall'operatore, durante le traiettorie di movimentazione del ciclo di lavoro del Robot.

Sul Robot è possibile installare una serie di opzioni per poter settorizzare gli assi robot in aree di sicurezza, come indicato nella seguente tabella.

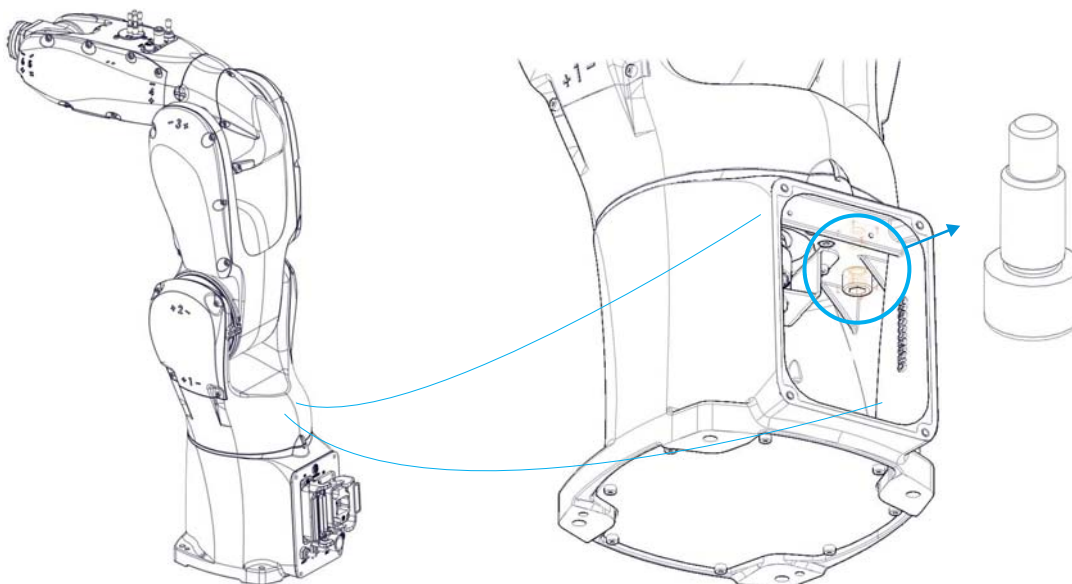
Soluzioni disponibili per limitazione aree	Fornitura	Applicazione	Tipo di intervento
Finecorsa software	Standard	Asse 1 Asse 2 Asse 3 Asse 4 Asse 5 Asse 6	Software ^{*2}

Soluzioni disponibili per settorizzazione aree di sicurezza	Fornitura	Applicazione	Tipo di intervento
Finecorsa meccanico (CR82392112)	Opzionale	Asse 1	Meccanico ^{*1}

Meccanico ^{*1}: Arresto meccanico mediante vite

Software ^{*2}: Individuazione di aree di lavoro

2.9.3.1 Finecorsa meccanico (CR82392112)



Scopo

L'opzione blocco meccanico d'arresto (finecorsa meccanico) asse 1 permette di ridurre la corsa dell'asse 1 nei due sensi di lavoro con passi di 45°.

Caratteristiche tecniche e composizione

Il finecorsa meccanico è costituito da una vite di arresto.

La vite deve essere fissata su uno dei sei fori filettati presenti sulla base robot per limitare la corsa dell'asse 1.

Il finecorsa meccanico asse 1 soddisfa le condizioni di "sicurezza uomo" essendo in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse.



A seguito urto dell'asse 1 sulle viti di arresto, le viti di arresto devono essere sostituite.

Deve inoltre essere verificata l'integrità delle parti interessate all'urto quali:

