
FANUC Robotics

FANUC Robot M-410*i*B / 450

**UNITÀ MECCANICA
MANUALE DI MANUTENZIONE**

DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

FANUC Robotics

FANUC Robot M-410iB / 450

**Unità meccanica
Manuale di Manutenzione
B-81925IT/01**

Questa pubblicazione contiene informazioni di proprietà della FANUC Robotics. Non sono permessi usi diversi da quelli previsti senza il consenso scritto da parte della FANUC Robotics.

**FANUC Robotics Italia S.r.l.
Viale delle Industrie, 1/A
20020 - Arese (MI)
Italia**

**Tel.: +(39) 02 9345601
Fax: +(39) 02 93581598
Internet: www.fanucrobotics.it**

Le descrizioni e le specifiche contenute in questo manuale erano valide al momento della stampa di questo manuale. La FANUC Robotics si riserva il diritto di interrompere la produzione di modelli, o di variare specifiche o dati di progetto, senza preavviso e senza incorrere in alcuna penalità.

**Copyright ©2003 by FANUC Robotics Europe S.A.
All Rights Reserved**

Le informazioni illustrate o contenute in questo manuale non possono essere riprodotte, copiate o tradotte in altre lingue, né trasmesse in tutto o in parte in alcun modo senza l'autorizzazione scritta della FANUC Robotics Italia S.r.l.

Convenzioni utilizzate in questo manuale

Questo manuale comprende informazioni essenziali alla sicurezza del personale, dei macchinari, dei dispositivi, del software e dei dati. Queste informazioni sono inserite in cornici.

ATTENZIONE

Le informazioni che appaiono nella forma **ATTENZIONE** sono relative alla protezione del personale. Sono incorniciate in modo separato dal resto del testo.

ATTENZIONE

Le informazioni contrassegnate con **ATTENZIONE** sono relative alla protezione di macchinari, software e dati. Sono incorniciate in modo separato dal resto del testo.

NOTA

Le informazioni che appaiono come **NOTE** sono relative ad avvisi o consigli utili.

PREFAZIONE	7
SICUREZZA	11

I. MANUTENZIONE

1 CONFIGURAZIONE	23
1.1 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J1	25
1.2 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J2	26
1.3 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J3	27
1.4 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J4	28
1.5 SPECIFICHE DEI COMPONENTI PIU' IMPORTANTI	29
2 MANUTENZIONE PREVENTIVA	31
2.1 CONTROLLI GIORNALIERI	31
2.2 CONTROLLI PERIODICI	33
2.2.1 Controllo dell'usura dei cavi	33
2.2.2 Controllo del serraggio delle viti	34
2.2.3 Sostituzione del grasso	35
2.2.4 Ingrassaggio	38
2.2.5 Sostituzione delle batterie	41
2.2.6 Sostituzione dei cavi nell'unitr meccanica	43
2.2.7 Altro	43
2.3 ATTREZZI PER LA MANUTENZIONE	43
3 RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI	45
3.1 RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI	45
4 REGOLAZIONI	51
4.1 REGOLAZIONE DEI FINECORSA (OPZIONE)	51
4.2 POSIZIONE DI ZERO E LIMITI DI MOVIMENTO PER GLI ASSI J2, J3, J4	53
4.3 MODIFICA DEI LIMITI DI MOVIMENTO DELL'ASSE J1 (OPZIONE)	55
4.4 MASTERIZZAZIONE RAPIDA	58
4.5 MASTERIZZAZIONE IN POSIZIONE DI ZERO	61
4.6 MASTERIZZAZIONE CON DIMA	64
4.7 CONTROLLO DELLA MASTERIZZAZIONE	70
5 SOSTITUZIONE DI PARTI	71
5.1 SOSTITUZIONE DI PARTI E RELATIVE REGOLAZIONI	72
5.2 SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M1) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J1	72
5.3 SOSTITUZIONE DEI MOTORI (M2, M3) E DEI RIDUTTORI PER GLI ASSI J2 E J3	81

5.4 SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M4) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J4	90
5.5 SOSTITUZIONE DELL'UNITÀ POLSO	95
5.6 SOSTITUZIONE DEL FINECORSO OPZIONALE PER L'ASSE J1 (SQ1) (OPZIONE)	97
5.7 SOSTITUZIONE DEL BLOCCO MECCANICO MOBILE PER L'ASSE J1	98
6 COLLEGAMENTI ELETTRICI	99
7 SOSTITUZIONE DI CAVI	101
7.1 CONFIGURAZIONE DEI CAVI	102
7.2 SOSTITUZIONE DEI CAVI	111

II. CONNESSIONI

1 DIMENSIONI ESTERNE DEL ROBOT	123
2 MONTAGGIO DELL'ATTREZZATURA SUL ROBOT	125
2.1 CONDIZIONI DI CARICO AL POLSO	125
2.2 INSTALLAZIONE DELL'UTENSILE AL POLSO	129
2.3 IMPOSTAZIONE DELLE VARIABILI DI SISTEMA PER OTTIMIZZARE IL TEMPO CICLO	130
2.4 SUPERFICI PER IL MONTAGGIO DI DISPOSITIVI AGGIUNTIVI	132
2.5 ALIMENTAZIONE ARIA	133
2.6 INTERFACCIA PER UTENSILE	135
2.7 INTERFACCIA PER SERVO PINZA (OPZIONE)	139
3 TRASPORTO E INSTALLAZIONE	141
3.1 TRASPORTO	141
3.2 INSTALLAZIONE	143
3.3 AREA PER LA MANUTENZIONE	150
3.4 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE	151

III. APPENDICE

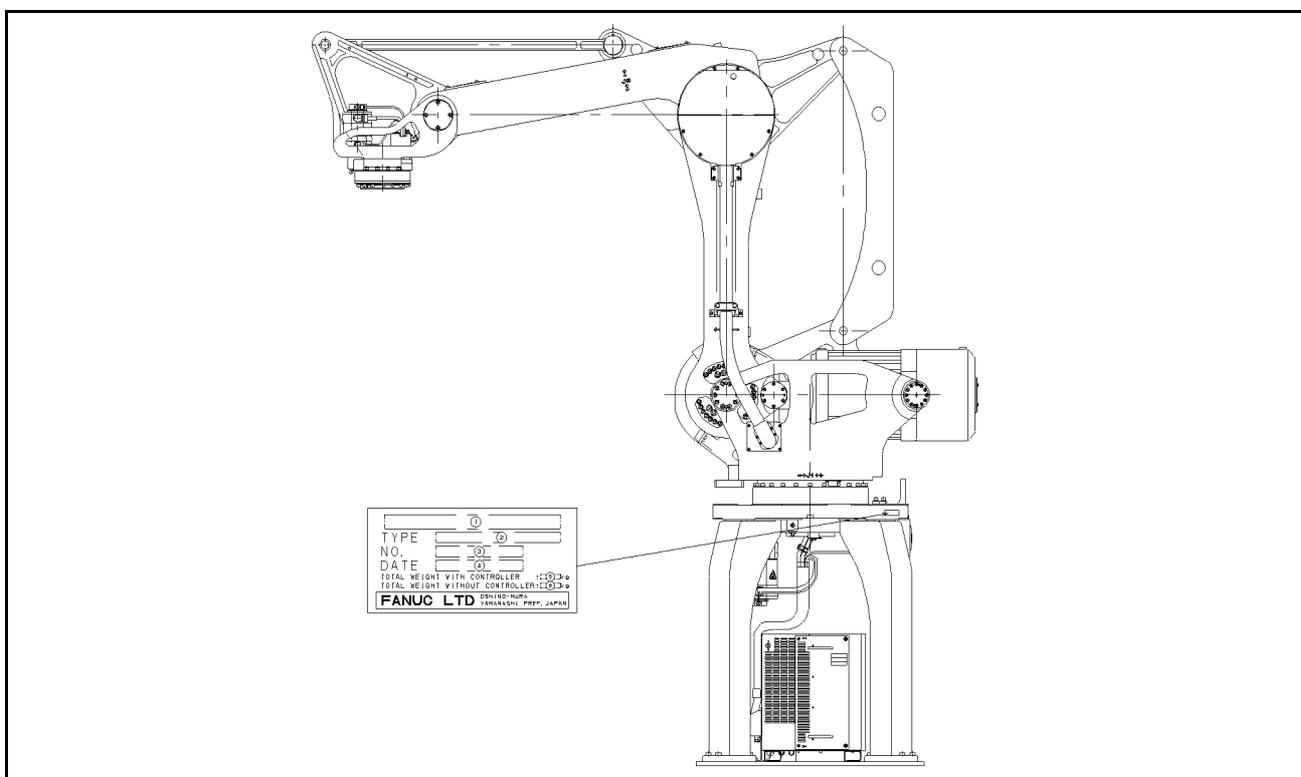
A LISTA PARTI DI RICAMBIO	153
B SCHEMI ELETTRICI	155
C MANUTENZIONE PERIODICA	165
D TABELLA DELLE COPPIE DI TORSIONE PER LE VITI	169

PREFAZIONE

Questo manuale illustra le procedure per la manutenzione e la connessione dell'unità meccanica per i seguenti robots:

Modello	Codice dell'unità meccanica	Carico massimo
FANUC Robot M-410iB/450	A05B-1039-B221	450kg

L'etichetta che mostra le specifiche dell'unità meccanica è affissa nella posizione indicata nella figura della pagina che segue. Prima di leggere questo manuale, accertarsi del numero di codice dell'unità meccanica.



Posizione dell'etichetta contenente le specifiche dell'unità meccanica

Tabella 1

No.	CONTENUTO	LETTERE
1	-	FANUC Robot M-410iB/450
2	TIPO	A05B-1039-B221
3	No.	NUMERO DI SERIE
4	DATA	ANNO E MESE DI PRODUZIONE
5	PESO TOTALE COMPRESO DI CONTROLLORE	2430kg
6	PESO TOTALE SENZA CONTROLLORE	2310kg

Specifiche

VOCE	Specifiche
Tipo	Articolato
Assi controllati	4 assi (J1, J2, J3, J4)
Installazione	A pavimento
Area operativa dell'asse J1	360° (6.28rad)
Area operativa dell'asse J2	145° (2.53rad)
Area operativa dell'asse J3	135° (2.36rad)
Area operativa dell'asse J4	540° (9.42rad)
Massima velocità asse J1	1.22rad/s (70° /s)
Massima velocità asse J2	1.22rad/s (70° /s)
Massima velocità asse J3	1.22rad/s (70° /s)
Massima velocità asse J4	3.14rad/s (180° /s)
Capacità massima di carico al polso	Max. 450kg
Inerzia massima al polso	196kgm ² (2000kgf cm s ²)
Cadenza massima	730 cicli / ora (400kg) 700 cicli / ora (450kg) (Nota 1)
Tipo di azionamento	Servo azionamento elettrico per mezzo di servo motori AC
Ripetibilità	+/- 0.15mm
Peso	Controllore integrato: 2430 kg (incluso controllore) Controllore remotato: 2310 kg (senza controllore) 120 kg (controllore)
Requisiti per l'installazione	Temperatura ambiente: 0~45°C Umidità ambiente Normalmente Inferiore a 75% RH (Nota 2) Per brevi periodi (in un mese) Inferiore a 95% RH Altitudine: Fino a 1000m s/m non è richiesto alcun particolare adattamento. Vibrazioni: Inferiori a 0.5G (4.9m/s ²)

NOTA

1. Il movimento orizzontale è di 2000mm, mentre quello verticale è pari a 400mm.
2. Non sono ammessi né condensa né ghiaccio

SICUREZZA

La FANUC non è e non intende rappresentare se stessa come esperta in sistemi, dispositivi o altri aspetti riguardanti la sicurezza per l'Azienda o per il personale del Cliente. È responsabilità dell'utilizzatore adottare tutte le misure necessarie a garantire la sicurezza di tutto il personale nell'area di lavoro del robot.

Il livello di sicurezza adeguato a ciascuna applicazione e installazione può essere definito da figure professionali specializzate nel settore dei sistemi di sicurezza. La FANUC, per questo motivo, raccomanda a ciascun Cliente di consultare questi professionisti al fine di consentire un utilizzo sicuro dei sistemi FANUC.

In aggiunta a quanto detto al paragrafo precedente, è responsabilità del Cliente, in quanto proprietario e utilizzatore di un sistema robotizzato, organizzare l'addestramento dell'operatore in modo che egli possa riconoscere e reagire a situazioni di rischio conosciute che si possono presentare sul sistema installato. Questo consentirà all'operatore di essere informato sulle procedure suggerite per l'applicazione e installazione particolari.

Per questa ragione la FANUC raccomanda a tutto il personale che intende utilizzare, programmare, mantenere o in altro modo fare uso del sistema robotizzato, di partecipare ad un corso di formazione FANUC al fine di familiarizzare con il modo di corretto impiego operativo del sistema stesso. Le persone responsabili della programmazione del sistema, includendo la progettazione, implementazione e il test di programmi applicativi devono conoscere le modalità di programmazione raccomandate per ogni specifica applicazione e installazione di robot.

Le indicazioni riportate in questo capitolo del manuale hanno lo scopo di enfatizzare l'importanza della sicurezza sul posto di lavoro.

IMPORTANTE

Prima di utilizzare in qualsivoglia modo il robot, è necessario leggere il Manuale FANUC della Sicurezza (B-80687IT).

Considerazioni sulla sicurezza dell'installazione di robots

La sicurezza è essenziale ogni qualvolta si utilizzano robots. Pertanto, è importante tenere presente i seguenti fattori:

- Sicurezza del personale e delle apparecchiature
- Utilizzo di dispositivi che aumentino la sicurezza
- Tecniche di programmazione e operazioni manuali sicure sul robot
- Tecniche per la sicurezza delle operazioni automatiche del robot
- Ispezioni con frequenza regolare del robot e della cella di lavoro
- Manutenzione corretta del robot

Sicurezza del personale e delle apparecchiature

La sicurezza delle persone è di primaria importanza in qualsiasi situazione. Anche le apparecchiature, però, devono essere tenute in sicurezza. Determinare le priorità considerando i vari elementi nel seguente ordine:

- Personale
- Dispositivi esterni
- Robot(s)
- Utensili
- Pezzo da manipolare o lavorare

Utilizzo di dispositivi che aumentano la sicurezza

È sempre necessario rivolgere una particolare attenzione allo spazio che circonda il robot. La sicurezza dell'area di lavoro può essere migliorata mediante l'installazione di alcuni o tutti i seguenti dispositivi:

- Recinzioni di sicurezza, barriere o catene
- Barriere ottiche
- Interblocchi
- Tappeti sensibili
- Segnalazioni sul pavimento
- Luci di avvertimento
- Arresti meccanici
- Pulsanti di emergenza
- Interruttori di uomo morto

Progettazione di una cella di lavoro sicura

La sicurezza della cella di lavoro è fondamentale per la protezione del personale e dei macchinari. È consigliabile osservare le seguenti linee guida per assicurarsi che la cella di lavoro sia progettata in modo che sia sicura. Questi suggerimenti sono da intendere come supplementari e non sostitutivi di alcuna altra norma in vigore riguardante la sicurezza.

- Incoraggiare il proprio personale a partecipare a corsi di formazione FANUC focalizzati all'applicazione specifica. Non permettere l'utilizzo del robot a personale non addestrato.
- Installare un meccanismo di blocco che impedisca a personale non autorizzato l'utilizzo del robot.
- Seguire una logica costruttiva che impedisca all'operatore di bypassare le misure di sicurezza.

- Disporre i macchinari nella cella di lavoro in modo da consentire all'operatore di vedere quello che accade nella stazione robotizzata.
- Segnalare in modo visibile l'area di lavoro di ogni robot mediante indicazioni a pavimento, pannelli, barriere speciali. L'area di lavoro è definita dalla massima escursione dei movimenti del robot, inclusi quelli dell'utensile installato sulla flangia del polso.
- Disporre i quadri di controllo al di fuori dell'area di lavoro del robot.
- Non confidare nel software come elemento primario di sicurezza.
- Installare luci di segnalazione o sirene d'allarme che siano attivate quando il robot è in funzione, cioè quando è applicata potenza al sistema servo.
- Quando possibile, installare recinzioni di protezione che impediscano intrusioni nell'area di lavoro a personale non autorizzato.
- Installare barriere fisiche che impediscano all'operatore di avere accesso ad aree vietate nella cella.
- Usare interblocchi.
- Utilizzare sensori di presenza o prossimità, come barriere ottiche, tappeti sensibili, sistemi di visione, per aumentare la sicurezza.
- Controllare periodicamente i giunti di sicurezza eventualmente installati sulla flangia del polso. In caso di collisione, questi dispositivi sono in grado di provocare l'immediata interruzione della potenza ai servo e quindi di minimizzare i danni all'utensile e al robot.
- Assicurarsi che tutti i dispositivi esterni siano correttamente schermati, messi a terra e protetti contro gli effetti di interferenze elettro-magnetiche (EMI), in radio frequenza (RFI) e scariche elettro-statiche (ESD).
- Prevedere la lucchettabilità dell'interruttore generale del controllore.
- Eliminare aree di intrappolamento. Assicurarsi che non esistano punti in cui l'operatore possa rimanere intrappolato tra un robot in movimento ed altri macchinari.
- Prevedere sufficiente spazio nell'area di lavoro al fine di permettere la programmazione e la manutenzione in sicurezza del robot.
- Programmare il robot in modo che operi in sicurezza.
- Nei casi in cui sia presente alta tensione elettrostatica, installare interblocchi e segnalazioni adeguate.
- Se si applicano prodotti ad alta pressione, installare interblocchi elettrici per l'interruzione del flusso e lo scarico della pressione.

Operazioni manuali e programmazione del robot in sicurezza

Il personale incaricato della programmazione o del movimento manuale del robot deve essere sensibilizzato ad osservare le seguenti regole:

- Non indossare orologi, anelli, cravatte, sciarpe o indumenti che possano essere presi da macchine in movimento.
- Informarsi se la tastiera di programmazione utilizzata è a sicurezza intrinseca e se si sta lavorando in ambiente con atmosfera pericolosa.
- Prima di iniziare a programmare, ispezionare l'area di lavoro del robot per assicurarsi che non esistano condizioni di potenziale pericolo. L'area di lavoro è definita dalla massima capacità di movimento del robot. Questa capacità deve comprendere anche i dispositivi installati sulla flangia del polso, i quali contribuiscono ad estendere l'area di lavoro del robot.
- Lo spazio vicino al robot deve essere pulito e privo di olio, acqua o trucioli. Qualsiasi condizione di lavoro che non rispetti le norme di sicurezza deve essere immediatamente notificata al responsabile del servizio.

- La FANUC raccomanda che nessuno acceda all'area di lavoro di un robot che sia in funzione. Nei casi in cui ciò si rendesse necessario, assicurarsi che tutte le sicurezze siano attive e che l'interruttore di uomo morto funzioni correttamente. Prendere con sé la tastiera di programmazione, abilitarla e tenersi pronti a rilasciare l'uomo morto. Solo la persona che ha con sé la tastiera di programmazione può entrare nell'area di lavoro.
- Assicurarsi di conoscere il percorso da seguire per uscire dall'area di lavoro. Tale tragitto deve essere sempre sgombro da ostacoli.
- Isolare il robot da segnali di controllo remoto che possono causare un movimento mentre si sta programmando un ciclo di lavoro.
- Quando un programma è eseguito per la prima volta, procedere così:

ATTENZIONE

Restare al di fuori dell'area di lavoro del robot quando è in esecuzione un programma. Il mancato rispetto di questa regola può provocare infortuni al personale.

Eseguire il programma passo-passo e a bassa velocità per almeno un ciclo completo.

Eseguire il programma a bassa velocità e in modo continuo per almeno un ciclo completo.

Eseguire il programma alla velocità desiderata e in modo continuo per almeno un ciclo completo.

- Assicurarsi che tutto il personale si trovi al di fuori dell'area di lavoro prima di iniziare la produzione.

Sicurezza in fase di produzione

Il personale incaricato della programmazione o del movimento manuale del robot deve essere sensibilizzato ad osservare le seguenti regole:

- Prendere conoscenza di tutta la cella di lavoro. Questa include il robot e la sua area di lavoro e lo spazio occupato da tutti i dispositivi esterni con i quali il robot interagisce.
- Comprendere il ciclo per il quale il robot è programmato prima di iniziare la produzione.
- Assicurarsi che tutto il personale si trovi al di fuori dell'area di lavoro prima di azionare il robot.
- Non entrare ed impedire agli altri di accedere all'area di lavoro del robot durante la produzione.
- Prendere conoscenza della posizione e dello stato di tutti i sensori, interruttori e segnali di controllo che potrebbero causare movimenti da parte del robot.
- Localizzare i pulsanti di emergenza sul controllore e sui dispositivi esterni. Tenersi pronti a premerli in caso di bisogno.
- Non dare per scontato che il ciclo sia finito solo perché il robot è fermo. Infatti esso potrebbe essere in attesa di un segnale che permetta la continuazione dell'esecuzione del programma.
- Non dare per scontato che il robot esegua sempre gli stessi movimenti.
- Non tentare mai di fermare il movimento del robot per mezzo del proprio corpo. Solo la pressione di uno dei pulsanti di emergenza, posti sul controllore, sulla tastiera di programmazione o in altri punti dell'impianto, può provocare l'arresto immediato della macchina.

Sicurezza in fase di ispezione

Quando si ha necessità di ispezionare il robot, assicurarsi di:

- Togliere tensione al controllore.
- Bloccare l'interruttore generale con un lucchetto ed esporre appositi di cartelli di pericolo in accordo con le normative vigenti.

- Spegner il compressore d'aria e scaricare la pressione residua.
- Se per effettuare l'ispezione dei circuiti elettrici non è necessario muovere il robot, premere il pulsante di emergenza sul pannello operatore.
- Non indossare orologi, anelli, cravatte, sciarpe o indumenti che possano essere presi da macchine in movimento.
- Se è necessario avere la potenza ai servo per controllare il movimento del robot o i circuiti elettrici, tenersi pronti a premere l'emergenza.

Sicurezza in fase di manutenzione

Quando si effettuano operazioni di manutenzione sul sistema robotizzato, devono essere osservate le seguenti regole:

- Non entrare nell'area di lavoro del robot mentre è in esecuzione un programma.
- Prima di accedere all'area di lavoro del robot, controllare visivamente che non sussistano condizioni di potenziale pericolo.
- Non indossare orologi, anelli, cravatte, sciarpe o indumenti che possano essere presi da macchine in movimento.
- Prendere conoscenza dell'eventuale sovrapposizione di zone di lavoro quando nella stazione sono installati più robots.
- Provare che la tastiera di programmazione funzioni correttamente.
- Se è necessario accedere all'area di lavoro del robot con la potenza inserita, ci si deve accertare di avere il pieno controllo della macchina. Bisogna quindi portare con sé la tastiera di programmazione, premere l'uomo morto ed abilitare la tastiera. Tenersi pronti a rilasciare l'uomo morto per togliere immediatamente potenza ai servo.
- Se possibile, effettuare la manutenzione con la potenza disinserita. Prima di aprire la portina del controllore o di entrare nell'area di lavoro, aprire e bloccare con lucchetto l'interruttore generale trifase.

ATTENZIONE

QUANDO IL CONTROLLORE È COLLEGATO ad una sorgente di energia elettrica, è presente al suo interno un livello di tensione che può essere letale.

Prestare estrema attenzione per evitare shock elettrici.

L'ALTA TENSIONE è presente sulla parte di ingresso dell'interruttore generale per tutto il tempo che il controllore è collegato ad una sorgente elettrica. L'apertura del solo interruttore generale posto sul controllore toglie potenza unicamente alle utenze poste a valle dell'interruttore stesso.

- Scaricare o intercettare qualsiasi forma di energia accumulata. Prima di lavorare su circuiti pneumatici, spegnere il compressore e spurgare i tubi.
- Isolare il robot dai segnali di controllo remoto. Se la manutenzione deve essere effettuata con la tensione inserita, assicurarsi che la persona all'interno dell'area di lavoro sia l'unica che abbia il controllo del robot. La tastiera di programmazione deve essere tenuta da questa persona.
- Accertarsi che il personale non possa trovarsi intrappolato tra un robot in movimento ed altri macchinari. Prendere conoscenza del percorso da seguire per uscire dall'area di lavoro. Assicurarsi che non vi siano ostacoli che intralcino un agevole uscita.

- Utilizzare blocchi meccanici e spine per impedire movimenti pericolosi del robot. Assicurarsi che questi blocchi non provochino intralcio al personale.

ATTENZIONE

Non smontare alcun componente meccanico dal robot prima di avere letto e capito le procedure contenuto nell'apposito manuale. Ciò eviterà di provocare seri danni a cose e persone.

- Tenere presente che a seguito della rimozione di un motore o di un freno, l'asse associato può cadere se non supportato o se non posizionato su un blocco meccanico.
- In caso di sostituzione o installazione di componenti, accertarsi che non entrino sporco e detriti all'interno del sistema.
- Utilizzare solo i ricambi specificati dalla FANUC. Per evitare incendi e danni a componenti del controllore, impiegare solo i fusibili specificati nella documentazione.
- Prima di riavviare un robot assicurarsi che nessuno si trovi all'interno dell'area di lavoro; sia il robot che i dispositivi esterni devono essere in piene efficienza.
- Effettuare la manutenzione con adeguata illuminazione. Fare peraltro attenzione che questa non crei a propria volta situazioni di potenziale pericolo.
- Se durante la manutenzione è necessario muovere il robot, prestare molta attenzione al movimento della macchina e tenersi pronti ad agire sul pulsante di emergenza.
- Fare attenzione a non scivolare sul grasso fuoriuscito durante la manutenzione.
- Non arrampicarsi sul robot.
- Alcuni componenti potrebbero presentare una temperatura elevata. Operare con cautela sui motori ed all'interno del controllore.
Indossare indumenti protettivi (guanti resistenti alle alte temperature, ecc.).
- Dopo aver sostituito componenti, assicurarsi di avere serrato le viti che erano state svitate.
- I motori e i riduttori hanno un peso notevole. Maneggiarli con cautela. Se il robot collide con un blocco meccanico, sostituire il blocco stesso anche se non appare danneggiato.
- Dopo la sostituzione o regolazione di parti meccaniche, provare il funzionamento del robot seguendo questa procedura.
 1. Eseguire il programma passo-passo e a bassa velocità per almeno un ciclo completo.
 2. Eseguire il programma a bassa velocità e in modo continuo per almeno un ciclo completo.
 3. All'aumentare della velocità, la traiettoria può variare leggermente. Portare gradualmente la velocità di esecuzione del programma fino al 100% con incrementi del 5-10%.
 4. Eseguire il programma alla velocità desiderata e in modo continuo per almeno un ciclo completo.

Assicurarsi che tutto il personale si trovi al di fuori dell'area di lavoro prima di iniziare la produzione.
- Terminato il lavoro di manutenzione, pulire lo spazio attorno al robot da olio, acqua e truciolo.

Procedura di sicurezza per la manutenzione

Quando si deve accedere all'area di lavoro del robot per effettuare la manutenzione, seguire la procedura riportata sotto.

Accesso all'area di lavoro per manutenzione

1. Arrestare il robot.
2. Togliere tensione al robot e lucchettare l'interruttore generale per prevenire accensioni accidentali durante la manutenzione.
 2. Se si deve accedere all'area di lavoro mentre è inserita la potenza al robot, è necessario operare nel modo seguente:
 - controllare che nel sistema non esistano condizioni che possano causare malfunzionamenti,
 - controllare che la tastiera di programmazione funzioni correttamente e
 - se si individuano danni o guasti, completare le necessarie azioni correttive ed effettuare un altro test prima che il personale entri nell'area di lavoro.
3. Accesso all'area di lavoro in sicurezza (vedere il Manuale della Sicurezza).
4. Una volta completata la manutenzione, controllare che il sistema di protezione sia attivo. Se era stato disattivato per permettere la manutenzione, riportarlo allo stato normale.

Sicurezza per gli utensili ed i dispositivi esterni

Alcuni accorgimenti meccanici e di programmazione possono rivelarsi utili per prevenire il danneggiamento di utensili o altri dispositivi esterni. Vedere la descrizione di questi accorgimenti riportata qui sotto.

Precauzioni di programmazione per la sicurezza

Implementare le seguenti misure di programmazione per la sicurezza.

- Controllare lo stato dei finecorsa per monitorare eventuali rimbalzi.
- Implementare "routines d'errore" nei programmi in modo che il robot possa eseguire azioni appropriate in caso si presentassero problemi a dispositivi esterni o un altro robot.
- Utilizzare protocolli di "handshake" per sincronizzare il robot con il funzionamento dei dispositivi esterni.
- Programmare il robot in modo che le condizioni dei dispositivi esterni siano controllate durante il ciclo di produzione.

Precauzioni meccaniche per la sicurezza

Al fine di prevenire possibili danni a utensili e altri dispositivi esterni, si consiglia di adottare alcune misure di sicurezza di tipo meccanico.

- Assicurarci la cella di lavoro sia pulita da olio, acqua e trucioli.
- Utilizzare limitazioni software, finecorsa elettrici e blocchi meccanici per impedire movimenti indesiderati del robot all'interno dell'area di lavoro di macchine utensili e dispositivi esterni.

Sicurezza per il robot

Per evitare di provocare danni al robot è importante attenersi alle linee guida che saranno esposte di seguito.

Precauzioni di sicurezza operative

Queste misure di sicurezza sono pensate per prevenire danni al robot.

- Quando si fa muovere il robot in modo manuale, utilizzare un basso valore di velocità relativa (override).

-
- Cercare di prevedere quale sarà il movimento del robot prima di premere i pulsanti sulla tastiera di programmazione.
 - Assicurarci la cella di lavoro sia pulita da olio, acqua e trucioli.
 - Utilizzare fusibili contro i sovraccarichi elettrici.

Precauzioni di programmazione per la sicurezza

Queste misure di sicurezza sono pensate per prevenire danni al robot durante le fasi di programmazione:

- Quando due o più robots condividono la stessa area di lavoro, implementare zone di interferenza per evitare collisioni.
- Far terminare i programmi con il robot il più vicino possibile alla posizione di fuori ingombro (home).
- Prendere conoscenza di segnali o altre operazioni esterne che potrebbero cambiare lo stato operativo degli utensili, generando situazioni di potenziale pericolo.
- Per applicazioni in cui vi è erogazione di prodotto, attenersi alle linee guida relative al processo di erogazione di ciascun prodotto.

NOTA

Qualsiasi deviazione dai metodi e dalle pratiche di sicurezza descritte in questo manuale devono rispettare le norme adottate da ciascun Cliente. Per qualsiasi richiesta di informazioni, rivolgersi al proprio responsabile.

Etichette di sicurezza

(1) Ingrassaggio e rimozione del grasso esausto.



Ingrassaggio e rimozione del grasso esausto.

Descrizione

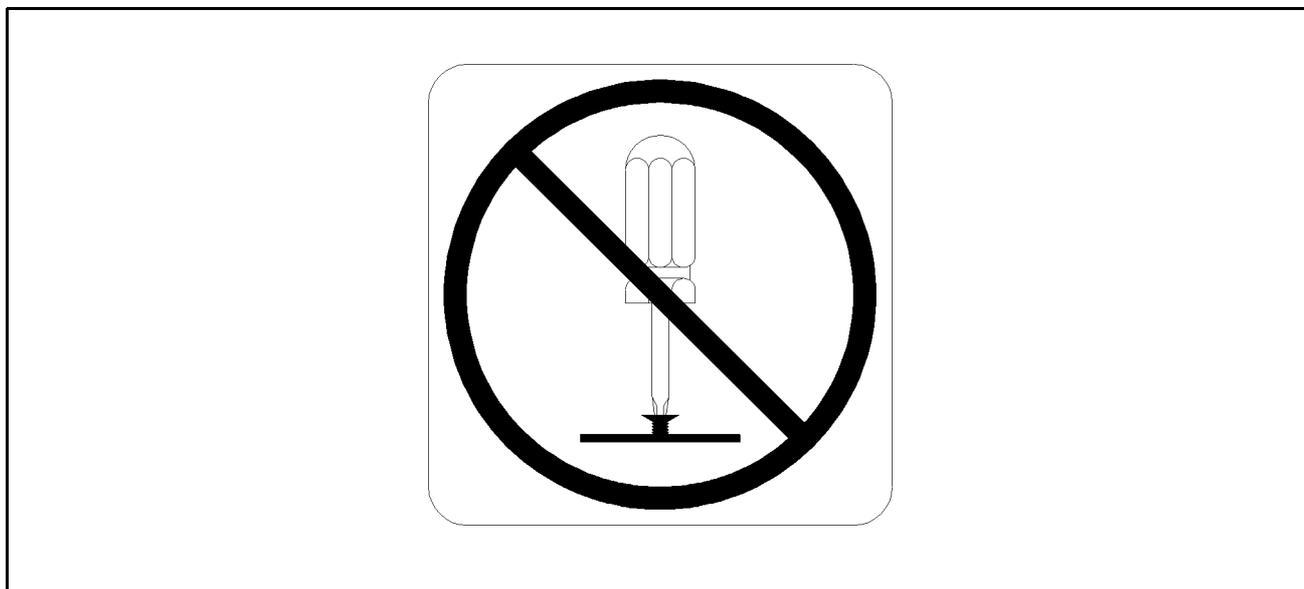
Quando si immette o si rimuove grasso dal robot, osservare le istruzioni riportate sull'etichetta.

1. In fase di inserimento di grasso, assicurarsi di avere prima liberato il foro d'uscita.
2. Per immettere grasso, utilizzare una pompa di tipo manuale.
3. Utilizzare il grasso consigliato dalla FANUC.

NOTA

Vedere il capitolo MANUTENZIONE 2.2.3 - SOSTITUZIONE DEL GRASSO per avere spiegazioni circa il tipo di grasso, la quantità da immettere e i punti di ingrassaggio e scarico del grasso esausto.

(2) Etichetta indicante divieto di smontaggio



Etichetta indicante divieto di smontaggio

Descrizione

Non smontare l'unità di bilanciamento. È molto pericoloso perché contiene una molla caricata.

(3) Etichetta indicante divieto di calpestamento



Etichetta indicante divieto di calpestamento

Descrizione

Non calpestare o arrampicarsi su parti del robot poiché potrebbero danneggiarsi e anche provocare infortuni.

(4) Etichetta di segnalazione di alta temperatura



Etichetta di segnalazione di alta temperatura

Descrizione

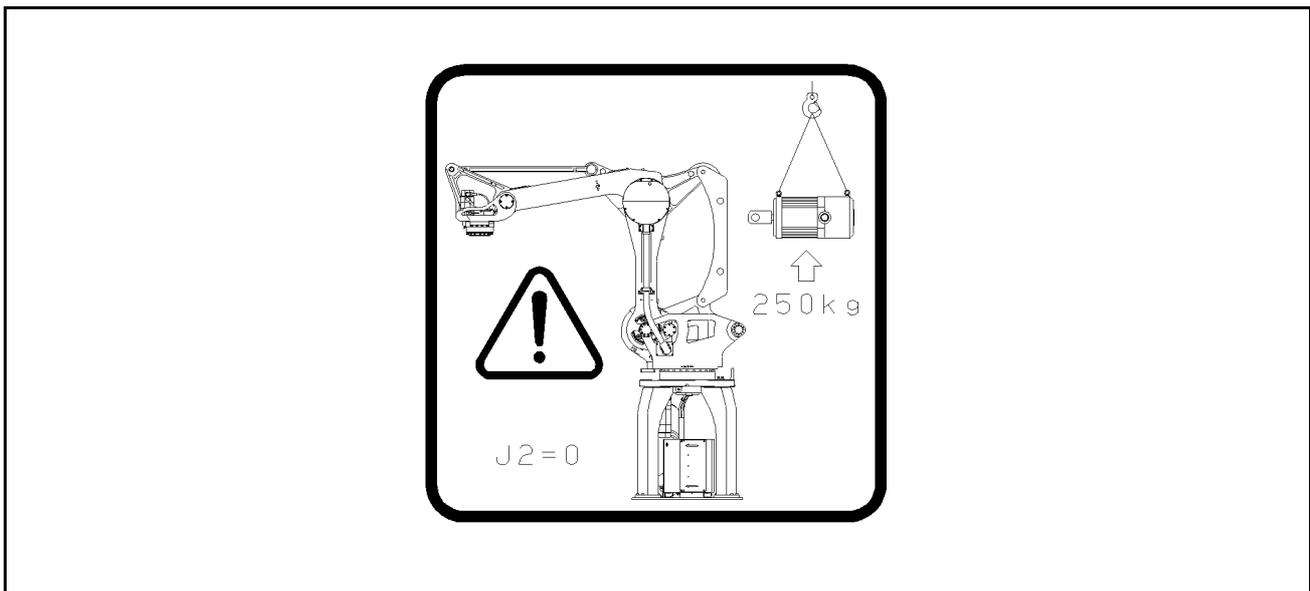
Se si rende necessario trasportare il robot, seguire le indicazioni riportate in questa etichetta.

1. Se si utilizza un carrello elevatore
 - Impiegare un carrello elevatore avente una capacità di carico superiore a 2500 kg.
 - Limitare il peso totale del robot da trasportare entro 2200 kg perché ciascuna delle staffe per il sollevamento (opzionali) ha una capacità di 5390 N (550kgf).
2. Se si utilizza una gru
 - Impiegare una gru avente una capacità di carico superiore a 2500 kg.
 - Adoperare quattro funi ciascuna con capacità superiore a 9800N (1000 kgf).
 - Utilizzare quattro golfari ciascuno con capacità superiore a 6174 N (630kgf).

NOTA

Vedere la Sezione CONNESSIONI 3.1 TRASPORTO per avere chiarimenti circa la posizione che ciascun modello di robot deve assumere durante il trasporto.

(5) Etichetta per la sostituzione del bilanciante



Etichetta per la sostituzione del bilanciante

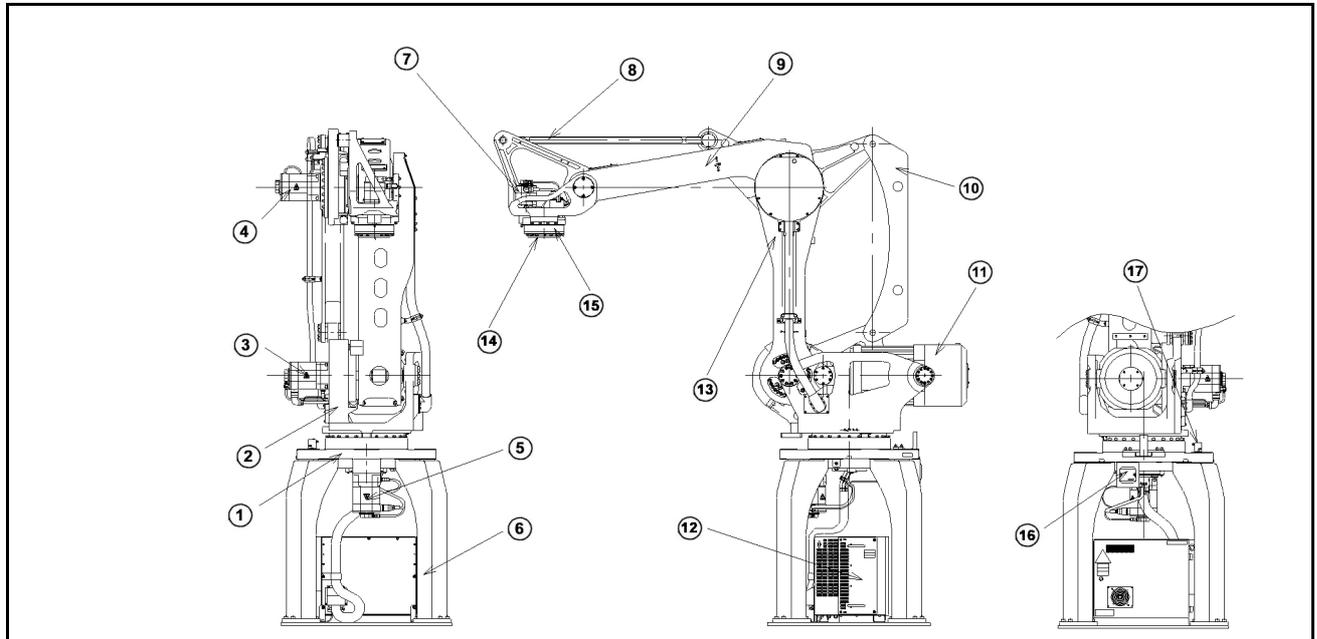
Descrizione

Se si rende necessario sostituire il bilanciante, seguire le indicazioni riportate in questa etichetta.

- In caso di sostituzione del bilanciante, portare l'asse J2 a 0°.
- Utilizzare un bilanciante di peso pari a 250 kg.

1 CONFIGURAZIONE

Le Fig. 1 (a) e (b) mostrano la configurazione dell'unità meccanica.



1	Base asse J1	10	Barra dell'asse J2
2	Base asse J2	11	Bilanciere
3	Servo motore AC per l'asse J2 (M2) (con freno)	12	Controllore
4	Motore AC per l'asse J3 (M3) (con freno)	13	Braccio dell'asse J2
5	Servo motore AC per l'asse J1 (M1) (con freno)	14	Flangia per il montaggio della pinza
6	Basamento	15	Polso (unità asse J4)
7	Servo motore AC per l'asse J4 (M4) (con freno)	16	Batterie
8	Barra dell'asse J3	17	Regolazione del finecorsa per l'asse J1 (opzione)
9	Braccio dell'asse J3		

Fig. 1 (a) Configurazione dell'unità meccanica (controllore integrato) (M-410iB/450)

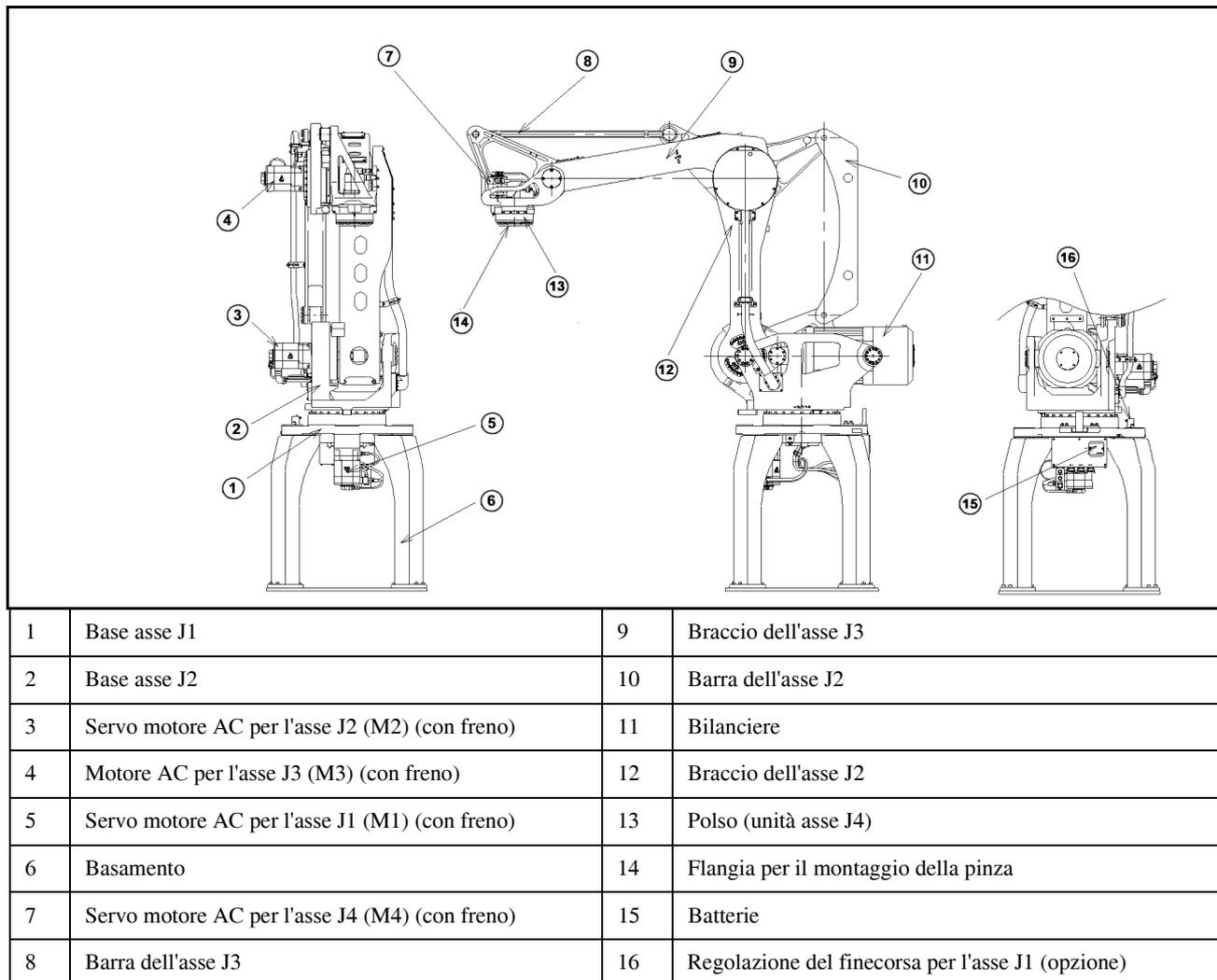


Fig. 1 (b) Configurazione dell'unità meccanica (controllore remotato) (M-410iB/450)

1.1 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J1

La Fig. 1.1 mostra il meccanismo di trasmissione per l'asse J1.
La rotazione del motore (Modello alpha M30/4000i) dell'asse J1 fissato sulla base dell'asse J1 stesso, c'invia all'ingresso del riduttore per mezzo dell'ingranaggio centrale. La rotazione ridotta provvede a mettere in movimento la base dell'asse J2.

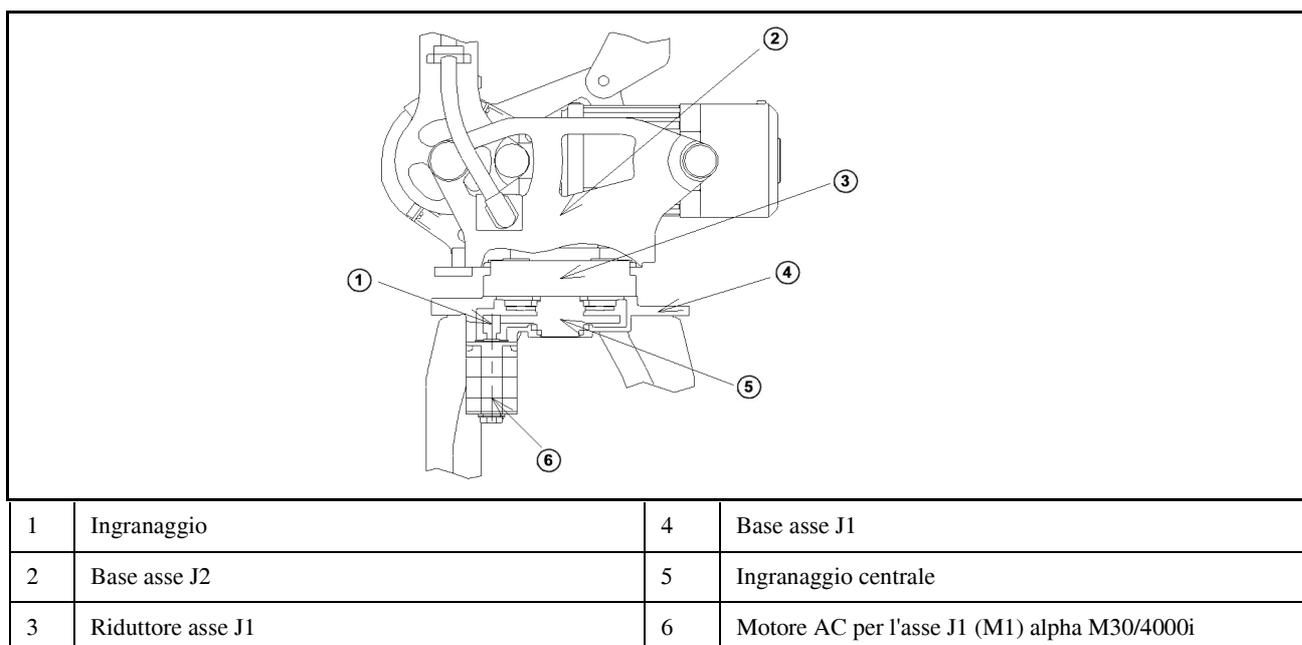


Fig. 1.1 Meccanismo di trasmissione per l'asse J1 (M-410iB/450)

1.2 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J2

La Fig. 1.2 mostra il meccanismo di trasmissione per l'asse J2.
La rotazione del motore (Modello alpha M30/4000i) dell'asse J2 montato sulla base dell'asse J2 stesso, c'invia direttamente al riduttore. La rotazione ridotta mette in movimento il braccio dell'asse J2.

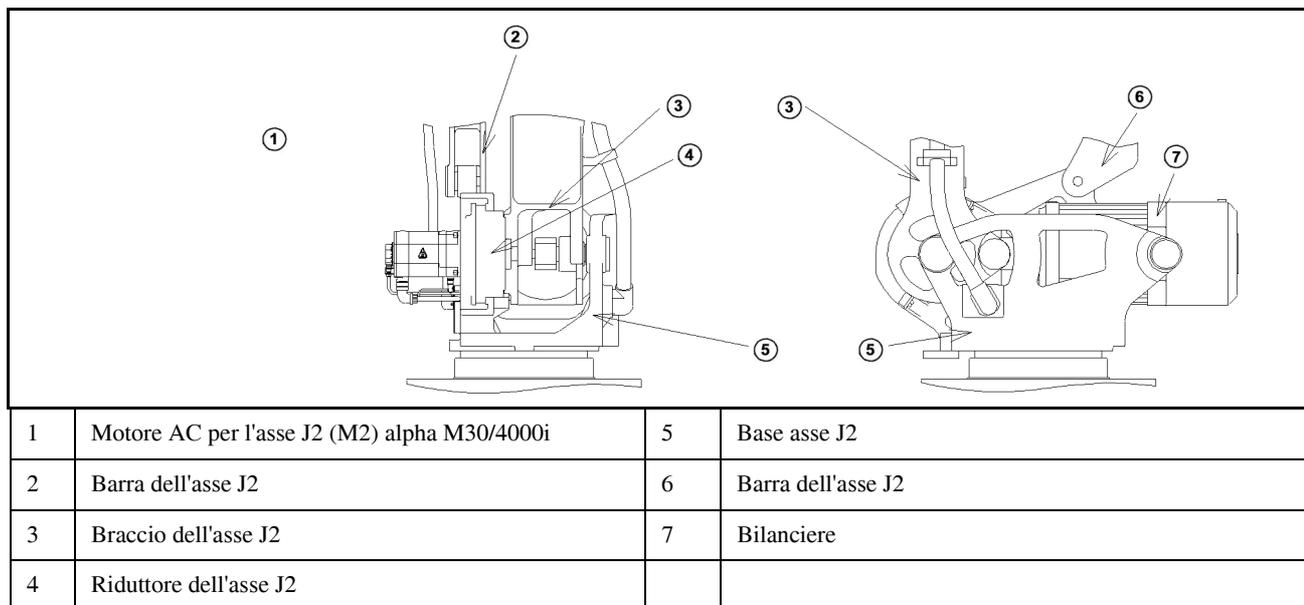


Fig. 1.2 mostra il meccanismo di trasmissione per l'asse J2 (M410iB/450)

1.3 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J3

La Fig. 1.3 mostra il meccanismo di trasmissione per l'asse J3.

La rotazione del motore (Modello alpha M30/4000i) dell'asse J3 montato sulla base dell'asse J3 stesso, c'invia direttamente al riduttore. La rotazione ridotta mette in movimento il braccio dell'asse J3.

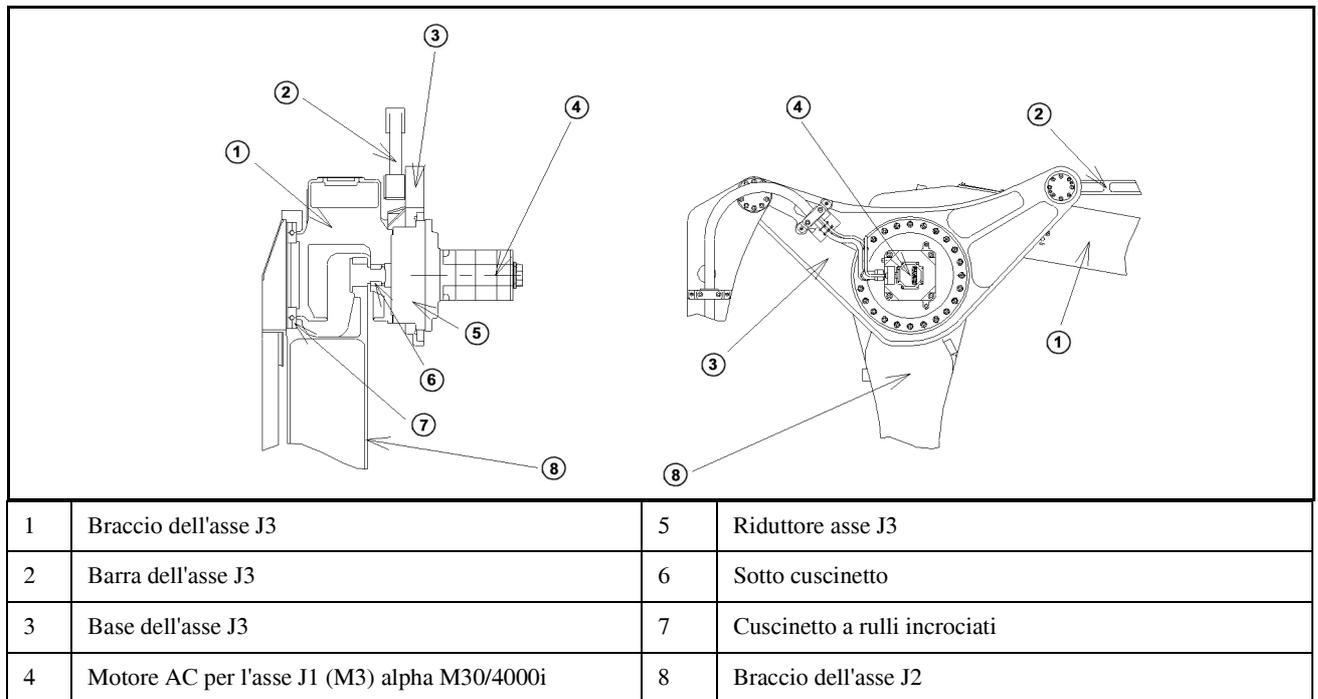


Fig. 1.3 Meccanismo di trasmissione per l'asse J3 (M-410iB/450)

1.4 MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J4

La Fig. 1.4 mostra il meccanismo di trasmissione per l'asse J4. La rotazione del motore (Modello alpha M8/4000i) dell'asse J4 montato sulla fusione dell'asse J4 stesso, è inviata al riduttore per mezzo dell'ingranaggio centrale. La rotazione ridotta mette in movimento la flangia del polso.