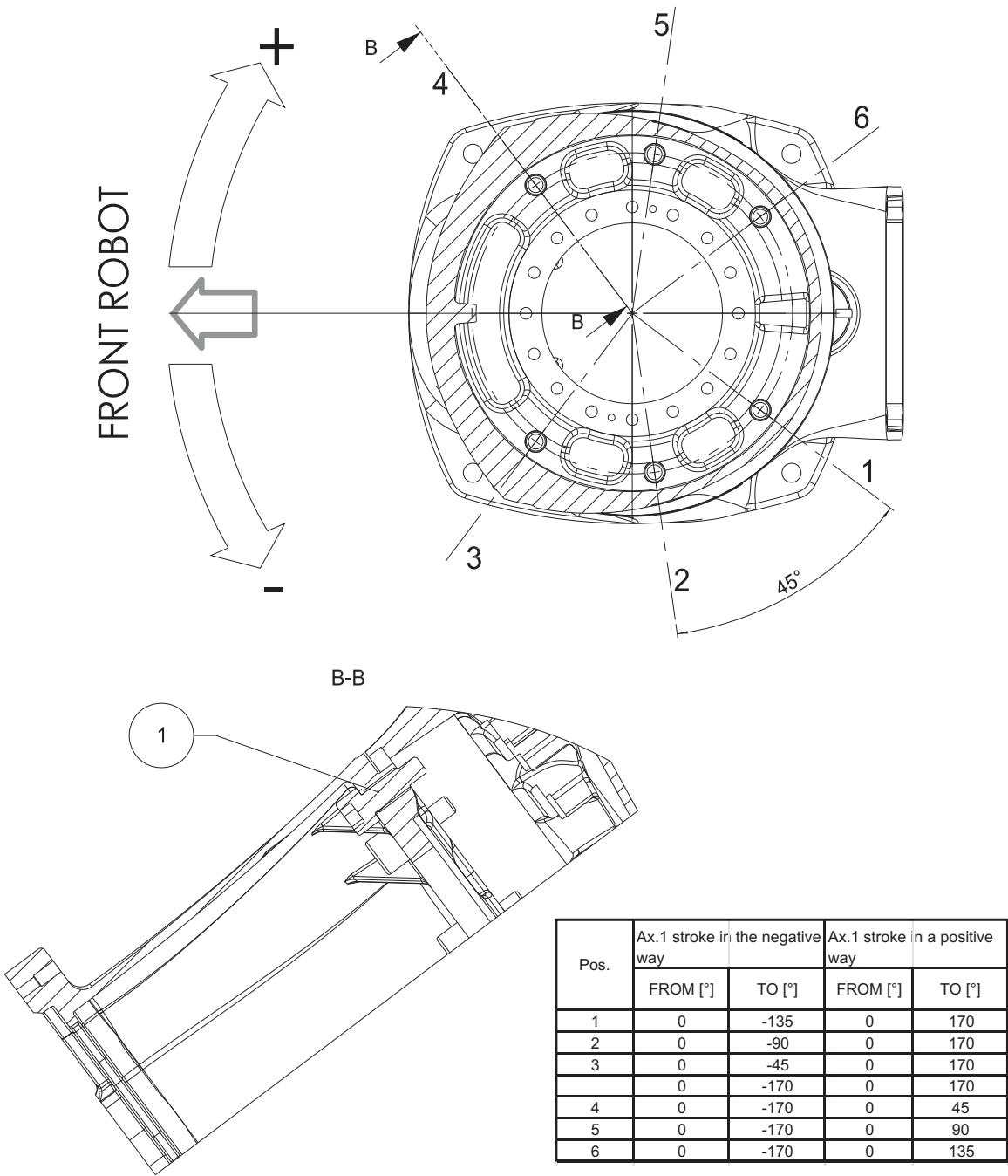
- base nella zona di fissaggio della vite per arresto
- attrezzatura movimentata dal robot

La mancata sostituzione in caso d'urto, pregiudica il corretto funzionamento (e quindi l'arresto del robot) in caso di successivi interventi.

Limitazioni

- Utilizzare al massimo quantità 2 finecorsa meccanici per ogni Robot (per limitare la corsa dell’asse 1 nei due sensi di rotazione).

Fig. 2.7 - Schema del metodo di impiego dell’opzione



1. Vite TCEI M12x30 - 12.9 - ISO 4762 - (CR82392112)

2.10 Dispositivi per la calibrazione

Il Robot dispone di una serie di opzioni necessarie per eseguire le operazioni di calibrazione degli assi del robot, come indicato nella seguente tabella.

Tab. 2.9 - Opzioni disponibili

Tipo Robot	Descrizione Opzione	Rif.
Racer 3	Attrezzo di calibrazione (CR82392102)	par. 2.10.0.1

2.10.0.1 Attrezzo di calibrazione (CR82392102)

Fig. 2.8 - Calibrazione da asse 1 a 5

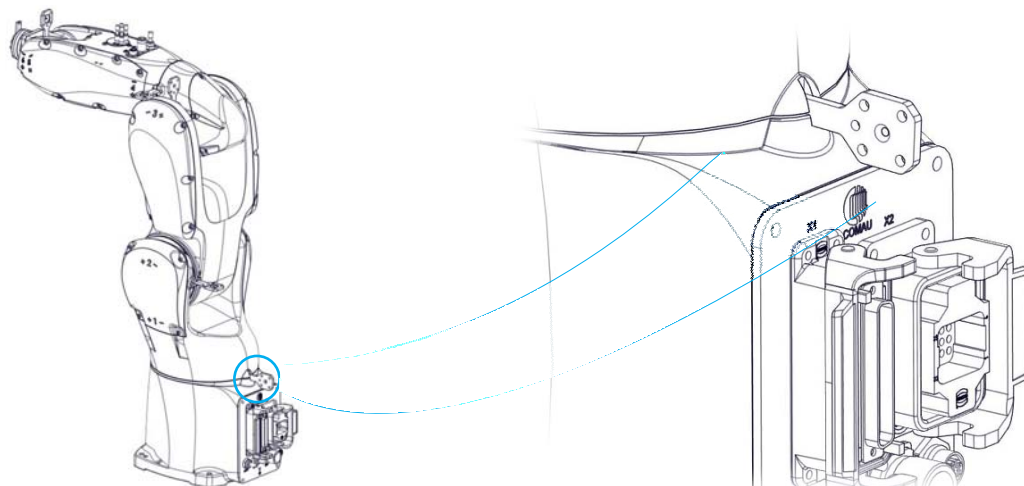
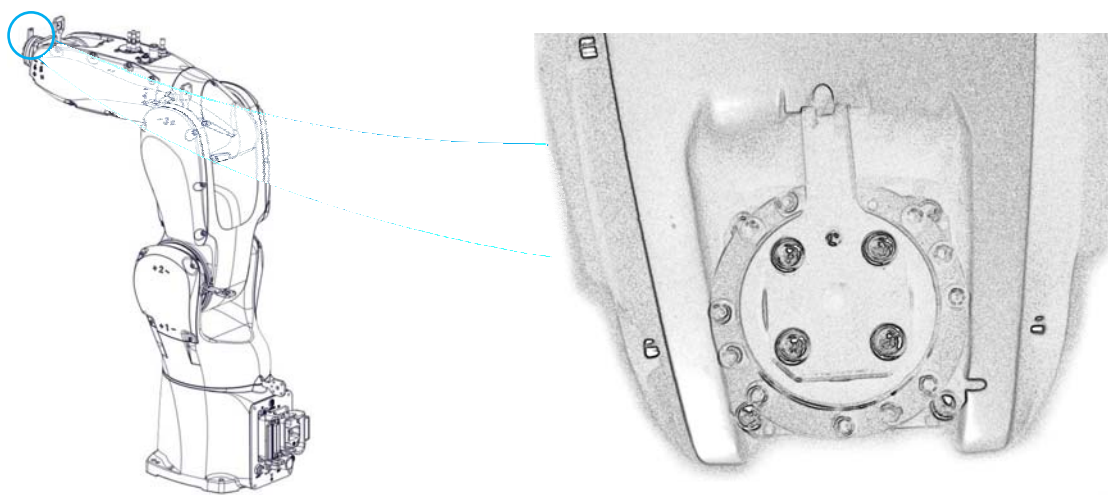


Fig. 2.9 - Calibrazione asse 6



Scopo

Il gruppo attrezzo di calibrazione con chiave meccanica permette di effettuare la corretta calibrazione di ciascun asse robot in modo manuale.

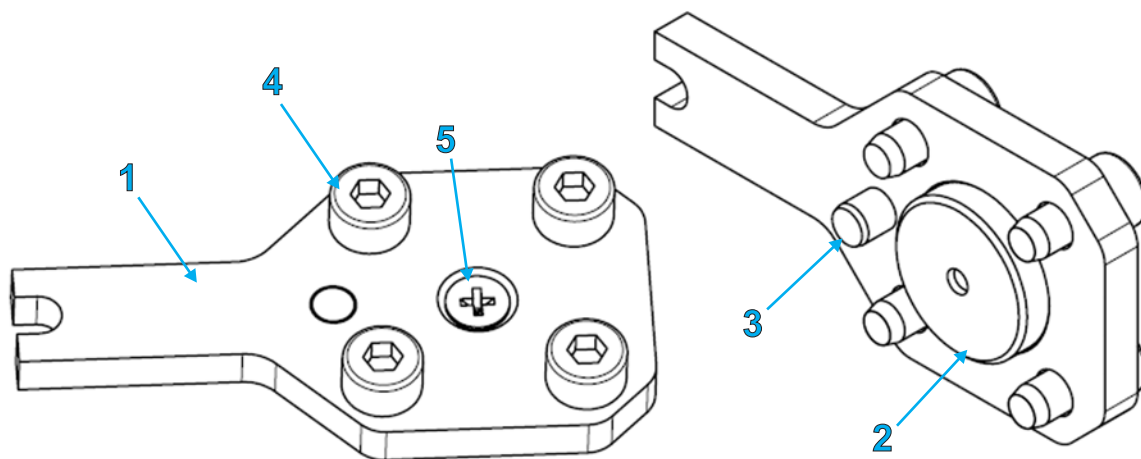
Caratteristiche tecniche e composizione

L'attrezzo per la calibrazione è composto da una chiavetta da inserire nelle sedi specifiche ricavate su ciascun asse del robot per ottenere una calibrazione meccanica delle tacche (calibrazione da asse 1 a 5, [Fig. 2.8](#)).

La calibrazione dell'asse 6, invece, andrà effettuata montando l'attrezzo di calibrazione sulla flangia del polso mediante l'utilizzo delle apposite viti e ruotandola in modo da allineare l'attrezzo e la sede ricavata sul polso ottenendo così una calibrazione visiva ([Fig. 2.9](#)).

Limitazioni

- Nessuna

Fig. 2.10 - Schema attrezzo di calibrazione

1. Calibro
2. Centraggio
3. Perno di fissaggio ISO 8734 - 4X8 - B - ST
4. Viti TCEI - ISO 4762 - M4X8 - 8.8 - A3K (q.tà: 4)
5. Vite con taglio a croce - ISO 7046/2 M3X6 INOX

3. TRASPORTO E INSTALLAZIONE

3.1 Quadro riepilogativo dell'installazione

Il prospetto sottostante riassume la sequenza di installazione del robot.

Il prospetto può essere usato come check list per l'avanzamento dell'attività di installazione. In questo caso si consiglia di eseguire copia del prospetto sottostante e compilare l'apposita casella "Eseguito" al termine di ogni operazione.

Tab. 3.1 - Quadro riepilogativo installazione

Passo	Operazione	Eseguito
Predisposizioni per l'Installazione Robot		
1	Condizioni ambientali di esercizio	
2	Predisposizioni dell'ambiente operativo	
3	Preparazione delle fondazioni	
4	Sollecitazioni alla struttura di supporto	
Trasporto Robot		
Installazione Robot		
5	Fissaggio del Robot al piano di appoggio	
Collegamento del Robot con l'Unità di Controllo R1C		
6	Collegamento con Unità di Controllo R1C (cavi principali motori ed encoder)	
7	Collegamento cavi segnali I/O	

3.2 Predisposizioni per l'Installazione Robot

Questo capitolo contiene:

- [Personale addetto all'installazione](#)
- [Condizioni ambientali di esercizio](#)
- [Predisposizioni dell'ambiente operativo](#)
- [Preparazione delle fondazioni](#)
- [Sollecitazioni alla struttura di supporto.](#)



Prima di eseguire qualsiasi operazione di installazione leggere attentamente il [Cap.1. - Prescrizioni di Sicurezza Generali a pag. 8.](#)

Il robot deve essere abbinato all'Unità di Controllo Comau. Ogni altro impiego è vietato. Eventuali deroghe devono essere espressamente autorizzate da COMAU.