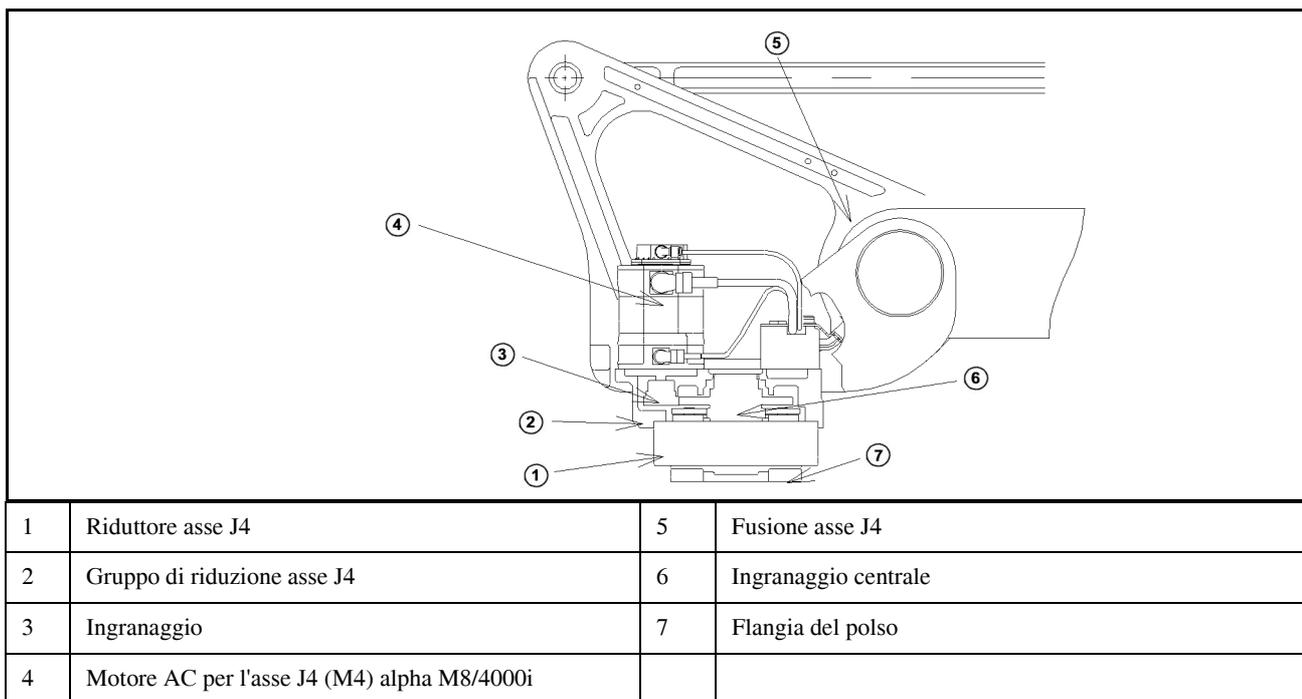


Fig. 1.4 Meccanismo di trasmissione per l'asse J4 (M-410iB/450)

NOTA

I motori di tutti gli assi (J1, J2, J3 e J4) sono dotati di un freno che interviene in caso di emergenza o di mancanza tensione.

1.5 SPECIFICHE DEI COMPONENTI PIU IMPORTANTI

(1) Motore

Asse	Specifiche	Note
J1, J2, J3	A06B-0268-B605	Modello alpha M30/4000i
J4	A06B-0235-B605	Modello alpha M8/4000i

(2) Riduttore

Asse	Specifiche	Note
J1	A97L- 0218-0265#450C-37	RV-450C-37
J2	A97L- 0218-0266#450E-257	RV-450E-257
J3	A97L- 0218-0266#450E-257	RV-450E-257
J4	A97L- 0118-0949#70C-36	RV-70C-36

(3) Unità polso

Specifiche	Macchine
A05B-1039-K501	Unità di sostituzione del polso (senza motore dell'asse J4)

2 MANUTENZIONE PREVENTIVA

Lo stato di efficienza del robot può essere mantenuto al livello ottimale se si eseguono le procedure di manutenzione periodica illustrate in questo capitolo.

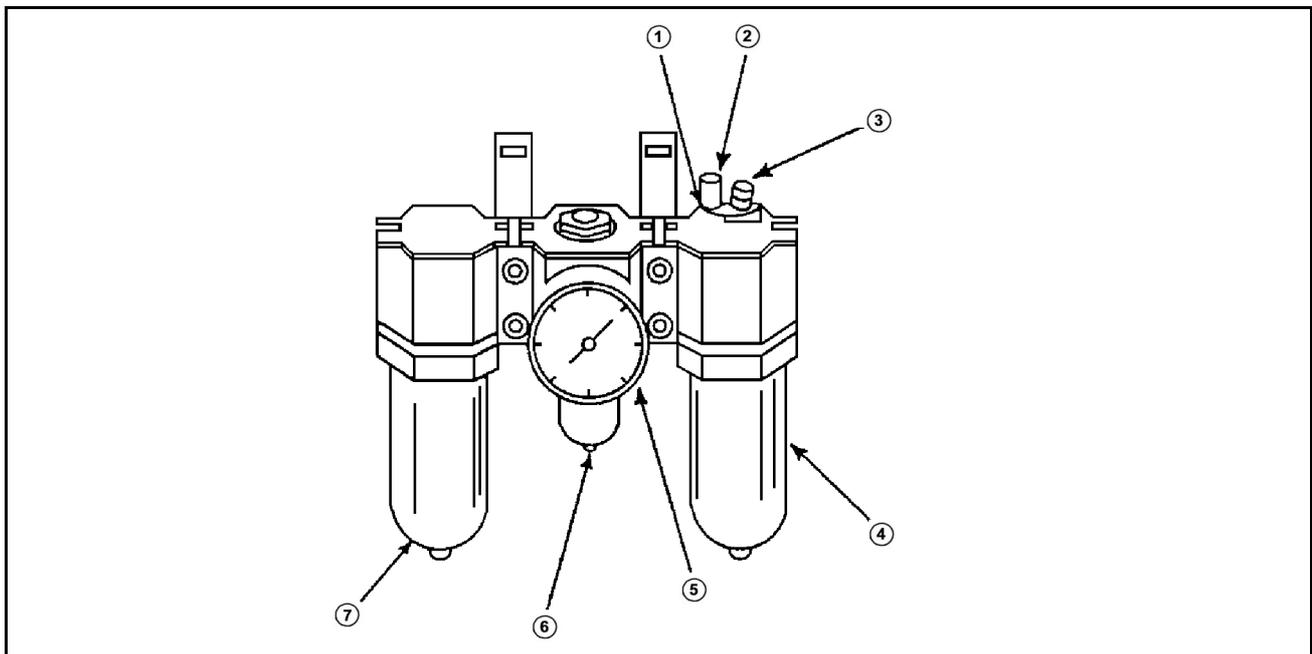
2.1 CONTROLLI GIORNALIERI

Prima di iniziare la produzione giornaliera, pulire ogni parte e controllare visivamente se il robot presenta qualche danno.

Eseguire i seguenti controlli a seconda delle necessità.

1. Prima di dare potenza al controllore

Voce	Elemento da controllare	Punti di controllo
1	Quando è presente un'unità di controllo dell'aria compressa Pressione dell'aria	Controllare la pressione dell'aria sul regolatore di pressione come mostrato in Fig. 2.1. Se la pressione non è compresa tra 0.49 e 7 MPa (tra 5 e 7 kgf/cm ²), regolarla mediante l'apposita manopola.
2	Quando è presente un'unità di controllo dell'aria compressa Quantità di olio nell'aria	Misurare la quantità di lubrificante durante il movimento della pinza o del polso. Se il valore non è compreso tra 1 goccia ogni 10sec. o ogni 20sec., regolare la quantità di olio immesso per mezzo della manopola posta sull'oliatore. In condizioni di utilizzo normale, l'oliatore si svuota in 10-20 giorni.
3	Quando è presente un'unità di controllo dell'aria compressa Livello dell'olio nell'oliatore	Controllare che l'olio sia al livello specificato in figura Fig. 2.1.
4	Quando è presente un'unità di controllo dell'aria compressa Perdite dai tubi	Controllare se vi sono perdite nei raccordi e nei tubi. Serrare meglio il raccordo o sostituirlo, se necessario.



1	Entrata olio	5	Manometro
2	Manopola di regolazione	6	Manopola di regolazione di pressione
3	Controllo miscelazione aria/olio	7	Filtro
4	Oliatore		

Fig. 2.1 Unità di controllo dell'aria (opzionale)

2. Dopo le operazioni automatiche

Voce	Elemento da controllare	Punti di controllo
5	Vibrazioni, rumori anomali e surriscaldamento di motori	Controllare che il robot si muova correttamente lungo e attorno gli assi senza generare vibrazioni o rumori anomali. Assicurarsi anche che la temperatura dei motori non sia eccessiva.
6	Variazioni della ripetibilità	Controllare che la posizione di arresto del robot non sia diversa dalla stessa posizione esistente in precedenza.
7	Corretto funzionamento dei dispositivi esterni	Controllare che i dispositivi periferici operino correttamente in funzione dei comandi inviati dal robot.
8	Freni di ciascun asse	Controllare che, quando si toglie tensione, l'utensile non si muova più di 0.5 mm.

2.2 CONTROLLI PERIODICI

Eeguire i controlli periodici facendo riferimento alla tabella mostrata in Appendice C. In funzione dell'applicazione, dell'ambiente operativo, ecc., è consigliabile aggiungere alla tabella altri punti di controllo e loro periodicità.

2.2.1 Controllo dell'usura dei cavi

1. Cavi interni dell'unità meccanica
Controllare visivamente i cavi collegati alle parti mobili dell'unità meccanica per vedere se le guaine dei cavi sono danneggiate o se i cavi stessi sono sottoposti ad eccessiva torsione o flessione. Controllare anche che i cavi siano ben fissati sui motori. (Vedere il Capitolo 6). Effettuare questi controlli con la periodicità indicata nella tabella all'Appendice C.
2. Cavi collegati alla tastiera di programmazione ed al pannello operatore
Controllare che i cavi di collegamento della tastiera di programmazione e del pannello operatore non siano danneggiati o sottoposti a torsioni eccessive. Effettuare questi controlli con la periodicità indicata nella tabella all'Appendice C.

2.2.2 Controllo del serraggio delle viti

Come parte dell'ispezione iniziale, controllare che tutte le viti accessibili dall'esterno del robot siano ben serrate. Se qualche vite risultasse allentata, procedere con il serraggio corretto.

In occasione della prima ispezione trimestrale e della prima ispezione annuali e tutte le successive, controllare che le viti principali indicate nella Fig. 2.2.2 siano ben serrate. Se qualche vite risultasse allentata, procedere con il serraggio corretto.

Fare riferimento all'Appendice C per avere informazioni sulla periodicità dei controlli.

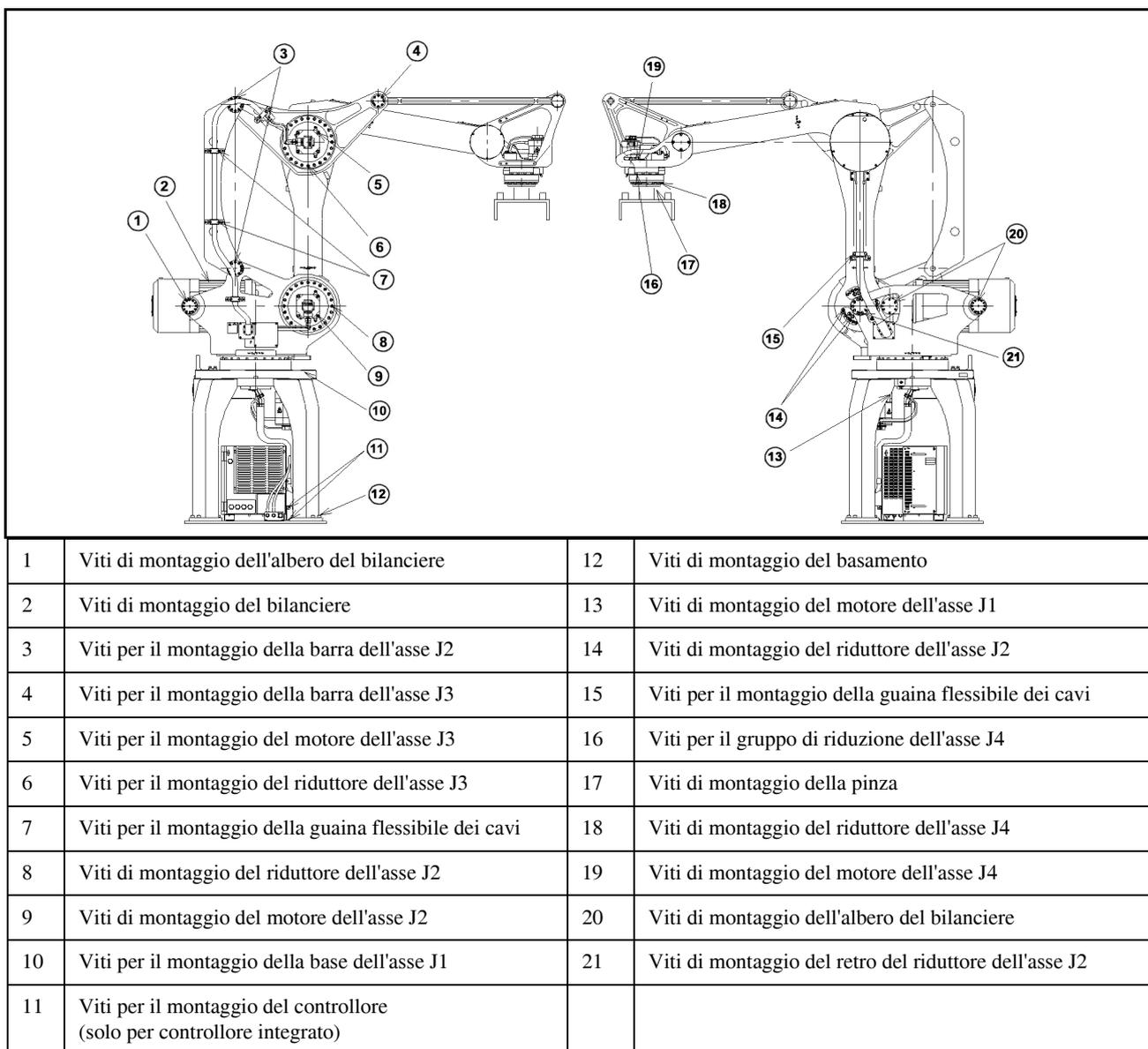


Fig. 2.2.2 Serrare di nuovo le viti principali

2.2.3 Sostituzione del grasso

Sostituire il grasso nei riduttori degli assi J1, J2, J3 e J4 ogni tre anni oppure ogni 11.520 ore di lavoro, a seconda dell'evenienza che si presenta per prima, seguendo la procedura descritta qui sotto.

Nella Tabella 2.2.3 sono indicati il tipo e la quantità di grasso da utilizzare.

La Fig. 2.2.3 (a) mostra la posizione di ingrassaggio.

Le Fig. 2.2.3 da (b) a (d) indicano i punti per l'immissione e lo scarico del grasso per ciascun riduttore.

NOTA

Se il ciclo del robot o le condizioni ambientali richiedono l'impiego di ventole di raffreddamento per i motori, il tipo di grasso per i riduttori e la periodicità devono essere i seguenti, per evitare che il riduttore si danneggi.

Intervallo di tra sostituzioni di grasso :

Ogni sei mesi oppure ogni 5500 ore cumulative di funzionamento

Tipi di grasso :

NIPPON OIL EPNOC APO

SHELL SEKIYU ALVANIA EPRO

ESSO STANDARD VICON EPO

MOBIL OIL MOBILUX EPO

Nota) I grassi indicati sopra possono essere mischiati tra loro o con il grasso Moly White

Tabella 2.2.3 Grasso per manutenzione a cadenza triennale

Dove	Tipo di grasso	Quantità
Riduttore asse J1	Kyodo yushi Moli white Re no. 00 (Spec.: A98L-0040-0119)	$10.8 \times 10^{-3} \text{m}^3$ (10800cc)
Riduttore asse J2	Kyodo yushi Moli white Re no. 00 (Spec.: A98L-0040-0119)	$2.3 \times 10^{-3} \text{m}^3$ (2300cc)
Riduttore asse J3	Kyodo yushi Moli white Re no. 00 (Spec.: A98L-0040-0119)	$2.3 \times 10^{-3} \text{m}^3$ (2300cc)
Riduttore asse J4	Kyodo yushi Moli white Re no. 00 (Spec.: A98L-0040-0119)	$1.6 \times 10^{-3} \text{m}^3$ (1600cc)

1) Per la sostituzione nel riduttore

1. Spegner il controllore.
2. Rimuovere il tappo dal foro di uscita del grasso.
3. Immettere nuovo grasso come descritto nella Tabella 2.2.3 dal nipplo di ingresso fino a quando il grasso nuovo esce dal foro di scarico.
4. Rimontare il tappo per il foro di scarico del grasso.

NOTA

Se l'ingrassaggio non è effettuato correttamente, la pressione interna del grasso può aumentare in modo improvviso, causando danni alla guarnizione. Questo può provocare perdite di grasso e conseguenti malfunzionamenti.

Per evitare questo è necessario osservare le seguenti regole.

1. Prima di iniziare l'ingrassaggio, aprire il tappo di uscita del grasso.
2. Immettere il nuovo grasso lentamente, senza applicare forza eccessiva, per mezzo di una pompa manuale.
3. Se possibile, evitare l'utilizzo di pompe ad aria compressa.
If the use of a compressed-air pump is unavoidable, restrict the maximum greasing rate to $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ (15 cc/s) and the greasing pressure to 7.35 MPa (75 kgf/cm²).
4. Utilizzare solo il grasso specificato. L'impiego di un grasso di diverso tipo rispetto a quello indicato può danneggiare il riduttore o comportare altri problemi.
5. Dopo l'ingrassaggio, controllare che non vi siano perdite di grasso dal foro di uscita e che il grasso stesso non sia sotto pressione. Quindi chiudere il foro di uscita con il tappo filettato.
6. Ripulire il pavimento ed il robot dal grasso.
7. Fare attenzione a non scivolare.
8. Se il grasso vecchio non esce prontamente dal foro di scarico, oppure la sua quantità è molto limitata, quando si immette il grasso nuovo, potrebbe essersi verificata una perdita dovuta al danneggiamento di una guarnizione.

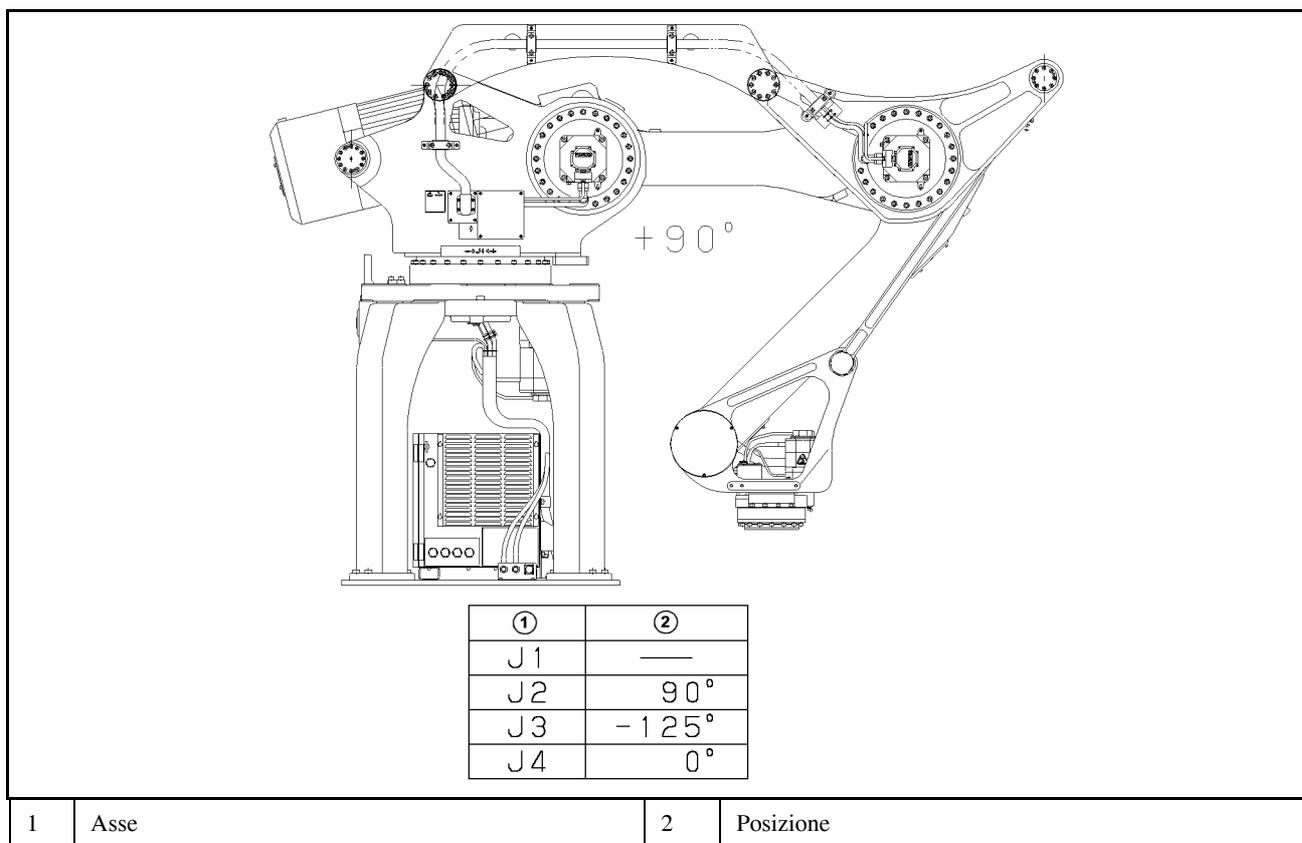


Fig. 2.2.3 (a) Posizione per l'ingrassaggio

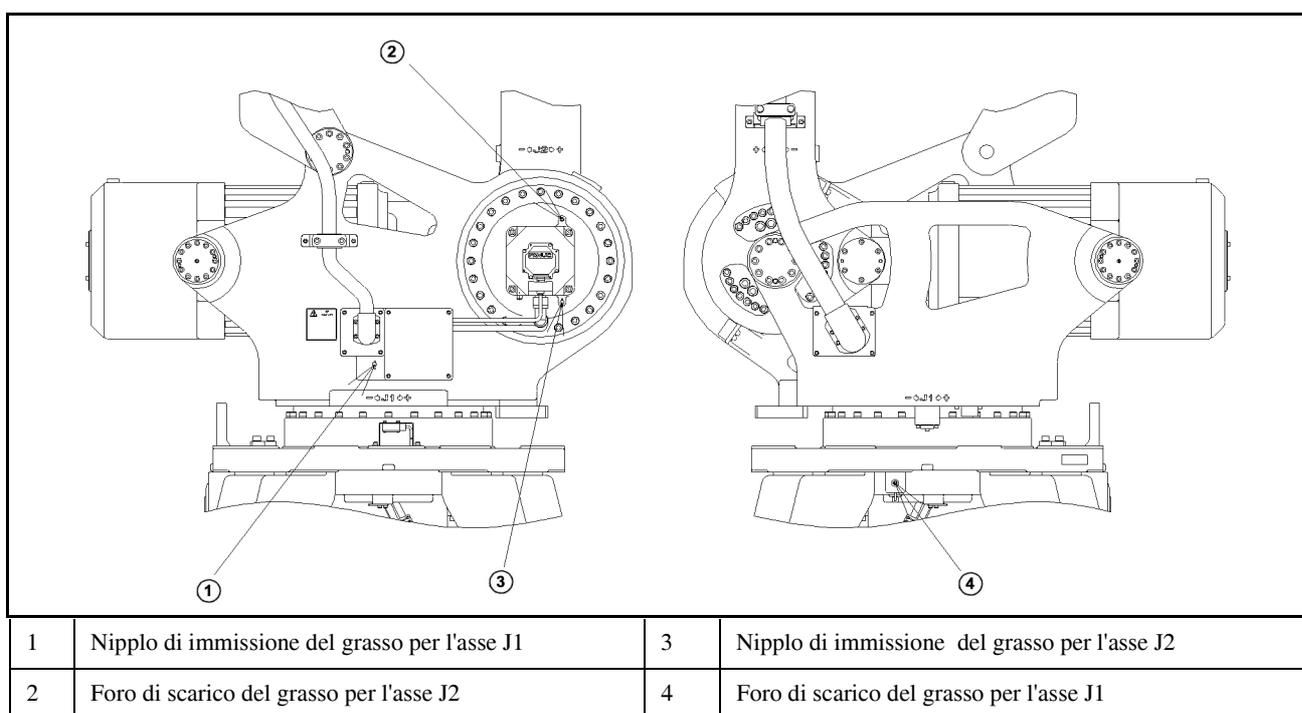


Fig. 2.2.3 (b) Sostituzione del grasso nei riduttori degli assi J1 e J2

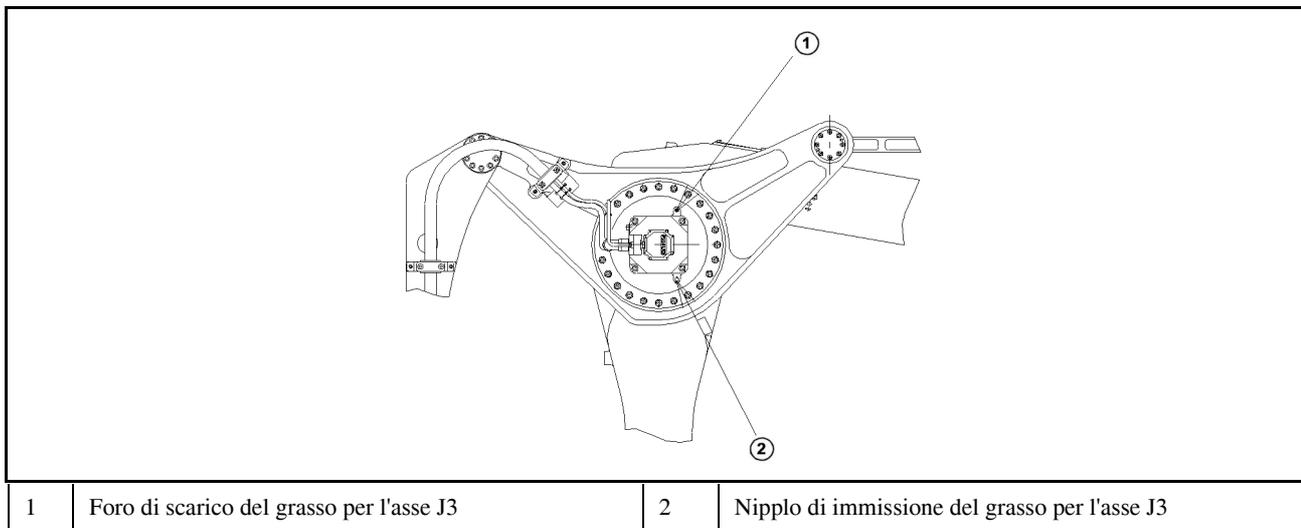


Fig. 2.2.3 (c) Sostituzione del grasso nel riduttore dell'asse J3

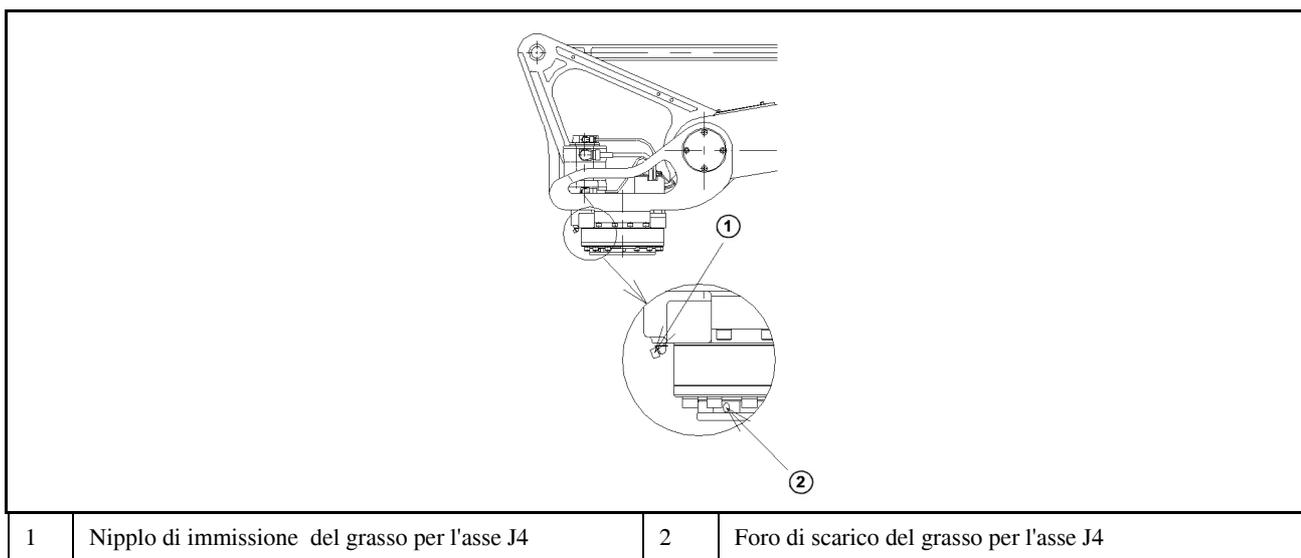


Fig. 2.2.3 (d) Sostituzione del grasso nel riduttore dell'asse J4

2.2.4 Ingrassaggio

Ingrassare le parti meccaniche con la frequenza prescritta. Se il robot lavora in condizioni ambientali gravose, l'ingrassaggio deve essere effettuato quando necessario. Se il robot è investito da acqua, applicare il grasso immediatamente. Nella Tabella 2.2.4 (a) e nella Fig. 2.2.4 sono indicati i punti di ingrassaggio. Nella Tabella 2.2.4 (b) sono elencati alcuni grassi equivalenti. Durante le fasi di ingrassaggio, seguire le istruzioni riportate nella sezione 2.2.3.

NOTA

Se il ciclo di lavoro del robot è talmente gravoso da richiedere, per esempio, l'installazione di ventole di raffreddamento, l'ingrassaggio deve avvenire con frequenza doppia rispetto alla situazione normale.

Tabella 2.2.4 (a) Punti di ingrassaggio

Posizioni	Grasso	Quantità	Metodo	Intervallo di ingrassaggio
Boccola in corrispondenza dello snodo del bilanciere (2 posizioni)	SHELL ALVANIA No. 2 (Spec: A97L-0001-0179#2)	Ognuno $1.0 \times 1.0^{-5} \text{m}^3$ (Ognuno 10 cc)	Immissione dal nipplo di ingresso	1,920 ore (6 mesi)
Cuscinetto a rulli incrociati per l'asse J3	SHELL ALVANIA No. 2 (Spec: A97L-0001-0179#2)	$4.0 \times 10^{-5} \text{m}^3$ (40 cc)	Immissione dal nipplo di ingresso	11,520 ore (Ogni 3 anni)
Cuscinetto a rulli incrociati per l'asse J4	SHELL ALVANIA No. 2 (Spec: A97L-0001-0179#2)	$2.0 \times 10^{-5} \text{m}^3$ (20 cc)	Immissione dal nipplo di ingresso	11,520 ore (Ogni 3 anni)

NOTA

Il grasso vecchio viene espulso dalla parte rotante del cuscinetto dopo che è stato immesso il grasso nuovo. Ripulire il vecchio grasso immediatamente dopo avere immesso quello nuovo, e, ancora, dopo 50-100 ore di funzionamento.

Tabella 2.2.4 (b) Grassi alternativi all'ALVANIA No. 2

MOBIL OIL	MOBILUX GREASE No.2
ESSO STANDARD	VICON No. 2
MITSUBISHI	GRASSO MULTI-FUNZIONALE DIAMOND No. 2
NIPPON OIL	EPNOC No. 2
IDEMITSU KOHSAN	GRASSO DAPHNE COLONEX No. 2
COSMO OIL	LIMAX No. 2

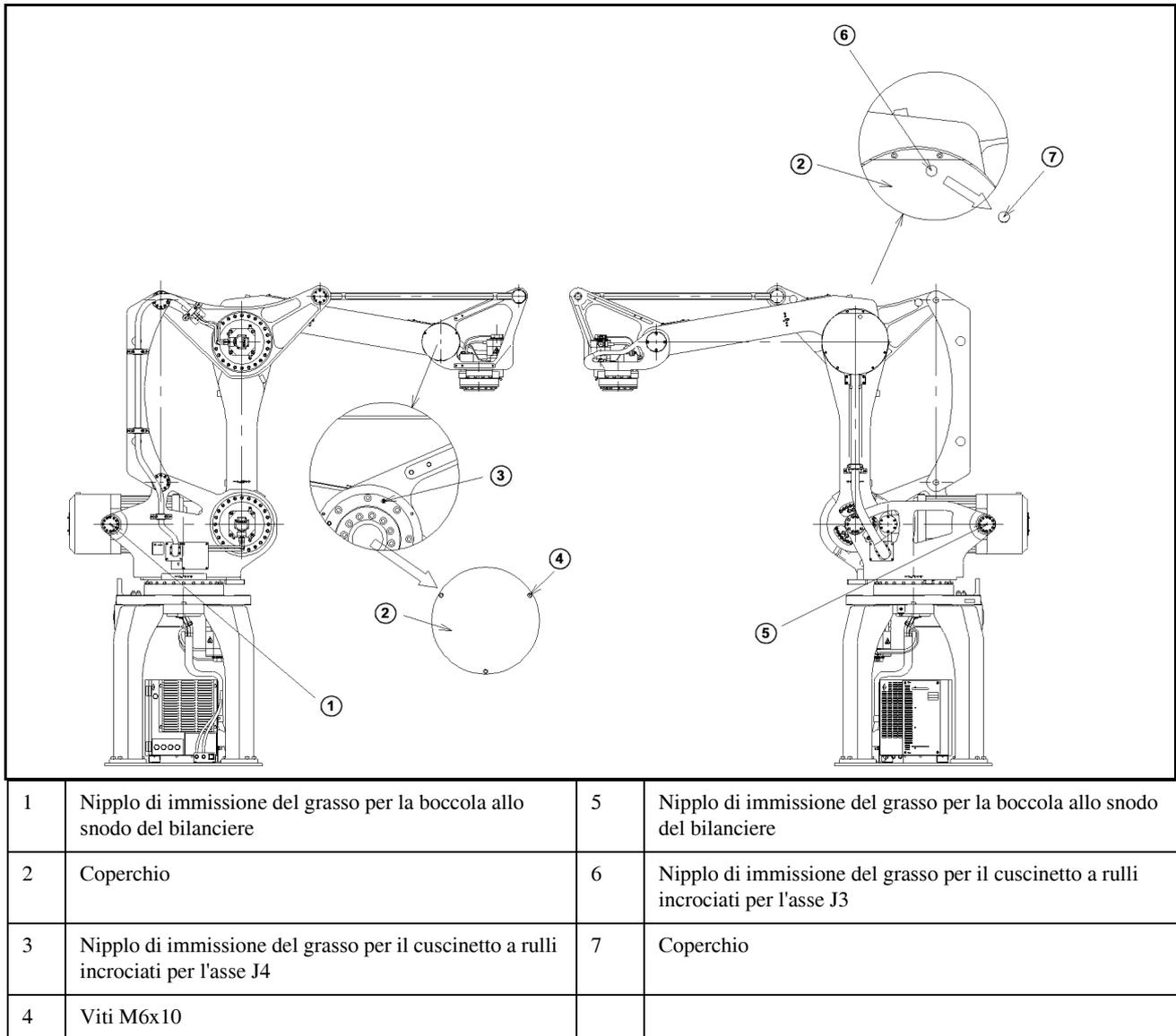


Fig. 2.2.4 Punti di ingrassaggio

2.2.5 Sostituzione delle batterie

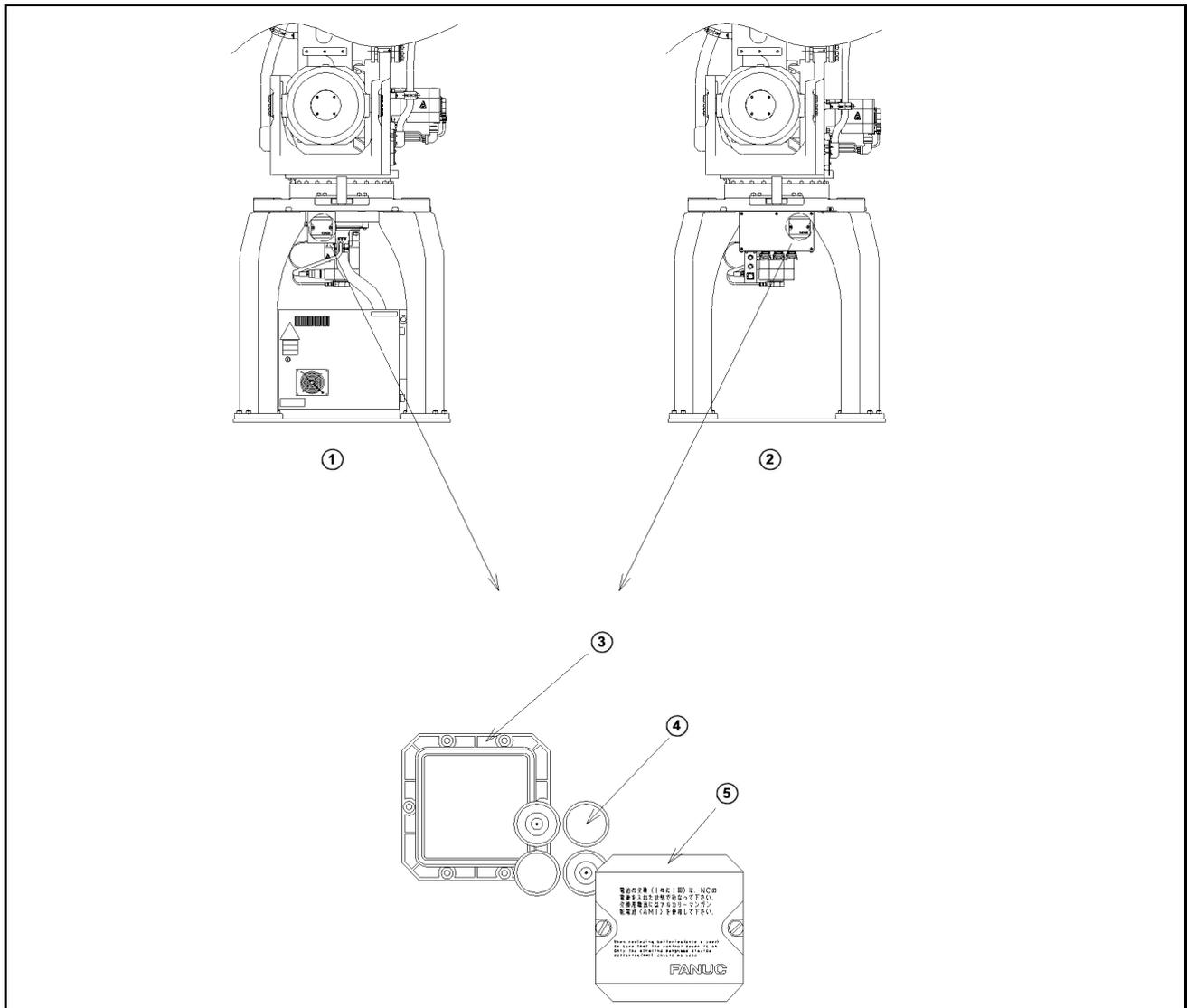
Le batterie tampone sono utilizzate per la memorizzazione della posizione di ciascun asse quando il controllore è spento.

Devono essere sostituite una volta l'anno. La stessa procedura può essere seguita per la sostituzione delle batterie anche quando si ha solo la segnalazione di un abbassamento della tensione da esse fornita.

1. Premere il pulsante di emergenza per impedire al robot qualsiasi movimento.
2. Rimuovere il coperchio del contenitore per le batterie.
3. Togliere le vecchie batterie.
4. Inserire le nuove batterie.
Fare attenzione al verso di inserimento.
5. Chiudere il coperchio del contenitore per le batterie.

NOTA

Le batterie devono essere sostituite con il controllore acceso. Se si sostituiscono le batterie con il controllore spento, si perdono tutti i dati di riferimento degli encoder. Nel caso dovesse verificarsi questa situazione, sarà necessario eseguire la masterizzazione. (vedere le sezioni dalla 4.4 alla 4.7).



1	Controllore integrato	4	Batterie
2	Controllore remotato	5	Coperchio contenitore
3	Contenitore batterie		

Fig. 2.2.5 Sostituzione della batteria

2.2.6 Sostituzione dei cavi nell'unitr meccanica

I cavi dell'unità meccanica devono essere sostituiti periodicamente (ogni 15.360 ore di funzionamento oppure ogni 4 anni, a seconda di quale evenienza si presenta prima).

Vedere il capitolo 7 per avere dettagli sulle procedure per la sostituzione dei cavi.

2.2.7 Altro

Pulire l'unità meccanica e le ventole del controllore quando necessario.

2.3 ATTREZZI PER LA MANUTENZIONE

Per effettuare le operazioni di manutenzione descritte in questo manuale sono necessari i seguenti strumenti e attrezzi.

1. Strumenti di misura

Strumenti	Precisione/Tolleranza	Applicazioni
Precisione del comparatore	1/100mm	Misure di posizionamento e gioco
Calibro	150mm	
Dinamometro	98N (10kgf)	Misure di gioco

2. Attrezzi

Cacciaviti a croce (+)	: Taglia grande, media e piccola.
Cacciaviti con testa a taglio	: Taglia grande, media e piccola.
Chiavi a tubo	: M3-M6
Set chiavi a bussola (metriche)	: M3 - M20
Chiavi a rullino	: Taglia grande, media e piccola.
Pinze	
Tronchesini	
Coltellini	
Chiavi piatte doppie	
Pinze per anelli a C	
Chiave dinamometrica	: Con bussole per bulloni da M8 a M16
Ingrassatore manuale	
Golfari	: M12, M20
Funi	
Barra	: Dimensioni approssimative Ø15x1500 per la sostituzione dei cavi
Estrattore di spine filettate	: angolo 1/50
Chiave a settore	: Spec. (A290-7037-X902) Inclusa nel SET A (A05B-1037-J091)

3 RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI

Quando un problema è determinato da più cause, può risultare difficoltoso identificare una possibile soluzione. Inoltre, se la soluzione adottata non è quella corretta, i problemi possono diventare più gravi. Perciò è sempre necessario tenere registrati tutti i problemi riscontrati ed intraprendere le azioni correttive prescritte.

3.1 RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI

Nella Tabella 3.1 (a) sono elencati alcuni tra i problemi più comuni che possono verificarsi sull'unità meccanica e le loro cause.

Se un'azione correttiva non dovesse risultare chiara, contattare il servizio assistenza FANUC.

Fare riferimento alle sezioni 4, 5 e 7 per avere informazioni dettagliate riguardanti la sostituzione e regolazione delle parti meccaniche.

Tabella 3.1 (a) Guasti e loro cause

Sintomo	Causa	Rimedio	Note
Scostamento nella posizione	Il robot ha subito collisioni.	Correggere i punti registrati nel programma.	
Scostamento nella posizione	Il robot non è stato ben fissato.	Fissare il robot in modo adeguato.	
Scostamento nella posizione	Qualche dispositivo periferico è stato spostato.	Riportare il dispositivo periferico nella posizione originale.	
Scostamento nella posizione	Parametri di sistema non corretti.	Modificare i parametri di sistema.	Fare riferimento alla tabella dei parametri riportata nel manuale dell'operatore.
Scostamento nella posizione	Cavo encoder difettoso	Sostituire il cavo.	Vedere la sezione 7.
Scostamento nella posizione	Malfunzionamento di uno degli encoders.	Sostituire il motore o l'encoder interessati.	Vedere la sezione 5.
Scostamento nella posizione	Gioco nell'unità meccanica. Vedere qui sotto.		
Vibrazioni	Il robot non è stato ben fissato.	Fissare il robot in modo adeguato.	
Vibrazioni	Vibrazioni del pavimento. (specialmente quando il robot è installato su un piano rialzato).	Controllare il luogo di installazione.	

Tabella 3.1 (a) Guasti e loro cause

Sintomo	Causa	Rimedio	Note
Vibrazioni	Carico eccessivo	Ridurre il carico. Ridurre la gravosità delle condizioni di lavoro.	
Vibrazioni	Parametro specificato in modo scorretto \$GROUP.\$PAYLOAD \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_X \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_Y \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_Z \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_IX \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_IY \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD_IZ \$PARAM_GROUP.\$AXISINERTIA [da 1 a 9] \$PARAM_GROUP.\$AXISMOMENT [da 1 a 9] \$PARAM_GROUP.\$AXIS_IM_SCL \$PARAM_GROUP.\$ARMLOAD[13]	Controllare se i valori contenuti nelle variabili di sistema sono validi.	Fare riferimento alla tabella dei parametri riportata nel manuale dell'operatore.
Vibrazioni	Nel programma si è specificato un valore di accelerazione non raggiungibile	Cancellare l'istruzione che modifica l'accelerazione dal programma, oppure ridurne il valore in modo che possa essere accettabile dal robot.	
Vibrazioni	Regolazione del servo scorretta.	Regolare il servo.	Contattare la FANUC.
Vibrazioni	Cavo difettoso.	Sostituire il cavo.	Vedere la sezione 7.
Vibrazioni	Non a terra.	Collegare alla terra.	
Vibrazioni	Motore difettoso.	Sostituire il motore.	Vedere la sezione 5.
Vibrazioni	Guasto in un riduttore.	Sostituire il riduttore.	Vedere la sezione 5.
Presenza di gioco. (Ved. la Tabella 3.1(c)).	Gioco nell'unità meccanica.	Vedere qui sotto.	

Tabella 3.1 (a) Guasti e loro cause

Sintomo	Causa	Rimedio	Note
Presenza di gioco. (Ved. la Tabella 3.1(c)).	Vite o spina non serrata.	Serrare le viti ed applicare LOCTITE come specificato.	
Presenza di gioco. (Ved. la Tabella 3.1(c)).	Guasto in un riduttore.	Sostituire il riduttore.	Vedere la sezione 5.
Presenza di gioco. (Ved. la Tabella 3.1(c)).	Ingranaggi usurati.	Sostituire l'ingranaggio usurato.	Contattare la FANUC.
Presenza di gioco. (Ved. la Tabella 3.1(c)).	Usura nei cuscinetti.	Sostituire il cuscinetto usurato.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Fusione rotta, ecc.	Sostituire le parti rotte.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Lubrificazione insufficiente di ingranaggi o riduttori.	Effettuare l'ingrassaggio.	Vedere la sezione 2.
Rumori anomali	Presenza di materiale estraneo all'interno di un ingranaggio o di un riduttore.	Pulire ed effettuare l'ingrassaggio.	Vedere la sezione 2.
Rumori anomali	Pressione eccessiva sui cuscinetti.	Ridurre la pressione sui cuscinetti.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Guasto in un riduttore.	Sostituire il riduttore.	Vedere la sezione 5.
Rumori anomali	Regolazione degli ingranaggi scorretta.	Regolare gli ingranaggi.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Ingranaggi usurati.	Sostituire l'ingranaggio usurato.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Usura nei cuscinetti.	Sostituire il cuscinetto usurato.	Contattare la FANUC.
Rumori anomali	Regolazione del servo scorretta.	Regolare il servo.	Contattare la FANUC.

Tabella 3.1 (a) Guasti e loro cause

Sintomo	Causa	Rimedio	Note
Il braccio "cade" quando viene tolta la tensione.	La corsa del freno è eccessiva.	Sostituire il motore.	Fare riferimento alla sezione 5 ed alla Tabella 3.2 (*).
Il braccio "cade" quando viene tolta la tensione.	Relé di controllo dei freni difettoso.	Sostituire il relé.	Fare riferimento alla sezione 5 ed alla Tabella 3.2 (*).
Surriscaldamento anomalo	Lubrificazione insufficiente di ingranaggi o riduttori.	Effettuare l'ingrassaggio.	Vedere la sezione 2.
Surriscaldamento anomalo	Non si è utilizzato il grasso specificato.	Sostituire con il grasso specificato.	Vedere la sezione 2.
Surriscaldamento anomalo	Pressione eccessiva sui cuscinetti.	Ridurre la pressione sui cuscinetti.	Contattare la FANUC.
Surriscaldamento anomalo	Carico eccessivo.	Ridurre il carico o la gravosità delle condizioni di lavoro.	
Surriscaldamento anomalo	Nel programma si è specificato un valore di accelerazione non raggiungibile	Cancellare l'istruzione che modifica l'accelerazione dal programma, oppure ridurre il valore in modo che possa essere accettabile dal robot.	
Surriscaldamento anomalo	Parametro specificato in modo scorretto \$GROUP.\$PAYLOAD \$PARAM_GROUP.\$PAYLOAD \$PARAM_GROUP.\$AXISINERTIA [da 1 a 9] \$PARAM_GROUP.\$AXISMOMENT [da 1 a 9]	Controllare se i valori contenuti nelle variabili di sistema sono validi.	
Perdita di grasso	Un O-ring, un anello di tenuta o una guarnizione sono danneggiati.	Sostituire l'O-ring, l'anello di tenuta o la guarnizione danneggiata.	
Perdita di grasso	Fusione rotta, ecc.	Sostituire le parti rotte.	Contattare la FANUC.
Perdita di grasso	Viti allentate	Serrare le viti.	

(*). Fare riferimento al manuale di manutenzione del controllore.

Tabella 3.1 (b) Massima caduta ammissibile all'intervento dei freni

Al momento dell'arresto in emergenza	0.5 mm
--------------------------------------	--------

NOTA

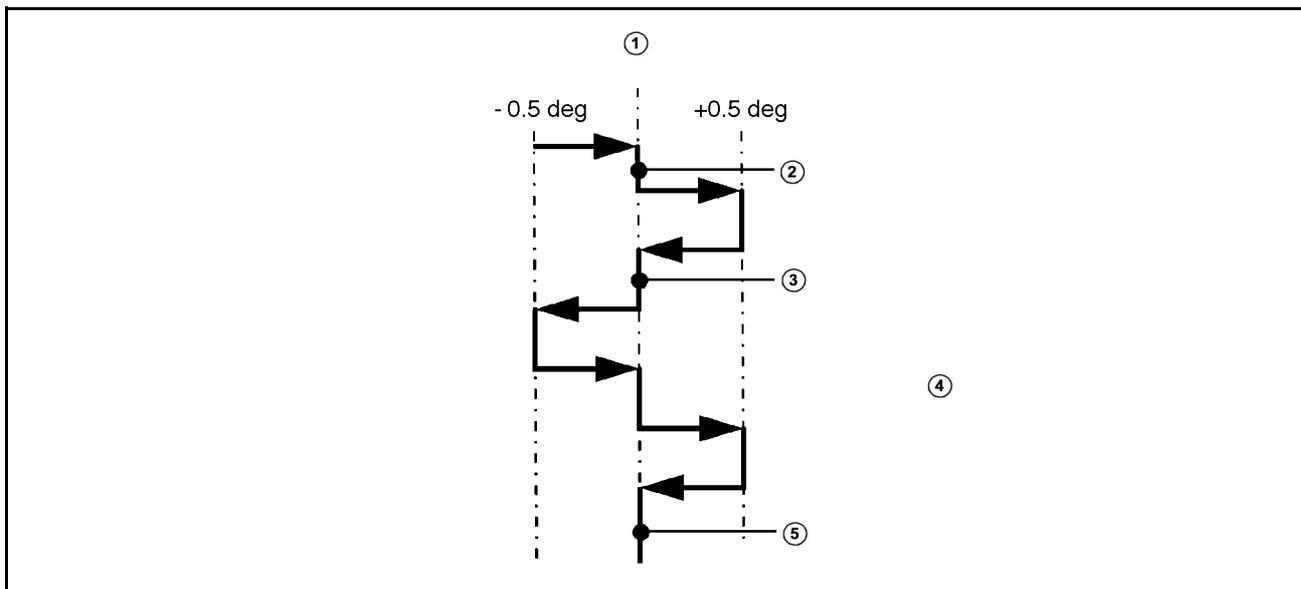
Il valore è dato alla flangia di montaggio dell'utensile sul polso.

Tabella 3.1 (c) Tolleranze ammissibili sul gioco

	Asse J1	Asse J2	Asse J3	Asse J4
Conversione angolo (arc-min)	2.2	2.5	2.5	2.3
Scostamento alla posizione specificata per la misurazione (mm)	1.96	0.87	0.95	0.19

Vedere la pagine seguente per avere ulteriori informazioni sui metodi e le posizioni per le misurazioni.