Nel presente capitolo sono riportate le predisposizioni per eseguire correttamente l'installazione del robot.

La procedura operativa d'installazione è riportata al paragrafo [Installazione Robot.](#)

3.2.1 Personale addetto all'installazione

Il personale addetto all'installazione deve essere istruito per poter operare correttamente con i mezzi di sollevamento.

Inoltre il personale deve essere persona avvertita o istruita in ambito meccanico e quindi a conoscenza dei pericoli derivati dalle operazioni previste per l'installazione.

3.2.2 Condizioni ambientali di esercizio

Questo paragrafo contiene:

- [Requisiti dell'ambiente di installazione](#)
- [Dati ambientali](#)
- [Spazio operativo.](#)

3.2.2.1 Requisiti dell'ambiente di installazione

L'ambiente di utilizzo dei robot è il normale ambiente di officina e quindi un locale al riparo da agenti atmosferici quali pioggia, grandine, neve, nebbia, polveri in sospensione, ecc.

Naturalmente è bene che esso non presenti vapori corrosivi o sorgenti di calore eccessiva.

La macchina deve essere collocata in un ambiente attrezzato con tutte le predisposizioni di sicurezza derivanti dalle leggi vigenti nel paese utilizzatore.

L'ambiente di lavoro in cui sarà installato il Robot deve essere conforme ai seguenti punti:

- Le condizioni ambientali (clima, vibrazioni, ecc.) devono essere conformi come da indicazione nel capitolo Specifiche tecniche. Inoltre è vietato installare il controllo ed il robot in ambienti:
 - con rischio di deflagrazione
 - con temperatura superiore alla massima ammessa
 - soggetti a radiazioni nucleari.
- Il piano di appoggio sul quale sarà installato il Robot deve sopportarne il peso, garantirne l'appoggio stabile e non deve essere in pendenza.

3.2.2.2 Dati ambientali

- Temperatura ambiente di funzionamento: **0°C ÷ 45°C**
- Umidità relativa: **5% ÷ 95%** senza condensa.
- Temperatura ambiente di immagazzinamento: **-10 °C ÷ 55 °C**.
Immagazzinare solo in luoghi chiusi, asciutti e protetti dalle intemperie
- Massimo gradiente di temperatura: **1,5 °C/min.**



Per ulteriori informazioni consultare il [par. 2.5.2 Caratteristiche tecniche a pag. 21](#) del Robot.

3.2.2.3 Spazio operativo



L'ingombro massimo dell'area operativa del Robot è riportato nei grafici [Aree operative ed ingombri robot \(vedi par. 2.5.3 a pag. 22\)](#) nel capitolo “[Specifiche Tecniche](#)” del Robot.

3.2.3 Predisposizioni dell'ambiente operativo

Il locale scelto per l'installazione del Robot deve essere predisposto con gli allacciamenti necessari:

- al funzionamento del Robot e dell'unità di controllo (impianto elettrico)
- al funzionamento dell'applicazione prevista per il Robot (impianto pneumatico, fornitura Gas, ...).

3.2.4 Preparazione delle fondazioni

In caso di **installazione del Robot a pavimento**, il Cliente utilizzatore deve preparare opportunamente le fondazioni su cui deve essere installato il Robot.

Le fondazioni devono essere realizzate in modo tale da poter supportare in modo adeguato il peso e le sollecitazioni generate dal Robot.

Di seguito alcuni consigli per la preparazione delle fondazioni:

- Tipo di calcestruzzo: **cemento non fessurizzato**
- Spessore del calcestruzzo: **quota del tassello + 50 mm (minimo)**
- Resistenza del calcestruzzo: $F_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Il pavimento deve essere regolare, livellato e perfettamente in piano.

Eventuali vibrazioni trasmesse da macchine adiacenti al luogo di installazione del Robot possono ridurre la precisione e la ripetibilità dei movimenti del Robot.

Si raccomanda di predisporre un'adeguata fondazione al fine di ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse.



A causa delle notevoli sollecitazioni scaricate a terra dal robot e dalla necessità di disporre di adeguati piani d'appoggio, non è previsto il fissaggio diretto al pavimento. Il fissaggio del robot deve essere realizzato su una superficie piana orizzontale con tolleranza di planarità di :  0,2 .

3.2.5 Sollecitazioni alla struttura di supporto



I grafici ed i valori delle sollecitazioni generate dal Robot sono riportate nel paragrafo [Sollecitazioni alla struttura di supporto \(vedi par. 2.9.2 a pag. 43\)](#) sul capitolo “[Specifiche Tecniche](#)” del Robot.

3.3 Trasporto Robot

Questo paragrafo contiene:

- [Peso Robot](#)

3.3.1 Peso Robot

Nella seguente tabella sono riportati i pesi del Robot in funzione della tipologia di imballo utilizzato per il trasporto.

Tipo imballo	Peso
Robot privo d'imballo	30 kg (66 lb)

3.4 Installazione Robot

Questo capitolo contiene:

- [Prescrizioni preliminari](#)
- [Schema foratura piastra per fissaggio robot](#)
- [Fissaggio del Robot al piano di appoggio.](#)

3.4.1 Prescrizioni preliminari



A causa delle notevoli sollecitazioni scaricate a terra dal robot e dalla necessità di disporre di adeguati piani d'appoggio:

- non è previsto il fissaggio diretto al pavimento.
- il fissaggio del robot deve essere realizzato su una superficie piana orizzontale con tolleranza di planarità di: $\square 0,2$.