1. Creare un programma come segue

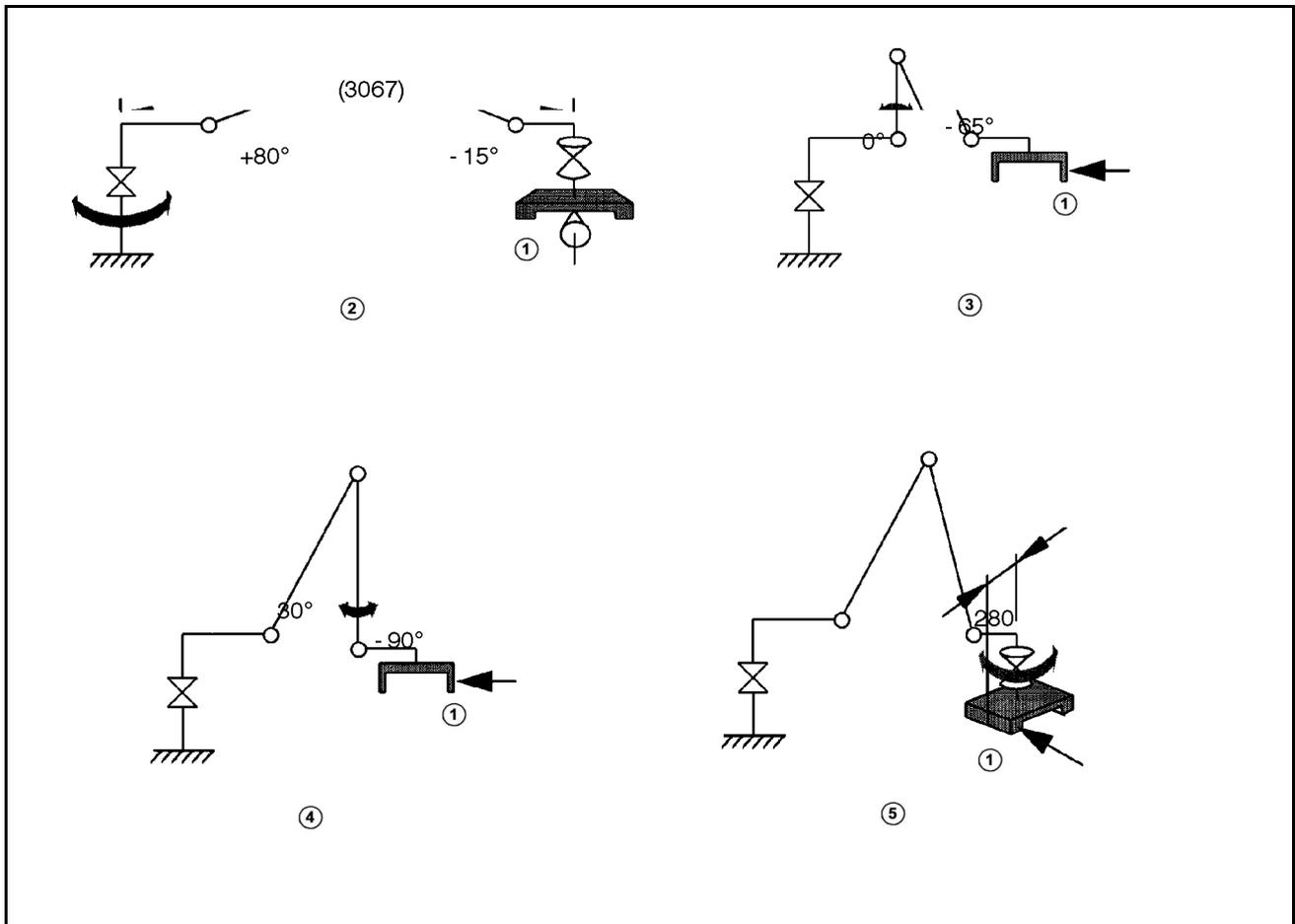


1	Posizione di misurazione (Specificata per ciascun asse)	4	Velocità del programma 100% Override 5% Tipo di interpolazione Joint
2	Tarare il comparimetro	5	Misurare il gioco (b)
3	Misurare il gioco (a)		

2. Calcolare il gioco nel modo seguente

$$\text{Backlash} = \frac{\text{Measured Value (a)} + \text{(b)}}{2}$$

3. Posizione per la misura del gioco



1	Posizione di misurazione	4	Posizione di misura del gioco per l'asse J2
2	Posizione di misura del gioco per l'asse J1	5	Posizione di misura del gioco per l'asse J4
3	Posizione di misura del gioco per l'asse J3		

4 REGOLAZIONI

Ogni componente dell'unità meccanica è accuratamente regolato in fabbrica prima della spedizione del robot. Pertanto di solito non è necessario che l'utilizzatore intervenga per effettuare operazioni di regolazione al momento della consegna. Queste operazioni potrebbero rivelarsi inevitabili dopo un periodo di uso prolungato o in caso di sostituzione di parti meccaniche.

4.1 REGOLAZIONE DEI FINECORSI (OPZIONE)

1) Posizione di zero e limiti di movimento

Per ogni asse controllato è definito un punto zero ed una limitazione software della corsa. Il raggiungimento del limite operativo di un asse controllato è chiamato oltrecorsa (OverTravel - OT). L'oltrecorsa è presente solo per l'asse J1 (opzione).

La funzione non è disponibile per gli assi J2, J3 e J4.

A meno di un guasto del sistema che provochi la perdita della posizione di punto zero, il robot non può mai muoversi oltre i limiti software.

La Fig. 4.1 (a) mostra il punto zero, il punto di intervento dell'oltrecorsa e la posizione dell'arresto meccanico per l'asse J1.

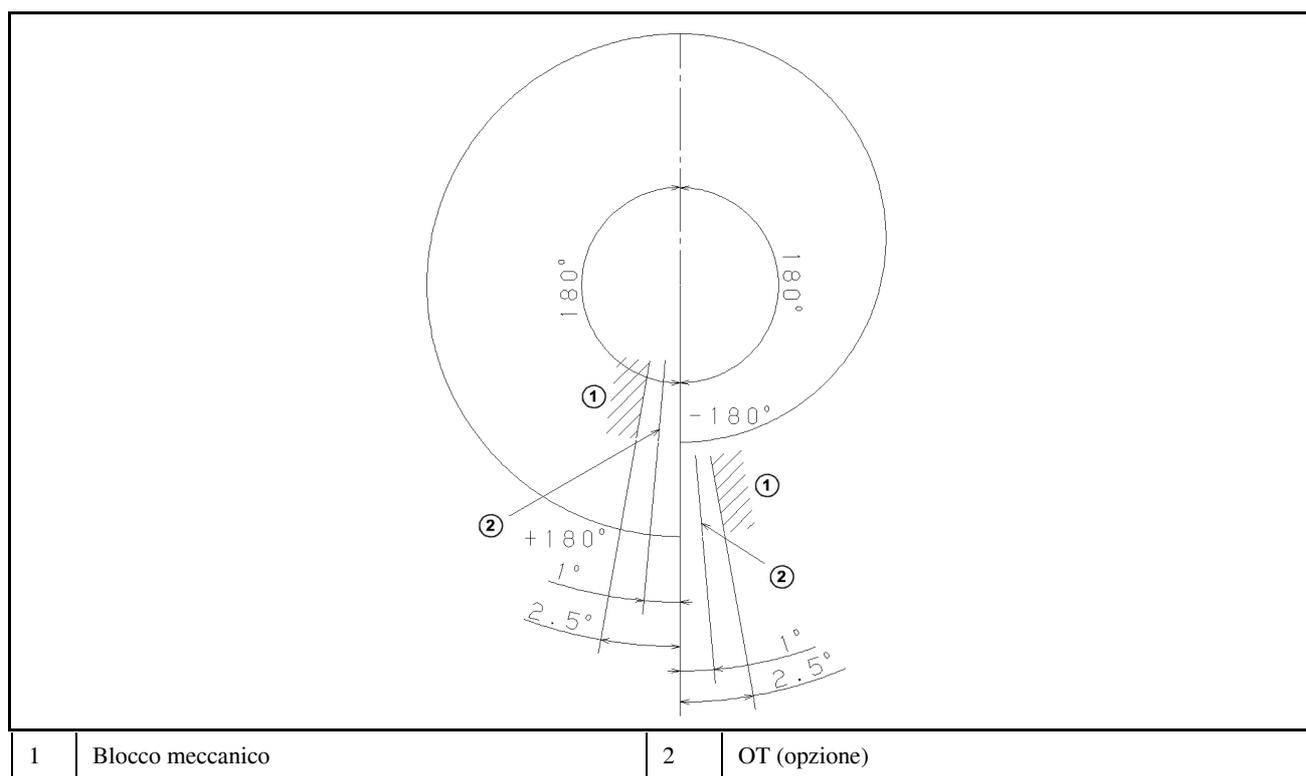
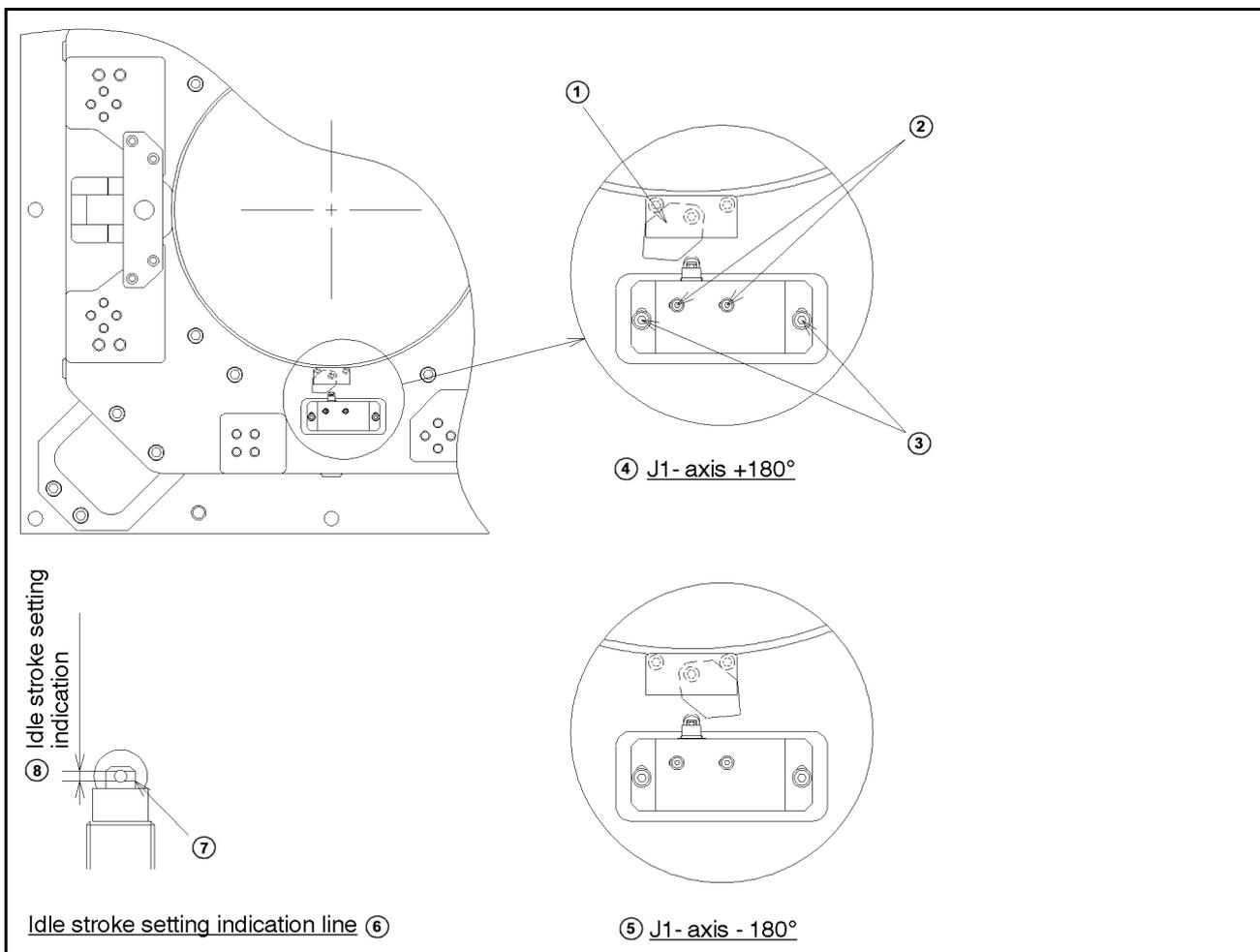


Fig. 4.1 (a) Punto di zero e limiti di movimento dell'asse J1

2) Regolazione dell'asse J1

1. Impostare la variabile di sistema \$MOR_GRP.\$CAL_DONE a FALSE in modo da disabilitare i limiti software. Ciò disabilita il controllo dei limiti software di movimento dell'asse. Così facendo è possibile muovere manualmente il robot al di là dei limiti stessi.
2. Allentare le due viti M6x12 che fissano il finecorsa dell'asse J1.

3. Regolare la posizione del finecorsa in modo che il robot lo attivi approssimativamente 1 grado prima del blocco meccanico o altro limite fisico. Quando il finecorsa è premuto, deve risultare nascosta solo una delle linee di indicazione poste sul finecorsa stesso.
4. Quando il finecorsa viene attivato ad indicare la condizione di oltrecorsa (OT), il robot si ferma ed è visualizzato il messaggio di errore "OVERTRAVEL". Per riavviare il robot, premere e tenere premuto il tasto SHIFT e poi il tasto RESET. Poi, tenendo sempre premuto il tasto SHIFT, spostare l'asse J1 in Joint fuori dalla condizione di oltrecorsa.
5. Controllare che il robot riesca ad attivare il finecorsa quando l'asse si trova a circa 1.0 gradi dall'estremità opposta della corsa. Se non succede, regolare di nuovo la posizione del finecorsa.
6. Impostare la variabile di sistema \$MOR_GRP.\$CAL_DONE al valore TRUE.
7. Spegnerne e riaccendere il controllore.



1	Camma per la limitazione della corsa	5	Asse J1 -180°
2	Vite M4x25 di fissaggio del finecorsa Rondella (regolazione orizzontale)	6	Linea di indicazione della corsa
3	Vite M6x2 di fissaggio del finecorsa Rondella (regolazione verticale)	7	Effettuare la regolazione in modo che solo una linea risulti nascosta.
4	Asse J1 + 180°	8	Linea di indicazione della corsa

Fig. 4.1 (b) Regolazione del finecorsa per l'asse J1 (opzione)

4.2 POSIZIONE DI ZERO E LIMITI DI MOVIMENTO PER GLI ASSI J2, J3, J4

Le Fig. 4.2 da (a) a (c) mostrano la posizione di zero, i limiti di movimento e il blocco meccanico di ciascun asse.

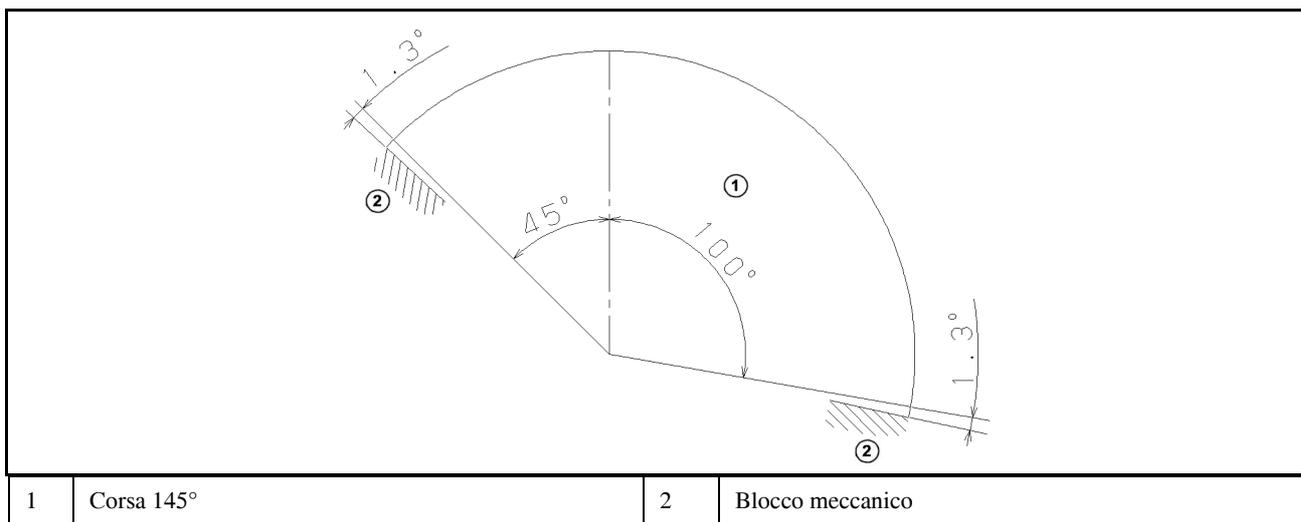


Fig. 4.2 (a) Asse J2

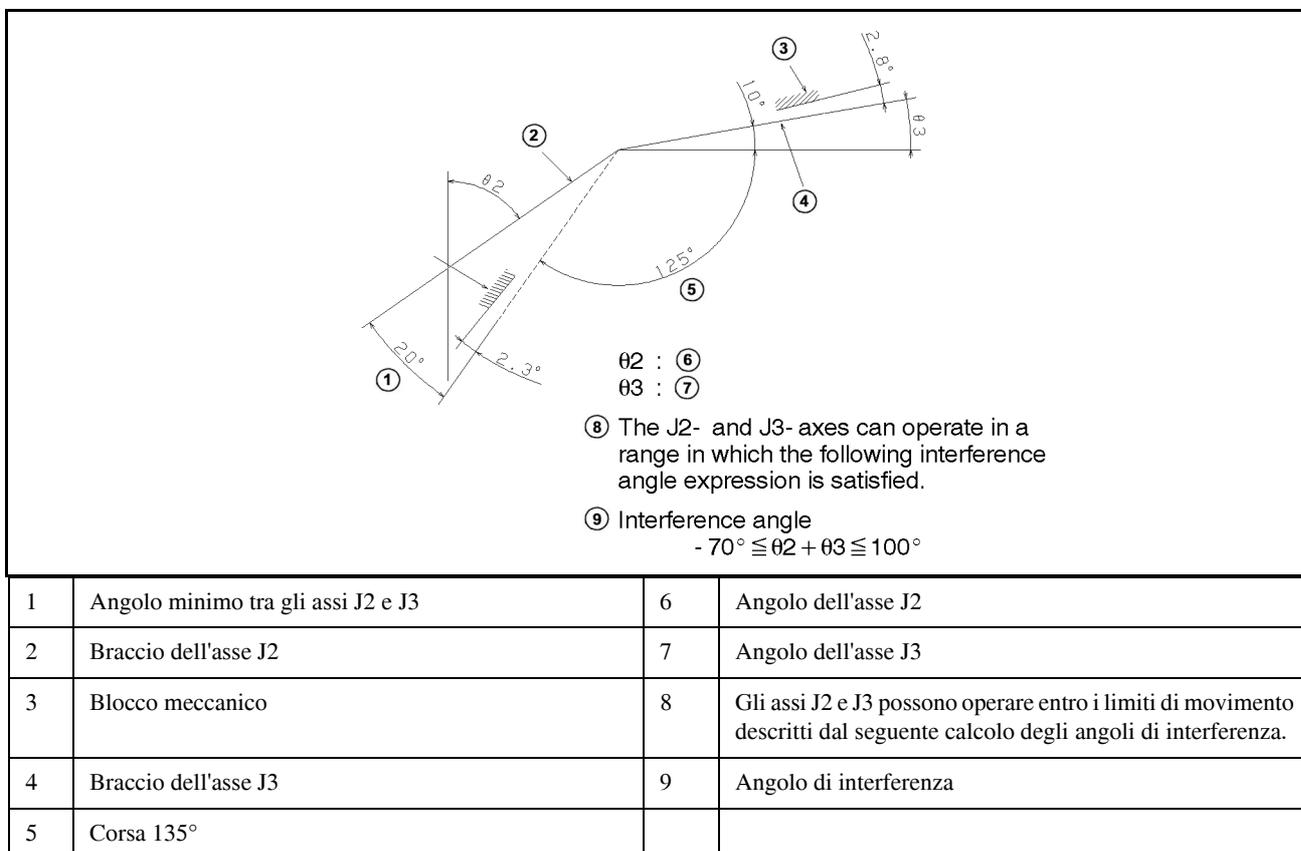


Fig. 4.2 (b) Asse J3

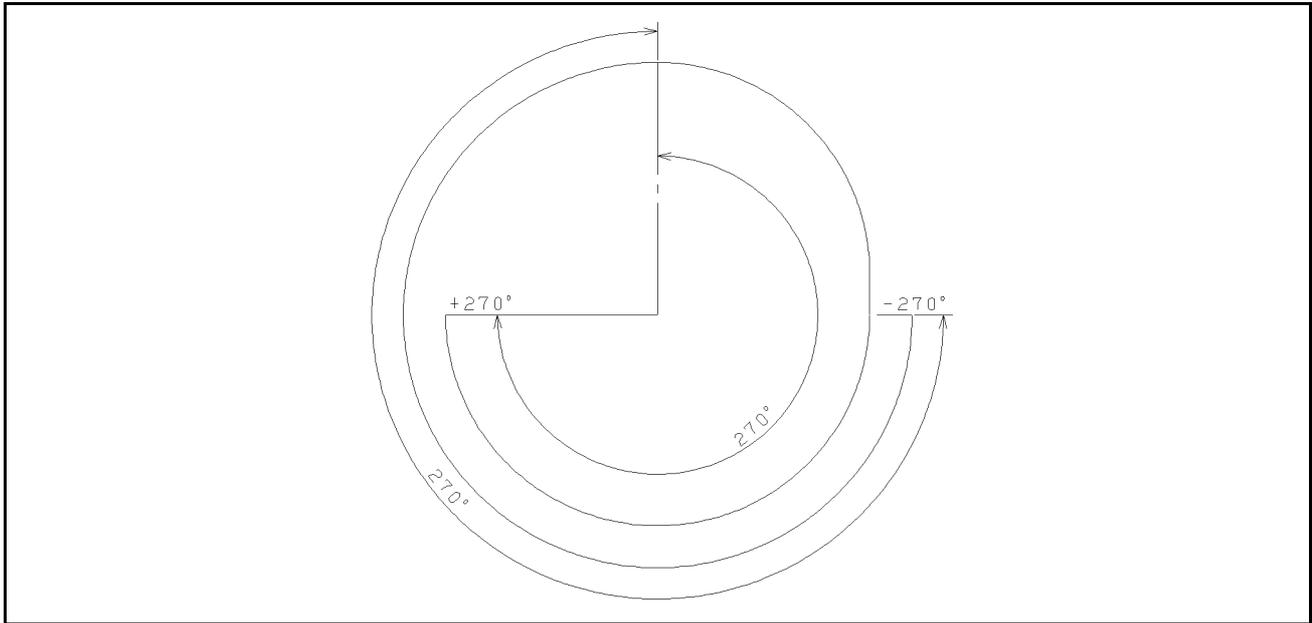


Fig. 4.2 (c) Asse J4

NOTA

L'asse J4 non è dotato di blocco meccanico.

4.3 MODIFICA DEI LIMITI DI MOVIMENTO DELL'ASSE J1 (OPZIONE)

I limiti di movimento dell'asse J1 possono essere modificati in funzione dell'ambiente operativo in cui il robot lavora. Questi limiti possono essere cambiati spostando la camma ed il blocco meccanico ed impostando, di conseguenza, nuovi valori per i limiti software utilizzando la procedura seguente. (Vedere le Fig. 4.3 (a) e (b) e la Tabella 4.3)

La corsa dell'asse J1 può essere variata ogni 45° tra +45° e +180° per il limite superiore e tra -45° e -180° per il limite inferiore.

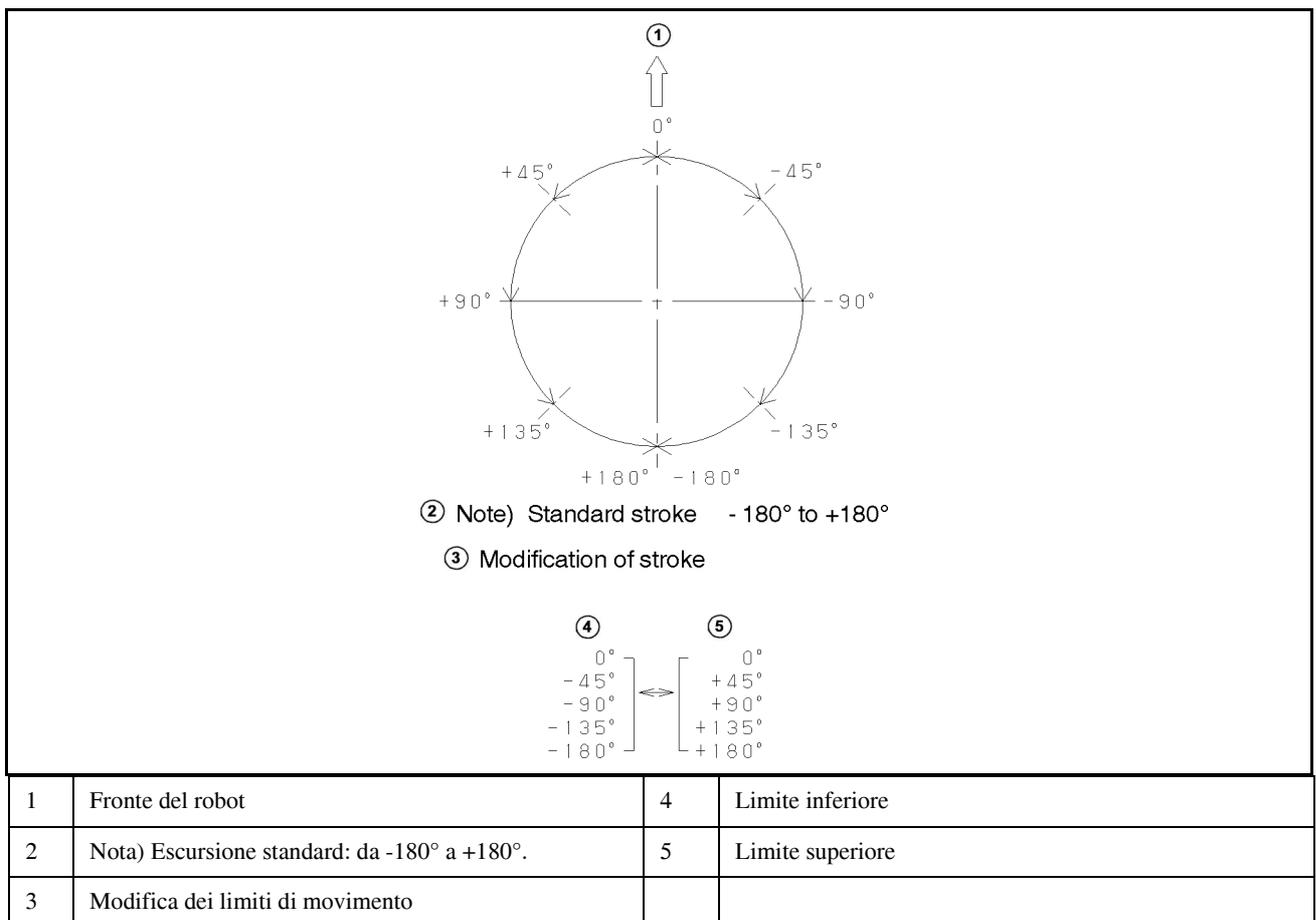


Fig. 4.3 (a) Regolazione del finecorsa per l'asse J1 (opzione)

- a. Modifica della posizione del blocco meccanico e della camma (opzione).
 Spostare la posizione del blocco meccanico e della camma come mostrato in Fig. 4.3 (b).

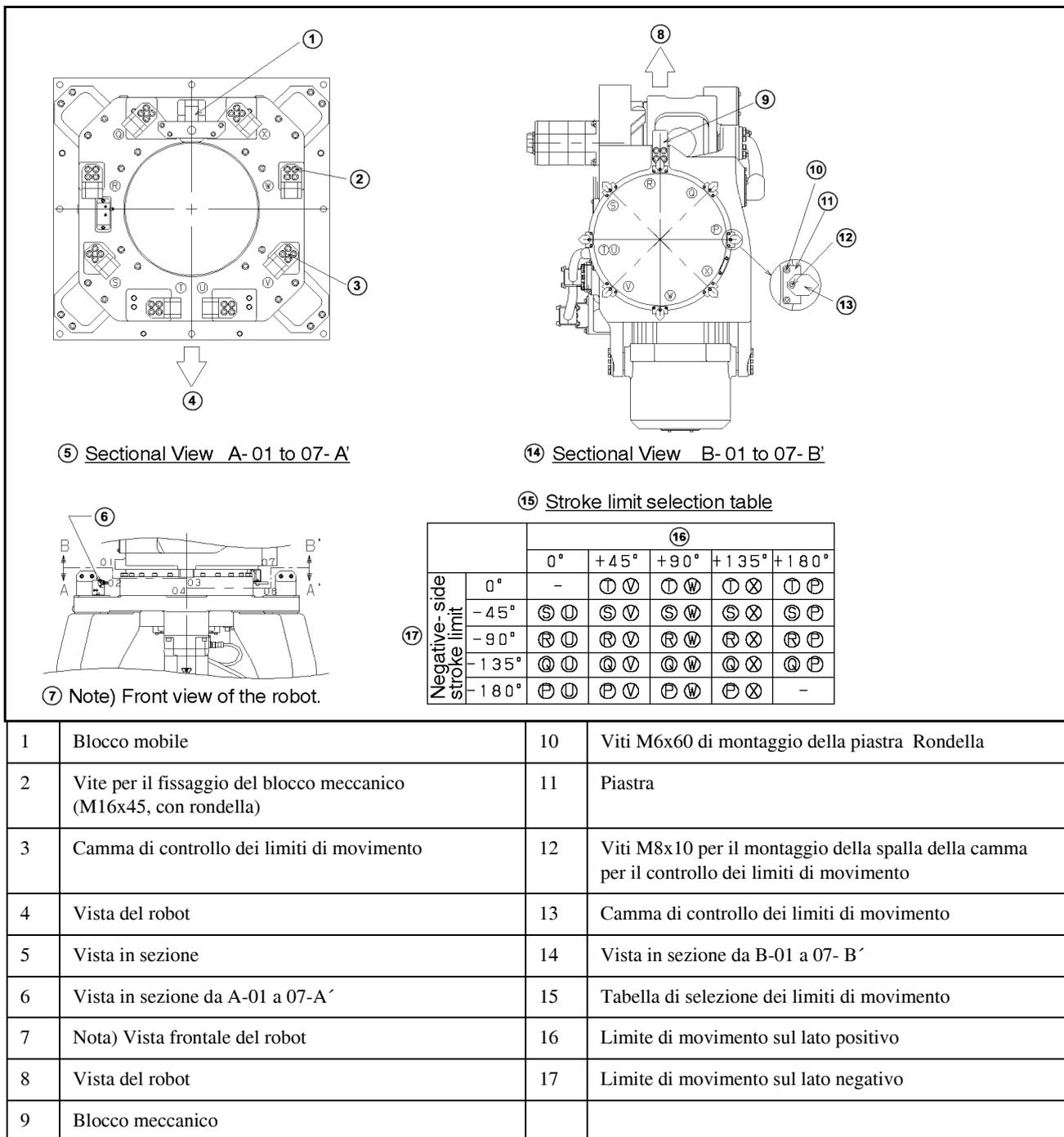


Fig. 4.3 (b) Regolazione del finecorsa per l'asse J1 (opzione)

b. Modifica delle variabili di sistema

Quando si cambia la posizione del blocco meccanico e della camma, è necessario anche modificare le seguenti variabili di sistema in funzione dei nuovi limiti di movimento. Dopo aver modificato le variabili di sistema, spegnere e riaccendere il controllore. (L'impostazione dei limiti di movimento descritta sopra può anche essere effettuata selezionando la voce "SYSTEM", dopo aver premuto il tasto "MENUS", e, poi, premendo il tasto F1 (TYPE) e selezionando la voce "Axis limits". Fare riferimento al manuale per l'operatore del controllore per ulteriori dettagli).

ATTENZIONE

Dopo aver modificato le variabili di sistema, muovere il robot a bassa velocità per controllare che si fermi in prossimità dei limiti di movimento.

QāTabella 4.3 Modifica delle variabili di sistema

Posizioni	Variabili di sistema Limite inferiore \$PARAM_GROUP. \$LOWERLIMS[1]	Variabili di sistema Limite superiore \$PARAM_GROUP. \$UPPERLIMS[1]
-180°	-180	-
-135°	-135	-
-90°	-90	-
-45°	-45	-
0°	0	0
+45°	-	45
+90°	-	90
+135°	-	135
+180°	-	180

ATTENZIONE

1. In caso di collisione, il blocco meccanico dell'asse J1 si deforma per assorbire energia in modo che il robot possa fermarsi in sicurezza. Nel caso in cui il blocco si deformatsse per errore, sostituirlo.
2. Non aggiungere fori filettati al basamento e non utilizzare blocchi meccanici non di fornitura FANUC per limitare i movimenti dell'asse J1 per non rischiare di rendere pericoloso il comportamento del robot.

4.4 MASTERIZZAZIONE RAPIDA

Quello della masterizzazione rapida è un metodo per recuperare la calibrazione alla posizione originale quando la batteria tampone per gli encoders è scollegata, come in occasione della sostituzione di qualche cavo.

Questa masterizzazione non può essere utilizzata quando la fase meccanica dell'encoder è cambiata, come nel caso in cui sia stato sostituito un encoder o un motore. In questa situazione, eseguire la masterizzazione con dima descritta nella sezione 4.6.

1) Procedura di masterizzazione

1. All'accensione del controllore, appaiono l'allarme BZAL ed il messaggio "Pulse not established". Per eliminare l'allarme, premere il tasto MENUS, selezionare la voce SYSTEM, premere il tasto F1 (TYPE) e selezionare la voce "Master/Cal". Premere poi il tasto F3 (RES_PCA) e confermare con F4 (YES). Se la voce "Master/Cal" non fosse tra quelle elencate nel menu che appare dopo aver premuto F1 (TYPE), impostare la variabile di sistema \$MASTER_ENB a 1.
2. Per disabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL al valore FALSE e la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a FALSE per tutti gli assi. Spegner e riaccendere il controllore.
3. Dopo la riaccensione apparirà il messaggio d'allarme "Pulse not established". Ruotare ogni asse di circa 10 gradi. Poi, premere il tasto RESET per cancellare il messaggio d'errore.
4. Muovere tutti gli assi in Joint per allineare le tacche per ciascun asse con una precisione di circa - 2.5 mm. (Vedere la Fig. 4.4).
Se la posizione di riferimento per la masterizzazione rapida è stata cambiata, allineare le tacche che saranno state aggiunte per indicare la nuova posizione. (Vedere il punto (2) sotto).
5. Inserire il valore 1 nella variabile di sistema \$MASTER_ENB. Selezionare la voce SYSTEM dal menu che appare premendo il tasto MENUS. Poi, premere F1 (TYPE) e selezionare la voce di menu Master/Cal.
6. Dal menu che appare in seguito alle azioni precedenti, selezionare la voce 4 QUICK MASTER e poi confermare con il tasto F4 (YES). Il sistema esegue la masterizzazione rapida.
7. La registrazione e l'esecuzione di programmi sono abilitate selezionando la voce 6 CALIBRATE dal menu di masterizzazione e confermando con il tasto F4 (YES), oppure spegnendo e riaccendendo il controllore.
8. Una volta terminata la masterizzazione, è consigliabile riportare la variabile di sistema \$MASTER_ENB al valore "0".
9. Per riabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL al valore TRUE e la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a TRUE per tutti gli assi. Spegner e riaccendere il controllore.
10. Infine, per evitare la perdita accidentale dei dati di masterizzazione, annotare i valori contenuti nella variabile di sistema \$DMR_GRP.\$MASTER_COUN.

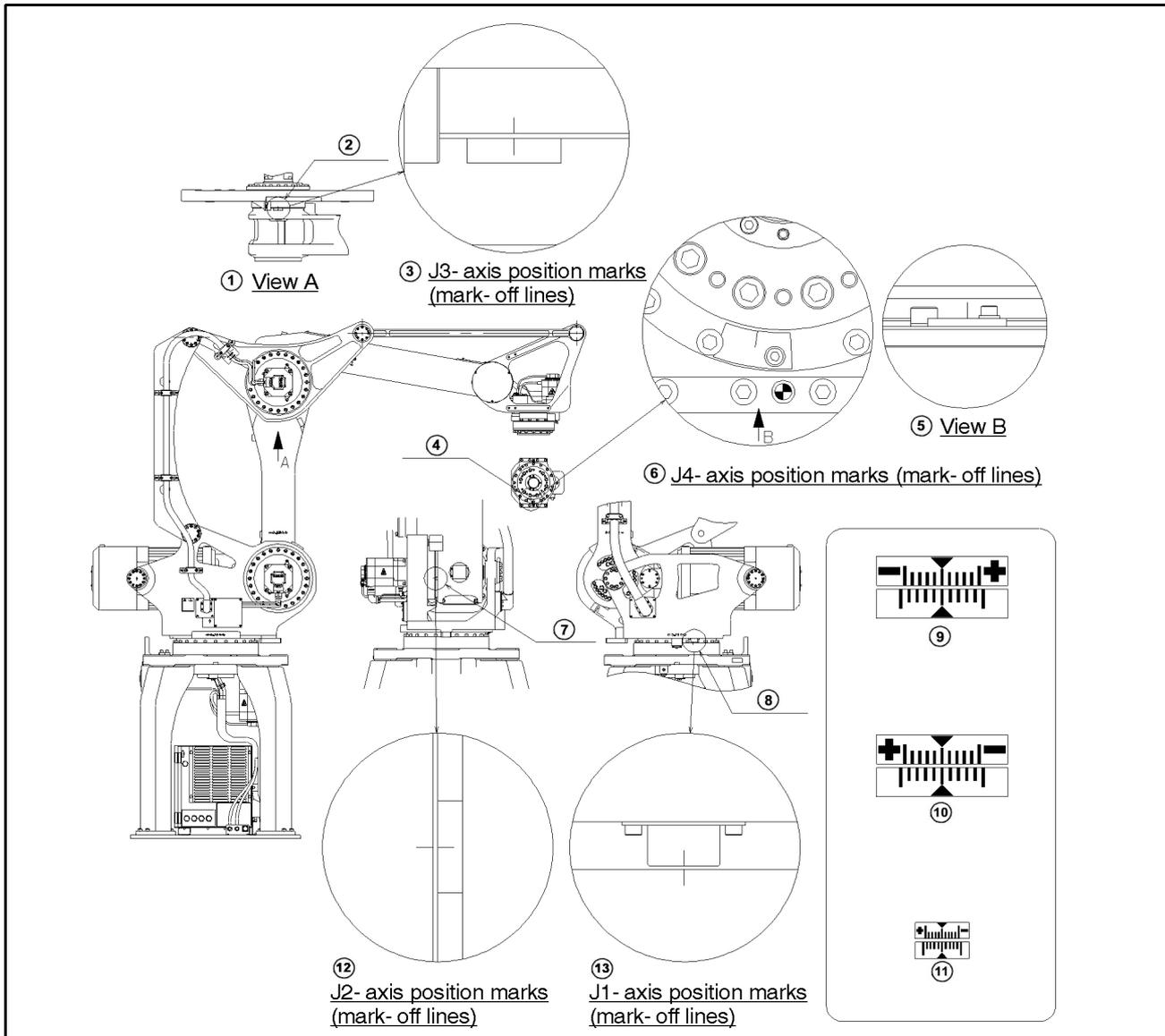
La posizione per la masterizzazione rapida è impostata originariamente in fabbrica in modo che tutte le tacche siano allineate tra loro. (Ved. la Tabella 1.4). In alcuni casi, la presenza di altre apparecchiature nelle sue immediate vicinanze, non consente al robot di raggiungere la posizione di riferimento predeterminata in fabbrica. Per questo motivo, se si dovesse verificare questa situazione, la posizione di riferimento può essere modificata in modo che la masterizzazione rapida possa essere effettuata con il robot posto in una posizione diversa.

2) Modifica della posizione per la masterizzazione rapida

1. Muovere il robot nella posizione di riferimento desiderata. Poi, incidere, o marcare in altro modo, ogni asse per indicare la posizione di riferimento.
2. Inserire il valore 1 nella variabile di sistema \$MASTER_ENB. Premere il tasto **MENUS**, selezionare la voce **SYSTEM**, poi premere il tasto **F1 (TYPE)** e selezionare la voce **3 Master/Cal.**
3. Dal menu che appare in seguito alle azioni precedenti, selezionare la voce **5 QUICK MASTER** e poi confermare con il tasto **F4 (YES)**.
Il sistema memorizza la nuova posizione di riferimento per la masterizzazione rapida.
4. Una volta completata l'impostazione, inserire il valore 0 nella variabile di sistema \$MASTER_ENB oppure premere il tasto **F5 (DONE)** dal menu di masterizzazione.
5. Infine, per evitare che i nuovi dati relativi alla posizione di riferimento per la masterizzazione rapida possano essere accidentalmente cancellati, annotare i valori contenuti nelle variabili di sistema \$DMR_GRP.\$REF_COUNT e \$DMR_GRP.\$REF_POS.

QãTabella 4.4 Posizione degli assi con le tacche allineate

Asse	M-410iB/450
Asse J1	0°
Asse J2	0°
Asse J3	0°
Asse J4	0°



1	Vista A	8	Asse J1
2	Asse J3	9	Tacca per l'allineamento a 0 gradi per gli assi J1 e J2.
3	Tacche per la posizione dell'asse J3 (linee incise)	10	Tacca per l'allineamento a 0 gradi per l'asse J3.
4	Asse J4	11	Tacca per l'allineamento a 0 gradi per l'asse J4.
5	Vista B	12	Tacche per la posizione dell'asse J2 (linee incise)
6	Tacche per la posizione dell'asse J4 (linee incise)	13	Tacche per la posizione dell'asse J1 (linee incise)
7	Asse J2		

Fig. 4.4 Tacche di allineamento

4.5 MASTERIZZAZIONE IN POSIZIONE DI ZERO

Su ognuno degli assi del robot sono presenti tacche e regoli di riferimento come mostrato in Fig. 4.4. Un asse si trova in posizione di zero gradi quando tutte le tacche di riferimento sono allineate tra loro. Se il robot si trova nella posizione di zero gradi, ma le tacche non sono allineate, è possibile eseguire la masterizzazione come spiegato qui di seguito.

La masterizzazione ottenuta con questa operazione è approssimativa. Per avere una precisione più elevata, è necessario eseguire la masterizzazione con la dima, come descritto nella sezione 4.6.

1) Procedura (Masterizzazione in posizione di zero gradi)

1. All'accensione del controllore, appaiono l'allarme BZAL ed il messaggio "Pulse not established". Per eliminare l'allarme, premere il tasto **MENUS**, selezionare la voce **SYSTEM**, premere il tasto **F1 (TYPE)** e selezionare la voce "Master/Cal". Premere poi il tasto **F3 (RES_PCA)** e confermare con **F4 (YES)**. Se la voce "Master/Cal" non fosse tra quelle elencate nel menu che appare dopo aver premuto **F1 (TYPE)**, impostare la variabile di sistema **\$MASTER_ENB** a 1.
2. Per disabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema **\$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL** al valore **FALSE** e la variabile di sistema **\$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB** a **FALSE** per tutti gli assi.
3. Se alla riaccensione del controllore appare il messaggio "Pulse not established", ruotare ogni asse in Joint di circa 10°. Poi, premere il tasto **RESET** per cancellare il messaggio d'errore.
4. Muovere tutti gli assi in Joint nella posizione in cui tutte le tacche sono allineate. (Ved. Fig. 4.4.)
5. Inserire il valore 1 nella variabile di sistema **\$MASTER_ENB**. Premere il tasto **MENUS**, selezionare la voce **SYSTEM**, poi premere il tasto **F1 (TYPE)** e selezionare la voce 3 Master/Cal.
6. Dal menu che appare in seguito alle azioni precedenti, selezionare la voce 2 **ZERO POSITION MASTER** e poi confermare con il tasto **F4 (YES)**. Il sistema esegue la masterizzazione. Ora i dati di masterizzazione ricevuti dai contatori degli encoders sono memorizzati nella variabile di sistema **\$DMR_GRP.MASTER_COUN**, mentre la variabile di sistema **\$DMR_GRP.MASTER_DONE** (segnalazione di masterizzazione avvenuta) è posta al valore "TRUE".
7. La registrazione e l'esecuzione di programmi sono abilitate selezionando la voce 6 **CALIBRATE** dal menu di masterizzazione e confermando con il tasto **F4 (YES)**, oppure spegnendo e riaccendendo il controllore.
8. Una volta terminata la masterizzazione, è consigliabile riportare la variabile di sistema **\$MASTER_ENB** al valore "0".
9. Per riabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema **\$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL** al valore **TRUE** e la variabile di sistema **\$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB** a **TRUE** per tutti gli assi. Spegnere e riaccendere il controllore.
10. Infine, per evitare la perdita accidentale dei dati di masterizzazione, annotare i valori contenuti nella variabile di sistema **\$DMR_GRP.\$MASTER_COUN**.

Per eseguire la masterizzazione di un solo asse, procedere come descritto qui di seguito.

2) Masterizzazione di singolo asse

Quando la posizione di un particolare asse deve essere calibrata dopo la sostituzione di un motore, è possibile eseguire la masterizzazione solo per quell'asse. Seguire le istruzioni fornite qui sotto.

Questa procedura abilita la masterizzazione rapida. Per calibrare la posizione in modo preciso, eseguire la masterizzazione utilizzando una dima come descritto nella sezione 4.6.

1. Dopo l'accensione, appaiono l'allarme BZAL ed il messaggio "Pulse not established". Impostare la variabile di sistema \$MCR.SPC_RESET al valore TRUE.
2. Per disabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL al valore FALSE e la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a FALSE per tutti gli assi. Spegner e riaccendere il controllore.
3. Se alla riaccensione del controllore appare il messaggio "Pulse not established", ruotare ogni asse in Joint di circa 10°. Poi, premere il tasto RESET per cancellare il messaggio d'errore.
4. Muovere l'asse interessato in joint per allineare le tacche di masterizzazione. (Ved. Fig. 4.4.)
5. Inserire il valore 1 nella variabile di sistema \$MASTER_ENB. Premere il tasto MENU, selezionare la voce SYSTEM, poi premere il tasto F1 (TYPE) e selezionare la voce 3 Master/Cal.
6. Selezionare la voce 4 SINGLE AXIS MASTER dal menu Master/Cal. Apparirà il menu per la masterizzazione di un singolo asse. (Ved. Fig. 4.5.) Inserire il valore 1 nella colonna SEL per l'asse che deve essere masterizzato; inserire 0 per tutti gli altri assi. Nella colonna MSTR POS, inserire i valori riportati nella Tabella 4.4.
7. Premere il tasto funzione F5 (EXEC) per eseguire la masterizzazione del solo asse selezionato.
8. La registrazione e l'esecuzione di programmi sono abilitate selezionando la voce 6 CALIBRATE dal menu di masterizzazione e confermando con il tasto F4 (YES), oppure spegnendo e riaccendendo il controllore.
9. Una volta terminata la masterizzazione, è consigliabile riportare la variabile di sistema \$MASTER_ENB al valore "0".
10. Per riabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL al valore TRUE e la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a TRUE per tutti gli assi. Spegner e riaccendere il controllore.
11. Infine, per evitare la perdita accidentale dei dati di masterizzazione, annotare i valori contenuti nella variabile di sistema \$DMR_GRP.\$MASTER_COUN.

Videata per la masterizzazione di un singolo asse

SINGLE AXIS MASTER				JOINT 10%	
	ACTUAL POS	(MSTR POS)	(SEL)	[ST]	
J1	25.500	(0.000)	(1)	[0]	
J2	-30.000	(49.500)	(0)	[2]	
J3	-25.500	(-112.000)	(0)	[2]	
J4	87.600	(0.000)	(0)	[2]	
J5	0.000	(0.000)	(0)	[2]	
J6	0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E1	0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E2	0.000	(0.000)	(0)	[2]	
E3	0.000	(0.000)	(0)	[2]	
			GROUP	EXEC	

Fig. 4.5 Masterizzazione di singolo asse

NOTA

[ST] indica lo stato di esecuzione della masterizzazione.

0: I dati di masterizzazione non sono validi.

1: I dati di masterizzazione non sono validi. Quando nella colonna [ST] appare 0 per un asse e si effettua la masterizzazione solo per gli altri assi, il valore in [ST] diventa 1.

2: La masterizzazione è stata completata

4.6 MASTERIZZAZIONE CON DIMA

Dopo la sostituzione di un componente dell'unità meccanica, se il valore memorizzato per mezzo dell'encoder a impulsi assoluto (abbreviato APC, Absolute Pulse Coder) e la posizione di ogni asse non coincidono, è necessario eseguire la masterizzazione per impostare la posizione geometrica del robot. Questa masterizzazione viene eseguita prima della spedizione.

Per masterizzare un robot, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni.

- Smontare l'utensile ed altre parti montate sul polso.
- Svincolare il robot da eventuali forze esterne.

ATTENZIONE

Dato che la corsa dell'asse non viene controllata durante la masterizzazione, tenersi a distanza di sicurezza dal robot. Altrimenti, potrebbero verificarsi incidenti al personale o alle apparecchiature.

1) Procedura di masterizzazione

a) Assemblaggio della dima di masterizzazione

i) Montaggio della base della dima

Montare la base della maschera come mostrato in Fig. 4.6. (a)

Montare le due piastre alla base con le viti M6x20.

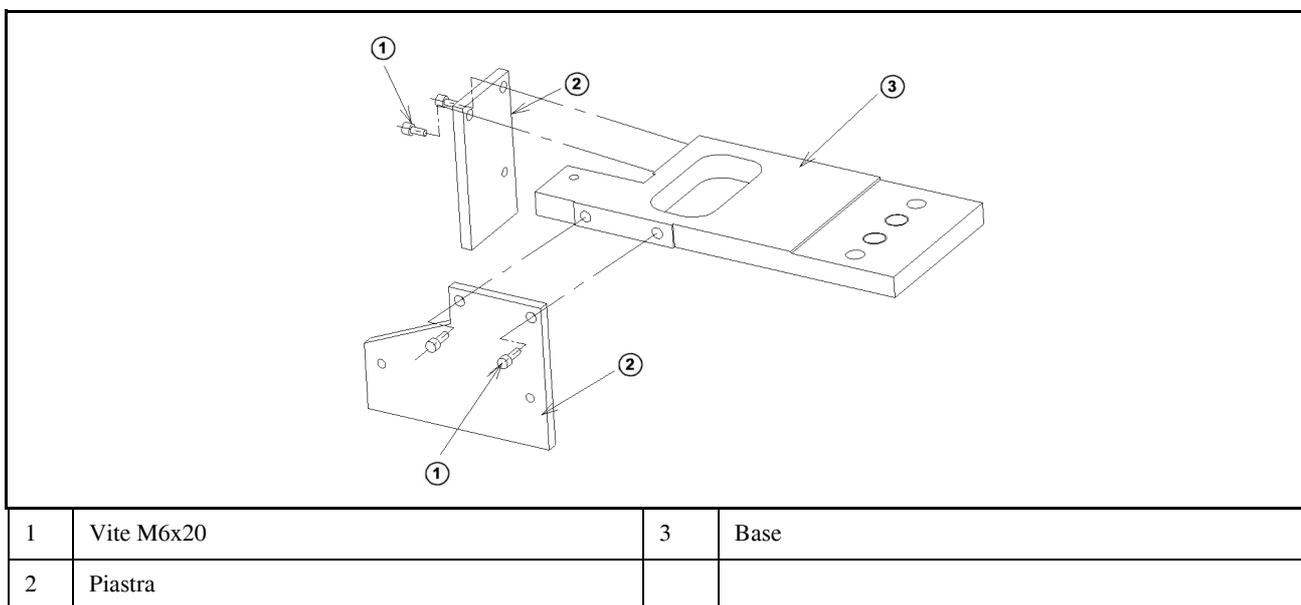


Fig. 4.6 (a) Montaggio della dima di masterizzazione

ii) Montaggio dei comparatori.

Regolare ogni comparatore a 3.00 mm per mezzo della dima di calibrazione e fissarlo con una vite M5x10 come indicato in Fig. 4.6 (b). (Per non danneggiare i micrometri assicurarsi di non stringere troppo le viti). Controllare inoltre che il tastatore di ogni micrometro si muova in modo scorrevole.

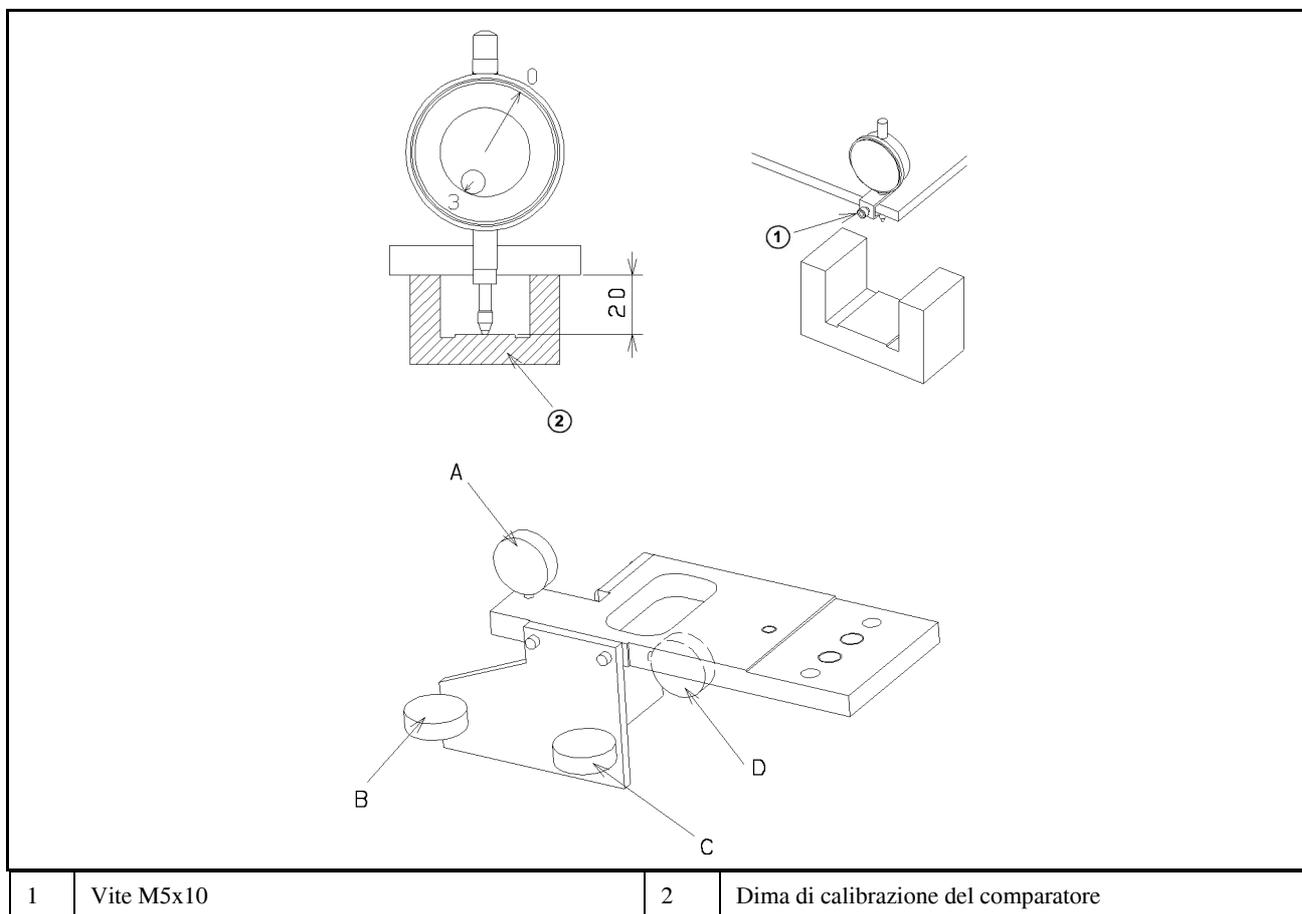
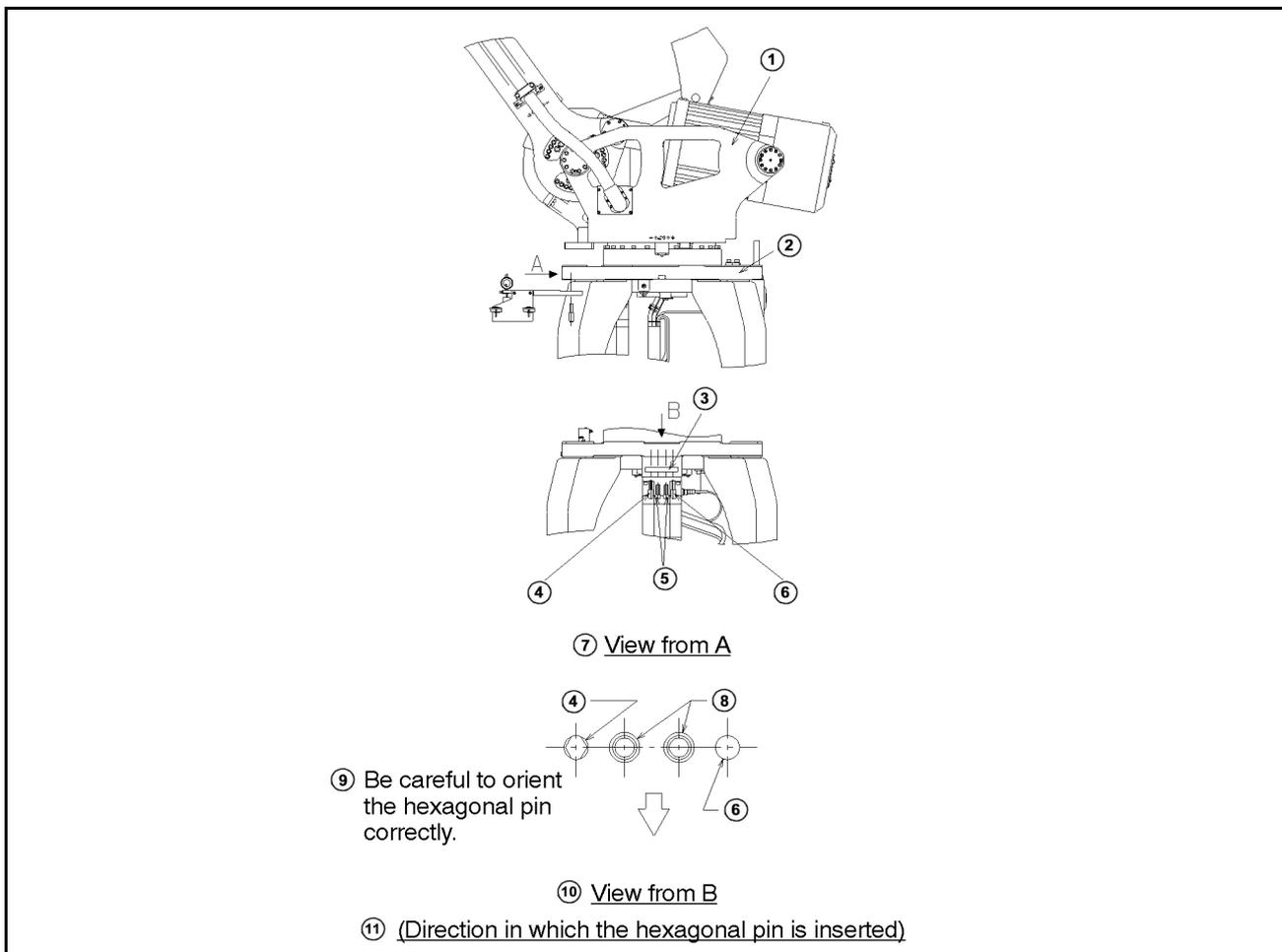


Fig. 4.6 (b) Montaggio dei comparatori

iii) Montaggio della dima sulla base dell'asse J1

Montare la dima di masterizzazione sulla base dell'asse J1 usando le due viti M16x45 e le due spine di posizionamento (spina di diametro 16mm e spina esagonale di diametro 16mm) come mostrato in Fig. 4.5 (c). Prestare attenzione nel montare la spina esagonale con il giusto orientamento.