Si segnala che per poter utilizzare l'opzione software di autodeterminazione del carico occorre disporre di alcuni metri cubi di spazio libero per consentire agli assi del Robot di muoversi durante l'esecuzione della funzione.

Il Robot deve essere fissato: ad una **piastra** predisposta con le forature, vedi [Fig. 3.1](#), per le viti e spine (per le quote principali dei punti di fissaggio vedi [Gruppo viti e spine per fissaggio robot](#) nel capitolo Specifiche Tecniche).

La piastra deve essere realizzata a cura dell'integratore, in acciaio S235JR.

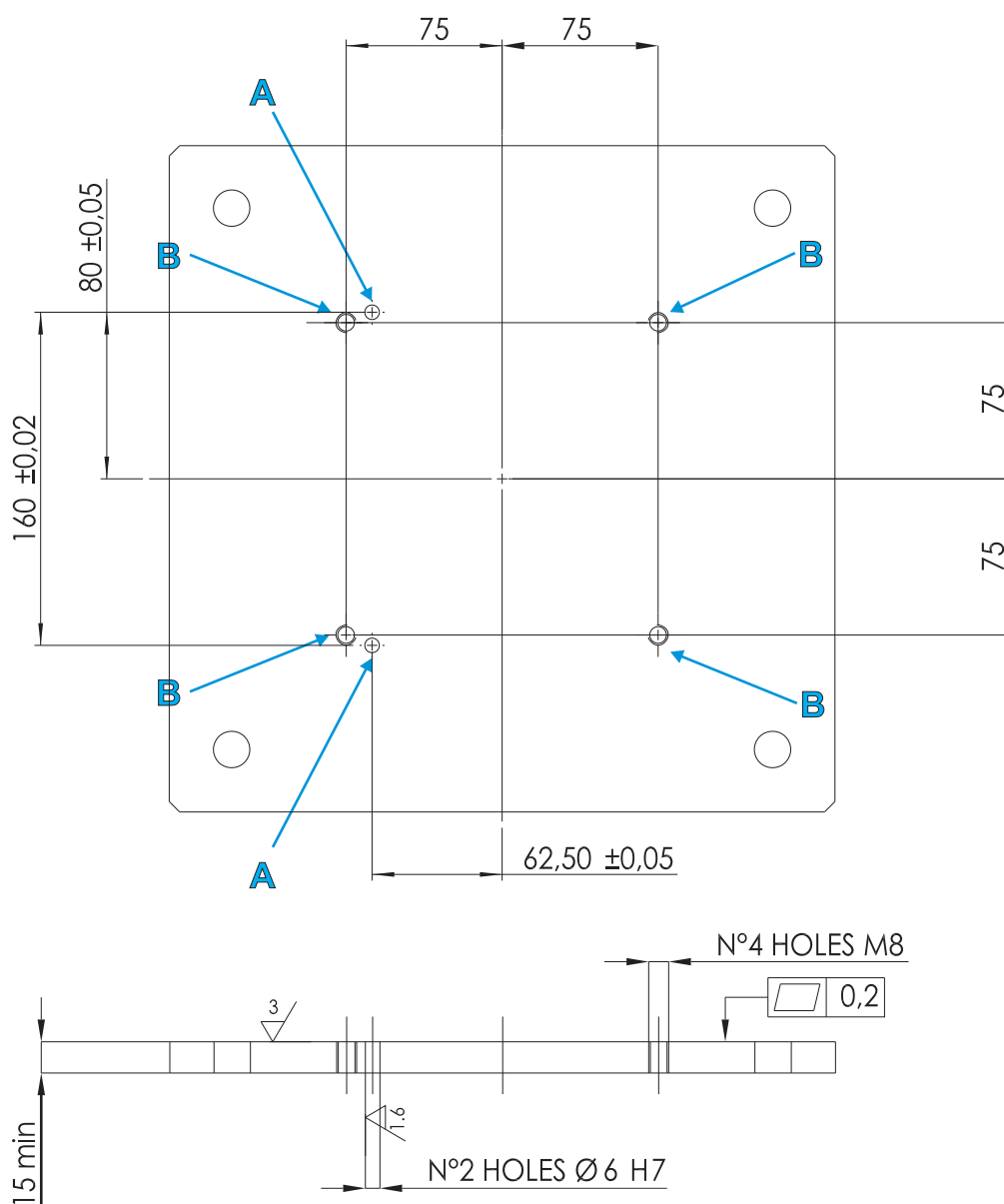


L'integratore deve verificare le sollecitazioni scaricate dal robot e le condizioni di resistenza sulla piastra.

3.4.2 Schema foratura piastra per fissaggio robot

Nella seguente Fig. 3.1 è indicato lo schema di foratura da effettuare sulla piastra per il fissaggio del Robot.