1	Base asse J2	7	Vista da A
2	Base asse J1	8	M16x45
3	Base	9	Prestare attenzione nel montare la spina esagonale con il giusto orientamento.
4	(Spina esagonale Ø16)	10	Vista da B
5	Vite M16x45	11	(direzione di inserimento della spina esagonale)
6	Spina esagonale diritta Ø16		

Fig. 4.6 (c) Montaggio della dima sulla base dell'asse J1

iv) Montaggio della dima sul polso

Montare la dima di masterizzazione con le quattro viti M10X25 e le due spine (spina di diametro 10mm e spina esagonale di diametro 10mm) come mostrato nella Fig. 4.6 (d). Prestare attenzione nel montare la spina esagonale con il giusto orientamento.

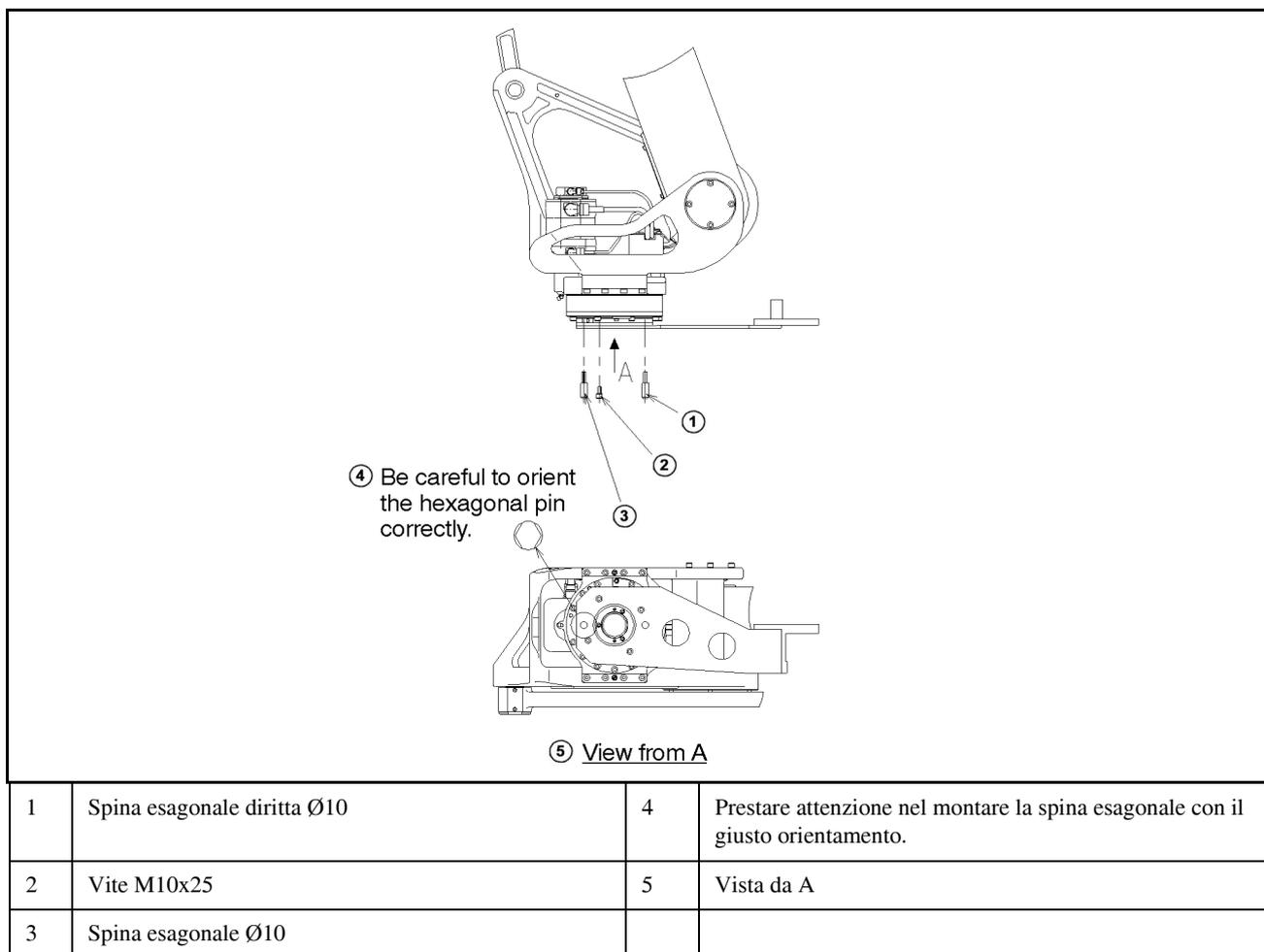


Fig. 4.6 (d) Montaggio della dima sul polso

2) Eseguire la masterizzazione.

1. Se all'accensione del controllore appare l'allarme BZAL ed il messaggio "Pulse not established", impostare la variabile di sistema \$MCR.SPC_RESET a TRUE.
2. Per disattivare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL a FALSE e la variabile \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a FALSE per tutti gli assi. Spegnerne e riaccendere il controllore.
3. Se alla riaccensione del controllore appare il messaggio "Pulse not established", ruotare ogni asse in Joint di circa 10°. Poi, premere il tasto RESET per cancellare il messaggio d'errore.
4. Muovere manualmente ogni asse nelle vicinanze della posizione di masterizzazione con la dima. (Ved. Fig. 4.6(e)). Prestare attenzione a non spingere il polso contro la dima di masterizzazione.
5. Muovere il robot in modo che i micrometri A, B, C, e D indichino 3mm, come mostrato in Fig. 4.6 (b).
Per prevenire errori dovuti al gioco degli assi, posizionare le lancette dei comparatori al valore specificato così che il conteggio dei 3mm avviene muovendo la lancetta in direzione negativa. Se le lancette si muovono nella direzione opposta, riposizionarle.
6. Terminata questa fase di preparazione, impostare la variabile di sistema \$MASTER_ENB a 1 e, poi, premere MENUS e selezionare la voce SYSTEM. Poi, premere F1 (TYPE) e selezionare la voce di menu Master/Cal.
7. Dal menu che appare in seguito alle azioni precedenti, selezionare la voce 1 FIXTURE POSITION MASTER e poi confermare con il tasto F4 (YES). Il sistema esegue la masterizzazione. Ora i dati di masterizzazione ricevuti dai contatori degli encoders sono memorizzati nella variabile di sistema \$DMR_GRP.MASTER_COUN, mentre la variabile di sistema \$DMR_GRP.MASTER_DONE (segnalazione di masterizzazione avvenuta) è posta al valore "TRUE".
8. Selezionare la voce 6 CALIBRATE dal menu Master/Cal. Premere il tasto F4 (YES) oppure spegnere e riaccendere il controllore. Il sistema esegue la calibrazione e riabilita l'esecuzione automatica dei programmi ed i movimenti lineari.
9. Una volta completata l'impostazione, inserire il valore 0 nella variabile di sistema \$MASTER_ENB oppure premere il tasto F5 (DONE) dal menu di masterizzazione.
10. Per riabilitare il controllo dei freni, impostare la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ALL a TRUE e la variabile di sistema \$PARAM_GROUP.\$SV_OFF_ENB a TRUE per tutti gli assi. Spegnerne e riaccendere il controllore.
11. Infine, per evitare la perdita accidentale dei dati di masterizzazione, annotare i valori contenuti nella variabile di sistema \$DMR_GRP.\$MASTER_COUN.

Quando la masterizzazione deve essere eseguita per un solo asse, per esempio dopo la sostituzione del motore, prendere nota dei valori di masterizzazione (contenuti nella variabile di sistema \$DMR_GRP.\$MASTER_COUN) e, poi, effettuare la masterizzazione con la dima (quindi per tutti gli assi). Una volta terminata la masterizzazione, reinserire i valori di masterizzazione, precedentemente annotati, per tutti gli ad eccezione di quello da masterizzare singolarmente. In questo modo, solo l'asse soggetto alla sostituzione del motore ha dati di masterizzazione nuovi, mentre, per gli altri assi, restano validi quelli impostati in precedenza.

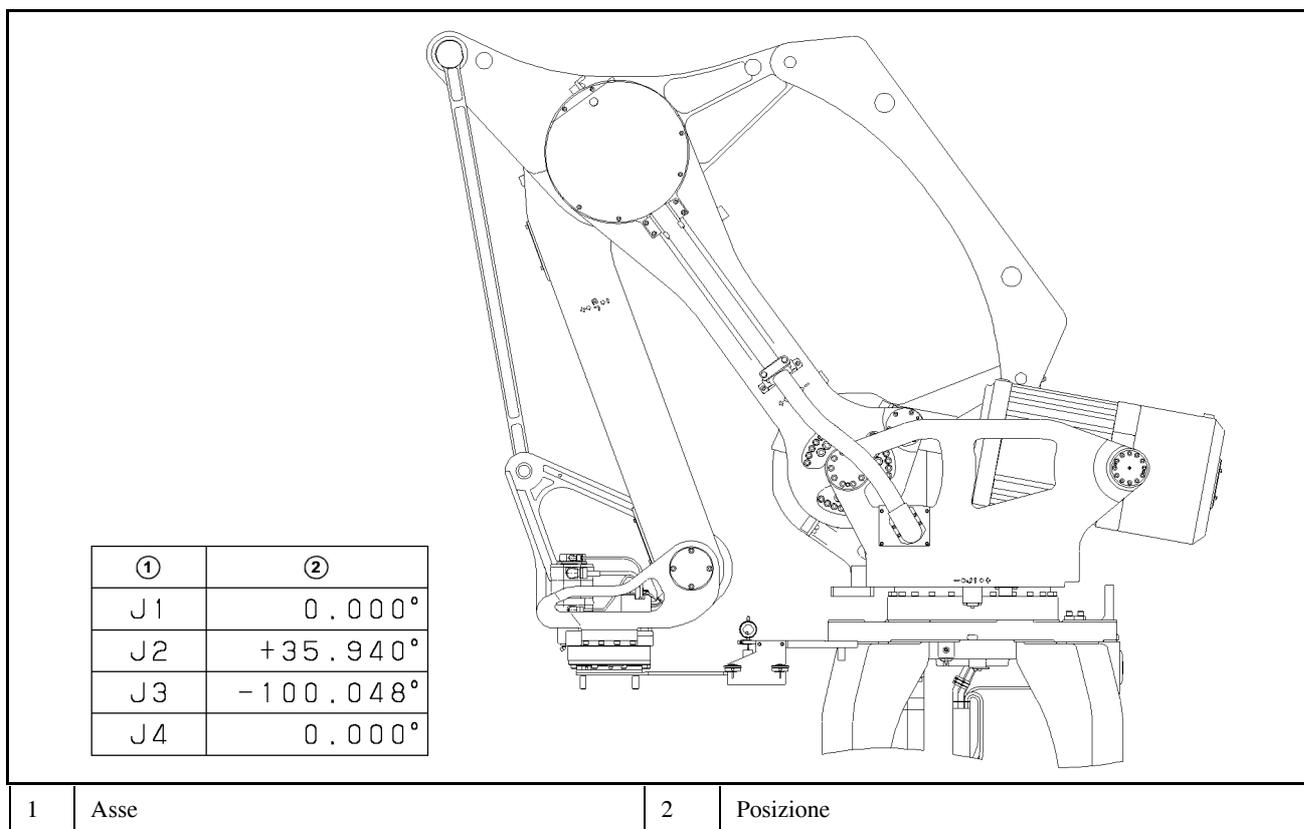


Fig. 4.6 (e) Posizione per la masterizzazione

4.7 CONTROLLO DELLA MASTERIZZAZIONE

1. Controllo della masterizzazione

Ad ogni accensione del controllore, il sistema esegue automaticamente una calibrazione. Per controllare la correttezza della masterizzazione effettuata, utilizzare la seguente procedura.

- a. Eseguire un programma e controllare che le posizioni raggiunte dal robot coincidano con quelle programmate. Controllare che il robot si fermi precisamente nelle posizioni registrate.
- b. Muovere il robot nella posizione in cui tutti gli assi indicano un angolo di zero gradi. Controllare che, per ciascun asse, le tacche di riferimento siano allineate come illustrato nella Fig. 4.4.
- c. Muovere il robot nella posizione di masterizzazione usando la dima. Controllare che la posizione del robot coincida con la corretta posizione di masterizzazione. Se ciò non avviene, le probabili cause sono da attribuire a:
 - Il conteggio dell'encoder è stato cancellato da un allarme come descritto al punto 2) qui sotto.
 - La variabile di sistema \$DMR_GRP.\$MASTER_COUNT (valori di masterizzazione) è stata cambiata a causa di un malfunzionamento. In tal caso, controllare i valori contenuti nella variabile con quelli forniti sul foglio di dati tecnici del robot. Le variabili di sistema vengono modificate durante la masterizzazione. Dopo la masterizzazione, prendere nota dei valori delle variabili di sistema.

2. Allarmi di masterizzazione

Questi allarmi possono verificarsi nell'encoder a impulsi e possono essere eliminati seguente nel modo.

a. Allarme BZAL

Questo allarme appare se la tensione delle batterie tampone degli encoders scende a 0V quando il controllore è spento. In questo caso, il conteggio degli impulsi è cancellato. Dopo aver sostituito la batteria, impostare la variabile di sistema \$MCR.\$SPC_RESET a TRUE. Spegnere e riaccendere il controllore. L'allarme è ripristinato. Quando appare questo allarme, il contatore perde i propri dati. Deve essere eseguita la masterizzazione.

b. Allarme BLAL

Questo allarme appare se la tensione delle batterie tampone degli encoders è troppo bassa per il corretto funzionamento degli encoders. In questo caso accendere il controllore e sostituire la batteria di back-up al più presto. Inoltre si controlli che i dati di posizione siano corretti, utilizzando il metodo sopra descritto alla voce (1).

c. Allarmi CKAL, RCAL, PHAL, CSAL, DTERR, CRCERR, STBERR, e SPHAL.

Quando si verifica uno di questi allarmi è necessario contattare il personale dell'assistenza FANUC.

Potrebbe essere necessaria la sostituzione di un encoder.

5 SOSTITUZIONE DI PARTI

Questa sezione descrive le procedure di sostituzione dei componenti principali dell'unità meccanica. Sostituire le parti principali seguendo le procedure.

NOTA

Prestare attenzione nella rimozione e installazione delle seguenti parti pesanti.

Parti	Peso (approssimativo) (kg)
Motore dell'asse J1	23
Motore dell'asse J2	23
Motore dell'asse J3	23
Riduttore asse J1	165
Riduttore asse J2	70
Riduttore dell'asse J3	70
Riduttore asse J4	20
Colonna (1 pezzo)	50
Base asse J1	230
Base asse J2	350
bilanciere	250
Braccio dell'asse J2	195
barra di collegamento dell'asse J2	70
Base dell'asse J3	60
Braccio dell'asse J3	140
Unità polso	65
Unità posta sopra la base dell'asse J2 (Ved. le Fig. 5.2(e) e (f)).	1170

5.1 SOSTITUZIONE DI PARTI E RELATIVE REGOLAZIONI

Quando una parte viene sostituita, bisogna eseguire le relative regolazioni.

La Tabella 5.1 elenca le parti che possono essere sostituite con le relative regolazioni. Pertanto, dopo la sostituzione di una parte, eseguire le regolazioni come descritto nella tabella.

Tabella 5.1 Parti da sostituire e le regolazioni corrispondenti

Parti da sostituire	Regolazioni	Metodo
Motori, riduttori, ingranaggi, unità polso, cavi (*1)	Masterizzazione	Vedere le sezioni da 4.4 a 4.7
Finecorsa (*2)	Regolazione, finecorsa	Vedere la sezione 4.1.

*1 Fare riferimento alla voce 7 per la sostituzione dei cavi.

*2 Fare riferimento alla voce 5.6 per la sostituzione di finecorsa.

5.2 SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M1) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J1

(1) Sostituzione del motore (M1) dell'asse J1

(1.1) In caso di controllore integrato

1. Spegnerne il controllore.
2. Per aumentare lo spazio a disposizione per poter meglio smontare il motore, spostare il controllore seguendo le istruzioni della procedura riportata qui sotto (ved. Fig. 5.2 (a)).
 - Rimuovere le viti (2 M6x10) dal pannello dei connettori e smontarlo.
 - Rimuovere le viti (M10x16) dal serracavo e smontarlo.
 - Rimuovere le viti (2 M10x20 e 2 M10x16) dalla piastra di sostegno del controllore e smontarla.
 - Spostare il controllore nella posizione illustrata nella Fig. 5.2 (a).
3. Scollegare i connettori dal motore dell'asse J1 (ved. Fig. 5.2. (b)).
4. Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il motore dell'asse J1 sarà smontato dall'unità meccanica. Coprire il controllore con un panno per proteggerlo dalla caduta di gocce di grasso.
5. Il motore dell'asse J1 è molto pesante. Per supportare il motore durante la sua rimozione dall'unità meccanica, posizionare sotto il motore stesso un puntello o altro attrezzo per il sollevamento.
6. Rimuovere le quattro viti di montaggio del motore (M12X30). Rimuovere il motore dalla base dell'asse J1. Prestare attenzione a non imbrattare il trasformatore con il grasso.
7. Rimuovere il dado (M20) dall'albero del motore ed estrarre l'ingranaggio dal motore. Il dado può essere rimosso tenendo ferme le due superfici piatte dell'ingranaggio con una chiave, per non far ruotare l'albero del motore.
8. Sostituire il motore con un motore nuovo. Montare il nuovo motore come descritto di seguito:
 - Ripulire la superficie di montaggio del motore con una pietra per levigare ad olio.

- Montare una guarnizione aggiuntiva (codice : A98L-0004-0771#A12TP) sul motore. Le guarnizioni aggiuntive non possono essere riutilizzate. Utilizzare sempre guarnizioni nuove.
- Applicare Loctite 242 (blu) sul filetto del motore. Prestare attenzione a non applicare la Loctite sulla parte conica dell'albero motore.
- Montare e avvitare il dado tenendo ferme le due superfici piatte dell'ingranaggio con una chiave, per non far ruotare l'albero del motore. Serrare il dado con una coppia di 118 Nm (12.0 kgfm).
- Prestare attenzione a non scalfire i denti dell'albero.
- Montare O-ring correttamente nella propria sede.
- Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
- La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.

9. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).

10. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

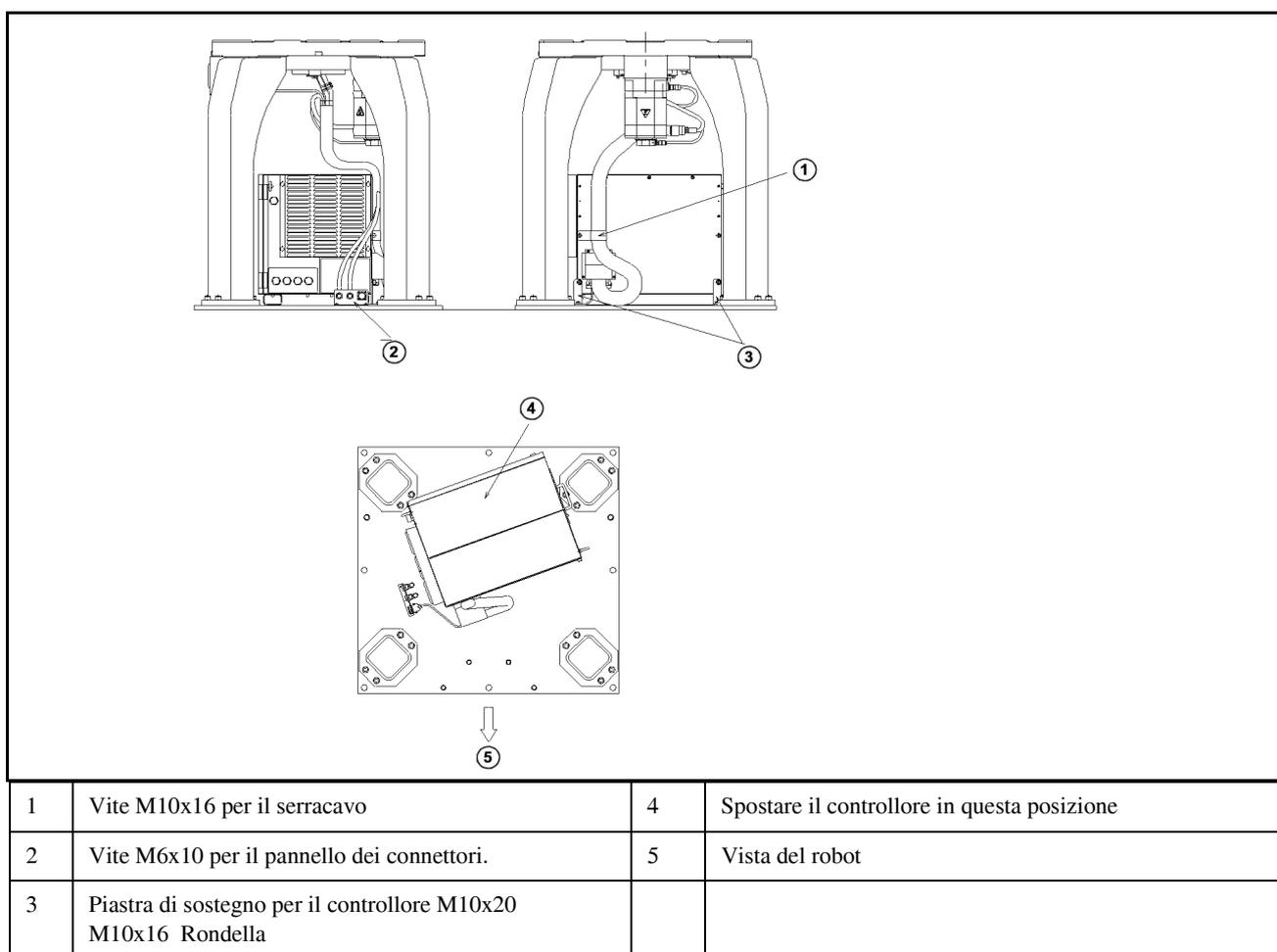
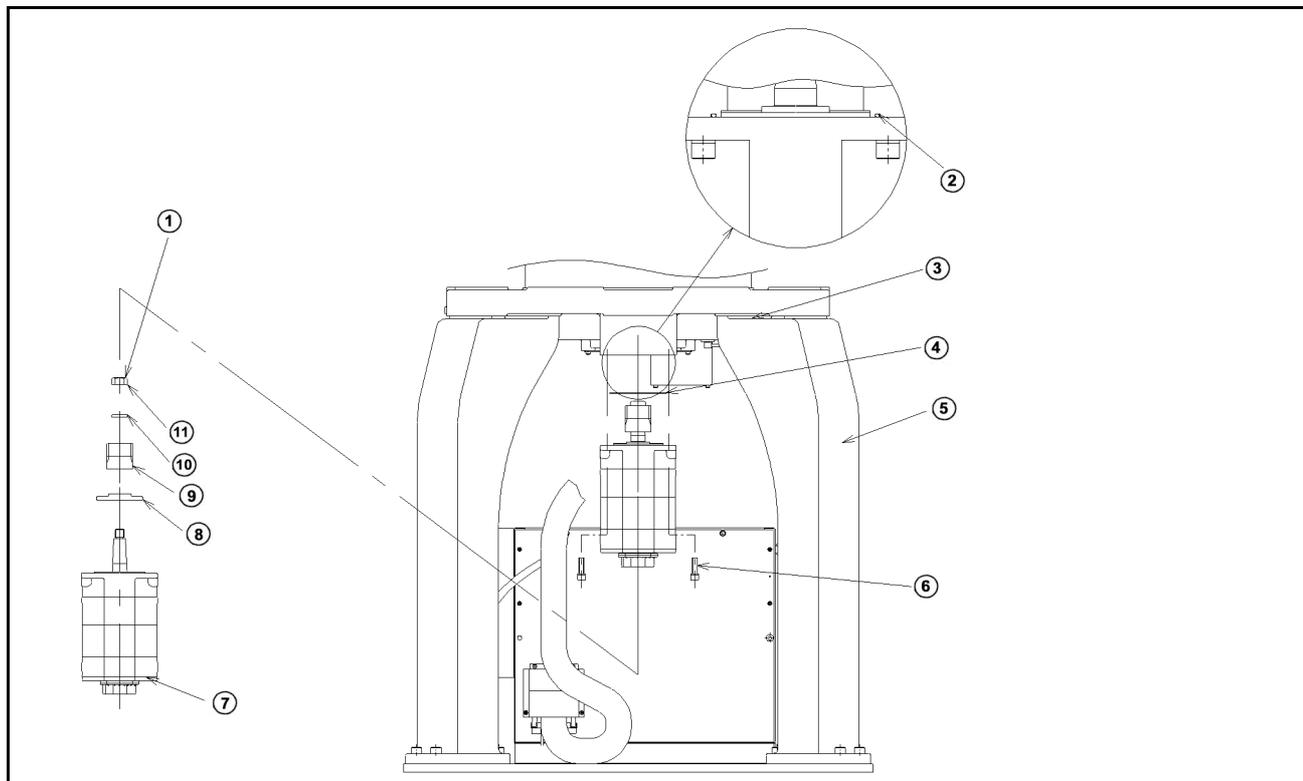


Fig. 5.2 (a) Sostituzione del motore (M1) dell'asse J1 (controllore integrato)



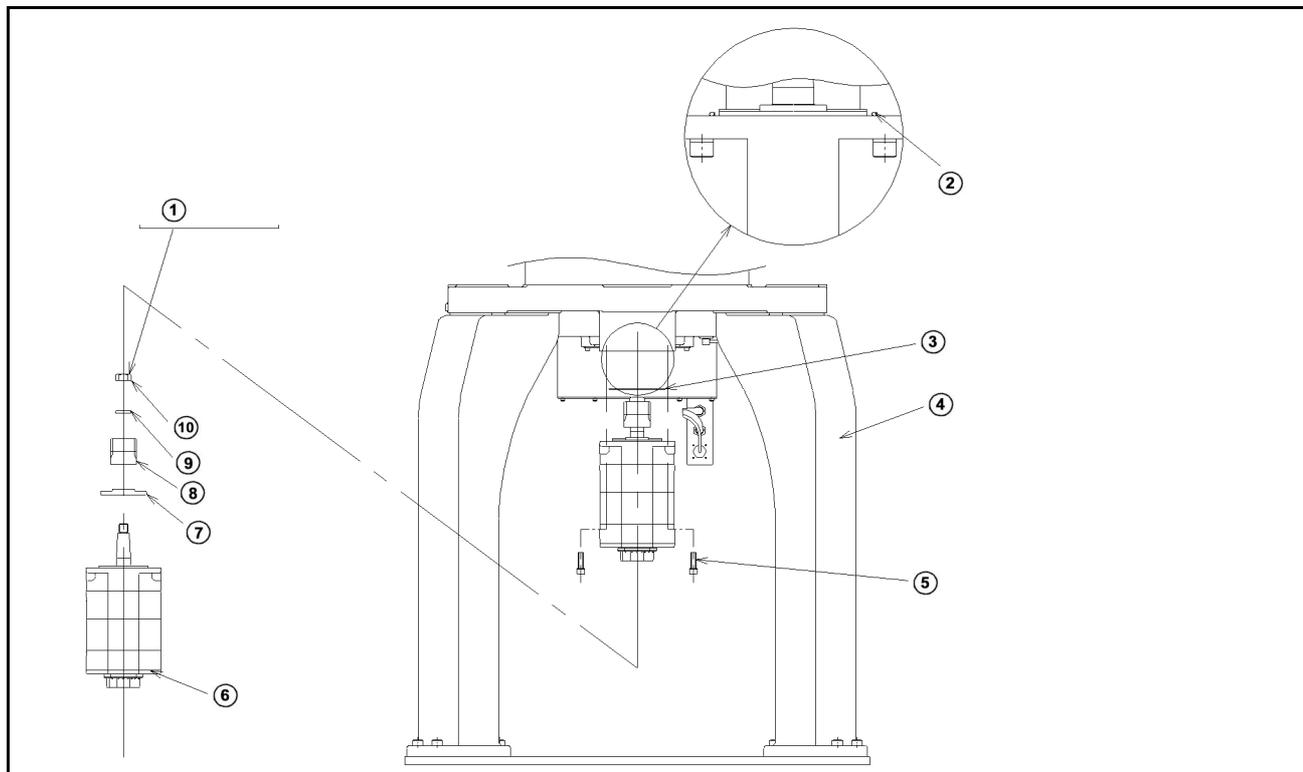
1	Coppia di serraggio 73.5Nm (7.5kgfm) Loctite 242	7	Motore dell'asse J1
2	Posizione di montaggio dell'O-ring	8	Guarnizione aggiuntiva
3	Golfari M20	9	Ingranaggio
4	O-ring	10	Rondella
5	Basamento	11	Dado M20
6	Viti M12x30 di montaggio del motore dell'asse J1 Rondella		

Fig. 5.2 (b) Sostituzione del motore (M1) dell'asse J1 (controllore integrato)

(1.2) In caso di controllore separato

1. Spegnerne il controllore.
2. Scollegare i connettori dal motore dell'asse J1 (ved. Fig. 5.2. (c)).
3. Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il motore dell'asse J1 sarà smontato dall'unità meccanica.
4. Il motore dell'asse J1 è molto pesante. Per supportare il motore durante la sua rimozione dall'unità meccanica, posizionare sotto il motore stesso un puntello o altro attrezzo per il sollevamento.
5. Rimuovere le quattro viti di montaggio del motore. (M12x30). Rimuovere il motore dalla base dell'asse J1.
6. Rimuovere il dado M20 dall'albero del motore, tenendo fermo l'ingranaggio con una chiave, per non farlo ruotare. Poi, rimuovere l'ingranaggio dal motore.

-
7. Sostituire il motore con un motore nuovo. Montare il nuovo motore come descritto di seguito:
- Ripulire la superficie di montaggio del motore con una pietra per levigare ad olio.
 - Montare una guarnizione aggiuntiva (codice : A98L-0004-0771#A12TP) sul motore. (Le guarnizioni aggiuntive non possono essere riutilizzate. Utilizzare sempre guarnizioni nuove).
 - Applicare Loctite 242 (blu) sul filetto del motore. Prestare attenzione a non applicare la Loctite sulla parte conica dell'albero motore.
 - Serrare bene il dado, tenendo fermo l'ingranaggio per mezzo di una chiave, inserendola in corrispondenza delle due superfici piate. Serrare il dado con una coppia di 118 Nm (12.0 kgfm).
 - Prestare attenzione a non scalfire i denti dell'albero.
 - Montare l'O-ring nella posizione corretta.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
8. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).
9. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).



1	Coppia di serraggio 73.5Nm (7.5kgfm) Loctite 242	6	Motore dell'asse J1
2	Posizione di montaggio dell'O-ring	7	Guarnizione aggiuntiva
3	O-ring	8	Ingranaggio
4	Basamento	9	Rondella
5	Viti M12x30 di montaggio del motore dell'asse J1 Rondella	10	Dado M20

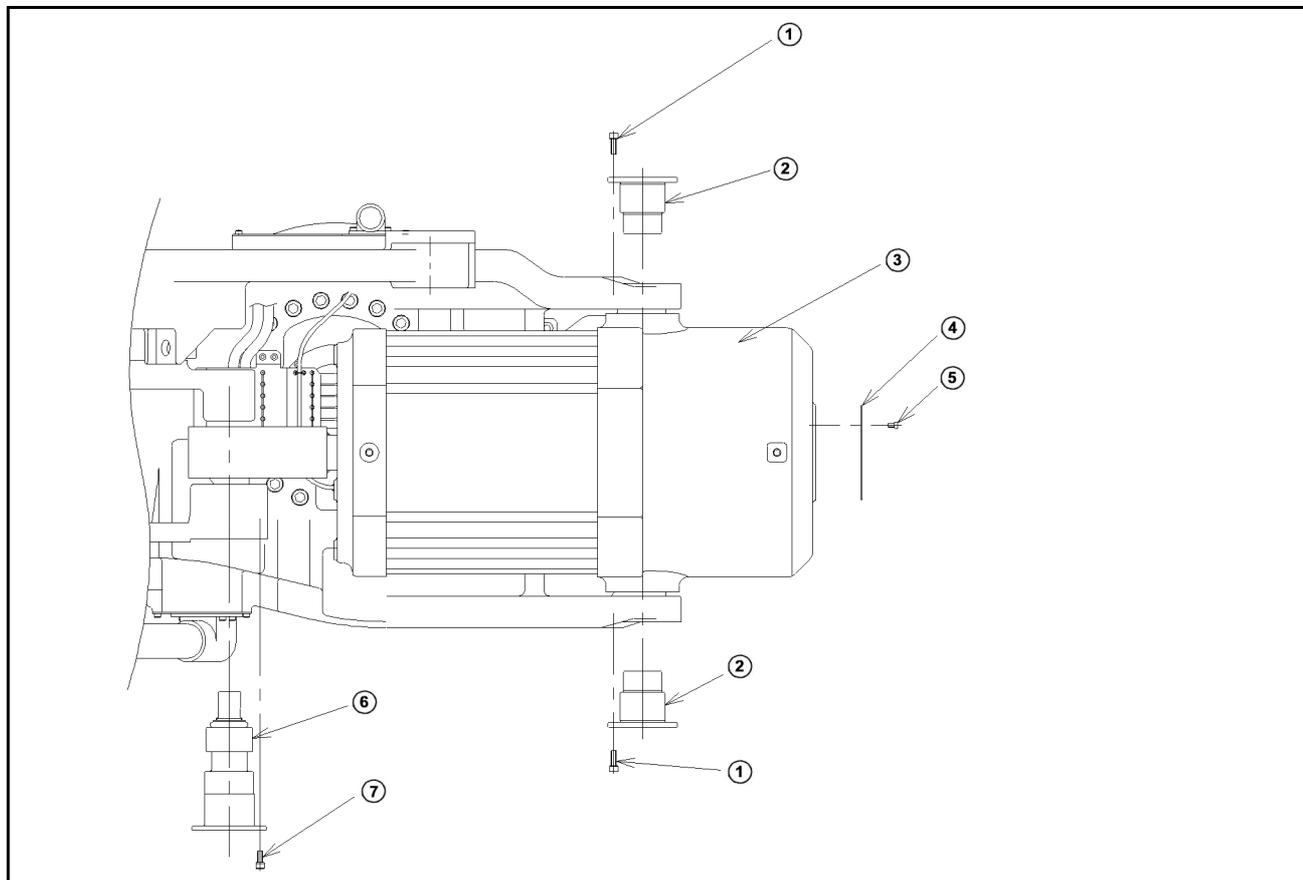
Fig. 5.2 (c) Sostituzione del motore (M1) dell'asse J1 (controllore remotato)

(2) Sostituzione del riduttore dell'asse J1

1. Portare gli assi J2 e J3 approssimativamente in posizione di zero gradi. Poi, spegnere il controllore.
2. Per rimuovere il bilanciante, procedere come segue.
 - Montare due golfari (M12) sul bilanciante e far passare una fune attraverso i golfari stessi per essere pronti a tenere sollevato il pezzo (vedere la Fig. 5.3 (c)).
 - Rimuovere le viti (6 M8x20) dall'albero sul lato del fulcro del bilanciante per smontare l'albero (vedere la Fig. 5.2 (d)).
 - Rimuovere le viti (24 M8x25) dai due alberi (uno all'estremità destra e l'altro all'estremità sinistra) sul lato del fulcro fisso del bilanciante per smontare gli alberi.
3. Estrarre tutti i cavi, che passano tra la base dell'asse J1 e quella dell'asse J2, dalla parte forata del riduttore dell'asse J1, tirando verso la parte laterale della base dell'asse J2.
4. Rimuovere il motore dell'asse J1 (vedere il punto 1.2 (1) sopra).
5. Montare due golfari (M12) sul braccio dell'asse J3. Tenersi pronti a sollevare l'unità posta al di sopra della base dell'asse J2, facendo passare una fune attraverso i golfari installati sulla base dell'asse J2 ed il braccio dell'asse J3 (vedere la Fig. 5.2 (e)).
6. Rimuovere il tubetto di alimentazione del grasso dal riduttore dell'asse J1 (ved. Fig. 5.2. (f)).
7. Rimuovere le viti di montaggio della base dell'asse J2 (18 M16x50) e separare l'unità posta sopra la base dell'asse J2 dal riduttore dell'asse J1.
8. Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il riduttore dell'asse J1 sarà smontato dall'unità meccanica. Coprire il controllore con un panno per proteggerlo dalla caduta di gocce di grasso. Rimuovere le viti di montaggio del riduttore dell'asse J1 (24 M12x95) e smontare il riduttore dell'asse J1 dalla base dell'asse J1 stesso. Rimuovere eventuale grasso dalle parti smontate.
9. Smontare l'ingranaggio centrale dal riduttore dell'asse J1.
10. Rimuovere le viti (8 M6x16) dal tubo e smontarlo dal riduttore dell'asse J1.
11. Montare il nuovo riduttore come descritto di seguito:
 - Ripulire le superfici di montaggio del riduttore e della base dell'asse J2 con una pietra per levigare ad olio.
 - Applicare la Loctite 262 (rossa) sulle viti indicate.
 - Serrare le seguenti viti con la coppia specificata. Per quanto riguarda la coppia di serraggio delle altre viti, vedere la tabella in Appendice D.
Viti di montaggio del riduttore dell'asse J1 M12x95: 128.4 Nm (13.1 kgfm)
Viti per il montaggio della base dell'asse J2 M16x50: 318.5 Nm (32.5 kgfm)
 - Montare l'O-ring nella posizione corretta.
 - Prestare attenzione a non scalfire i denti dell'ingranaggio centrale.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
 - Se dovesse risultare difficoltoso inserire l'albero sul lato del fulcro mobile del bilanciante nella fessura apposita, rimuovere il coperchio posteriore del bilanciante, avvitare un bullone M6x40 (fornito dal Cliente) nel foro M6, utilizzato per montare il coperchio, e sollevare la piastra terminale nel bilanciante di circa 3 mm, in modo che il centro della fessura del bilanciante sia allineata al centro dell'albero.
 - Prima di rimontare il motore dell'asse J1, montare il riduttore sulla base dell'asse J1, per evitare di danneggiare l'ingranaggio.
 - Prima di rimontare il tubo di alimentazione del grasso sul riduttore dell'asse J1, sigillare il filetto del raccordo.
12. Riordinare i cavi (vedere le sezioni 7.1 e 7.2).

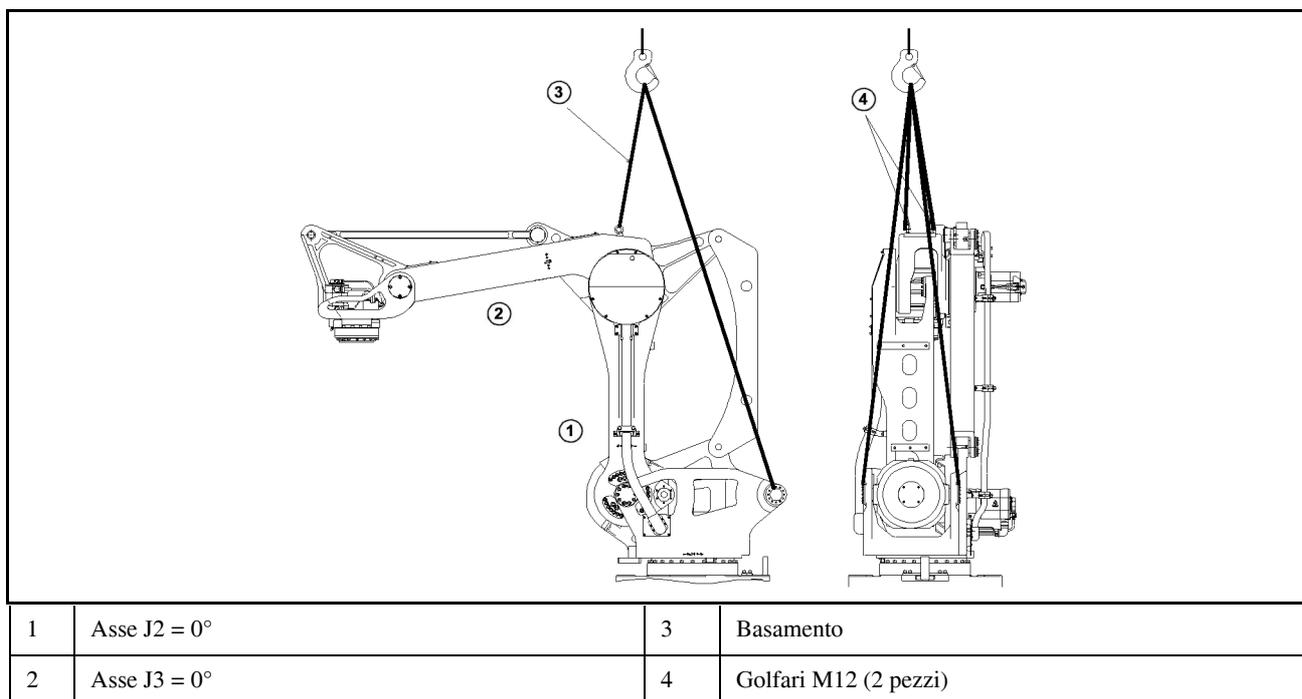
13. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).

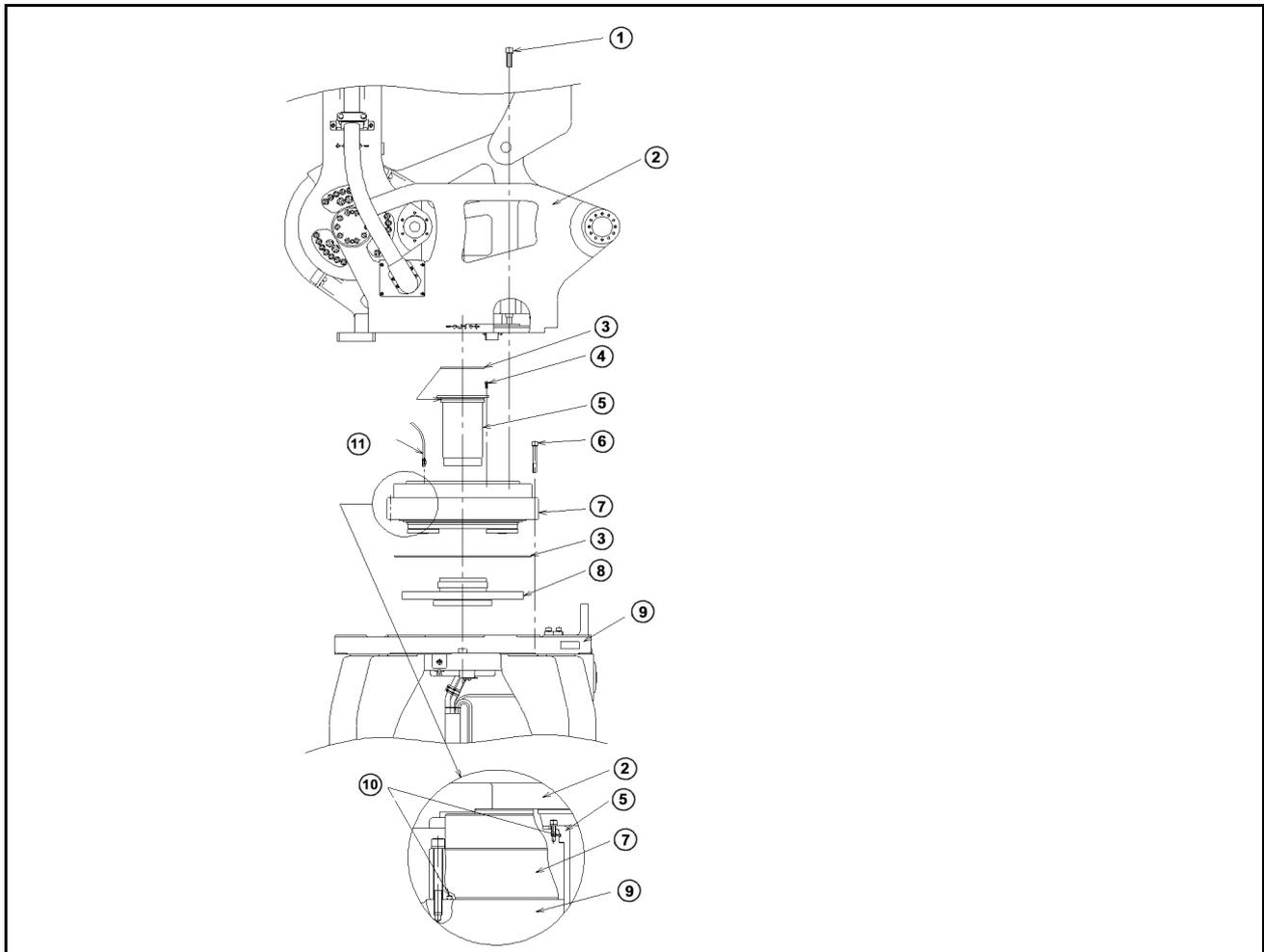
14. Eseguire la masterizzazione (vedere le sezioni dalla 4.4 alla 4.7).



1	Vite M8x25 di montaggio dell'albero Rondella	5	Vite di montaggio del coperchio M6x10
2	Albero (lato fulcro fisso del bilanciere)	6	Albero (lato fulcro mobile del bilanciere)
3	Bilanciere	7	Vite M8x20 di montaggio dell'albero Rondella
4	Coperchio		

Fig. 5.2 (d) Sostituzione del riduttore dell'asse J1

**Fig. 5.2 (e) Sostituzione del riduttore dell'asse J1**



1	Viti per il montaggio della base dell'asse J2 Rondella M16x50 Coppia di serraggio 318.5Nm (32.5kgfm) Loctite 262	7	Riduttore asse J1
2	Base asse J2	8	Ingranaggio centrale
3	O-ring	9	Base asse J1
4	Vite M6x16 Rondella	10	Posizione di montaggio dell'O-ring
5	Tubo	11	Tubo per il grasso
6	Viti di montaggio del riduttore dell'asse J1 M12x95 Rondella Coppia di serraggio 128.4Nm (13.1 kgfm) Loctite 262		

Fig. 5.2 (f) Sostituzione del riduttore dell'asse J1

5.3 SOSTITUZIONE DEI MOTORI (M2, M3) E DEI RIDUTTORI PER GLI ASSI J2 E J3

(1) Sostituzione dei motori (M2, M3) per gli assi J2 e J3

1. Una volta che il motore è stato rimosso dal robot, il braccio è libero di muoversi in funzione della forza di gravità. Per evitare che il braccio possa cadere, portare il robot nella posizione illustrata in Fig. 5.3 (a). Tenere sollevato il braccio in posizione per mezzo di funi e golfari.
2. Spegnerne il controllore.
3. Rimuovere i connettori.
4. Rimuovere 4 viti a tenuta (M12x30) dal motore che deve essere sostituito (vedere la Fig. 5.3 (b)). Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il motore sarà smontato dall'unità meccanica.
5. Rimuovere l'ingranaggio di ingresso e l'alberino di supporto. Per rimuovere l'alberino di supporto ed il dado (che fissano l'ingranaggio centrale), tenere fermo l'ingranaggio stesso con una chiave in modo che l'albero del motore non giri.
6. Sostituire il motore con un motore nuovo. Montare il nuovo motore come descritto di seguito:
 - Ripulire la superficie di montaggio del motore con una pietra per levigare ad olio.
 - Montare una guarnizione aggiuntiva (codice: A98L-0004-0771#A12TP) sul motore. (Le guarnizioni aggiuntive non possono essere riutilizzate. Utilizzare sempre guarnizioni nuove).
 - Applicare Loctite 242 (blu) sul filetto del motore e sull'alberino di supporto. Prestare attenzione a non applicare la Loctite sulla parte conica dell'albero motore.
 - Quando si deve installare il dado per l'alberino di supporto (che fissa l'ingranaggio d'ingresso), tenere ferme le due superfici piatte sull'ingranaggio d'ingresso con una chiave per impedire che l'albero motore possa girare. La coppia di serraggio per il dado è pari a 13.2 Nm (1.35 kgfm).
 - Montare l'O-ring nella posizione corretta.
 - Montare il motore sul robot, facendo attenzione a non danneggiare i denti dell'ingranaggio d'ingresso.
 - Applicare sigillante (Loctite Gasket Eliminator No. 518), oppure teflon, sulle viti a tenuta per il montaggio del motore.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
7. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).
8. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

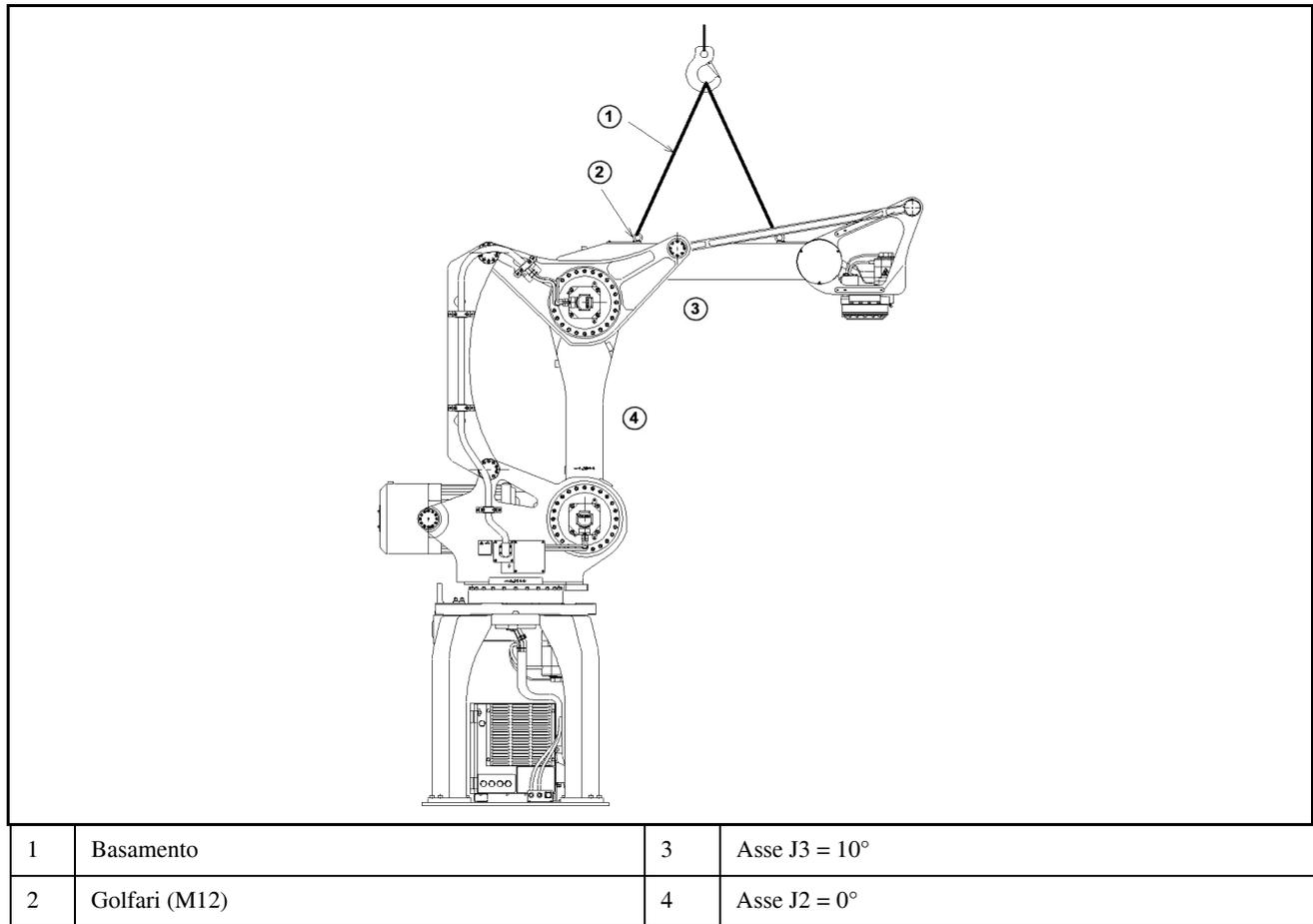
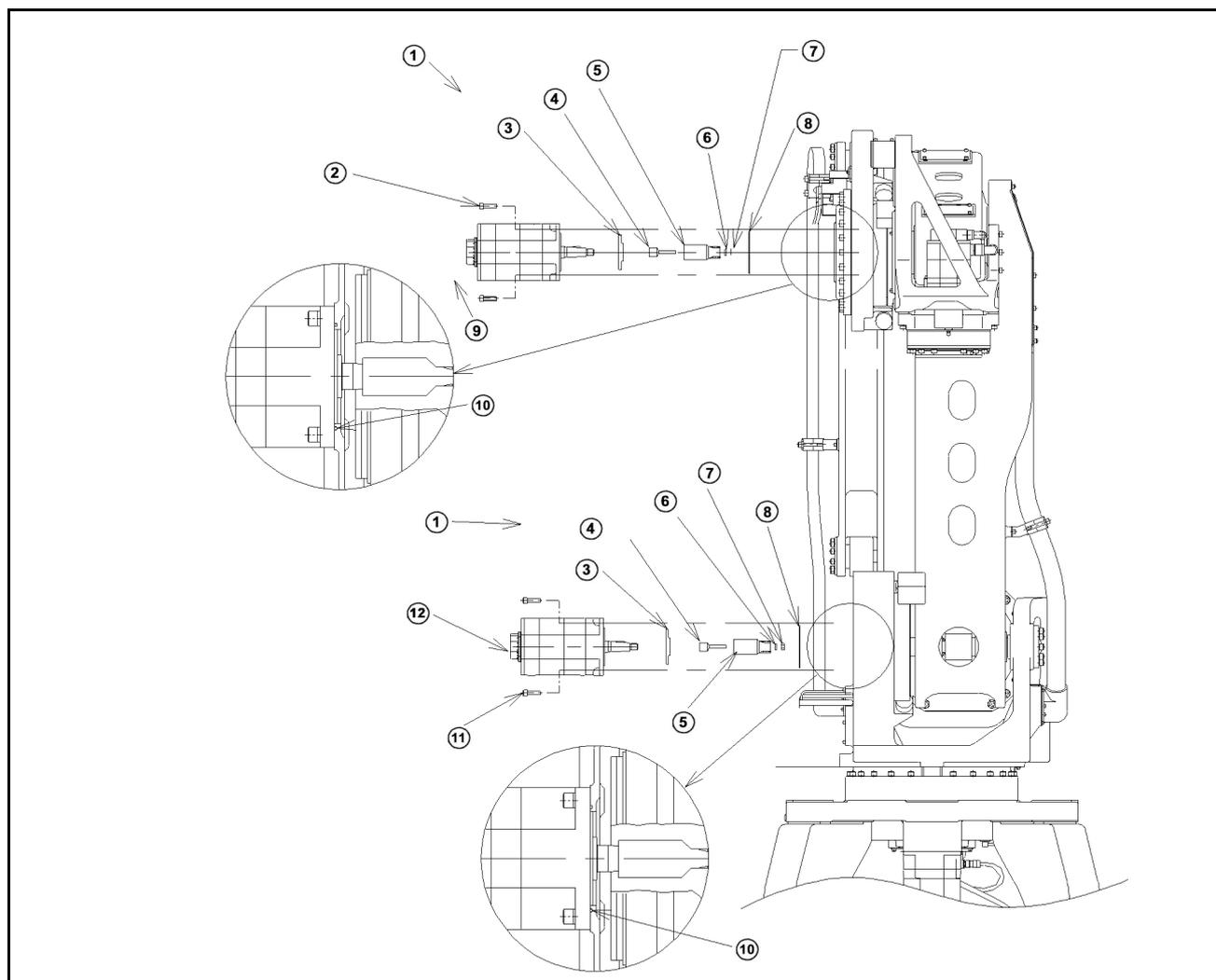
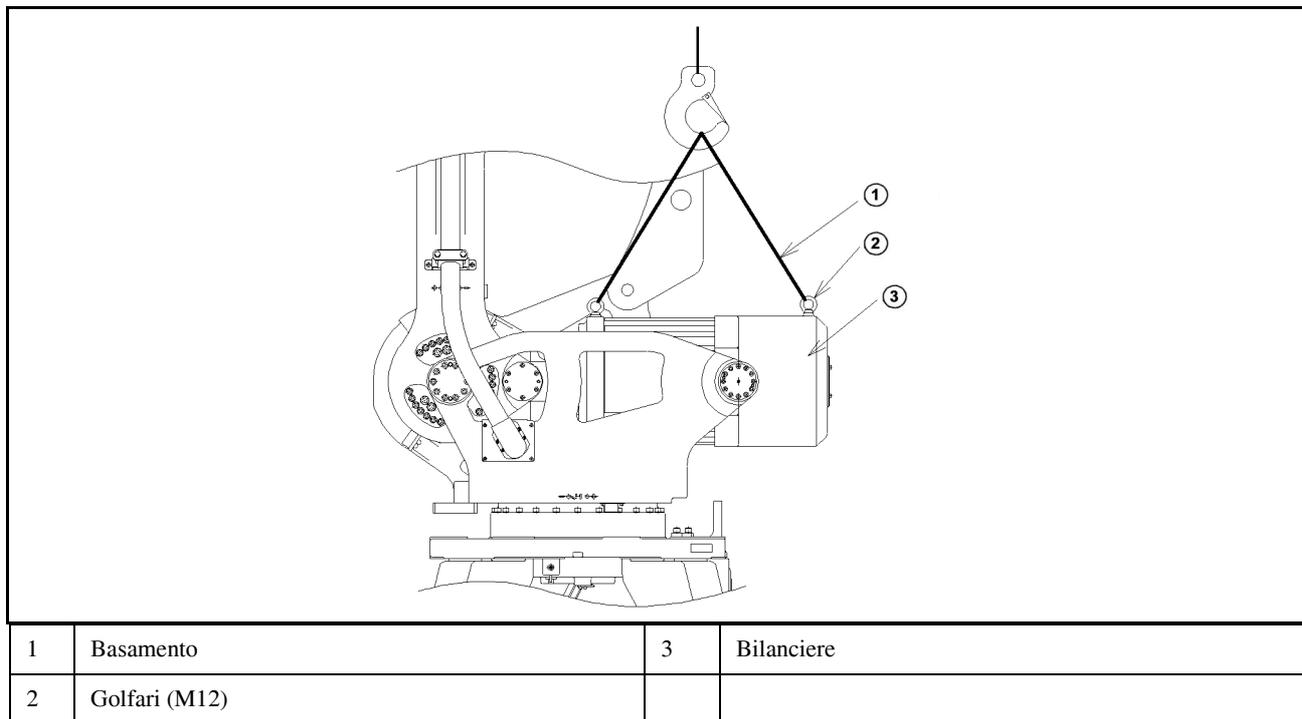


Fig. 5.3 (a) Posizione durante la sostituzione dei motori (M2, M3) per gli assi J2 e J3



1	Coppia di serraggio 117.6Nm (12kgfm) Loctite 242	7	Dado M8 Coppia di serraggio 13.2Nm (1.35 kgfm) Loctite 242
2	Viti M12x30 di montaggio del motore dell'asse J3 Rondella	8	O-ring
3	Guarnizione aggiuntiva (A97L-0004-0771#A12TP)	9	Motore dell'asse J3
4	Alberino di supporto	10	Posizione di montaggio dell'O-ring
5	Ingranaggio d'ingresso	11	Viti M12x30 di montaggio del motore dell'asse J2 Rondella
6	Rondella	12	Motore dell'asse J2

Fig. 5.3 (b) Posizione durante la sostituzione dei motori (M2, M3) per gli assi J2 e J3

**Fig. 5.3 (c) Sostituzione del riduttore dell'asse J2**

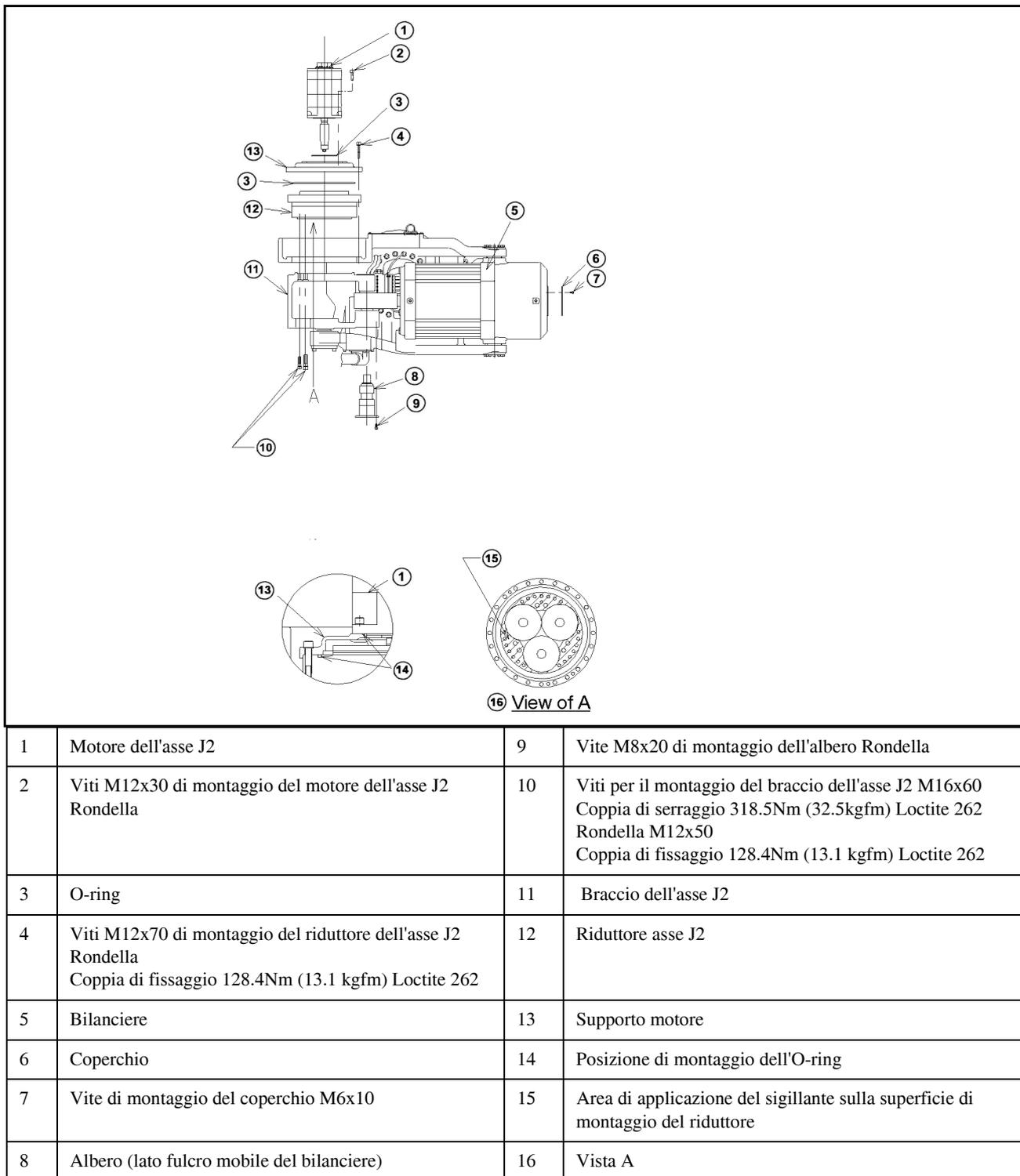


Fig. 5.3 (d) Sostituzione del riduttore dell'asse J2

(3) Sostituzione del riduttore dell'asse J3

1. Muovere il robot in una posizione in cui $J2 = 90^\circ$ e $J3 = 0^\circ$.
2. Spegnerne il controllore.
3. Rimuovere le viti (6 M8x12) dal coperchio del braccio dell'asse J2 e smontarlo (vedere la Fig. 5.3 (g)).
4. Rimuovere le viti di montaggio del braccio dell'asse J3 utilizzate per accoppiare il riduttore ed il braccio dell'asse J3 (vedere la Fig. 5.3 (e)).
Viti da rimuovere: 2 viti M16x45 e 7 M12x35.
5. Accendere il controllore e portare il robot nella posizione mostrata in Fig. 5.3 (a) a bassa velocità.
6. Spegnerne il controllore.
7. Una volta che il riduttore dell'asse J3 è stato rimosso dal robot, il braccio è libero di muoversi in funzione della forza di gravità. Per evitare la caduta verso il basso del braccio dell'asse J3, avvitare un golfare M12 al foro filettato posto sulla parte superiore del braccio dell'asse J3 e legare il braccio con una fune (vedere la Fig. 5.3 (a)). Legare con una fune anche la base dell'asse J3 per impedirle di cadere verso il basso (vedere la Fig. 5.3 (f)).
8. Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il motore dell'asse J3 sarà smontato dall'unità meccanica (vedere la Fig. 5.3 (g)). Rimuovere le viti di montaggio del motore dell'asse J3 (4 M12x30) e smontarlo. Rimuovere eventuale grasso dalle parti smontate. (Ved. Sez. 5.3.(1)).
9. Rimuovere le viti di montaggio del braccio dell'asse J3 utilizzate per accoppiare il riduttore ed il braccio dell'asse J3 (vedere la Fig. 5.3 (g)).
Viti da rimuovere: 4 viti M16x45 e 14 M12x35.
Ora il braccio dell'asse J3 può essere separato dal riduttore dell'asse J3. Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il braccio dell'asse J3 sarà smontato dall'unità meccanica. Rimuovere eventuale grasso dalle parti smontate.
10. Rimuovere le viti di montaggio del riduttore dell'asse J3 (24 M12x70) e smontare il riduttore dell'asse J3 insieme ai supporti del motore.
11. Montare il nuovo riduttore come descritto di seguito:
 - Ripulire le superfici di montaggio del riduttore e del motore con una pietra per levigare ad olio.
 - Applicare il sigillante (Loctite Gasket Eliminator 518) alla superficie di montaggio del riduttore. Il sigillante deve essere sparso in modo leggero ed uniforme sull'area illustrata nella Fig. 5.3 (g).
 - Applicare sigillante (Loctite Gasket Eliminator No. 518), oppure teflon, sulle viti M12x30 per il montaggio del motore.
 - Applicare la Loctite 262 (rossa) sulle viti indicate in Fig. 5.3 (g).
 - Serrare le viti con la seguente coppia:
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.

Viti	M12x70 di montaggio del riduttore dell'asse J3	128.4 Nm (13.1 kgfm)
Viti	M16x45 per il montaggio del braccio dell'asse J3:	318.5 Nm (32.5 kgfm)
	M12x35:	128.4 Nm (13.1 kgfm)

 - Montare O-ring correttamente nella propria sede.
 - Montare il motore sul robot, facendo attenzione a non danneggiare i denti dell'ingranaggio d'ingresso.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.

12. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).

13. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

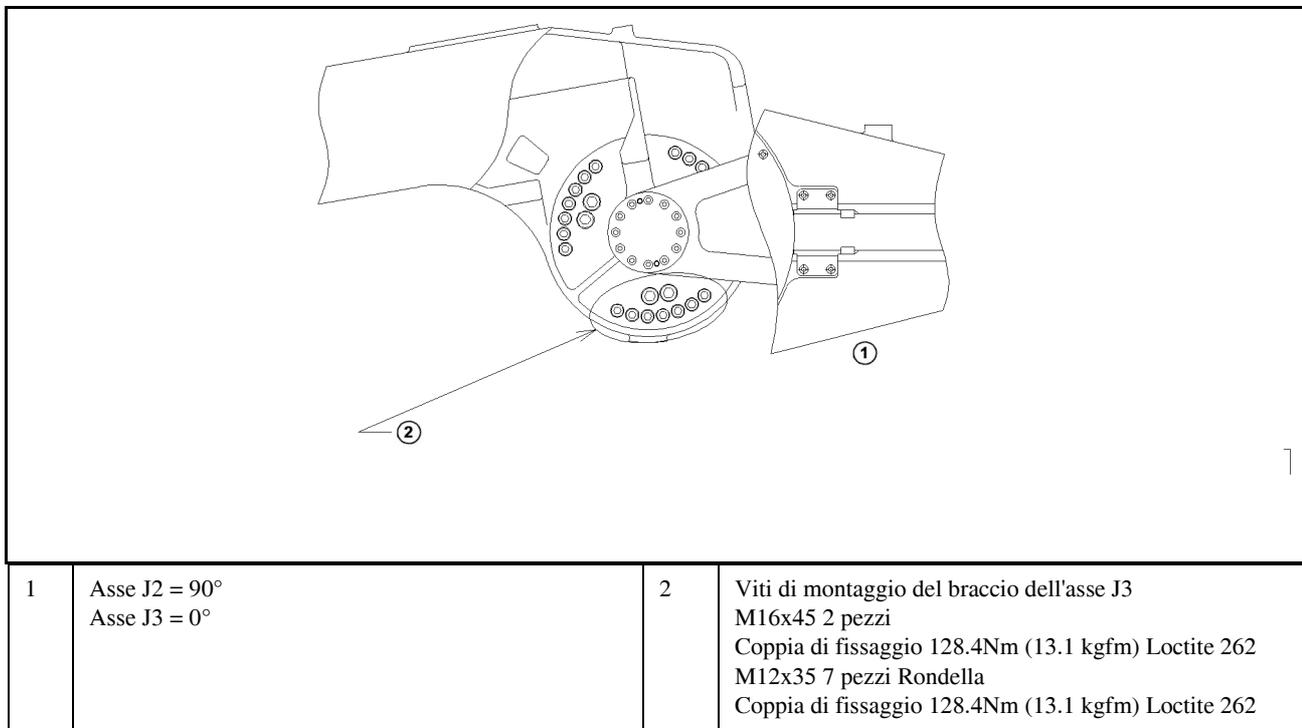


Fig. 5.3 (e) Sostituzione del riduttore dell'asse J3

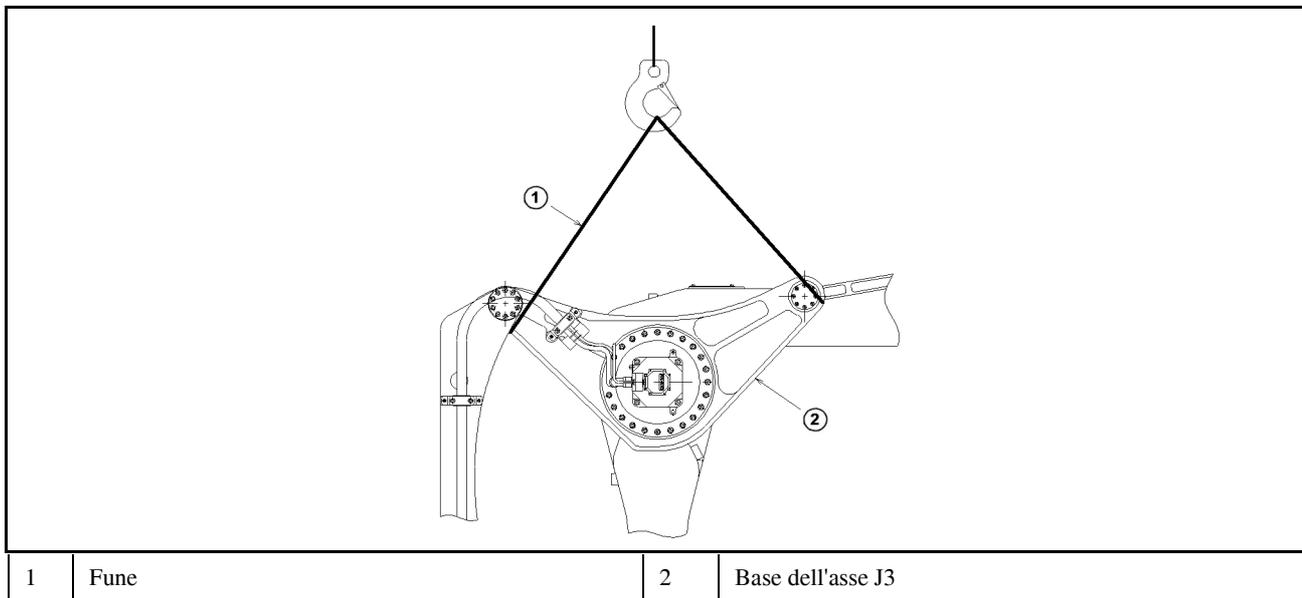


Fig. 5.3 (f) Sostituzione del riduttore dell'asse J3

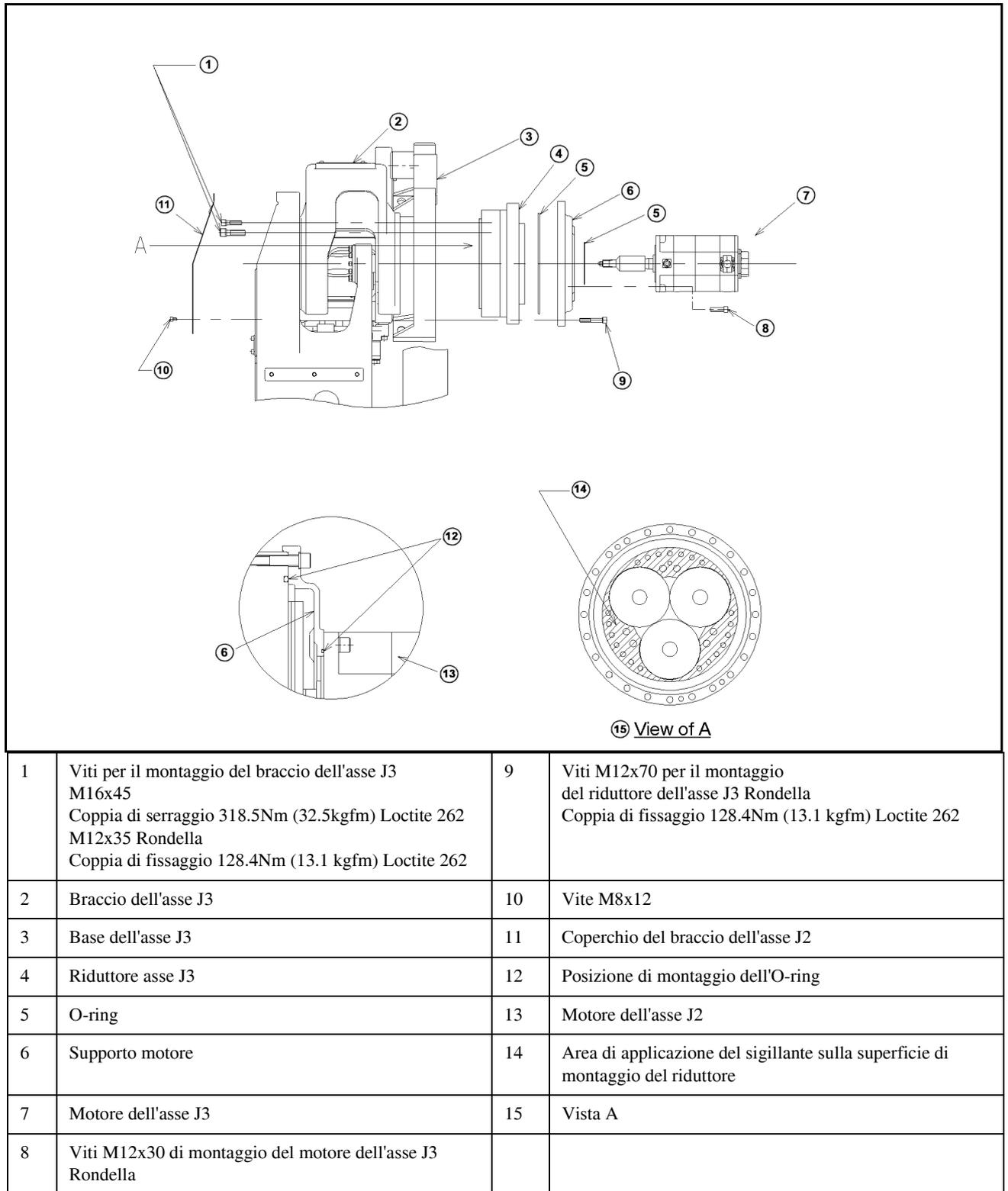


Fig. 5.3 (g) Sostituzione del riduttore dell'asse J3

5.4 SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M4) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J4

(1) Sostituzione del motore (M4) dell'asse J4

1. Spegnerne il controllore.
2. Scollegare i connettori dal motore dell'asse J4 (ved. Fig. 5.4. (a)).
3. Rimuovere le quattro viti di montaggio del motore (M8X20). Poi, smontare il motore.
4. Rimuovere il dado dall'albero del motore, tenendo fermo l'ingranaggio con una chiave, per non farlo ruotare. Poi, rimuovere l'ingranaggio dal motore.
5. Sostituire il motore con un motore nuovo. Montare il nuovo motore come descritto di seguito:
 - Ripulire la superficie di montaggio del motore con una pietra per levigare ad olio.
 - Applicare Loctite 242 (blu) sul filetto del motore. Prestare attenzione a non applicare la Loctite sulla parte conica dell'albero motore.
 - Serrare il dado con una coppia pari a 16.7 Nm (1.70 kgmf), tenendo fermo l'ingranaggio con una chiave.
 - Montare O-ring correttamente nella propria sede.
 - Prestare attenzione a non scalfire i denti dell'albero.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
6. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).
7. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

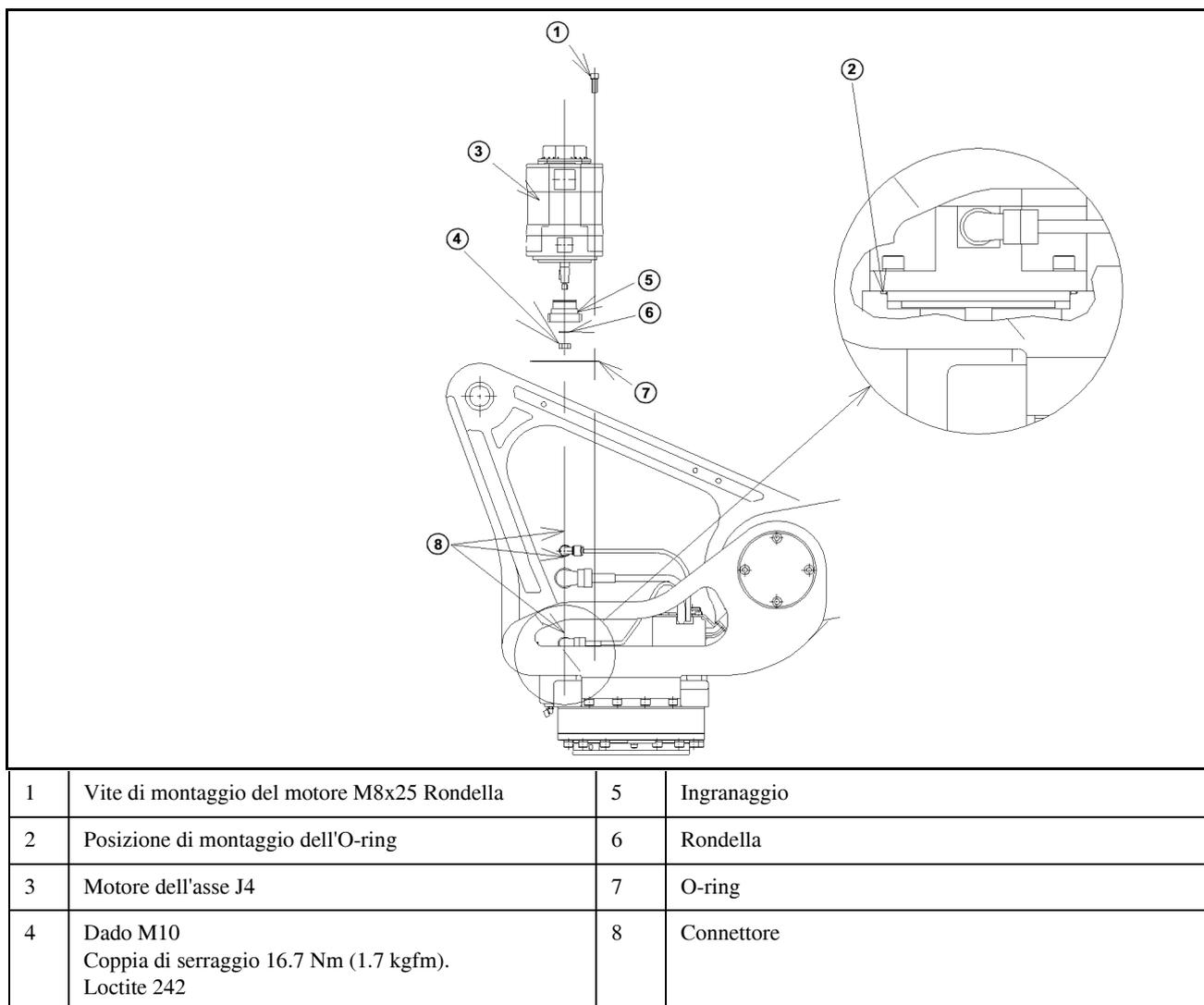
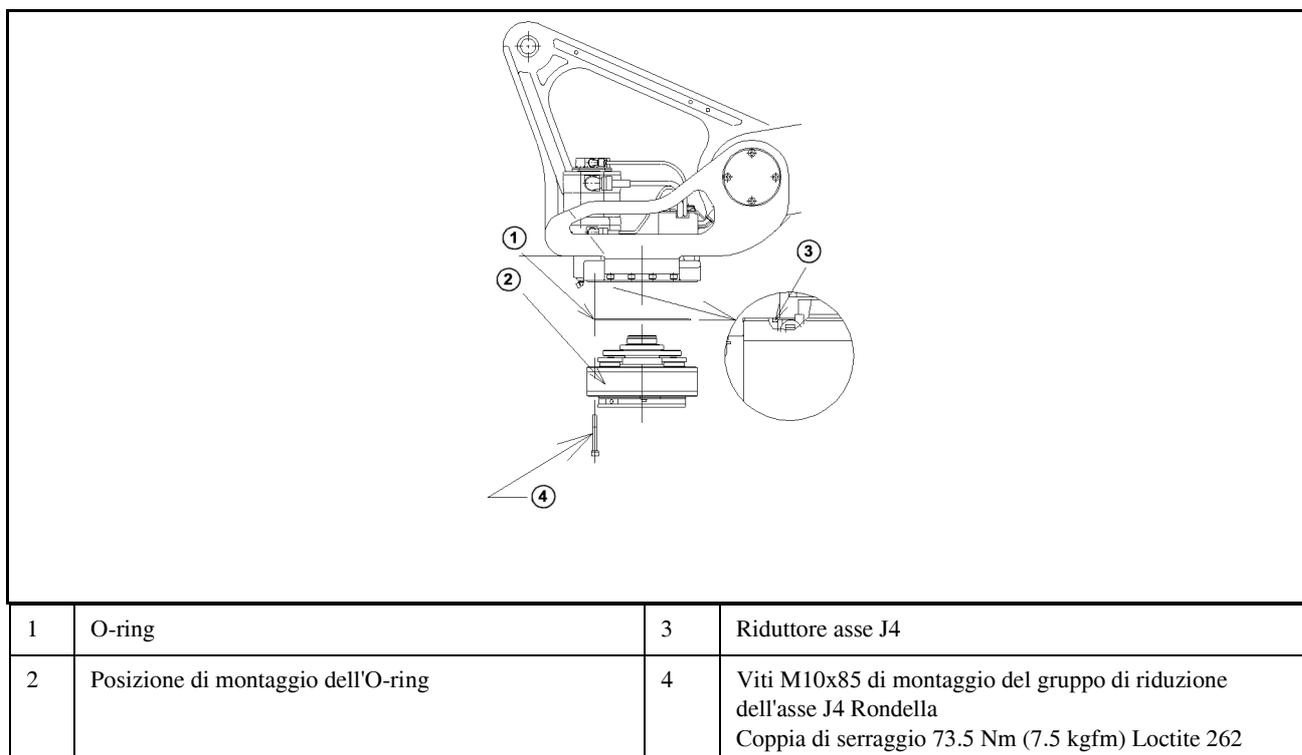


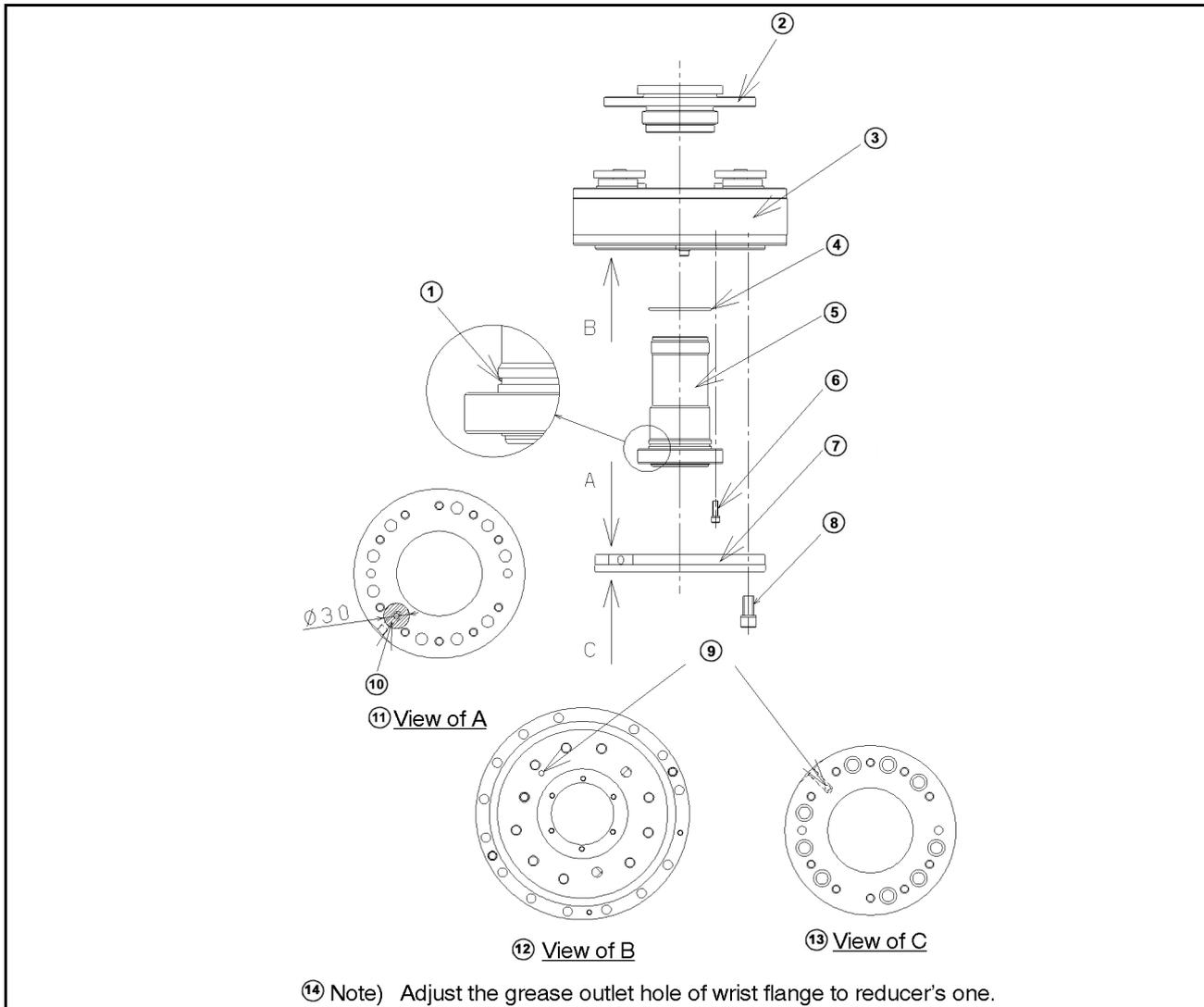
Fig. 5.4 (a) Sostituzione del motore (M4) dell'asse J4

(2) Sostituzione del riduttore dell'asse J4

Questa procedura descrive solo la sostituzione del riduttore dell'asse J4. Per sostituire il polso, si faccia riferimento alla Sez. 5.5.

1. Spegnerne il controllore.
2. Smontare l'utensile ed altre parti montate sul polso.
3. Rimuovere le quattordici viti di montaggio del riduttore (M10X85). Poi rimuovere il riduttore dal polso. (Vedere Fig. 5.4(b)). Prepararsi a raccogliere il grasso che uscirà dal bagno di lubrificazione quando il riduttore sarà smontato dall'unità meccanica.
4. Rimuovere le nove viti di montaggio della flangia del polso (M12X25). Poi, rimuovere la flangia del polso dal riduttore (vedere la Fig. 5.4 (c)).
5. Rimuovere le tre viti di fissaggio del tubo (M6x20), poi smontare il tubo e l'ingranaggio centrale dal riduttore.
6. Sostituire il riduttore con uno nuovo.
7. Montare il nuovo riduttore come descritto di seguito:
 - Ripulire la superficie di montaggio del riduttore con una pietra per levigare ad olio.
 - Applicare la Loctite 262 (rossa) sulle viti indicate nelle Fig. 5.4 (b) e (c).
 - Serrare le viti con la seguente coppia:
 - Viti di fissaggio del riduttore
M10x85 : 73.5 Nm (7.5 kgfm)
 - Viti di fissaggio della flangia del polso
M12x25 : 128.4 Nm (13.1 kgfm)
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
 - Montare O-ring correttamente nella propria sede.
 - Applicare sigillante (Loctite Gasket Eliminator No. 518) alla superficie di contatto tra la flangia del polso ed il riduttore. Il sigillante deve essere sparso in modo leggero ed uniforme sull'area illustrata nella Fig. 5.4 (c).
 - Montare il riduttore sul polso, facendo attenzione a non danneggiare i denti dell'ingranaggio centrale.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
8. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).
9. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

**Fig. 5.4 (b) Sostituzione del riduttore dell'asse J4**



1	Posizione di montaggio dell'O-ring	8	Vite di montaggio della flangia del polso M12x25 Rondella Coppia di serraggio 128.4 Nm (13.1 kgfm) Loctite 262
2	Ingranaggio centrale	9	Foro di uscita del grasso
3	Riduttore asse J4	10	Area di applicazione del sigillante
4	O-ring	11	Vista A
5	Tubo	12	Vista B
6	Vite di montaggio del tubo M6x30	13	Vista C
7	Flangia del polso	14	Nota) Fare combaciare il foro di uscita del grasso del polso con quello del riduttore.

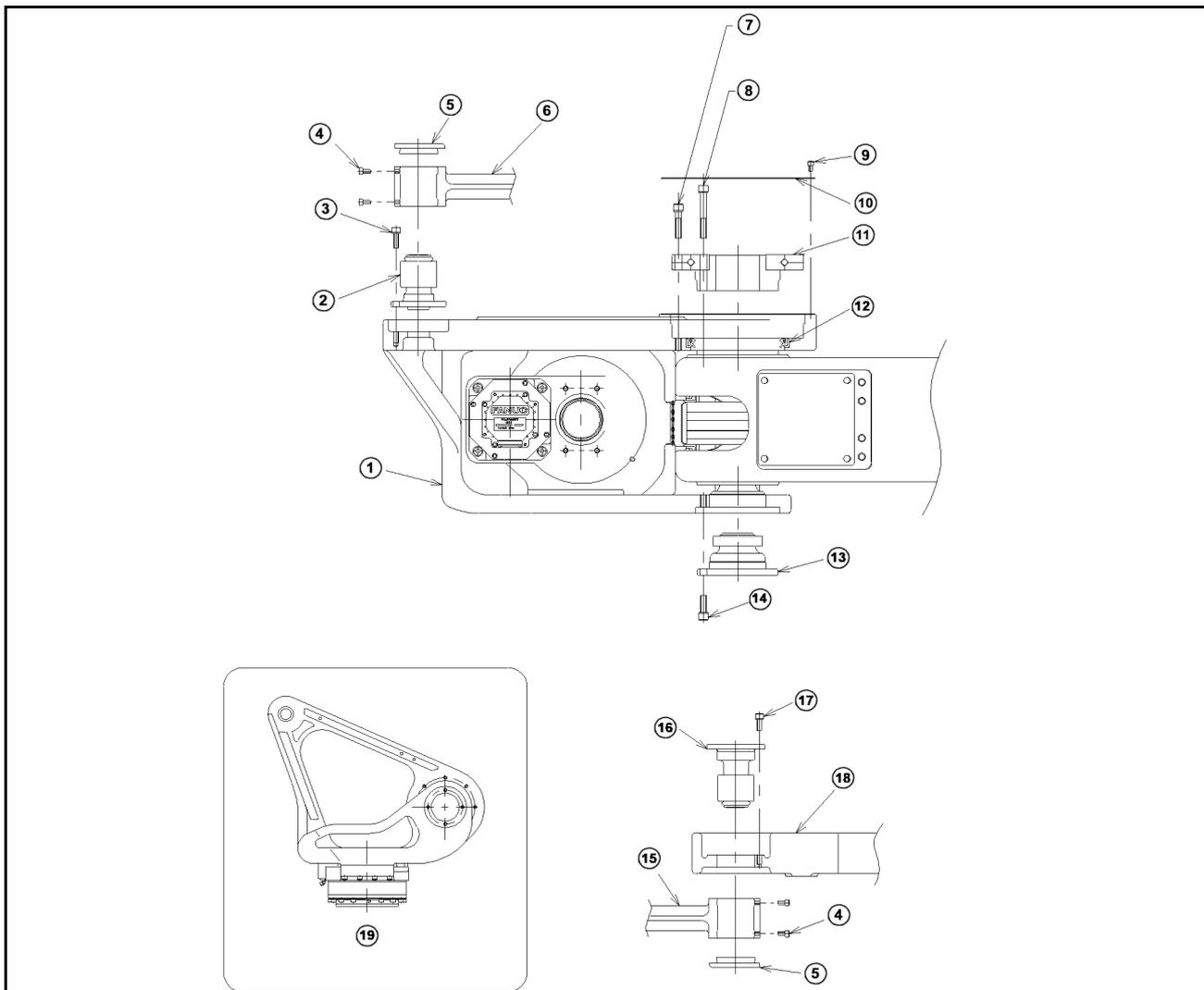
Fig. 5.4 (c) Sostituzione del riduttore dell'asse J4

5.5 SOSTITUZIONE DELL'UNITÀ POLSO

Questa procedura descrive la sostituzione del polso.

Il codice di ordinazione di un'unità polso è A05B-1039-K501. Per sostituire solo il riduttore dell'asse J4, si faccia riferimento alla procedura (2) nella Sez. 5.4.

1. Spegnerne il controllore.
2. Smontare l'utensile ed altre parti montate sul polso.
3. Rimuovere il coperchio dal braccio dell'asse J3 (3 viti M6x10) (vedere la Fig. 5.5).
4. Scollegare i connettori dal motore dell'asse J4.
5. Rimuovere il pannello di connessione dall'unità polso (vedere la Sezione 7).
6. Rimuovere la barra dell'asse J3 dall'unità polso eseguendo le operazioni descritte qui sotto.
 - Rimuovere il tappo in gomma da entrambe le estremità della barra.
 - Rimuovere le quattro viti M6x12 da entrambe le estremità della barra.
 - Rimuovere le otto viti M8x20 dall'albero, fissato lateralmente alla base dell'asse J3, della barra.
 - Rimuovere l'unità polso dalla barra.
7. Rimuovere le otto viti M8x25 dall'albero della barra dell'asse J3 e smontarlo dall'unità polso.
8. Rimuovere le quattro viti M10x30 dal sotto albero del polso e smontarlo.
9. Rimuovere le 12 viti M10x75 di montaggio dell'anello interno del cuscinetto a rulli incrociati e smontare l'unità polso dal braccio dell'asse J3.
10. Rimuovere le otto viti M10x45 di montaggio dell'anello esterno del cuscinetto a rulli incrociati e smontare il cuscinetto dall'unità polso.
11. Rimuovere le quattro viti M8x20 di montaggio del motore dell'asse J4 e smontare il motore (vedere la Sezione 5.4).
12. Montare la nuova unità polso nel modo seguente:
 - Applicare grasso (Alvania No.2) alla guarnizione presente sull'unità polso nuova.
 - Sostituire ogni rondella tolta con una nuova.
 - Applicare sigillante (Loctite Gasket Eliminator No. 518) alla superficie di contatto tra la flangia del polso ed il riduttore. Il sigillante deve essere sparso in modo leggero ed uniforme sull'area illustrata nella Fig. 5.4 (c).
13. Applicare il grasso (vedere la Sezione 2).
14. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).



1	Unità Polso	11	Cuscinetto a rulli incrociati
2	Barra dell'asse J3 (lato polso)	12	Paraolio
3	Viti M8x25 di montaggio per la barra dell'asse J3 Rondella	13	Sotto albero dell'unità polso
4	Vite M6x12	14	Viti M10x30 di montaggio del sotto albero dell'unità polso Rondella
5	Tappo in gomma	15	Barra asse J3
6	Barra asse J3	16	Albero della barra dell'asse J3 (lato base asse J3)
7	Viti di montaggio del cuscinetto a rulli incrociati esterno M10x45 Rondella Rondella	17	Viti M8x20 di montaggio per la barra dell'asse J3 Rondella
8	Viti di montaggio del cuscinetto a rulli incrociati esterno M10x75 Rondella	18	Base dell'asse J3
9	Vite di montaggio del coperchio M6x10	19	Unità polso A05B-1039-K501
10	Coperchio		

Fig. 5.5 Sostituzione dell'unità polso

5.6 SOSTITUZIONE DEL FINECORSA OPZIONALE PER L'ASSE J1 (SQ1) (OPZIONE)

1. Smontare il finecorsa dalla piastra metallica su cui è installato.
2. Scollegare il cavo dal finecorsa.
3. Sostituire il finecorsa con uno nuovo.
4. Riasssemblare l'unità eseguendo le operazioni fin qui descritte in ordine inverso.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
5. Regolare il finecorsa. (Ved. Sez. 4.1)

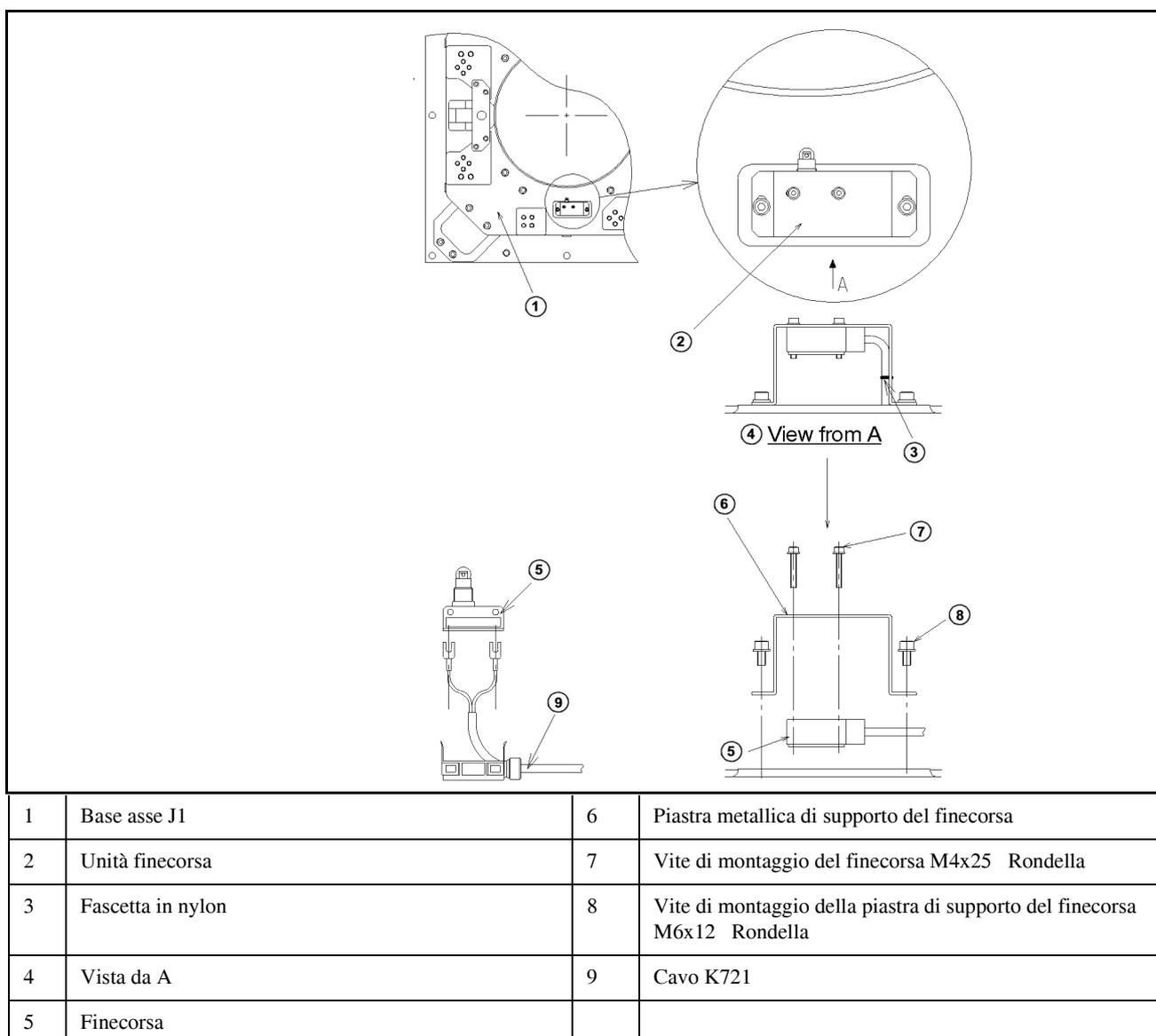
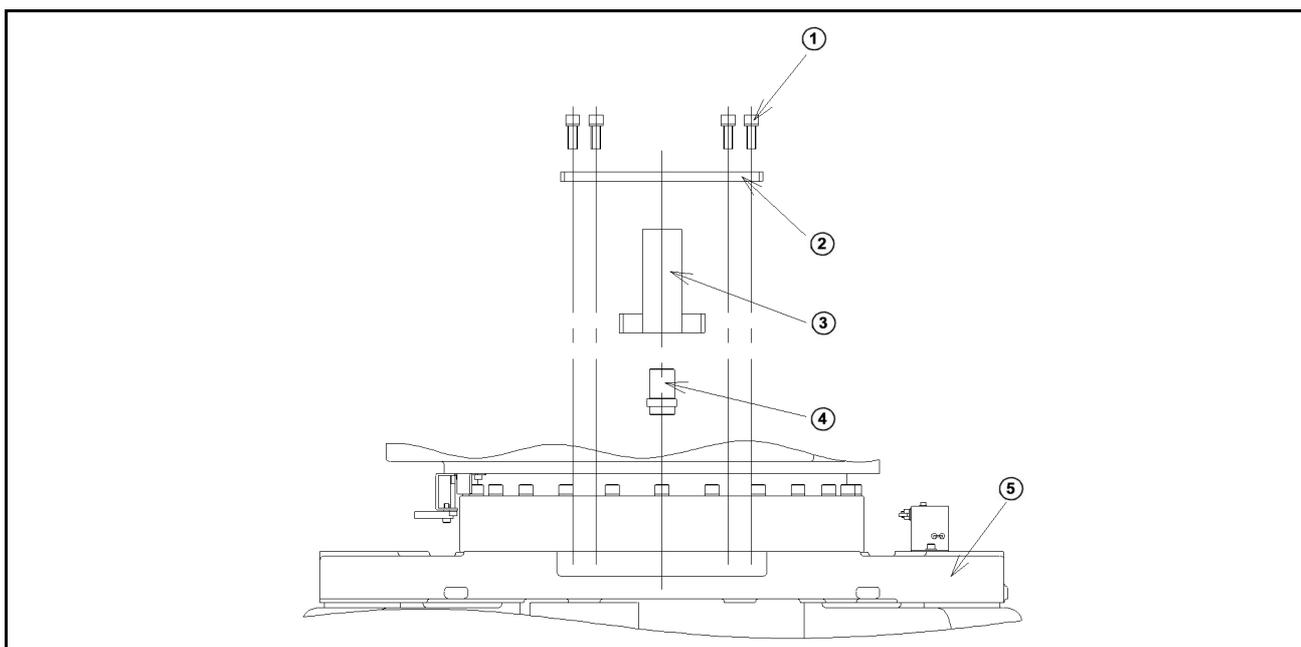


Fig. 5.6 Sostituzione del finecorsa

5.7 SOSTITUZIONE DEL BLOCCO MECCANICO MOBILE PER L'ASSE J1

1. Rimuovere il blocco meccanico mobile come mostrato nella Fig. 5.7.
2. Installare un nuovo blocco meccanico eseguendo le operazioni descritte fin qui in ordine inverso.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.



1	Vite di fissaggio della piastra (M12x30 con rondella)	4	Spina
2	Piastra	5	Base dell'asse J1
3	Blocco mobile		

Fig. 5.7 Sostituzione del blocco mobile per l'asse J1

6 COLLEGAMENTI ELETTRICI

Le Fig. 6 (a) e (b) mostrano lo schema dei collegamenti elettrici nell'unità meccanica.