Fig. 3.1 - Schema foratura su piastra per fissaggio Robot

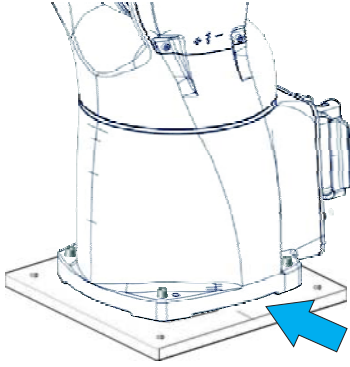


Quote in millimetri

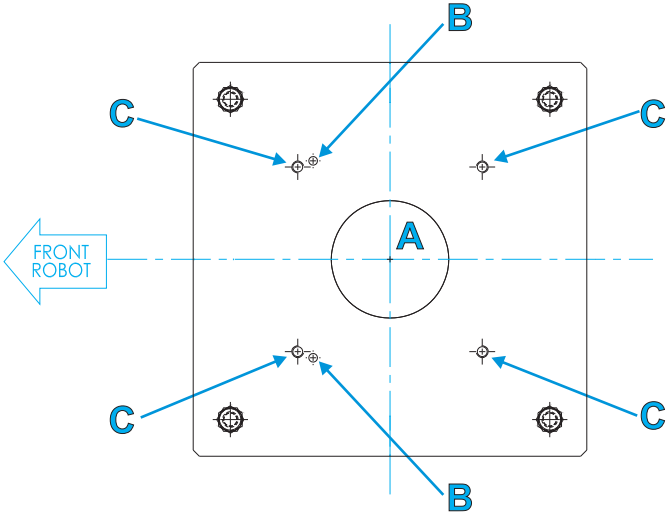
A: fori per centraggi (dettagli al [Gruppo viti e spine per fissaggio robot](#))

B: fori filettati per fissaggio Robot (dettagli al [Gruppo viti e spine per fissaggio robot](#))

3.4.3 Fissaggio del Robot al piano di appoggio

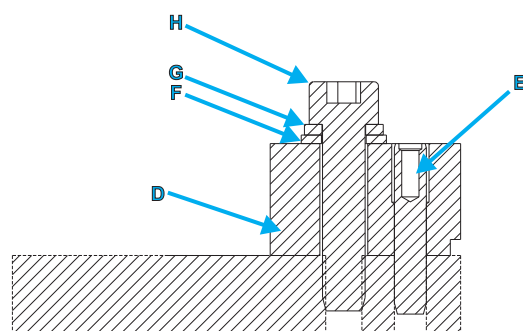
	Stato:	– Energia disinserita
	Materiale:	– Componenti del Gruppo viti e spine per fissaggio robot
	Attrezzatura:	– Chiave dinamometrica con inserto da 6 mm
	Componenti di fissaggio:	– Vite TCEI - ISO 4762 - M8x35 - 8.8 (q.tà: 4) – Rondella - UNI 1751 - B8 (q.tà: 4) – Rondella piana - ISO 7089 (q.tà: 4) – Spina - ISO 8735 - 6X32 - B (q.tà: 2)

Procedure preliminari / note
Nessuna

Procedura operativa
 A = Schema predisposizione forature piano di appoggio (Piastra / Struttura) B = Foro passante per spina Ø=6 mm H7 C = Foro passante filettato M8 a. Pulire la piastra su cui deve appoggiare il Robot

Procedura operativa (Continua)

- b. Sollevare il Robot
- c. Posizionare correttamente il robot **D** sulla piastra in prossimità dei fori passanti per le 2 spine, **E**, come indicato in figura.
- d. Inserire nella sede le 2 spine **E**.
- e. Posizionare le 4 rondelle **F** e le 4 rondelle **G** come mostrato in figura ed avvitare le quattro viti di fissaggio **H** del Robot serrandole alla coppia di 25 Nm.

**Procedure conseguenti**

Nessuna

3.5 Collegamento del Robot con l'Unità di Controllo R1C

Nel presente capitolo sono riportate le seguenti informazioni:

- [Precauzioni preliminari](#)
- [Collegamento con Unità di Controllo R1C \(cavi principali motori ed encoder\).](#)
- [Collegamento cavi segnali I/O](#)

3.5.1 Precauzioni preliminari

Procedure preliminari / note



Le caratteristiche dell'Unità di Controllo devono essere coerenti con il Robot collegato.

Per questa ragione, sia il Robot che l'unità di controllo, sono dotati di documenti di delibera sul quale è evidenziato il numero di serie del rispettivo Robot / Unità di Controllo al quale va abbinato.



Rispettare sempre questo abbinamento per consentire al file di caratterizzazione dell'Unità di Controllo di controllare le coppie e le funzioni dei motori.

Al termine di tutta la procedura di installazione sarà possibile verificare il corretto abbinamento tra Robot e Unità di Controllo visualizzando la videata principale del terminale di programmazione.

Sistemazione delle canaline di contenimento cavi:

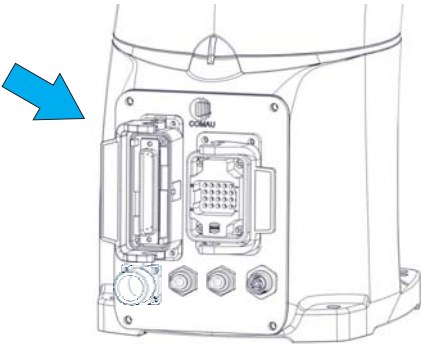
- Installare le canaline di contenimento cavi rispettando i raggi minimi di curvatura (Minimo 10 volte il diametro dei cavi).
- Evitare di eseguire curvature con angoli di 90°.
- In caso di robot installati a pavimento evitare di posizionare la canalina porta cavi in prossimità dello smistamento robot ma lasciare uno spazio sufficiente per eseguire correttamente sia la connessione che il distacco dei connettori.
- Durante l'installazione cavi evitare il contatto delle guaine cavi con spigoli vivi per evitare di danneggiare le guaine; proteggere gli spigoli della sezione terminale delle canaline per evitare abrasioni alle guaine.