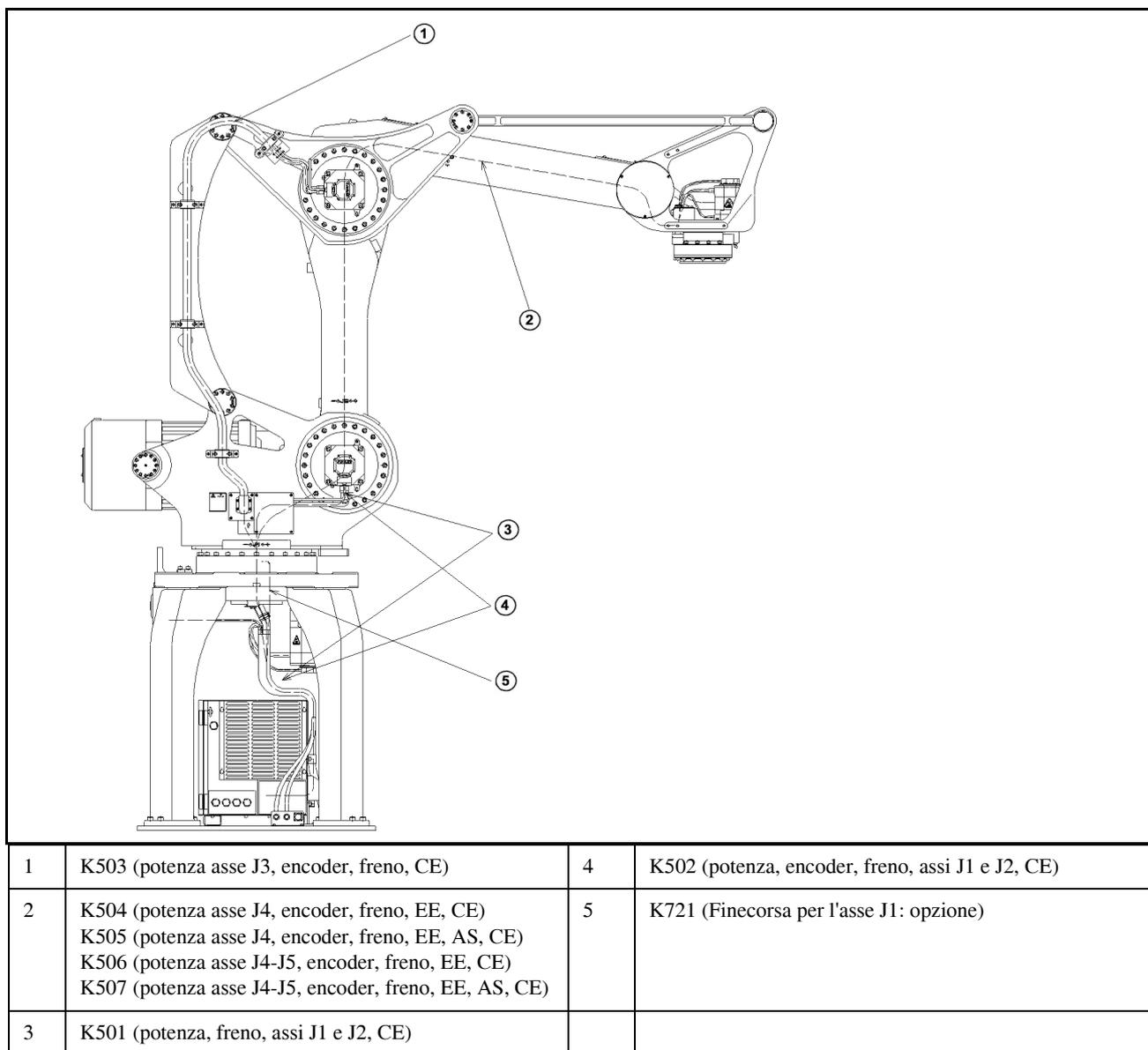


Fig. 6 (a) Schema dei collegamenti elettrici nell'unità meccanica (controllore integrato)

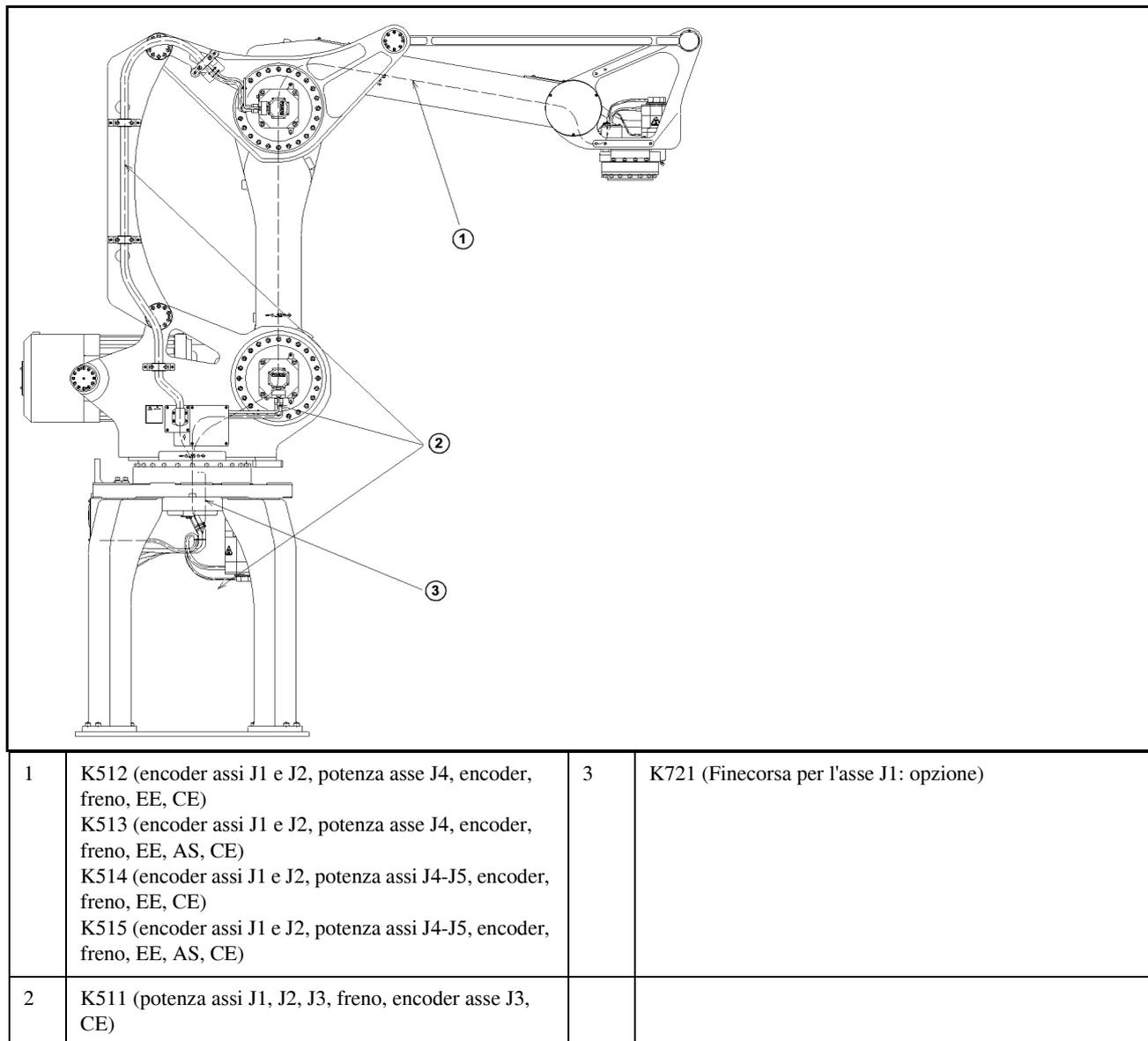


Fig. 6 (b) Schema dei collegamenti elettrici nell'unità meccanica (controllore remotato)

7 SOSTITUZIONE DI CAVI

Sostituire i cavi periodicamente (ogni 15.360 ore di funzionamento oppure ogni quattro anni). Se un cavo è rotto o danneggiato, sostituirlo seguendo le istruzioni contenute in questo capitolo.

Cautele da adottare nella manipolazione del cavo per i segnali encoders:

Il cavo dell'encoder è provvisto di un'etichetta, come mostrato nella figura seguente, che avverte di non scollegare il cavo durante il trasporto, l'installazione, o la manutenzione del robot. Se questo cavo è scollegato, è necessario eseguire la masterizzazione del robot.

Pertanto non scollegare questo cavo tranne nel caso in cui debba essere sostituito.

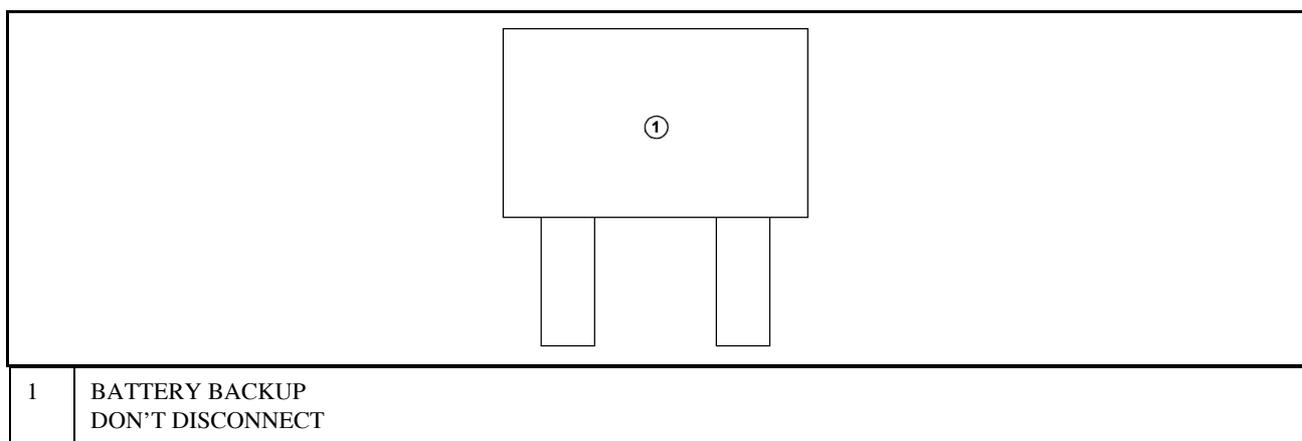
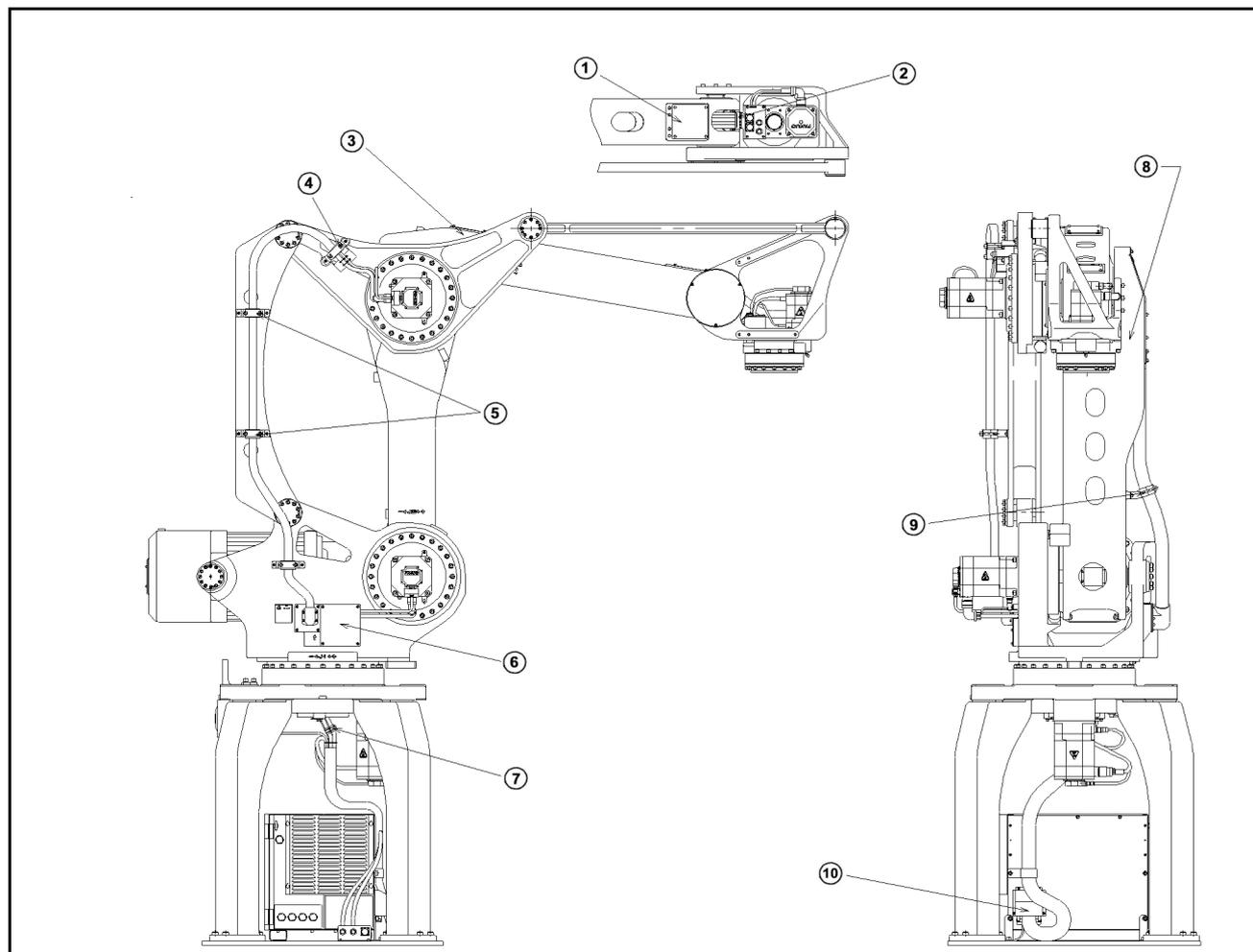


Fig. 7 Fascetta identificativa

7.1 CONFIGURAZIONE DEI CAVI

Quando si effettua una sostituzione, fissare i cavi nelle posizioni descritte nella Fig. 7.1 utilizzando una fascetta o un fermacavo di nylon. Questo deve essere fatto per evitare scollegamenti dovuti a loro allentamento o trazione.



1	Fermacavo vicino al polso sul braccio dell'asse J3	6	Fermacavo nella base dell'asse J2
2	Fermacavo dell'asse J4	7	Fermacavo sotto la base dell'asse J1
3	Fermacavo nel braccio dell'asse J3	8	Fermacavo sulla parte superiore del braccio dell'asse J2
4	Fermacavo sulla base dell'asse J3	9	Fermacavo sulla guaina flessibile del braccio dell'asse J2
5	Fermacavo sulla guaina flessibile della barra dell'asse J2	10	Uscita dal controllore

Fig. 7.1 (a) Posizioni di fissaggio dei cavi (controllore integrato)

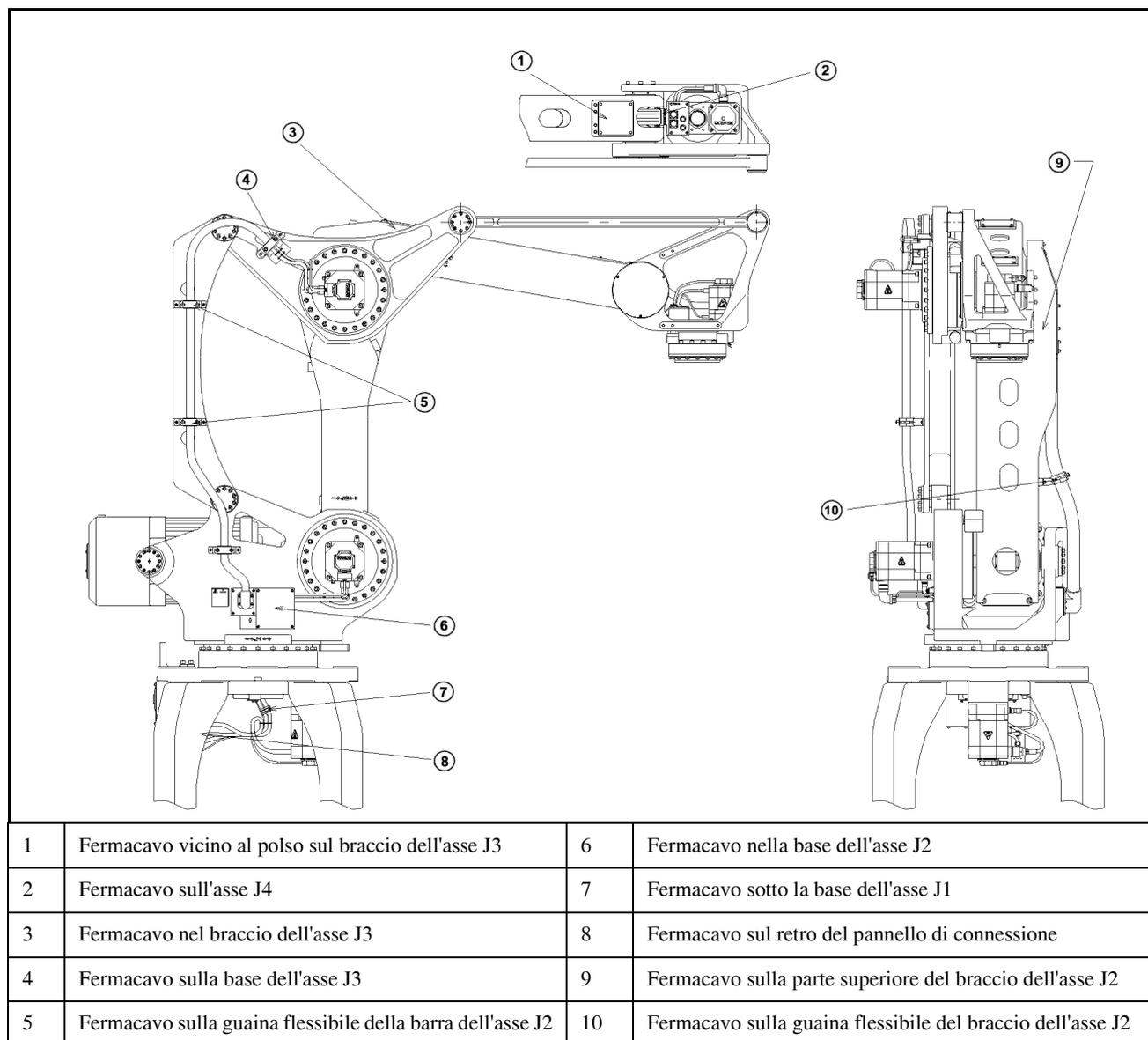


Fig. 7.1 (b) Posizioni di fissaggio dei cavi (controllore remotato)

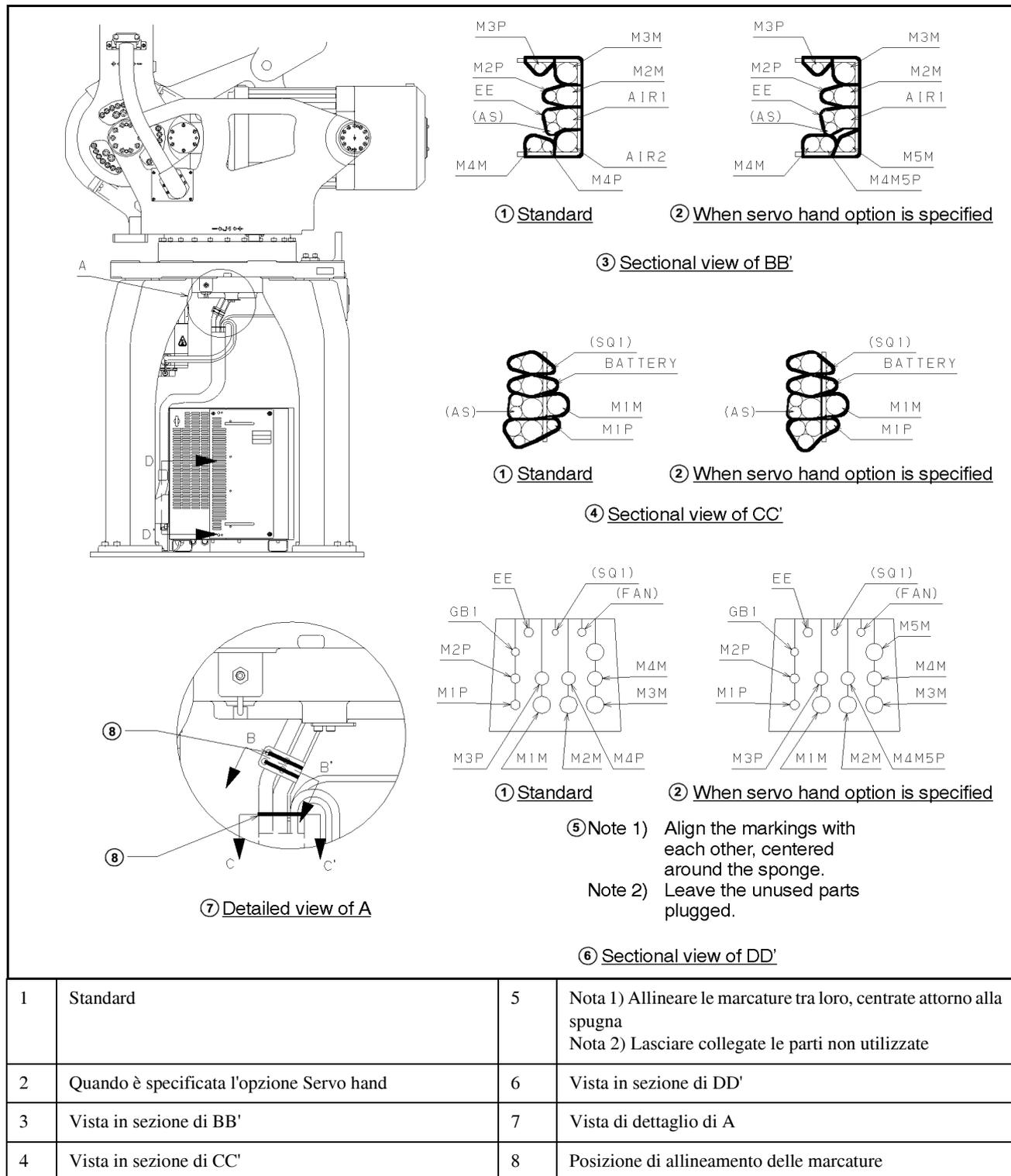


Fig. 7.1 (c) Posizioni di fissaggio dei cavi (controllore integrato)

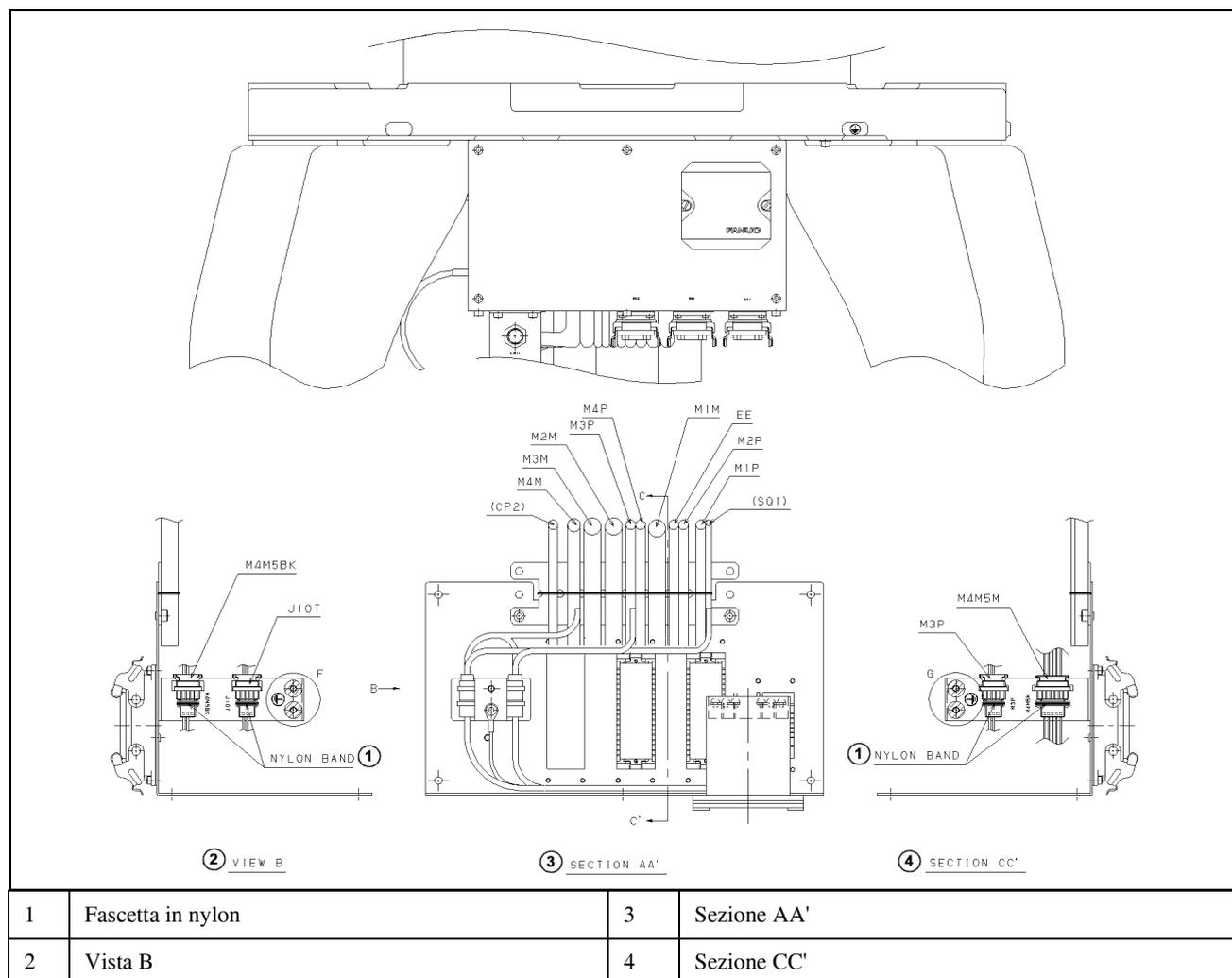


Fig. 7.1 (d) Fermacavo (controllore remoto)

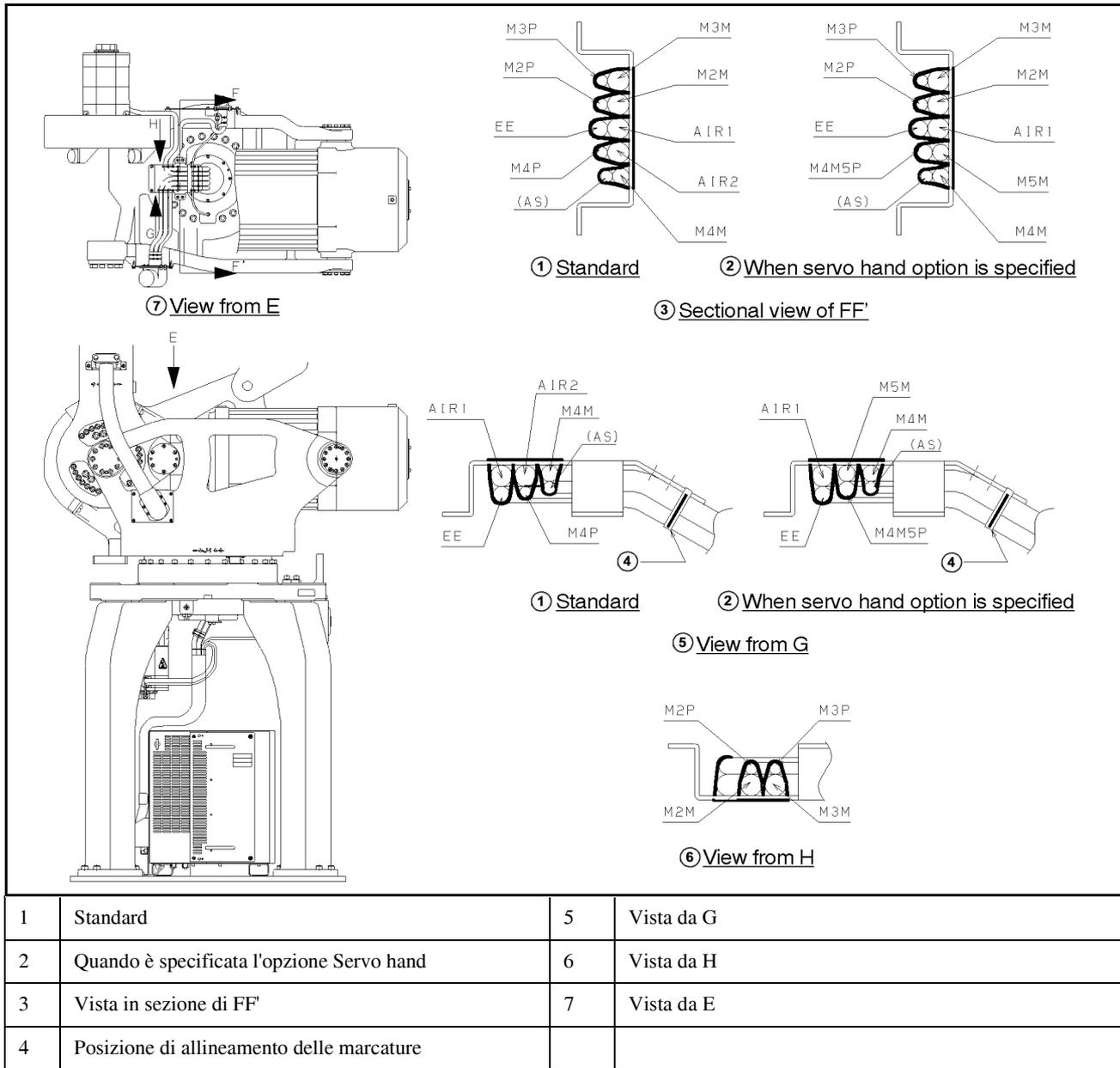


Fig. 7.1 (e) Posizioni di fissaggio dei cavi

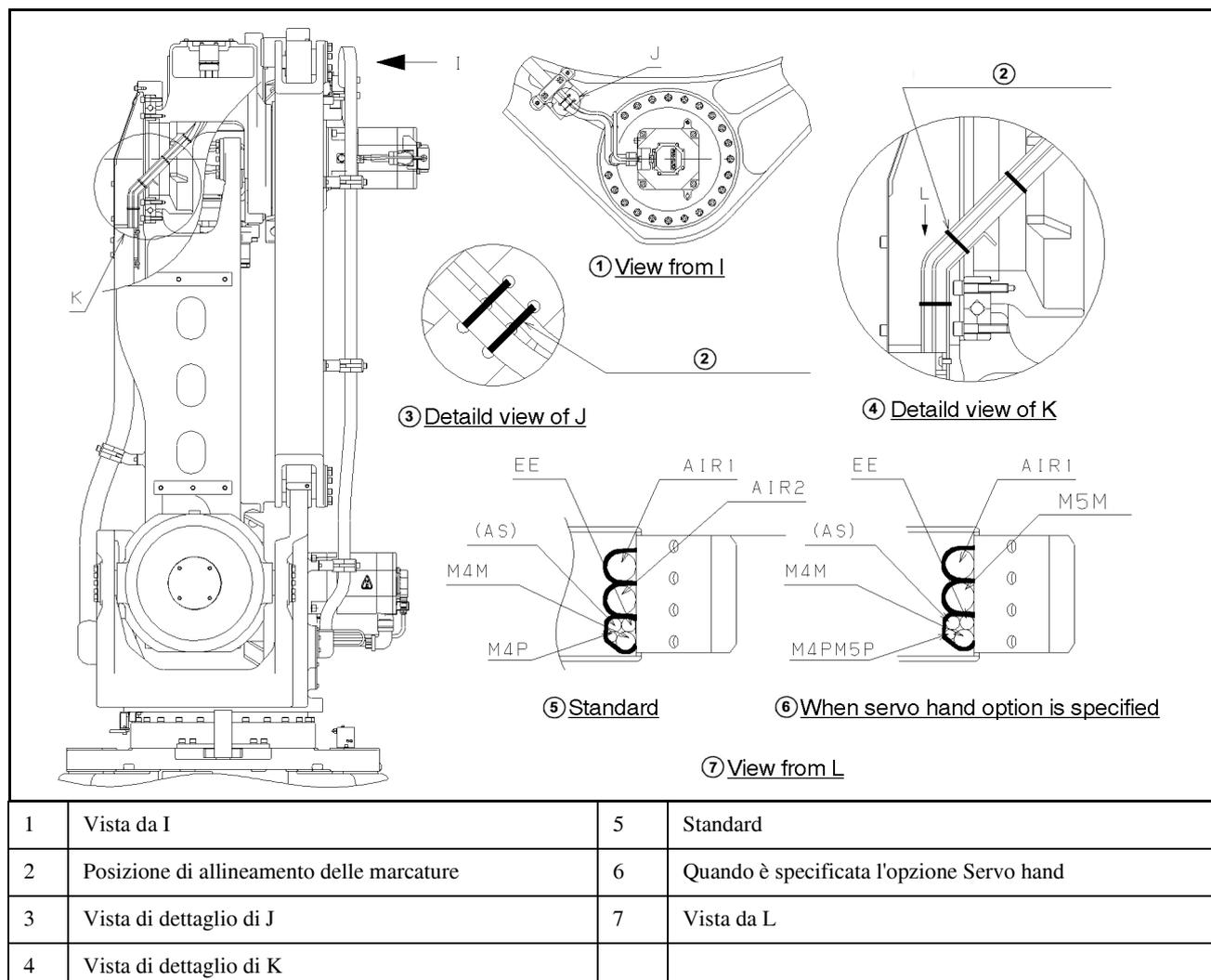
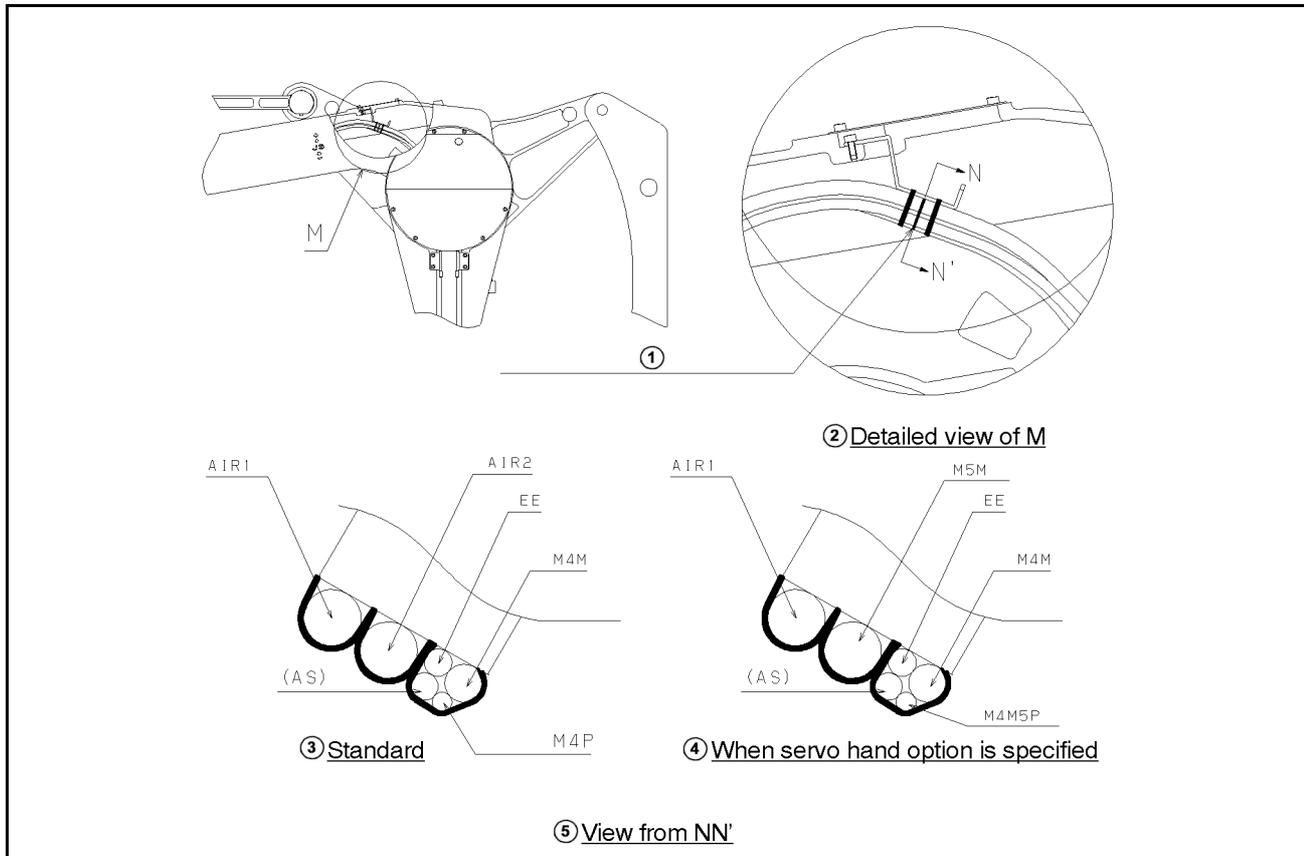
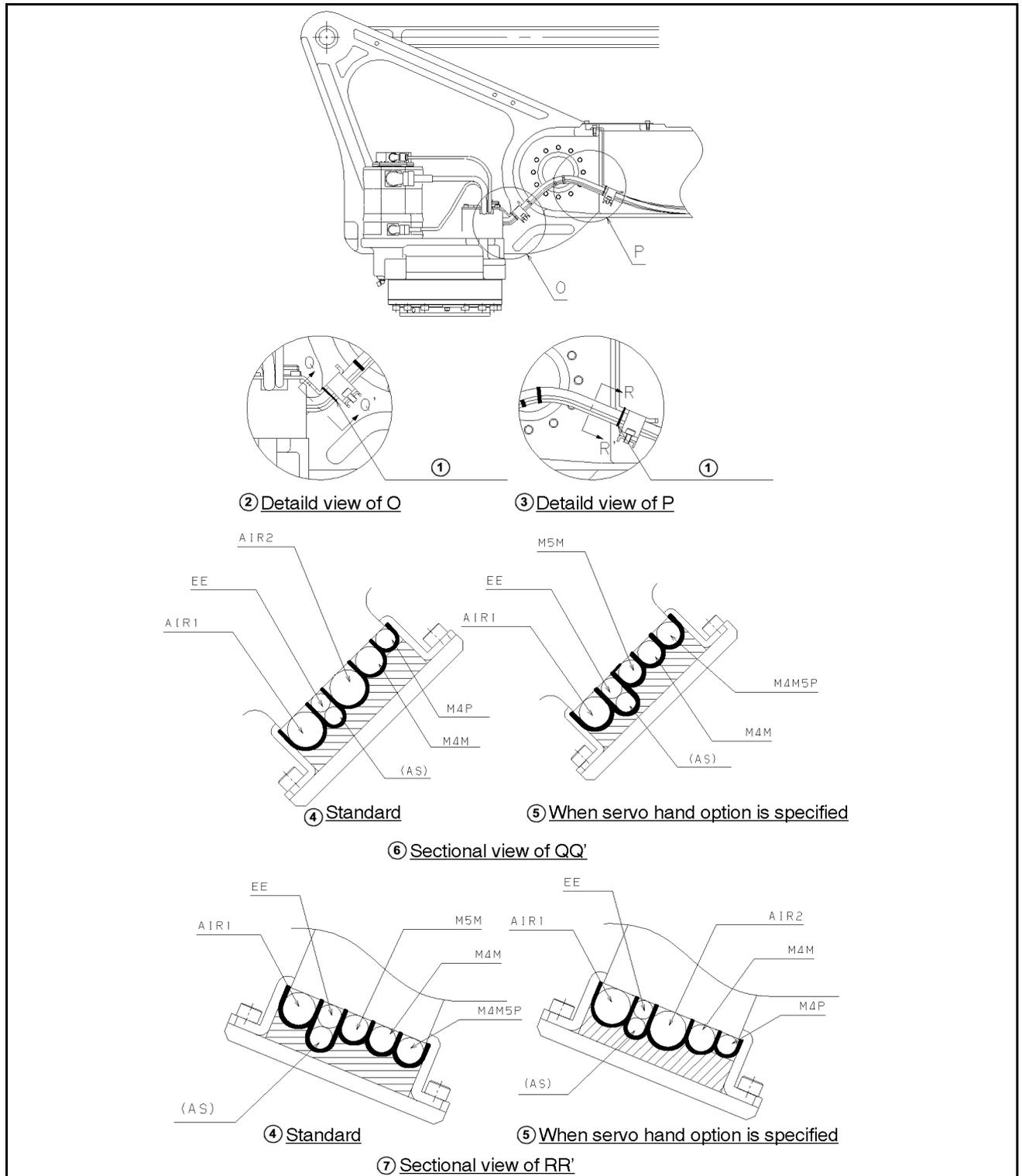


Fig. 7.1 (f) Posizioni di fissaggio dei cavi



1	Posizione di allineamento delle marcature	4	Quando è specificata l'opzione Servo hand
2	Vista di dettaglio di M	5	Vista da NN'
3	Standard		

Fig. 7.1 (g) Posizioni di fissaggio dei cavi



1	Posizione di allineamento delle marcature	5	Quando è specificata l'opzione Servo hand
2	Vista di dettaglio di O	6	Vista in sezione di QQ'
3	Vista di dettaglio di P	7	Vista in sezione di RR'
4	Standard		

Fig. 7.1 (h) Posizioni di fissaggio dei cavi

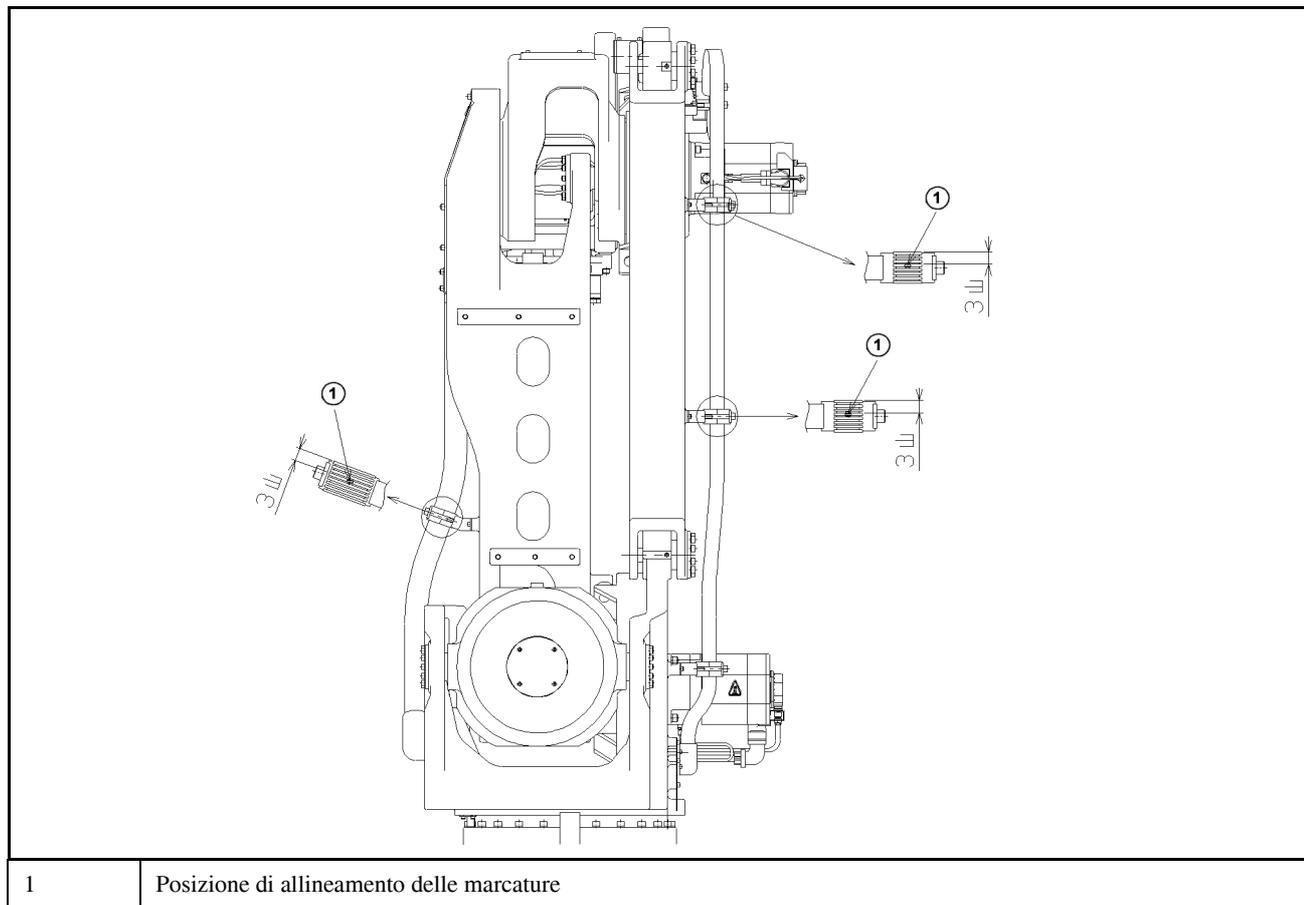


Fig. 7.1 (i) Posizioni di fissaggio dei cavi

7.2 SOSTITUZIONE DEI CAVI

Questa sezione descrive le procedure per la sostituzione di tutti i cavi nell'unità meccanica.

Per sostituire un cavo danneggiato si seguano le procedure di questa sezione.

Dopo aver sostituito il cavo, eseguire le opportune regolazioni. Vedere le sezioni da 4.4 a 4.7 prima di sostituire i cavi.

Procedura di sostituzione (in caso di controllore integrato)

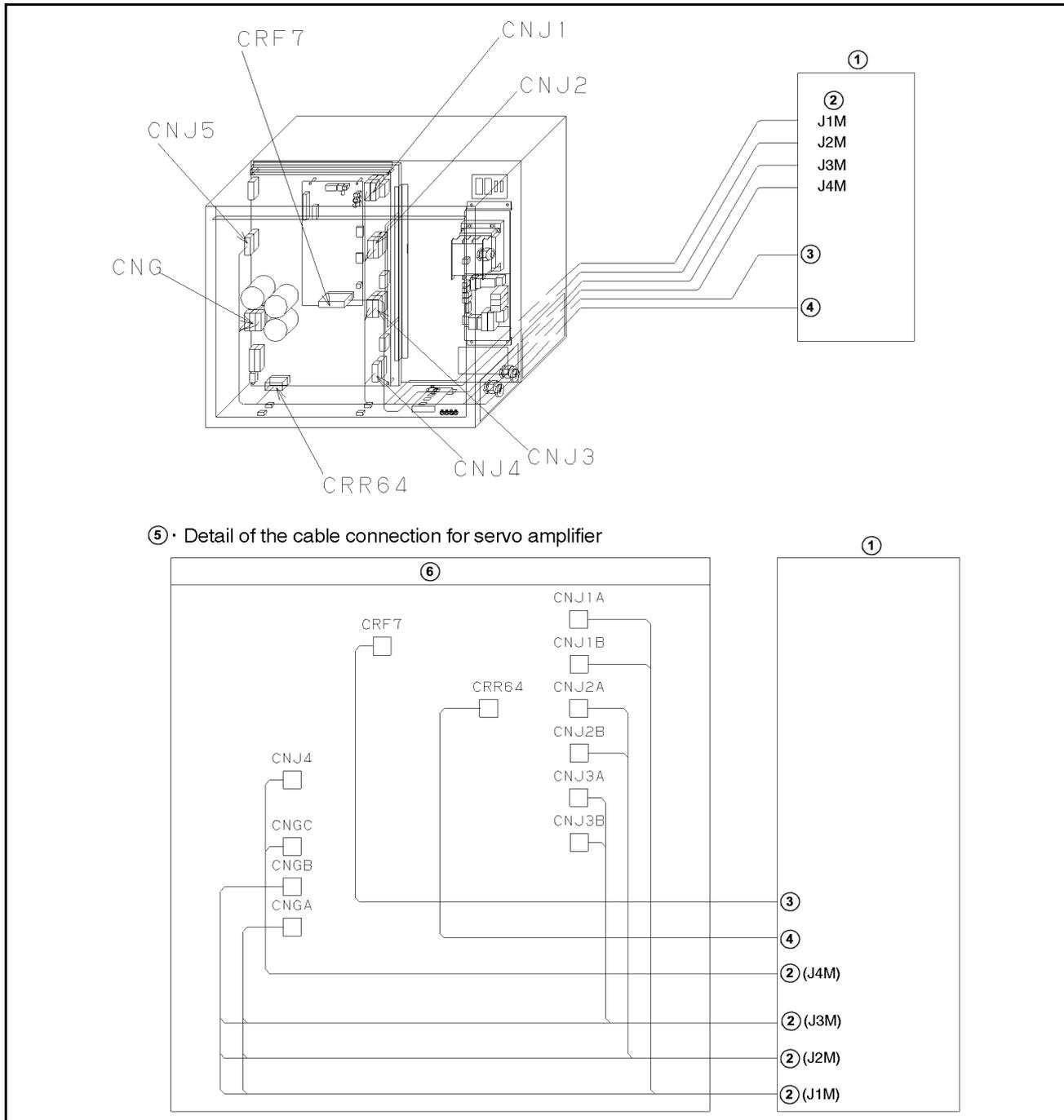
1. Per facilitare la sostituzione dei cavi, smontare il bilanciante dell'asse J2 seguendo le istruzioni riportate qui sotto.
 - Muovere il robot in una posizione in cui l'asse J2 sia a 0°.
 - Rimuovere il bilanciante facendo riferimento al punto 2 della procedura (2) nella sezione 5.2.
2. Spegner il controllore, poi scollegare tutti i connettori dei cavi di connessione tra il robot ed il controllore (Fig. 7.2 (a)).
3. Rimuovere i morsetti fermacavo (Fig. 7.2 (b)).
4. Staccare il coperchio in metallo posto sull'uscita del controllore, poi smontare le due piastre in metallo per il fissaggio del fermacavo in gomma (Fig. 7.2 (b)).
5. Rimuovere i cavi dal fermacavo in gomma (Fig. 7.2 (b)).
6. Estrarre dal controllore tutti i cavi collegati dal corpo del robot.
7. Rimuovere i tubi dell'aria ed il cavo AS (cavo opzionale) dalla piastra di connessione sul basamento (Fig. 7.2 (b)).
8. Scollegare il cavo delle batterie dai morsetti posti sul retro del contenitore delle batterie stesse (vedere la Fig. 7.2 (b)).
9. Rimuovere le viti dal fermacavo situato nella parte bassa della base dell'asse J1 e smontare il fermacavo. Poi, tagliare la fascetta in nylon che tiene fissati i cavi (vedere la Fig. 7.2 (c)).
10. Rimuovere le viti dal fermacavo situato sulla base dell'asse J2 e smontare il fermacavo. Poi, tagliare la fascetta in nylon che fissa il tubo di alimentazione del grasso al fermacavo e staccare il tubo stesso dal fermacavo (ved. Fig. 7.2 (d)).
11. Rimuovere tutti i connettori dei cavi che arrivano ai motori degli assi da J1 a J4.
12. Rimuovere le viti dalla piastra di connessione sul polso e smontare la piastra dal polso (ved. Fig. 7.2 (e)).
13. Rimuovere le viti dai due fermacavi all'interno del braccio dell'asse J3 (ved. Fig. 7.2 (e)).
14. Rimuovere la spugna avvolta attorno ai cavi dall'interno del braccio dell'asse, facendola passare il foro nella fusione del braccio dell'asse J3 (ved. Fig. 7.2 (e)).
15. Tagliare la fascetta in nylon che fissa i cavi all'estremità del braccio dell'asse J2 e togliere i cavi dal fermacavo (ved. Fig. 7.2 (e)).
16. Dal braccio dell'asse J2, rimuovere la piastra alla quale è fissata la guaina flessibile e smontare quest'ultima dalla base dell'asse J2 (ved. Fig. 7.2 (f)).
17. Rimuovere la piastra, posta lateralmente al braccio dell'asse J2, alla quale è fissata la guaina flessibile e smontare quest'ultima dalla base dell'asse J2 (ved. Fig. 7.2 (g)).
18. Estrarre tutti i cavi, verso la parte laterale dell'asse J2, che arrivano al polso passando attraverso il braccio dell'asse J3.
19. Rimuovere le piastre di fissaggio per gli agganci della guaina flessibile (lato barra asse J2) dalla base dell'asse J3, dalla barra dell'asse J2, dalla base dell'asse J2 e smontare gli agganci della guaina (ved. Fig. 7.2 (f)).

20. Rimuovere le viti dalla piastra di copertura sulla base dell'asse J2 e dalla piastra di fissaggio della guaina flessibile sulla barra dell'asse J2 e smontarle dalla base dell'asse J2 (ved. Fig. 7.2 (c)).
21. Estrarre, verso il lato della base dell'asse J2, tutti i cavi che arrivano alla sezione inferiore della base dell'asse J1, facendoli passare attraverso il tubo dell'asse J1.
22. Estrarre i cavi dal lato del braccio dell'asse J2 e dal lato della barra dell'asse J2, facendoli passare attraverso le aperture poste sulle pareti a sinistra e a destra della base dell'asse J2, rispettivamente verso l'interno delle pareti di sinistra e di destra. Ora i cavi possono essere completamente rimossi dal robot.
23. Sostituire i vecchi cavi con quelli nuovi.
24. Preparare i cavi come segue :
Prestare attenzione nel posizionare i cavi ed i morsetti fermacavo.
(ved. le Fig. 7.1 (a), (c), da (e) a (i) e le Fig. 1.2 da (a) a (g)).
 - Inserire il morsetto pressacavo in spugna nel braccio dell'asse J3 attraverso il foro posto sul braccio stesso.
Per la posizione, vedere la Fig. 7.2 (m).
 - Per le posizioni di fissaggio della guaina flessibile, vedere la Fig. 7.1 (i).
 - Applicare Loctite 242 (blu) alle viti (M10x80) di fissaggio della guaina flessibile (ved. Fig. 7.2 (f)).
 - Applicare Loctite 242 (blu) alle viti (M6x12) di fissaggio del morsetto fermacavo alla base dell'asse J2.
 - Bloccare i cavi nelle posizioni marcate.
 - Collegare i tubi dell'aria in modo che le marcature, presenti sul connettore posto sul basamento del robot e sulla piastra di connessione sul polso, coincidano con quelle dei tubi.
 - Vedere la tabella riportata in Appendice D per definire la coppia di serraggio delle viti per le quali non è stata specificata una coppia nella procedura.
25. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).

Procedura di sostituzione (in caso di controllore remotato)

1. Per facilitare la sostituzione dei cavi, smontare il bilanciante dell'asse J2 seguendo le istruzioni riportate qui sotto.
 - Muovere il robot in una posizione in cui l'asse J2 sia a 0°.
 - Rimuovere il bilanciante facendo riferimento al punto 2 della procedura (2) nella sezione 5.2.
2. Spegner il controllore, poi scollegare, dal retro del basamento del robot, tutti i connettori dei cavi di connessione con il controllore (RM1, RM2, RP1) (Fig. 7.2 (h)).
3. Rimuovere i tubi dell'aria ed il cavo AS (cavo opzionale) dal pannello (Fig. 7.2 (h)).
4. Rimuovere la piastra metallica senza esercitare sforzi eccessivi sui cavi interni; notare che i cavi interni restano fissi (Fig. 7.2 (i)).
5. Rimuovere i fili collegati alle batterie ed il filo di terra.
Tagliare le fascette in nylon che fissano i connettori (M4M5M, M4M5BK, J10T, M3P) (Fig. 7.2 (j)).
6. Rimuovere le viti di fissaggio degli inserti dei connettori (Fig. 7.2 (i)).
7. Rimuovere il guscio dei connettori e smontare gli inserti dal guscio. Smontare anche la piastra di fissaggio dei connettori dal pannello di connessione. Poi, tagliare la fascetta in nylon che fissa i cavi alla piastra e smontare la piastra (ved. Fig. 7.2 (k)).
8. Seguire le istruzioni riportate ai passi da 9 a 22 nella procedura per robot dotato di controllore integrato.
9. Sostituire i vecchi cavi con quelli nuovi.

-
10. Montare i cavi nuovi seguendo la procedura di smontaggio dal punto 9 al 22 in ordine inverso. Prestare attenzione nel posizionare i cavi ed i morsetti fermacavo. (ved. le Fig. 7.1 da (b) a (i), la Fig. 7.2 (a) e le Fig. 7.2 da (c) a (m)).
- Inserire il morsetto pressacavo in spugna nel braccio dell'asse J3 attraverso il foro posto sul braccio stesso. Per la posizione, vedere la Fig. 7.2 (m).
 - Per le posizioni di fissaggio della guaina flessibile, vedere la Fig. 7.1 (i).
 - Applicare Loctite (blu) alle viti M10x80 di fissaggio della guaina flessibile.
 - Applicare Loctite 242 (blu) alle viti (M6x12) di fissaggio del morsetto fermacavo alla base dell'asse J2.
 - Bloccare i cavi in corrispondenza della marcature sui cavi stessi.
 - La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.
11. Fissare temporaneamente i cavi alla piastra per mezzo di una fascetta in nylon e, sempre temporaneamente, montare la piastra sul pannello di connessione. Spingere i cavi nel pannello di connessione, in modo che non siano troppo lunghi, e fissarli con una fascetta in nylon.
12. Collegare i nuovi connettori al pannello di connessione. Rimuovere la piastra di fissaggio dei cavi dal pannello di connessione e fissarla alla piastra dei connettori (ved. Fig. 7.2 (k)).
13. Installare i cavi eseguendo i passi da 1 a 7 in senso inverso.
- Collegare i tubi dell'aria in modo che le marcature, presenti sul connettore posto sul basamento del robot e sulla piastra di connessione sul polso, coincidano con quelle dei tubi.
14. Eseguire la relativa regolazione (fare riferimento alle sezioni dalla 4.4 alla 4.7).



1	Robot M-410iB/450	4	FRENO
2	Potenza motore	5	Dettaglio della connessione dei cavi per il servo amplificatore
3	Encoder, RI/RO, HBK, ROT	6	R-J3iB (Servo amplificatore)

Fig. 7.2 (a) Posizioni di fissaggio dei cavi (controllore integrato)

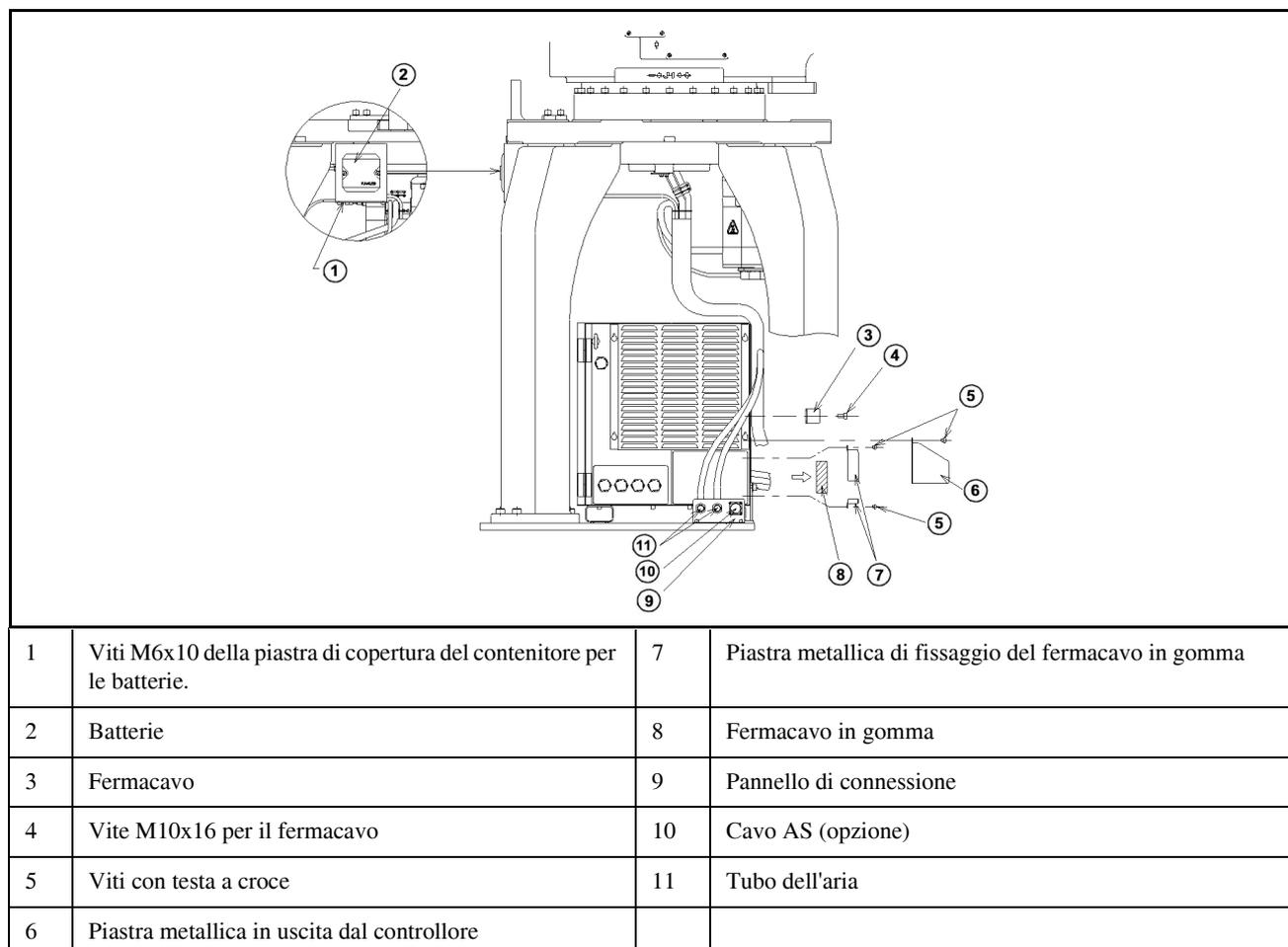
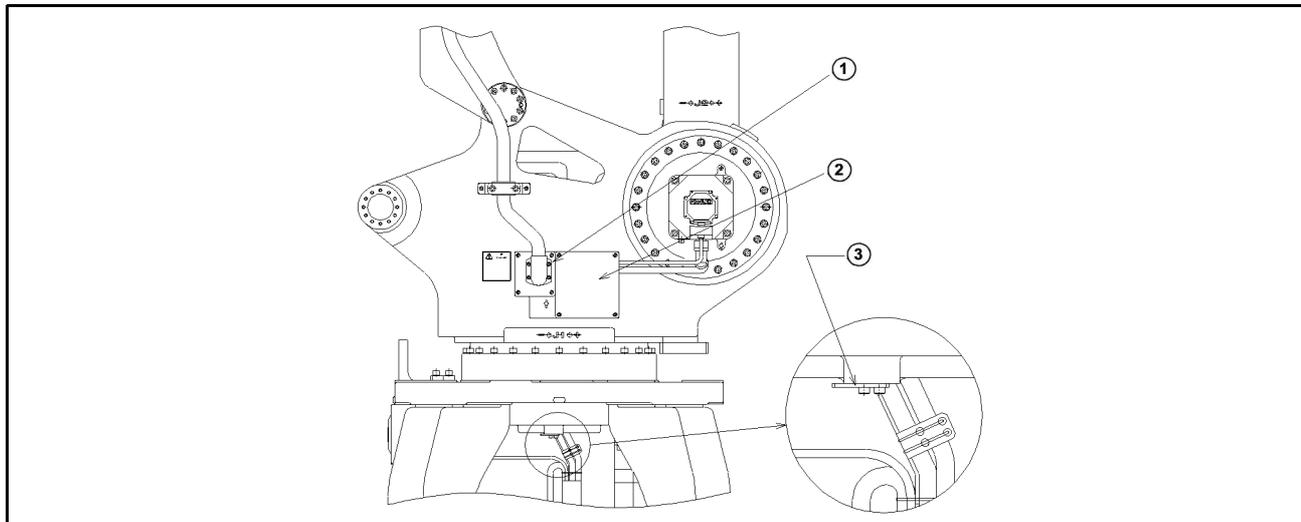
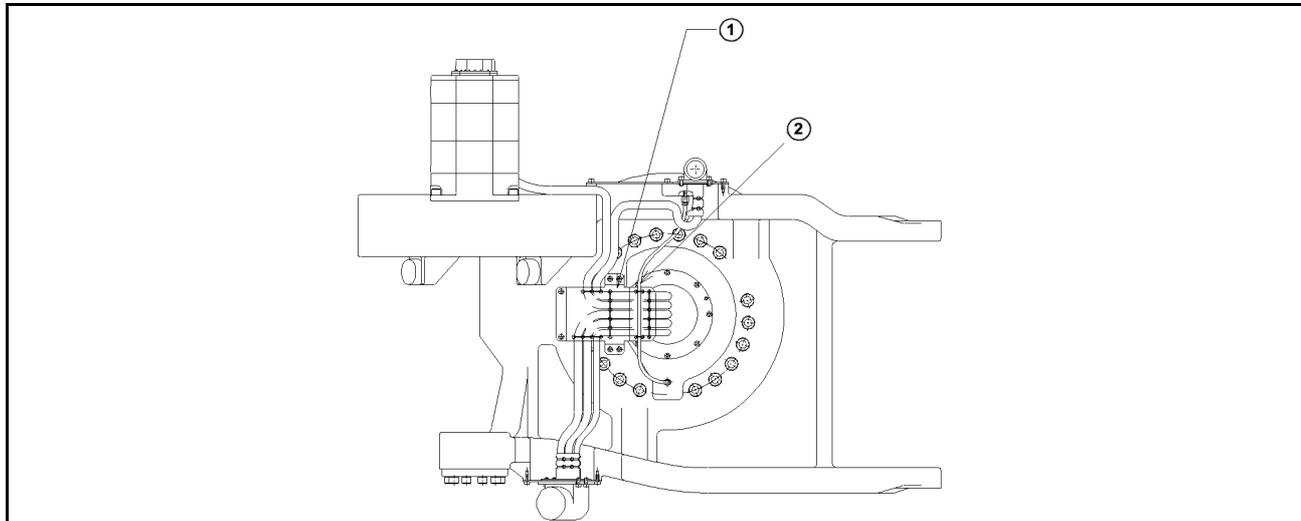


Fig. 7.2 (b) Sostituzione di cavi (controllore integrato)



1	Viti M6x10 per la piastra di fissaggio della guaina flessibile montata sul lato della barra dell'asse J2	3	Viti M6x12 per il fermacavo sotto la base dell'asse J2
2	Viti M6x10 per la piastra di copertura alla base dell'asse J2		

Fig. 7.2 (c) Sostituzione di cavi



1	Fermacavo sulla base dell'asse J2 vite M6x12 Loctite 242	2	Tubo per il grasso
---	---	---	--------------------

Fig. 7.2 (d) Sostituzione di cavi

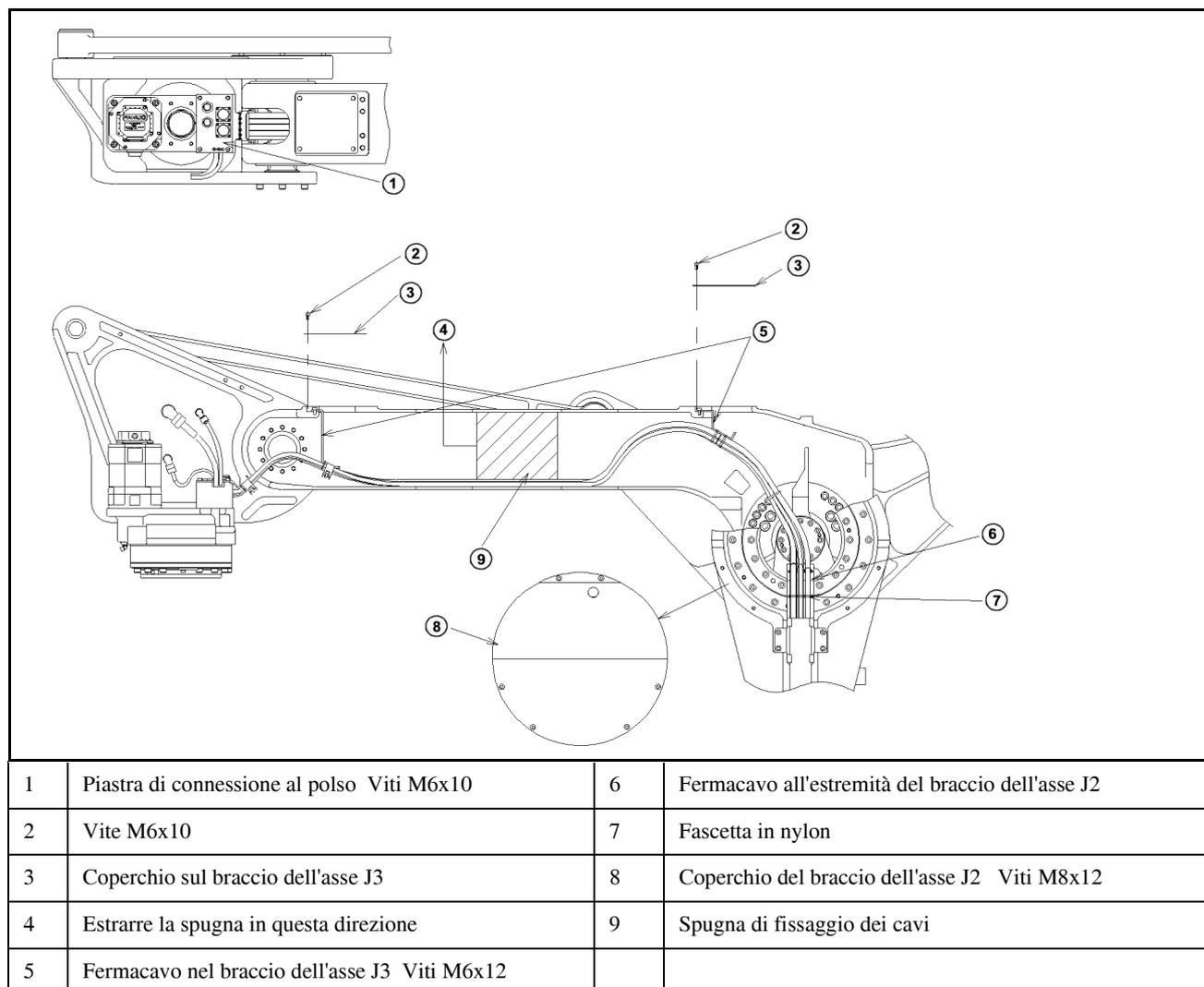


Fig. 7.2 (e) Sostituzione di cavi

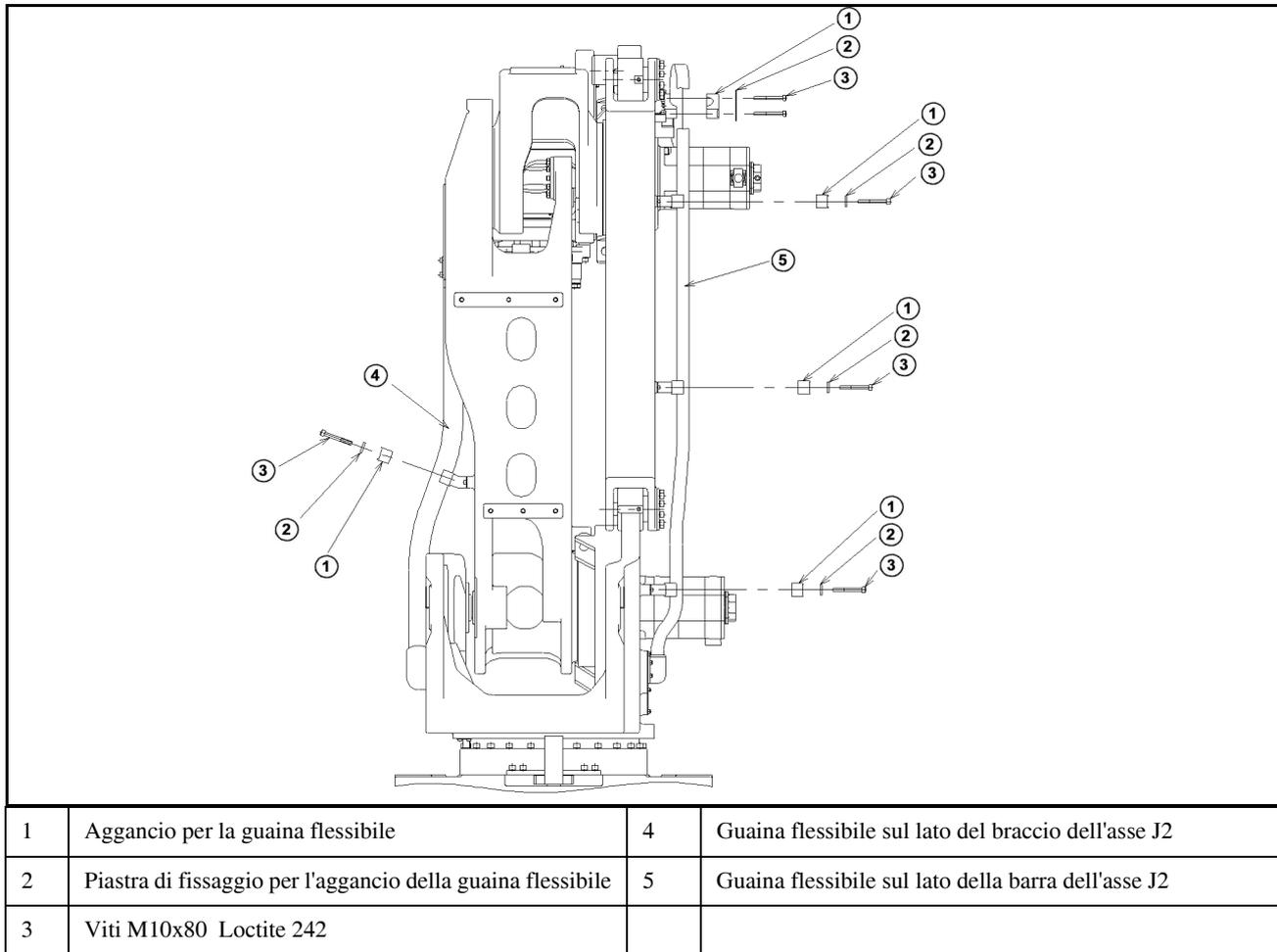


Fig. 7.2 (f) Sostituzione di cavi

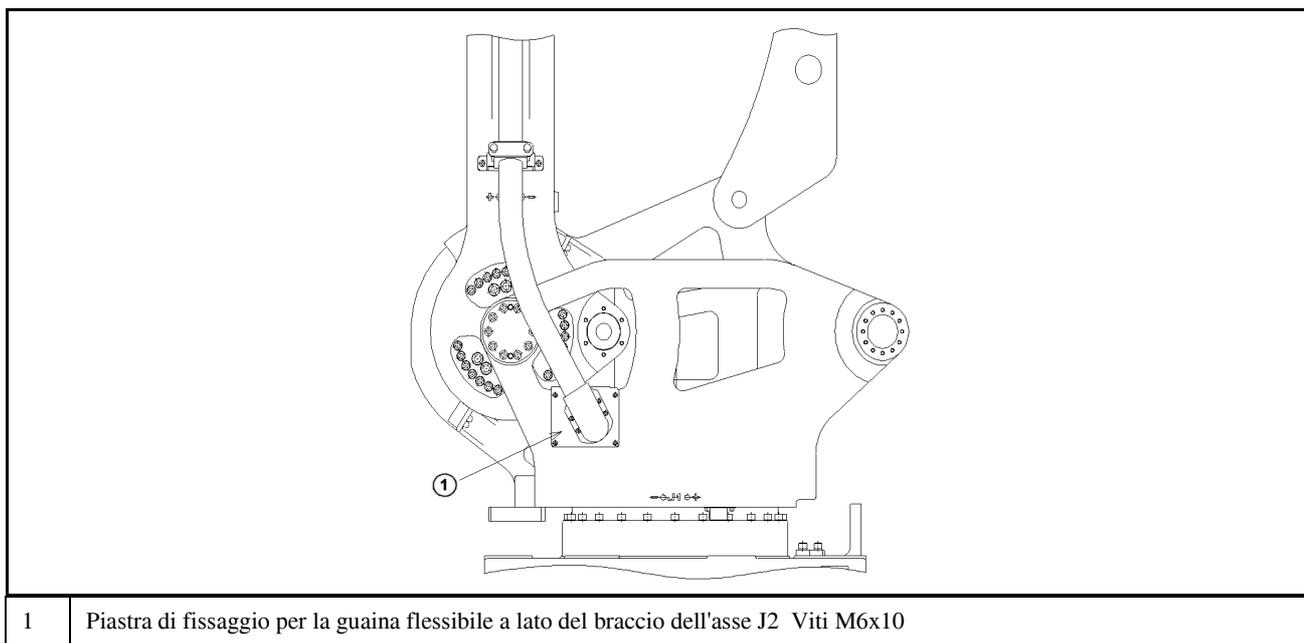


Fig. 7.2 (g) Sostituzione di cavi

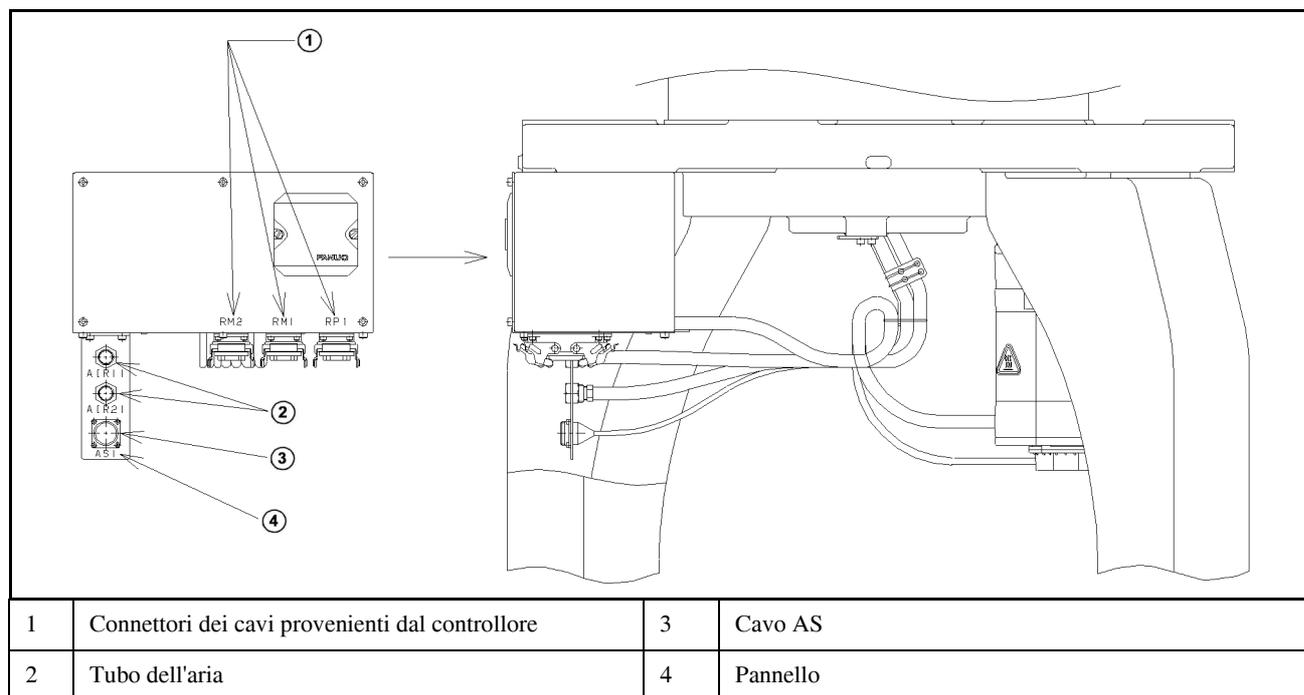


Fig. 7.2 (h) Sostituzione di cavi (controllore remoto)

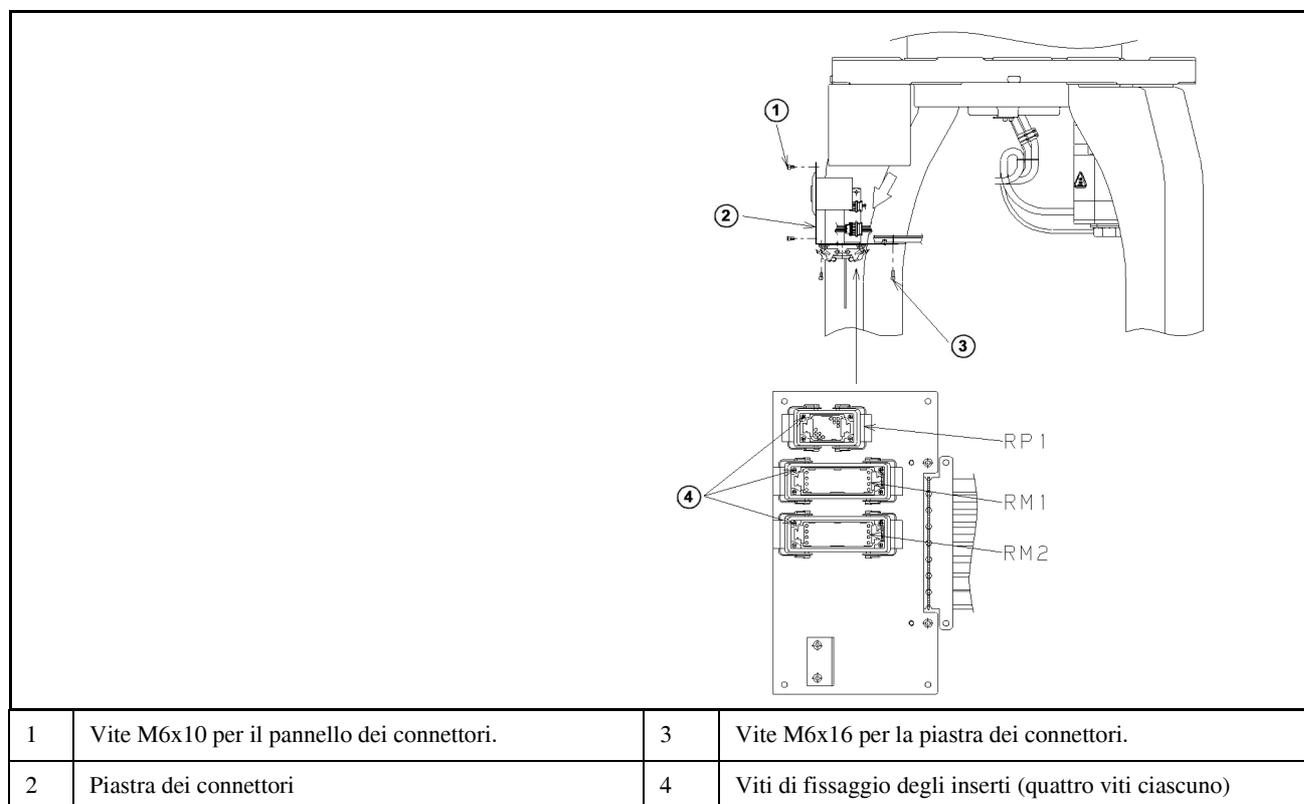
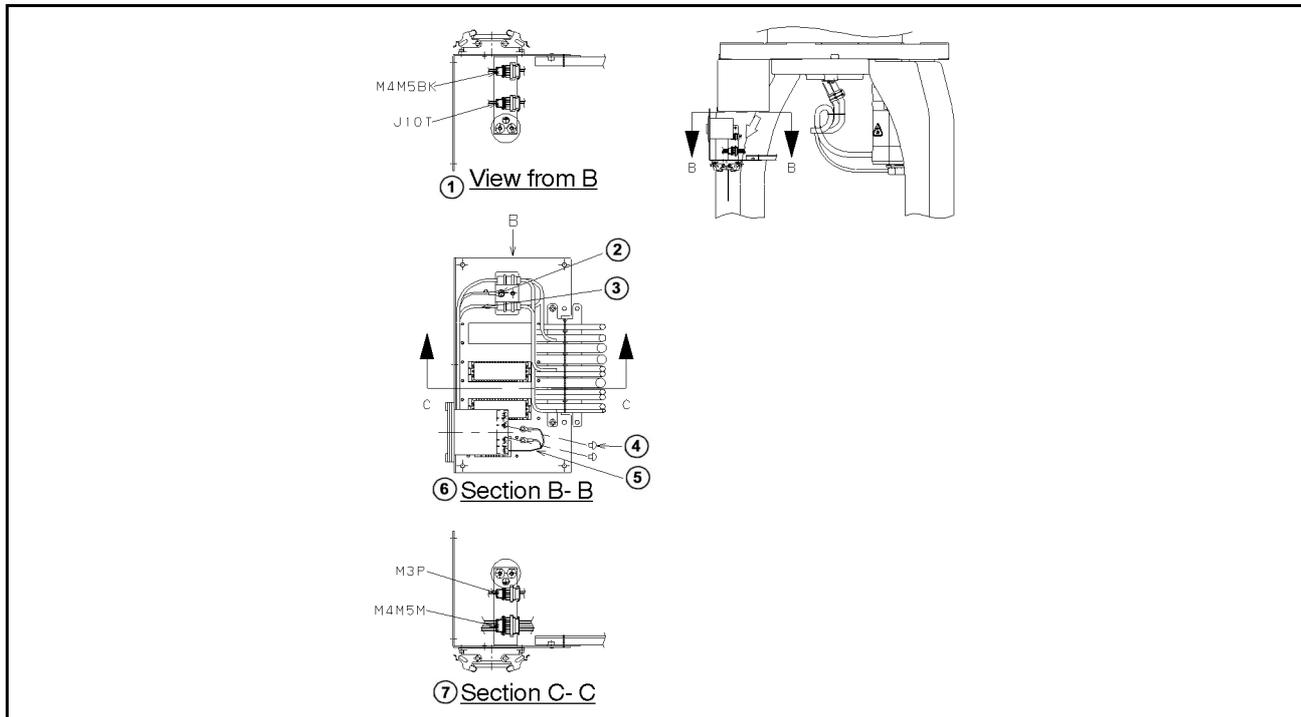
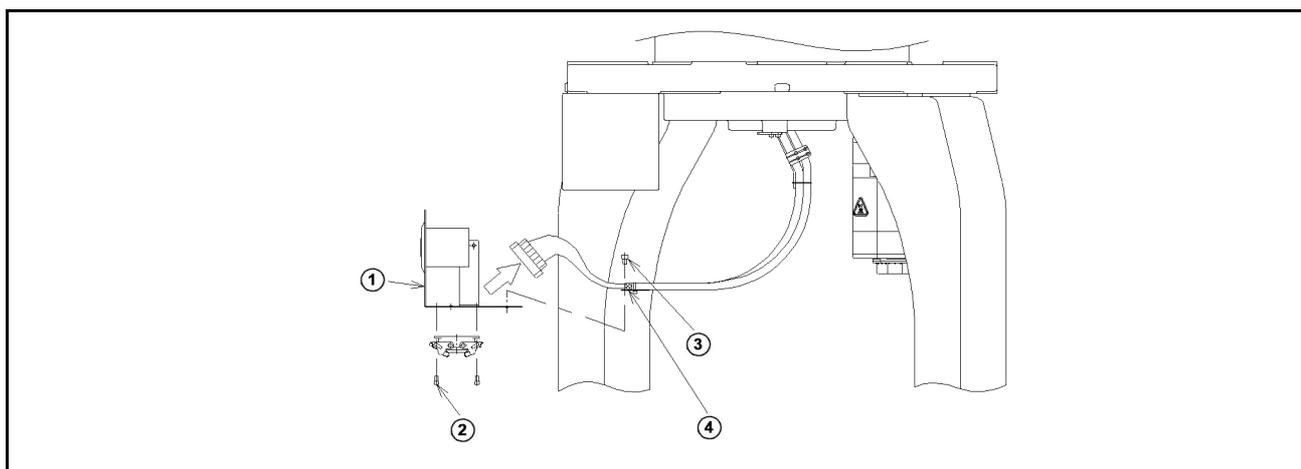


Fig. 7.2 (i) Sostituzione di cavi (controllore remoto)



1	Vista da B	5	Cavo delle batterie
2	Vite M6x10 per il cavo di terra	6	Sezione B-B
3	Cavo di terra	7	Sezione C-C
4	Viti con testa a croce di montaggio del cavo per le batterie		

Fig. 7.2 (j) Sostituzione di cavi (controllore remotato)



1	Piastra dei connettori	3	Viti M6x10 di montaggio della piastra
2	Viti M4x10 di montaggio dei gusci	4	Viti di montaggio dei cavi

Fig. 7.2 (k) Sostituzione di cavi (controllore remotato)

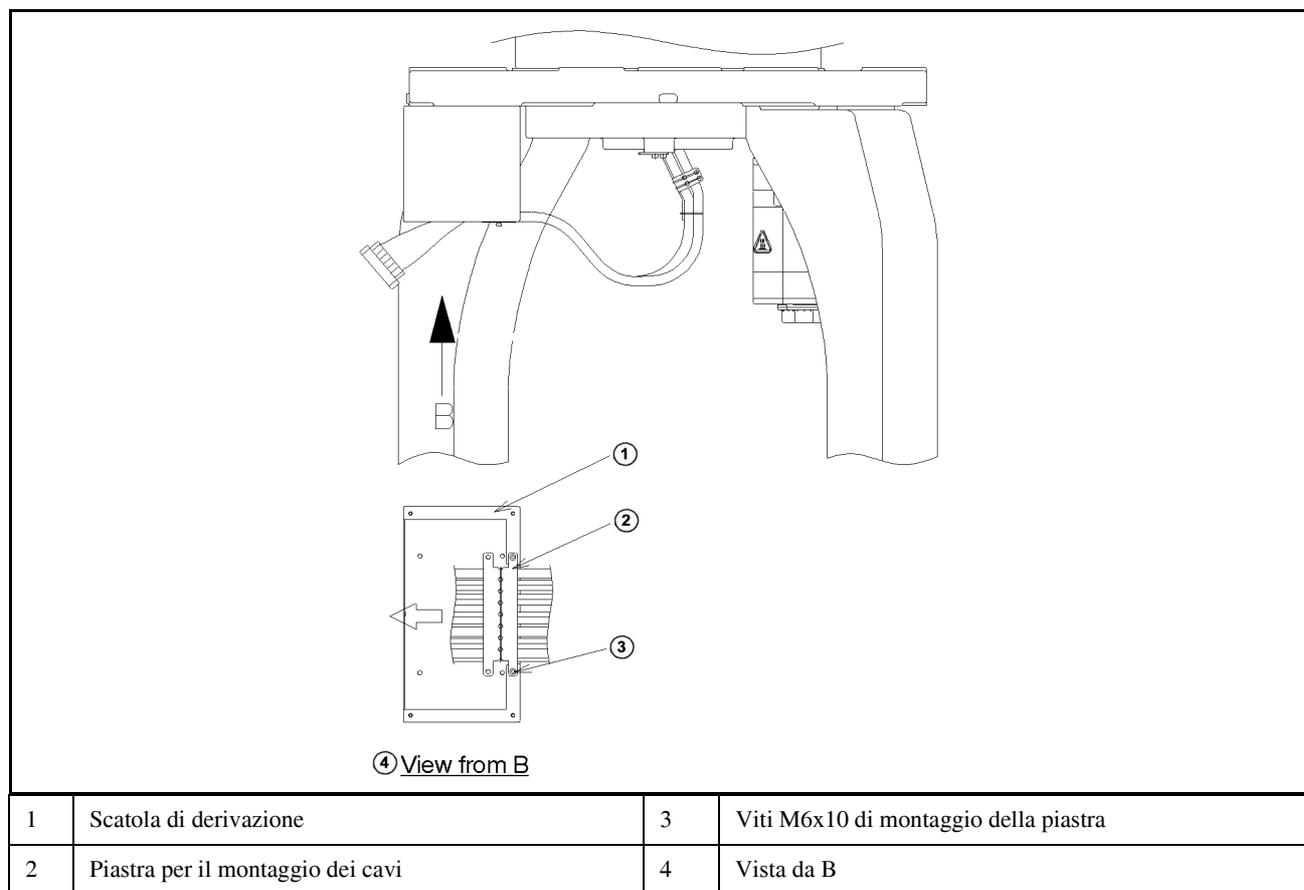


Fig. 7.2 (I) Sostituzione di cavi (controllore remotato)

1 DIMENSIONI ESTERNE DEL ROBOT

La Fig.1 illustra le dimensioni di ingombro del robot. Quando si installano i dispositivi periferici, fare attenzione a che nell'area di movimento del robot, durante le normali operazioni automatiche, non siano presenti oggetti che possano provocare collisioni.

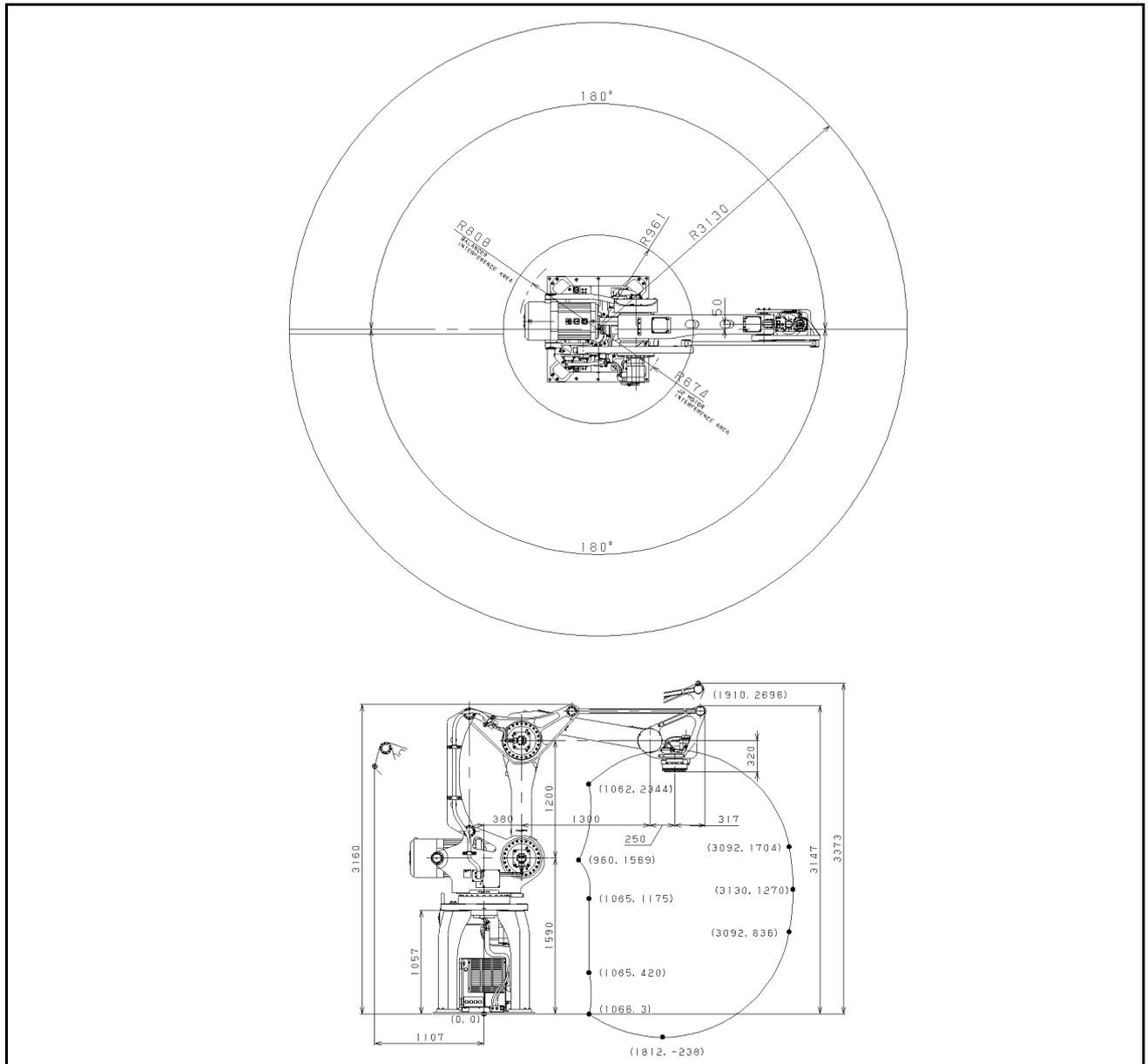


Fig. 1 Dimensioni di ingombro

2 MONTAGGIO DELL'ATTREZZATURA SUL ROBOT

2.1 CONDIZIONI DI CARICO AL POLSO

La Fig. 2.1 (a) mostra la relazione che esiste tra lo scostamento orizzontale del baricentro del carico applicato al polso e la massima inerzia ammissibile. Vedere la Fig. 2.1 (b) per controllare se il baricentro del carico si trova all'interno o all'esterno del polso.

La Fig. 2.1 (c) mostra la relazione che esiste tra lo scostamento verticale del baricentro del carico applicato al polso ed il massimo peso ammissibile. Vedere la Fig. 2.1 (d) per avere ulteriori informazioni circa lo scostamento verticale del baricentro del carico.

Applicare quindi un carico che sia entro i limiti mostrati graficamente nelle Fig. 2.1 (a) e (c).

Vedere la Fig. 2.1 (e) per avere la descrizione delle formule per il calcolo dell'inerzia del carico.

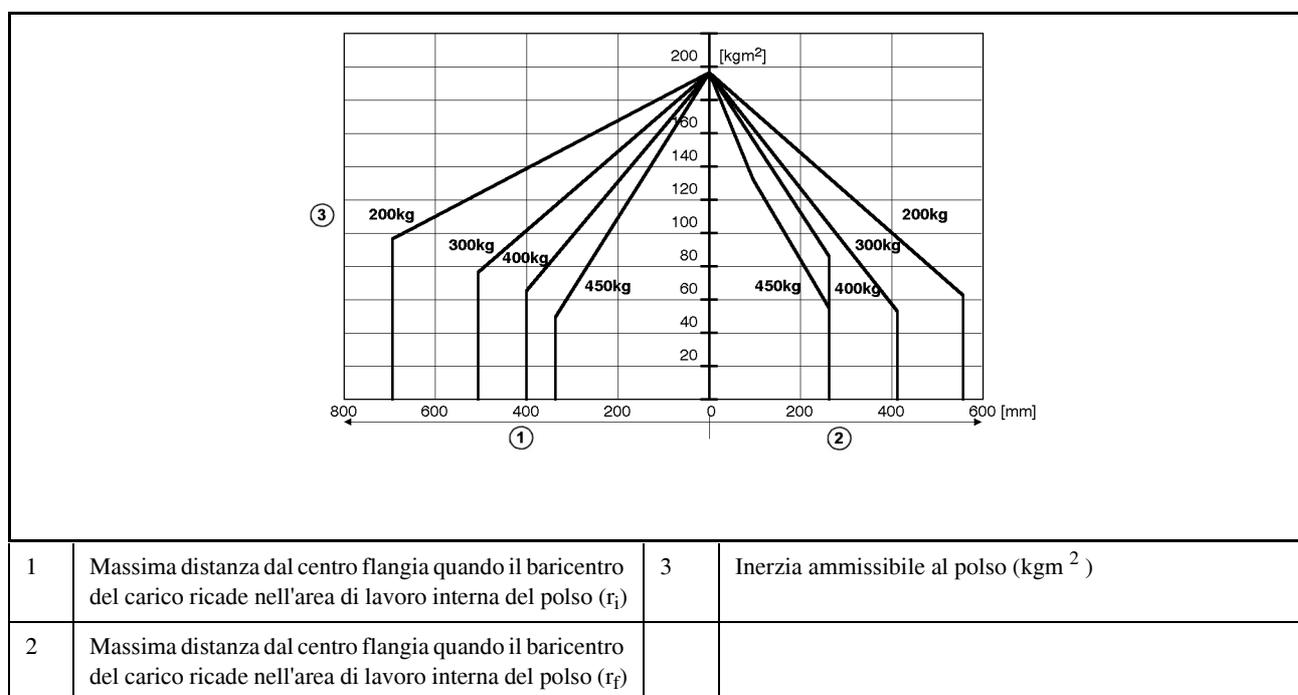


Fig. 2.1 (a) Grafico del carico applicabile al polso (scostamento orizzontale) (M-410iB/450)

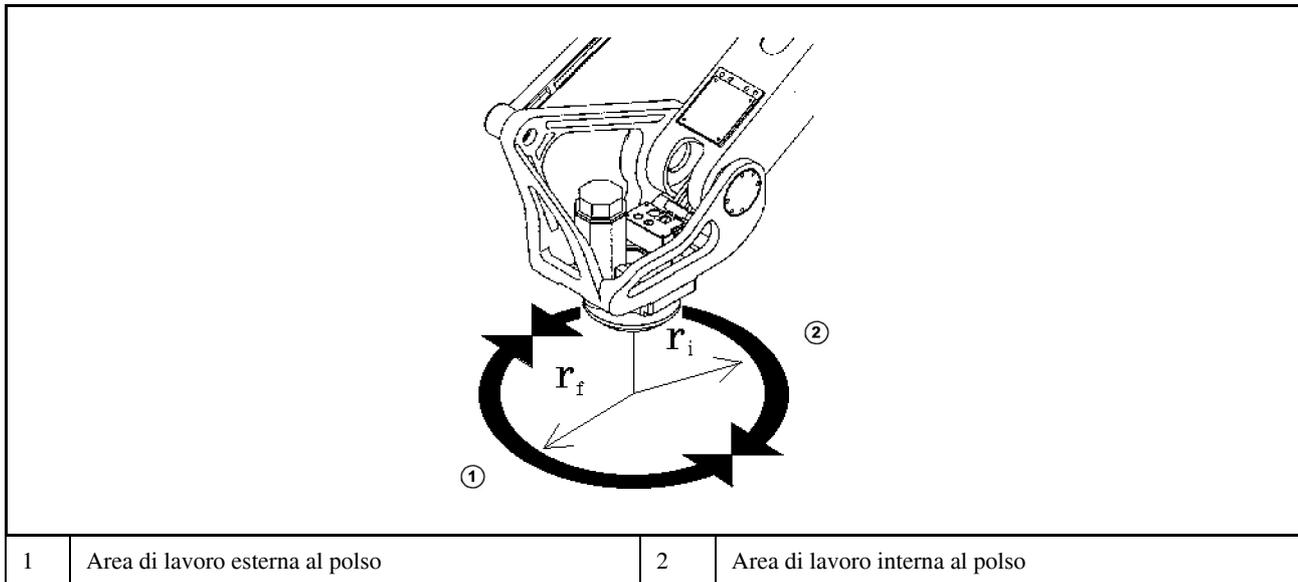


Fig. 2.1 (b) Condizioni di carico ammissibile al polso

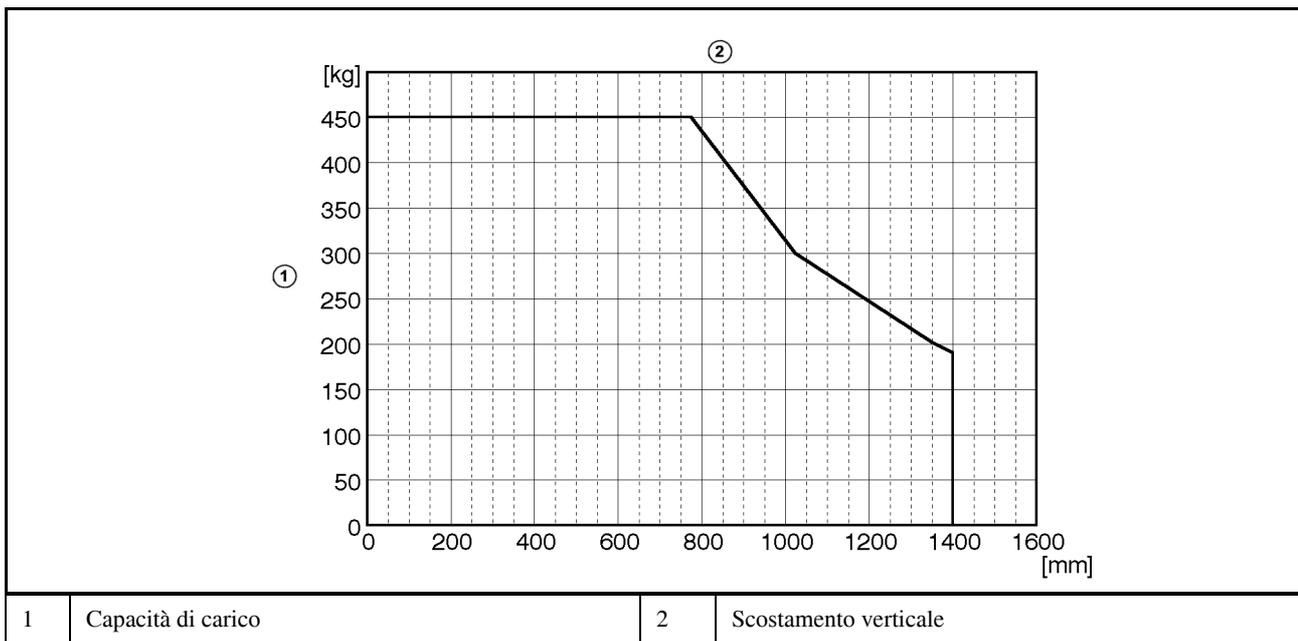


Fig. 2.1 (c) Grafico del carico applicabile al polso (scostamento verticale) (M-410iB/450)

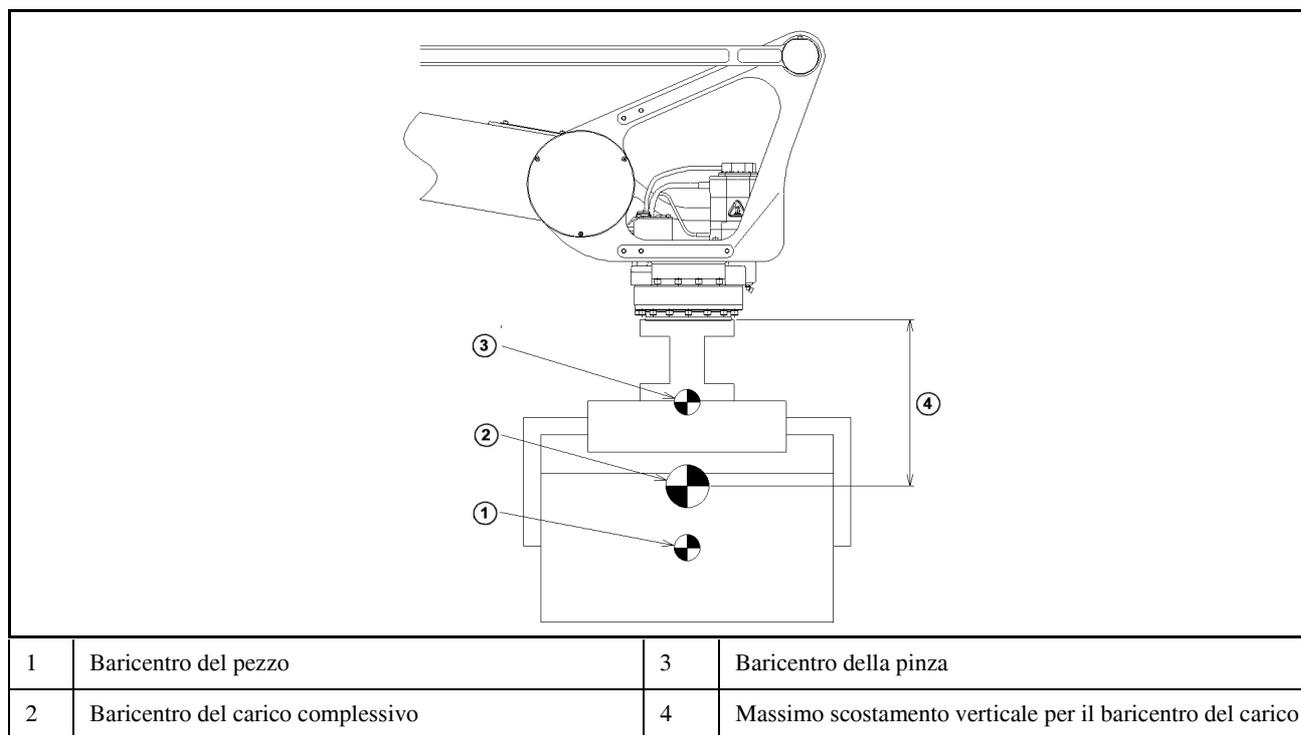


Fig. 2.1 (d) Condizioni di carico ammissibile al polso

L'inerzia totale attorno all'asse J4 è data dalla somma dell'inerzia del pezzo calcolata in funzione dello scostamento dalla flangia e dell'inerzia geometrica calcolata in funzione del baricentro del pezzo. L'inerzia può essere calcolata come descritto sotto.