In caso di robot installati su supporti sopraelevati, l'eventuale sostegno del cavo non deve in alcun caso essere posto in prossimità dei connettori ma a una distanza minima di circa 600 mm dai pressacavi dei connettori.

Connessioni su robot:

- Nel collegamento evitare raggi di curvatura stretti sui cavi. Si consiglia un raggio di curvatura di almeno 10 volte il diametro del cavo.
- Il cavo non deve essere molto teso.
- Non arrotolare i cavi di potenza in eccesso (motori, cavi di saldatura, ecc.) in caso di matasse con molte spire sovrapposte (al massimo 2 spire) per evitare il rischio di sovratemperatura e danneggiamento a causa della mancanza di dissipazione in aria.
- La connessione tra i connettori Harting (maschio e femmina) deve avvenire senza forzature per evitare il rientro o la piegatura dei pin.
- Durante la connessione, mantenere il connettore volante parallelo al connettore fisso con il quale deve essere eseguita la connessione.
- La connessione tra i connettori deve essere eseguita evitando movimenti assiali e/o laterali per evitare danneggiamenti alle polarizzazioni ed ai contatti.
- I polarizzatori presenti su entrambe le connessioni devono essere utilizzati per guidare l'innesto del connettore.
- Le due leve presenti sul connettore fisso devono essere utilizzate esclusivamente per assicurare la tenuta meccanica della connessione e non per agevolare la connessione.
- In caso di Robot installati su banchetti, si consiglia di sostenere i cavi in modo tale che il peso non vada a forzare sui connettori a base Robot.

3.5.2 Collegamento con Unità di Controllo R1C (cavi principali motori ed encoder)

	Stato:	–	Energia disinserita
	Materiale:	–	Non richiesto
	Attrezzatura:	–	Normale attrezzatura di manutenzione
	Componenti di fissaggio:	–	---

Procedure preliminari / note



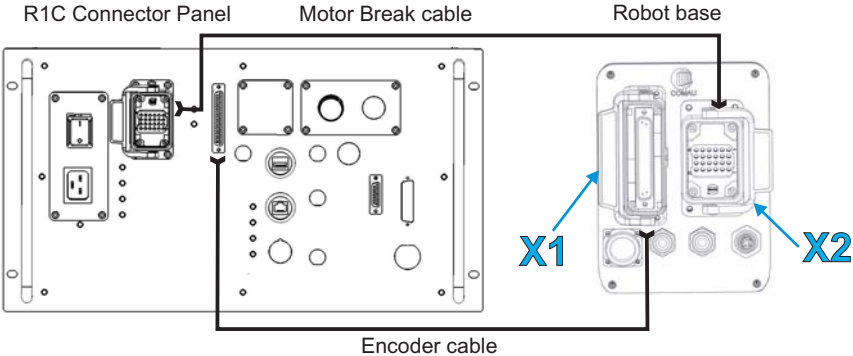
Prima di collegare il robot occorre verificare il corretto abbinamento con l'Unità di Controllo. Vedere dettagli al [par. 3.5.1 Precauzioni preliminari a pag. 61.](#)

Procedura operativa

a. Effettuare la connessione del conduttore di **terra** (lato robot) sullo smistamento alla base del robot.

b. Effettuare la connessione dei cavi tramite i connettori **X1**, **X2** sullo smistamento alla base del robot.

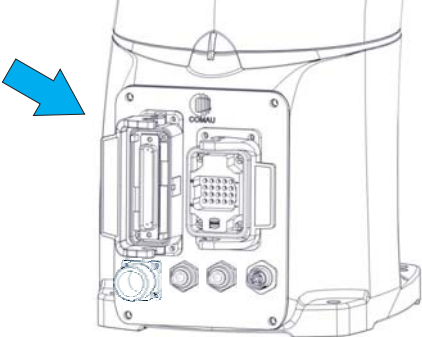
c. Bloccare ogni connettore con le apposite leve di blocco.



Procedura conseguente

– Tirare leggermente i cavi ed il conduttore di terra in modo da verificarne la corretta connessione.

3.5.3 Collegamento cavi segnali I/O

	Stato:	–	Energia disinserita
	Materiale:	–	Cavo Servizi (Opzionale)
	Attrezzatura:	–	Normale attrezzatura di manutenzione
	Componenti di fissaggio:	–	---

Procedure preliminari / note

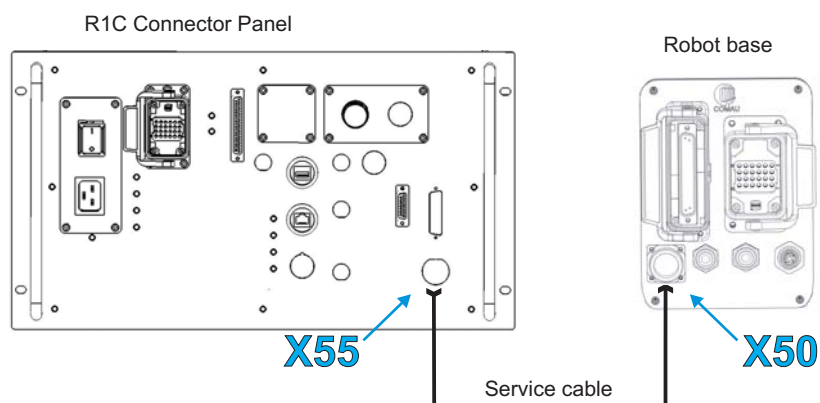


Prima di collegare il robot occorre verificare il corretto abbinamento con l'Unità di Controllo. Vedere dettagli al [par. 3.5.1 Precauzioni preliminari](#) a pag. 61.

Nella seguente procedura sono rappresentate alcune casistiche.
Per gli approfondimenti si rimanda allo specifico manuale dell'applicazione.

Procedura operativa

- Collegare un'estremità del cavo servizi al connettore X55 base Unità di Controllo.
 - Collegare l'altra estremità del cavo servizi al connettore X50 a base Robot.
- Versione con Unità di Controllo R1C



Procedura conseguente

- Tirare leggermente i cavi in modo da verificarne la corretta connessione.

3.6 Operazioni connesse con la prima messa in servizio

Nel presente capitolo sono riportate le seguenti informazioni:

- [Precauzioni prima della prima accensione](#)
- [Accensione dell'Unità di Controllo](#)
- [Verifiche funzionali di sicurezza del sistema robotico integrato nella cella di produzione](#)

3.6.1 Precauzioni prima della prima accensione

- Il sistema robotico (composto da Robot e l'Unità di Controllo) deve essere integrato in un sistema complesso e correttamente interfacciato. Se i circuiti di interfacciamento dei segnali di sicurezza non sono realizzati, l'Unità di Controllo può essere accesa ma non sarà possibile attivare i motori del Robot.



Per un corretto interfacciamento si rimanda agli schemi di principio riportati sul capitolo "Trasporto ed installazione" dell'Unità di Controllo.

- La batteria nel modulo UPS dell'Unità di Controllo si deve caricare prima di garantire gli spegnimenti controllati. La prima carica completa si ottiene in circa 3 ore. Durante tale periodo, l'Unità di Controllo potrebbe non garantire spegnimenti controllati in assenza di alimentazione elettrica.

3.6.2 Accensione dell'Unità di Controllo

- Per accendere l'Unità di Controllo, chiudere l'interruttore generale (posizione "I").
- Nei primi secondi dopo l'accensione, il sistema esegue i necessari autotest per verificare la funzionalità dei moduli presenti. Questa attività è segnalata dalle accensioni dei led presenti sui moduli.
- Al termine dei test e del successivo caricamento del sistema, il Terminale di programmazione sarà l'interfaccia per qualunque tipo di attività necessaria sul sistema robotico (movimentazione, programmazione, diagnostica, ...).



La vastità degli argomenti correlati all'accensione dell'Unità di Controllo, alla movimentazione e programmazione e quanto altro necessario richiede la consultazione di ulteriori manuali.

Secondo necessità, si consigliano i seguenti documenti:

- per accensione, uso del sistema robotico: Uso dell'Unità di Controllo
- per specifici applicazioni: (vari manuali degli applicativi).

3.6.2.1 Installazione a soffitto / parete

In caso di installazione a soffitto / piano inclinato del Robot, assicurarsi che vi sia la giusta configurazione della posizione di installazione a soffitto del Robot:

1. Sul terminale di programmazione accedere alla videata "Montaggio" accessibile selezionando "Setup" e "Arm".
2. Selezionare l'opzione "soffitto" / "piano inclinato"
3. Salvare la configurazione mediante il tasto Salva (F5) ed uscire dalla videata di Montaggio mediante tasto Chiudi (F6).

3.6.2.2 Autodeterminazione del carico

Per effettuare la procedura di autodeterminazione del carico (opzione software) occorre disporre di alcuni metri cubi di spazio libero per consentire agli assi del Robot di muoversi durante l'esecuzione della funzione.



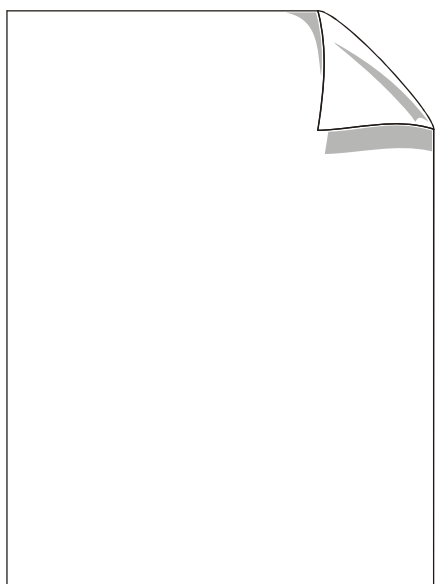
Per ulteriori approfondimenti, consultare il manuale "Programmazione del Movimento".

3.6.3 Verifiche funzionali di sicurezza del sistema robotico integrato nella cella di produzione

Prima della messa in produzione, effettuare un controllo puntuale sugli aspetti di sicurezza del sistema robotico correlato all'integrazione nella cella di produzione.

In particolare, ma senza limitarsi ai soli punti indicati di seguito, controllare:

- la funzionalità dei comandi di arresti di emergenza
- la funzionalità dei circuiti di sicurezza dei ripari mobili, verificando che con l'apertura dei ripari (porta di accesso) la movimentazione del Robot sia consentita solo in modalità di programmazione
- le zone operative conseguenti dall'eventuale installazione delle opzioni relative alla settorizzazione
- i segnali di sicurezza di interscambio con la cella
- gli spazi operativi del robot siano coerenti con le recinzioni perimetrali.





robotics.comau.com

Istruzioni originali

Made in Comau