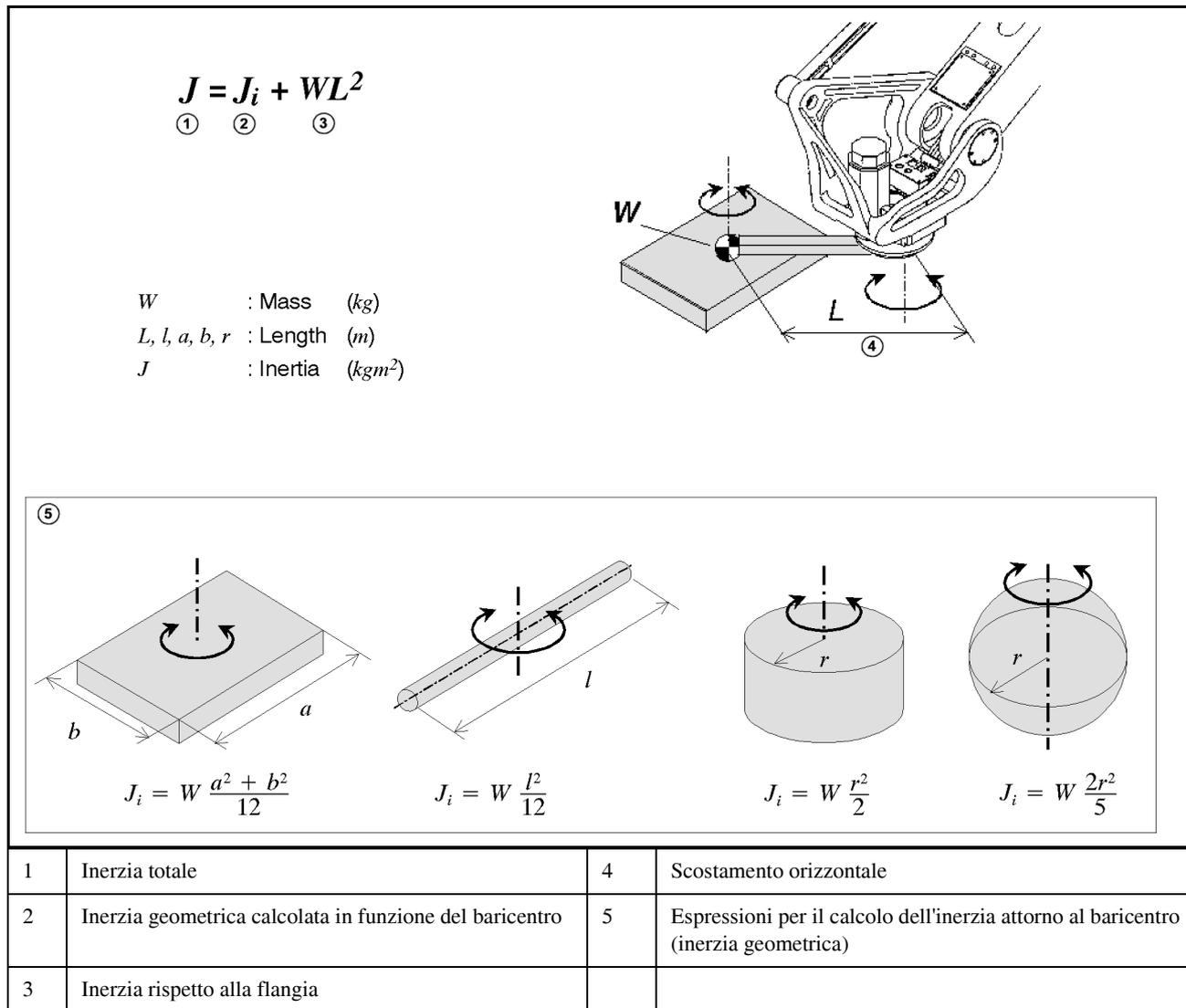


Fig. 2.1 (e) Calcolo dell'inerzia

NOTA

Se la forma dell'organo di presa o del pezzo sono complesse, scomporle in forme più semplici. Calcolare l'inerzia geometrica e l'inerzia rispetto all'asse; poi sommare i valori ottenuti.

2.2 INSTALLAZIONE DELL'UTENSILE AL POLSO

La Fig. 2.2 mostra la flangia del polso per il montaggio dell'utensile.

Scegliere viti e spine considerando la profondità dei fori corrispondenti.

In questo caso, utilizzare viti in acciaio (classe di forza 12.9) e esercitare una coppia di serraggio tra 470 e 670 Nm (tra 46 e 66 kgfm).

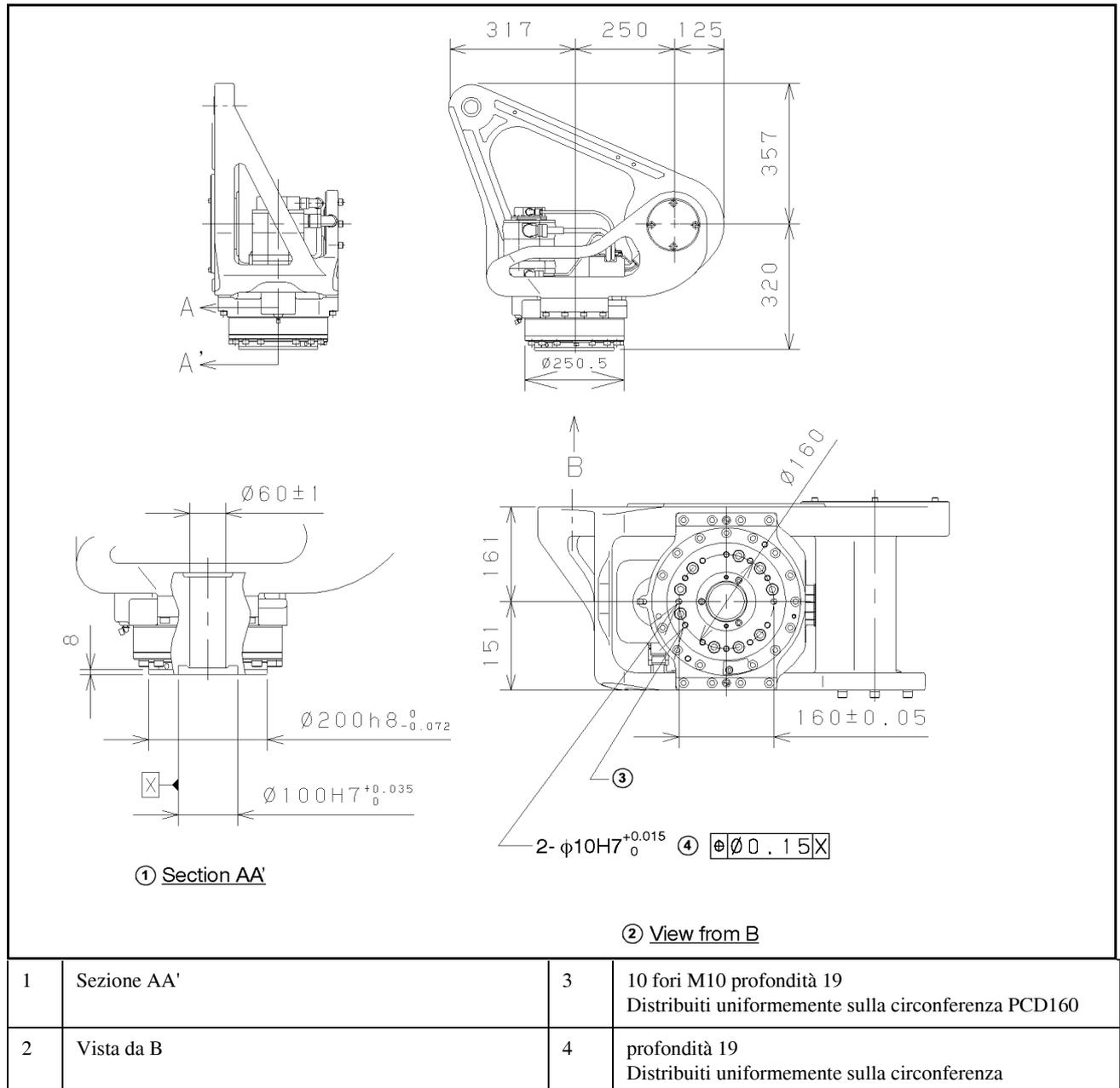


Fig. 2.2 Flangia per il montaggio dell'organo di presa

2.3 IMPOSTAZIONE DELLE VARIABILI DI SISTEMA PER OTTIMIZZARE IL TEMPO CICLO

Impostando le condizioni del carico applicato al polso e sui bracci J2 e J3, in termini di peso, momenti e momenti di inerzia dell'utensile e altri oggetti installati, è possibile rendere più efficiente l'utilizzo del robot e ottenere i migliori risultati per quanto riguarda il tempo ciclo.

- Momenti del carico al polso

Assegnare i valori di momento del carico al polso, espressi in kgf-m, nelle variabili di sistema indicate sotto.

[Esempi di impostazione delle variabili di sistema]

\$PARAM_GROUP.\$AXISMOMENT[4]: 0 (Momento sull'asse J4)

- Momenti di inerzia del carico al polso

Assegnare i valori di momento di inerzia del carico al polso, espressi (in kgf-cm-s²), nelle variabili di sistema indicate sotto.

[Esempi di impostazione delle variabili di sistema]

\$PARAM_GROUP.\$AXISINERTIA[4]: 2000 (Momento di inerzia per l'asse J4)

Schermata Motion

Le schermate che riguardano le prestazioni di movimento comprendono le videate MOTION PERFORMANCE, MOTION PAYLOAD SET e MOTION ARMLOAD SET. Esse consentono di specificare le informazioni sul carico complessivo applicato al robot.

1. Premere il tasto [MENU].
2. Selezionare la voce "6 SYSTEM".
3. Premere F1, [TYPE].
4. Selezionare la voce "MOTION". Apparirà la videata MOTION PERFORMANCE.

MOTION PERFORMANCE			
Group1			
No.	PAYLOAD[kg]		Comment
1	165.00	[]
2	0.00	[]
3	0.00	[]
4	0.00	[]
5	0.00	[]
6	0.00	[]
7	0.00	[]
8	0.00	[]
9	0.00	[]
10	0.00	[]
Active PAYLOAD number = 0			
[TYPE]	GROUP	DETAIL	ARMLOAD SETIND >
	IDENT		>

5. Il sistema consente l'impostazione di 10 condizioni di carico diverse, ciascuna con le proprie caratteristiche. Da 1 a 10 in questa schermata. Portare il cursore su uno dei numeri e premere F3 (DETAIL). Apparirà la schermata MOTION PAYLOAD SET.

MOTION PAYLOAD SET		JOINT	100%
Group 1			
Schedule No[1]	[Comment]
1. PAYLOAD	[kg]		165.00
2. PAYLOAD CENTER X	[cm]		-28.33
3. PAYLOAD CENTER Y	[cm]		0.00
4. PAYLOAD CENTER Z	[cm]		27.78
5. PAYLOAD INERTIA X	[kgfcms ²]		56.84
6. PAYLOAD INERTIA Y	[kgfcms ²]		59.39
7. PAYLOAD INERTIA Z	[kgfcms ²]		15.10
[TYPE]	GROUP	NUMBER	DEFAULT HELP

6. Impostare il peso, il baricentro e i momenti di inerzia intorno al baricentro. Le direzioni X, Y e Z mostrate in questa videata corrispondono agli assi del sistema di coordinate utensile standard (senza utensile).
Se i valori esistenti vengono modificati, appare il seguente messaggio: "Path and Cycletime will change. Set it?" Rispondere al messaggio con F4 ([YES]) o F5 ([NO]).
7. Premendo F3 ([NUMBER]) il sistema si riporta alla videata MOTION PAYLOAD SET per la selezione di un'altra condizione. Se il robot è composto da più gruppi di movimento, premendo F2 ([GROUP]) il sistema visualizzerà una schermata MOTION PAYLOAD SET relativa ad un altro gruppo di assi.
8. Premere il tasto PREV per tornare alla schermata MOTION PERFORMANCE.
Premere F5 ([SETIND]), ed inserire il numero identificativo della condizione di carico (payload) desiderata.

2.4 SUPERFICI PER IL MONTAGGIO DI DISPOSITIVI AGGIUNTIVI

La Fig. 2.4 indica le posizioni dei fori da utilizzare per il montaggio di apparecchiature sul robot.

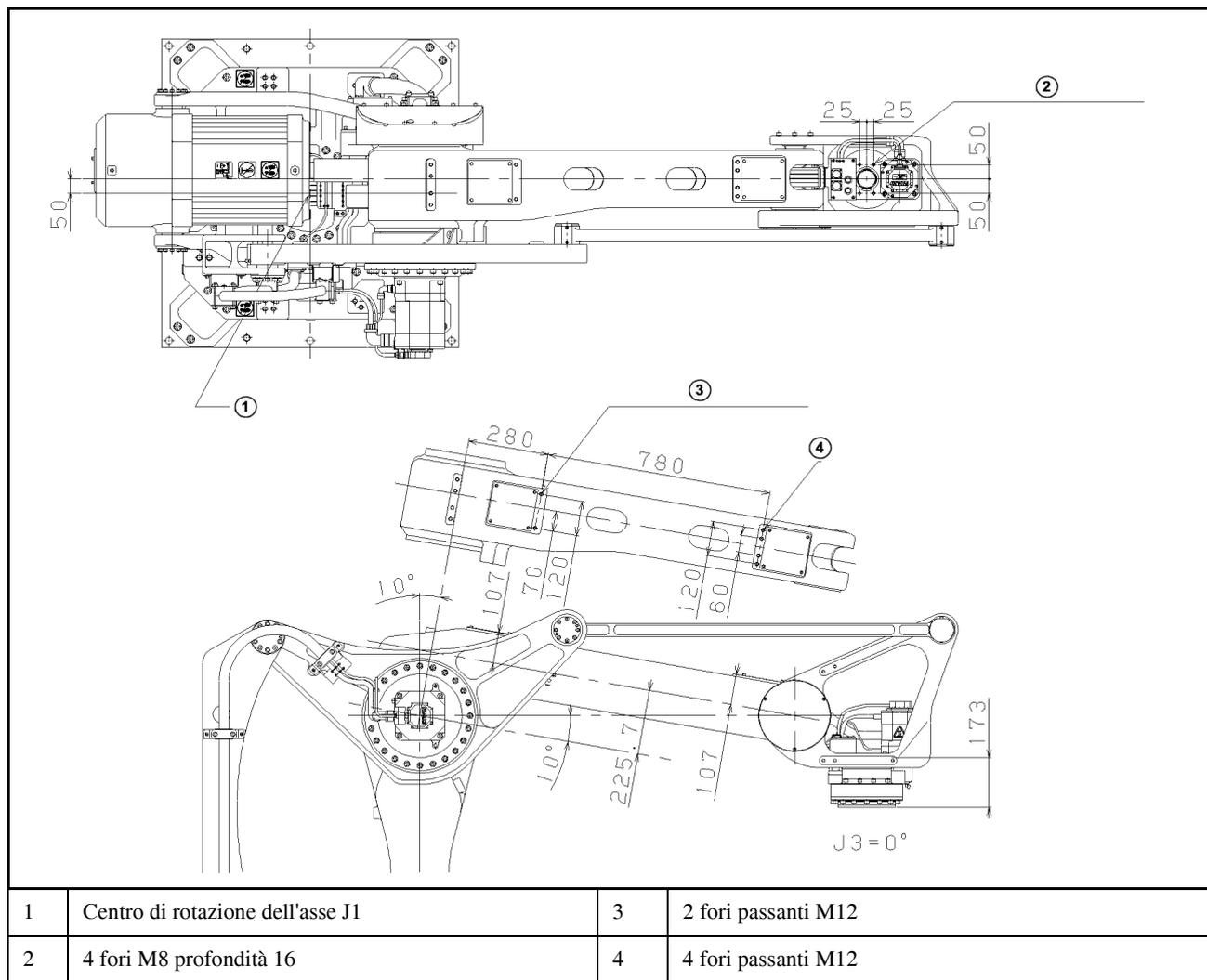
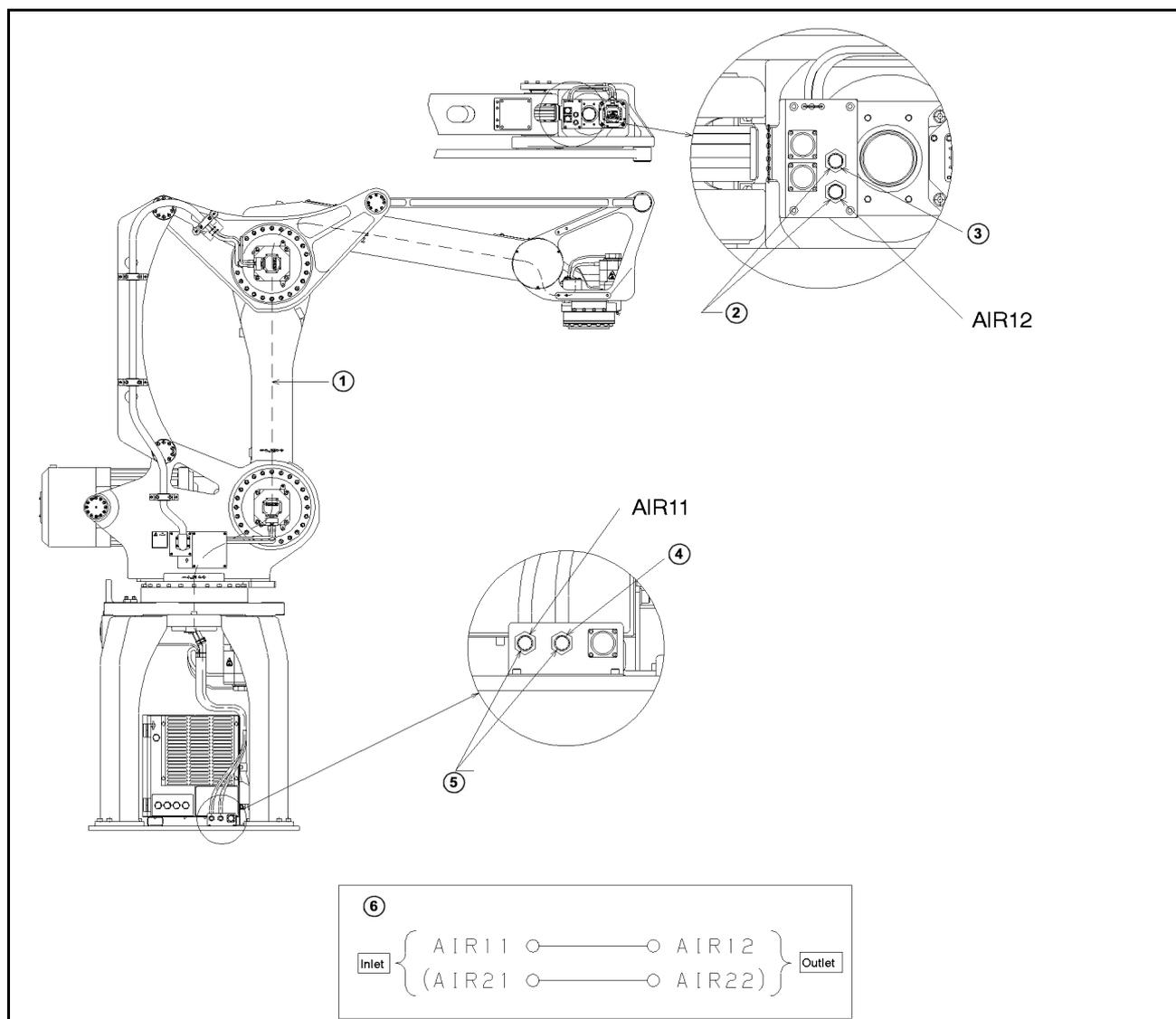


Fig. 2.4 Dimensioni della superficie di montaggio delle apparecchiature

2.5 ALIMENTAZIONE ARIA

Su entrambi i lati del piedistallo del robot sono presenti due passaggi dell'aria compressa come mostrato nelle Fig. 2.5 (a) e (b). I raccordi sono del tipo femmina Rc 3/8 (PT 3/8). L'utente dovrà preparare i tubi di collegamento esterni compresi i loro raccordi.



1	Tubo dell'aria Diametro esterno: 6 mm Diametro interno: 9.5 mm	4	AIR21 (AIR21 non esiste quando è presente la servo-pinza (servo hand) opzionale).
2	Raccordo passaparete R3/8 (PT3/8) Femmina (uscita)	5	Raccordo passaparete R3/8 (PT3/8) Femmina (ingresso)
3	AIR22 (AIR22 non esiste quando è presente la servo-pinza (servo hand) opzionale).	6	Cablaggio pneumatico

Fig. 2.5 (a) Collegamento dell'aria compressa (controllore integrato)

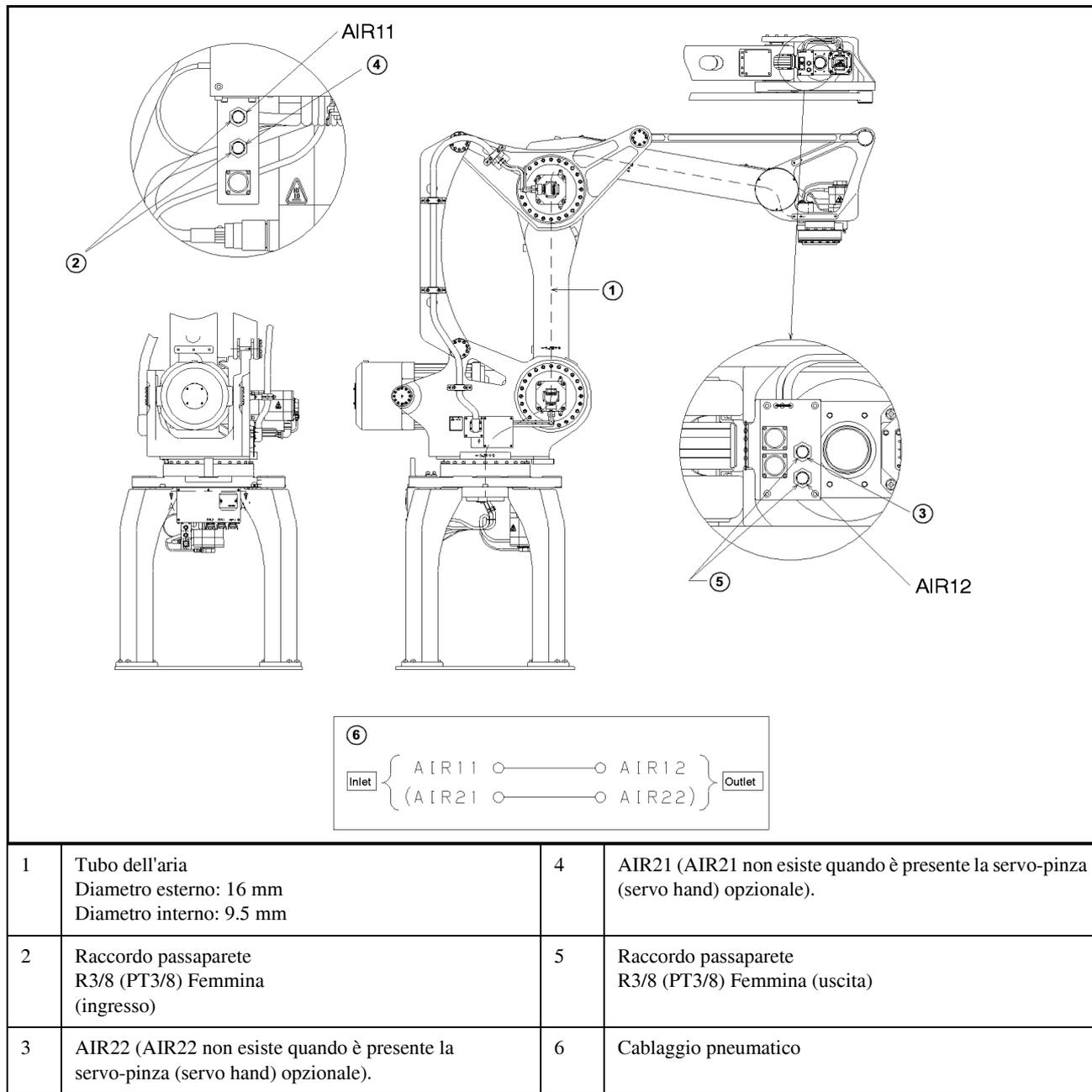


Fig. 2.5 (b) Collegamento dell'aria compressa (controllore remotato)

2.6 INTERFACCIA PER UTENSILE

Le Fig. 2.6 (a) e (b) mostrano la posizione della sezione di interfaccia per l'utensile. Questa interfaccia, denominata EE (End Effector) è standard.
Il cavo utente (AS) è un'opzione.

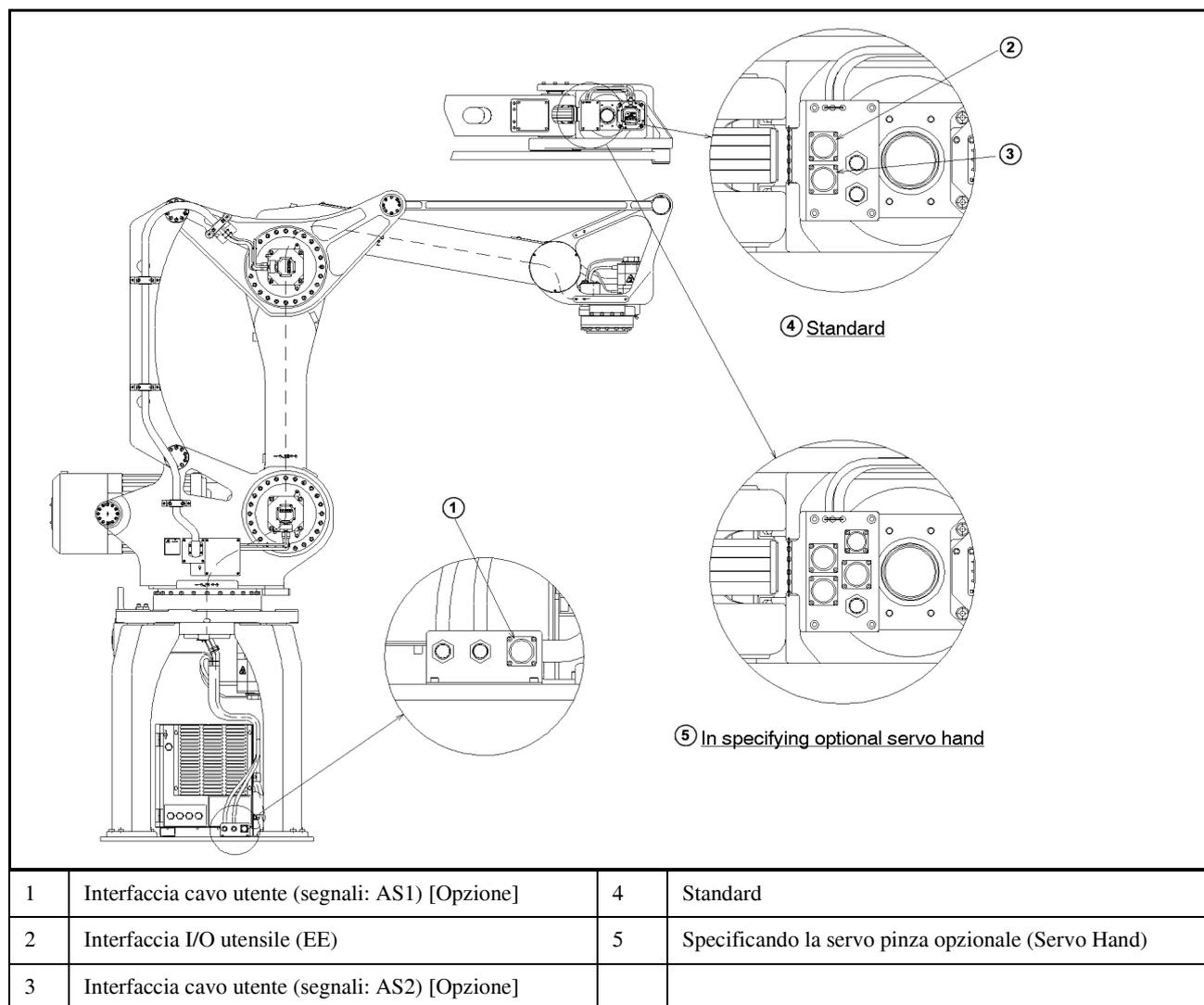


Fig. 2.6 (a) Interfaccia per l'utensile (controllore integrato)

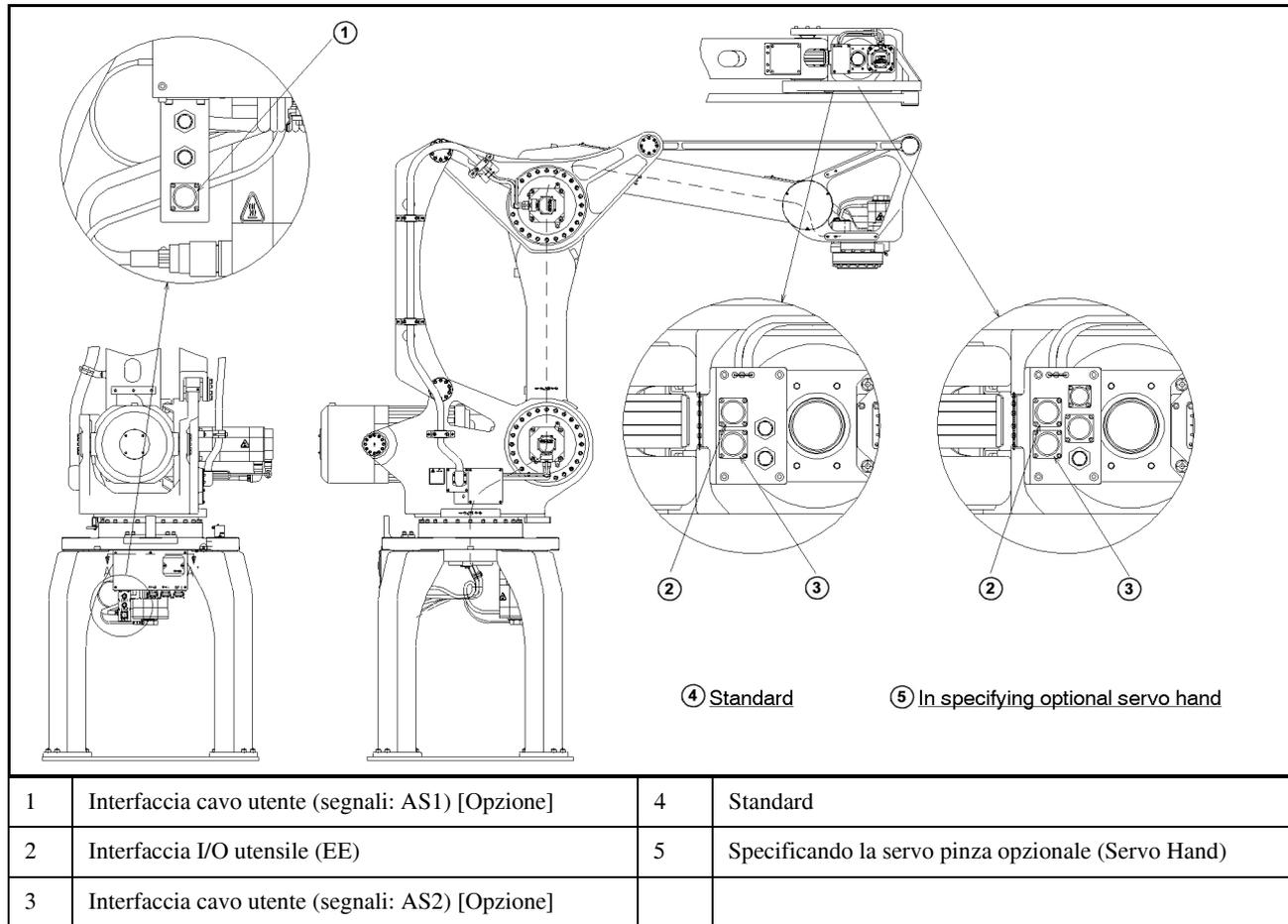
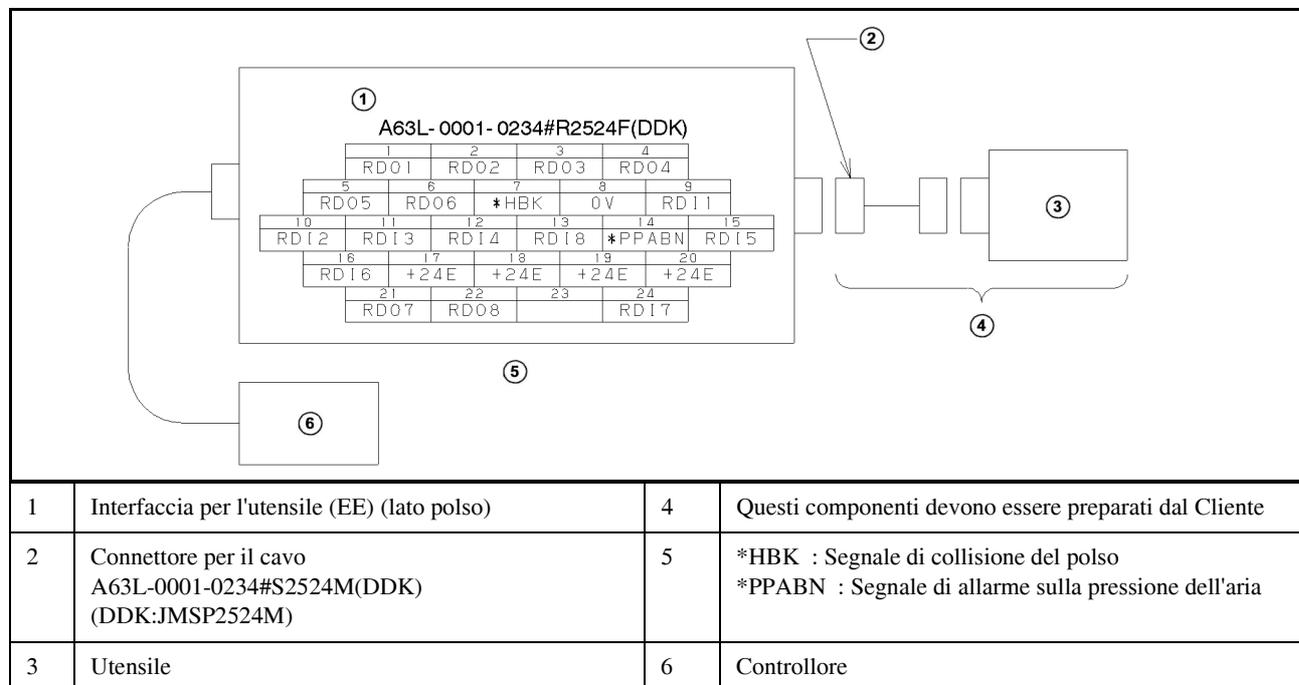


Fig. 2.6 (b) Interfaccia per l'utensile (controllore remoto)

(1) Interfaccia I/O utensile (EE)

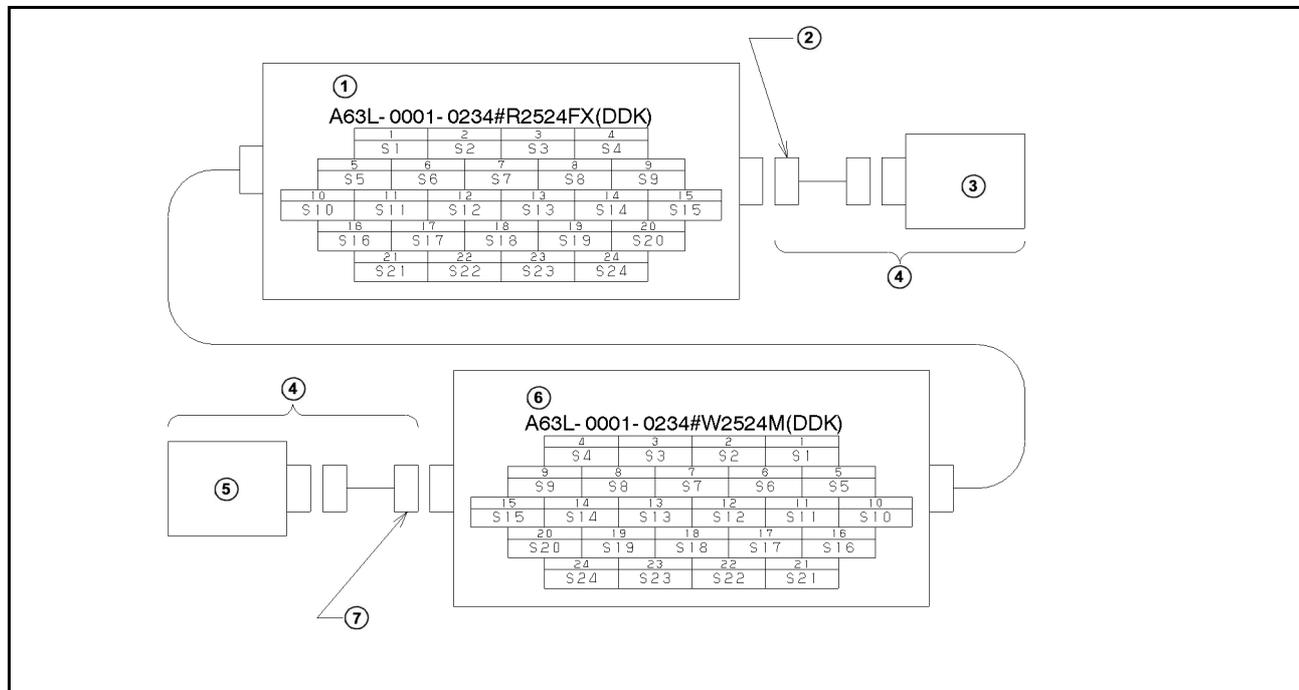
La Fig. 2.6 (c) mostra la piedinatura dell'interfaccia per l'utensile (EE).



La Fig. 2.6 (c) Piedinatura dell'interfaccia per l'utensile (EE)

(2) Interfaccia cavo utente (segnali) (opzione)

La Fig. 2.6 (d) mostra la piedinatura dell'interfaccia per il cavo utente (segnali).



1	Interfaccia per il cavo utente (AS2) (lato polso)	5	Segnali esterni
2	Connettore per il cavo A63L-0001-0234#S2524MX(DDK) (DDK:JMSP2524MX)	6	Interfaccia per il cavo utente (AS1) (lato basamento)
3	Utensile	7	Connettore per il cavo A63L-0001-0234#S2524F(DDK) (DDK:JMSP2524F)
4	Questi componenti devono essere preparati dal Cliente		

Fig. 2.6 (d) Piedinatura per l'interfaccia cavo utente (segnali) (opzione)

2.7 INTERFACCIA PER SERVO PINZA (OPZIONE)

La Fig. 2.7 (a) mostra la posizione dell'interfaccia opzionale per la servo pinza.

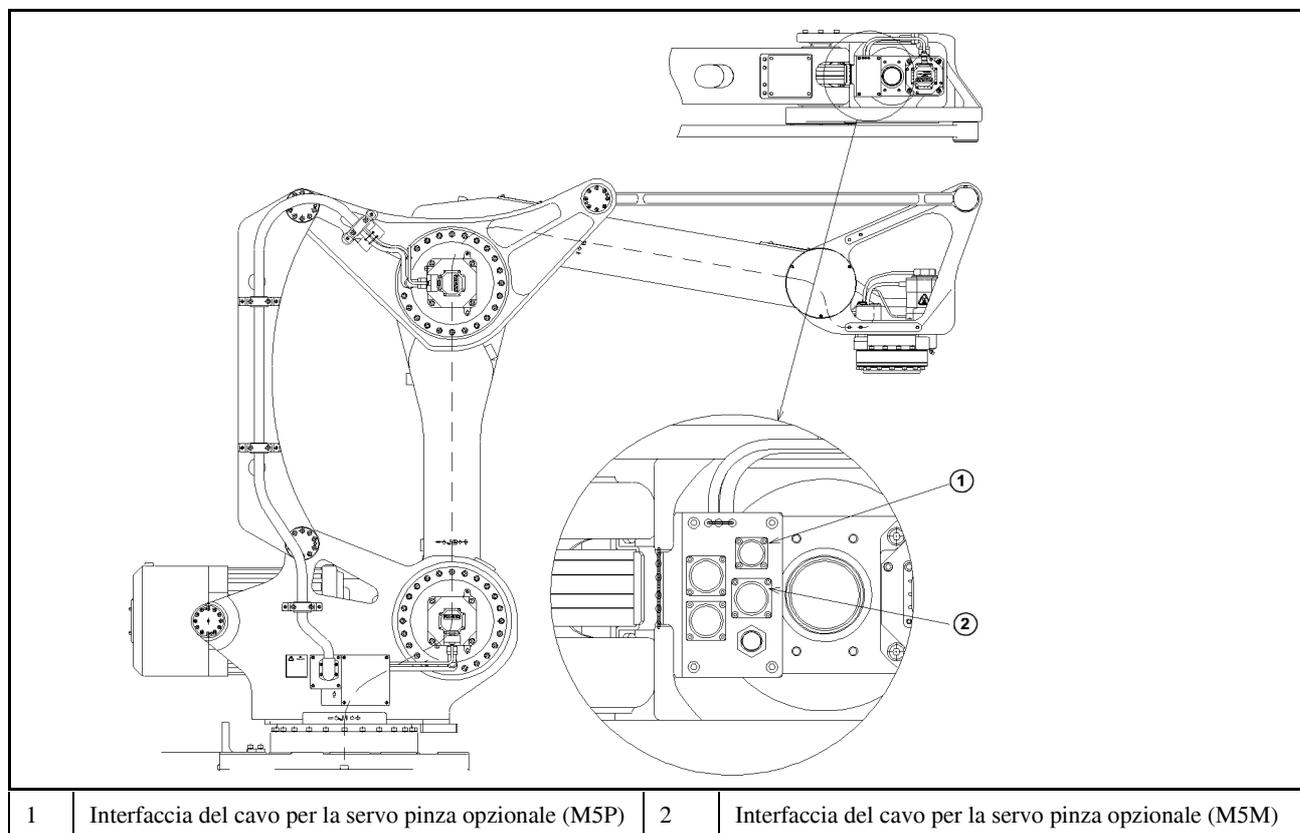


Fig. 2.7 (a) Interfaccia per i cavi della servo pinza (opzione)

(1) Interfaccia del cavo per la servo pinza opzionale (opzione)

La Fig. 2.7 (b) mostra la piedinatura del connettore per la servo pinza (opzione).

NOTA

I connettori preparati dal Cliente per i cavi della servo pinza devono essere di tipo dritto; un eventuale connettore a gomito non potrebbe passare dal foro dell'asse J4.

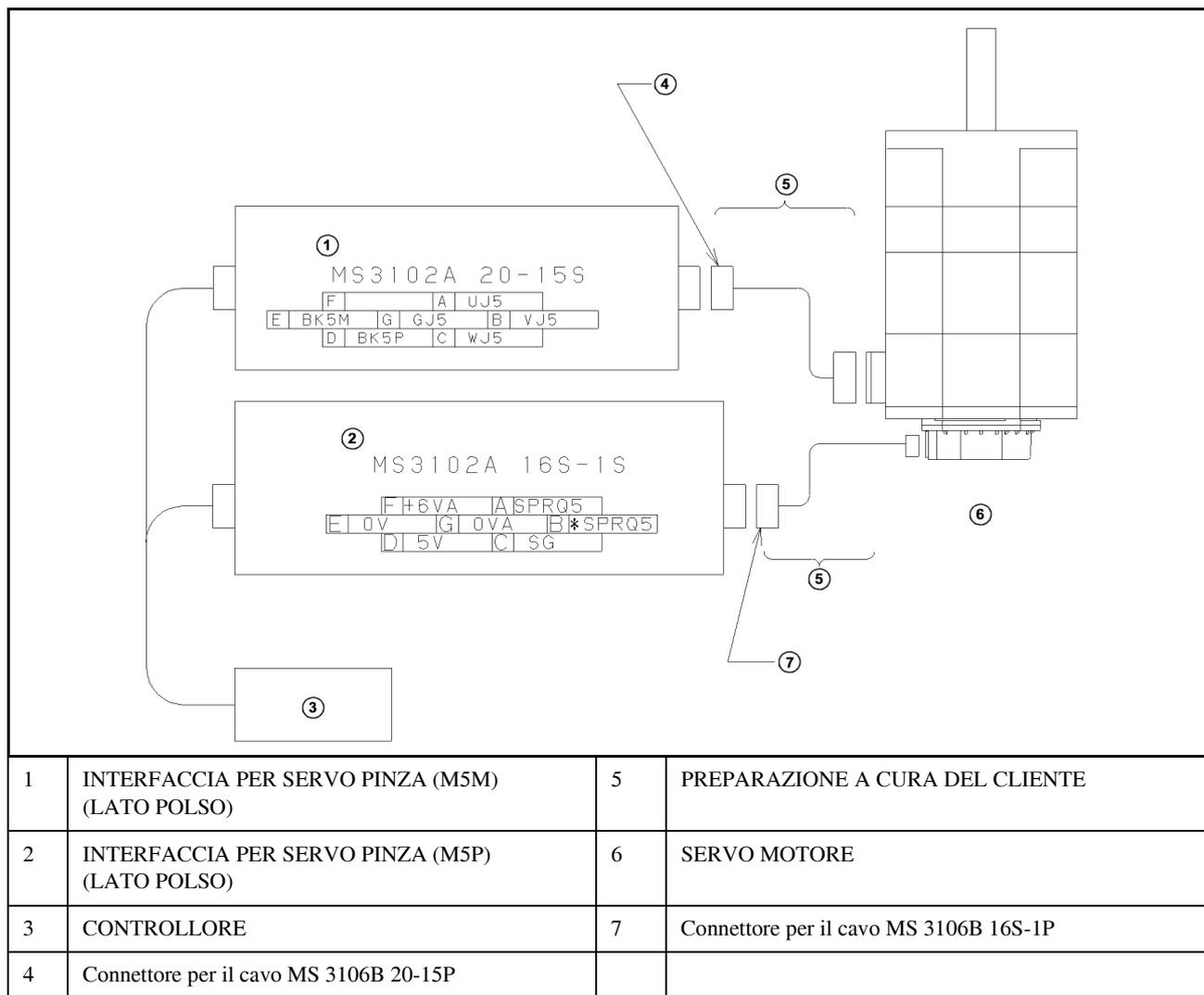


Fig. 2.7. (b) Interfaccia per i cavi della servo pinza (opzione)

3 TRASPORTO E INSTALLAZIONE

3.1 TRASPORTO

Il robot può essere trasportato utilizzando una gru o un carrello elevatore.

Le Figure 3.1 (a) e (b) mostrano il trasporto del robot per mezzo di una gru e di un carrello elevatore.

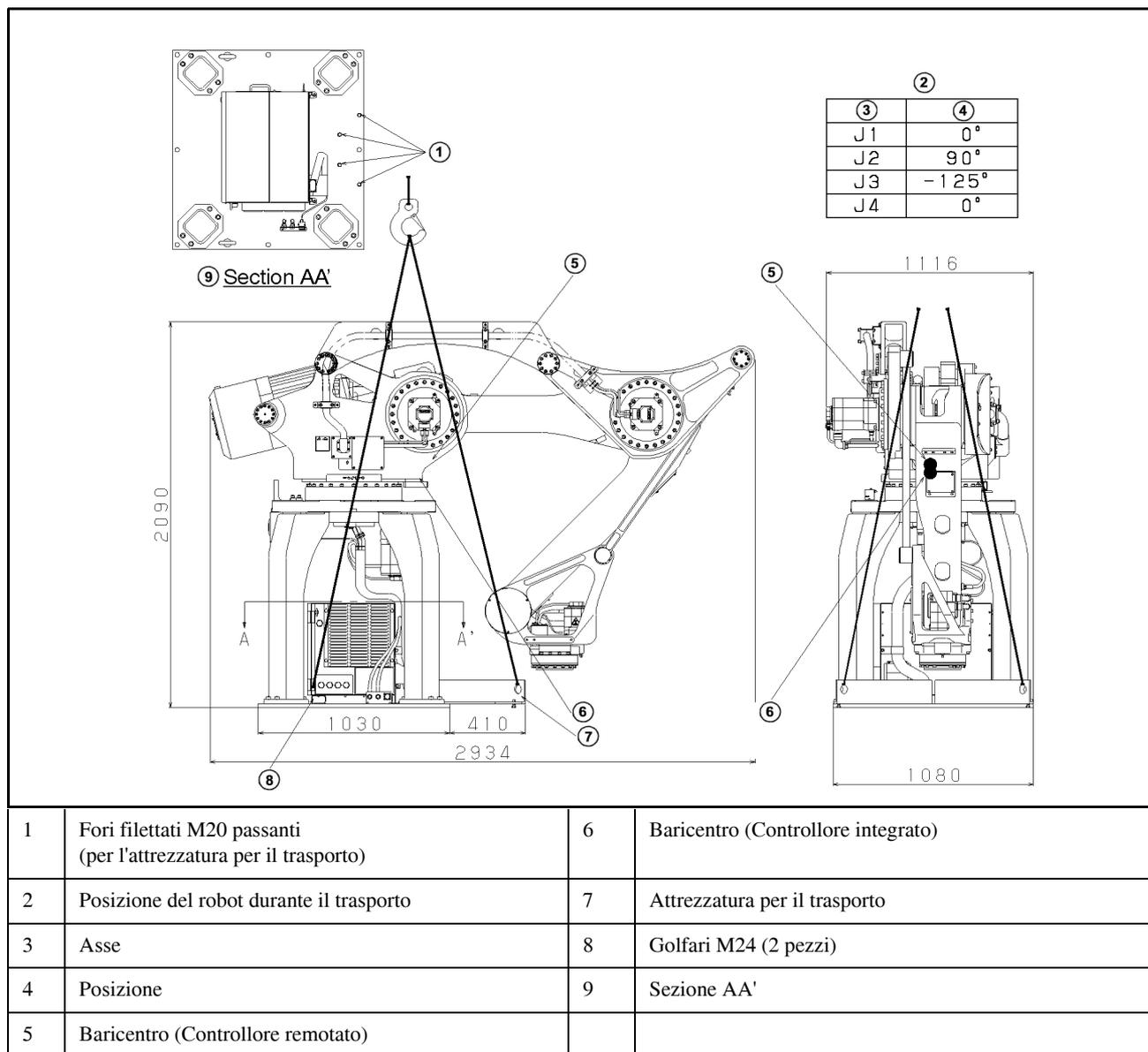


Fig. 3.1 (a) Trasporto con gru

NOTA

Peso della macchina: 2.4 ton (controllore compreso)
 Capacità della gru: maggiore di 2.5 ton
 Capacità della fune: maggiore di 1.0 ton
 Fune : 4.0

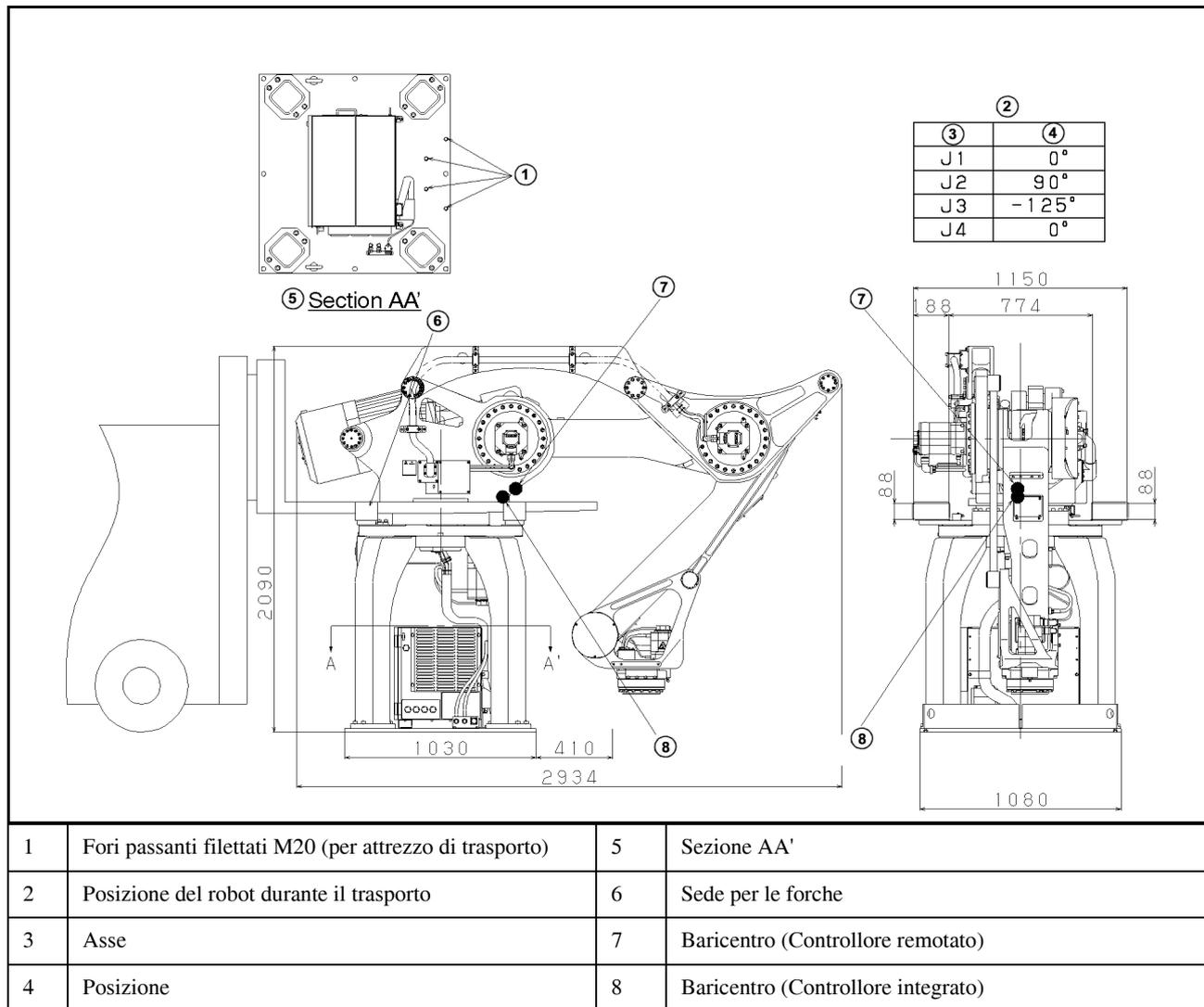


Fig. 3.1 (b) Trasporto con carrello elevatore

NOTA

Peso della macchina: 2.4 ton (controllore compreso)

3.2 INSTALLAZIONE

(1) Installazione del robot utilizzando il basamento standard La spiegazione di come installare il robot utilizzando il basamento standard è riportata qui sotto. Il basamento standard è montato in fabbrica.

Nella Fig. 3.2 (a) sono riportate le dimensioni del basamento del robot. La Fig. 3.2 (b) mostra un esempio di installazione del robot. La piastra di montaggio del robot in ferro deve essere fissata al pavimento sedici tasselli chimici M20 (classe di forza 4.8). Poi bisogna fissare la piastra alla base del robot usando otto viti M20x40 (classe di resistenza 12.9), che siano di diametro M20 e almeno 40 mm in lunghezza.

- La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.

La Fig. 3.2 (c) e la Tabella 3.2 (a) mostrano le forze ed i movimenti ai cui la base del robot è soggetta durante un arresto di emergenza. In fase di installazione del robot, assicurarsi che la resistenza del pavimento sia sufficiente a sopportare le forze ed i momenti indicati.

NOTA

1. Se la base del robot è fissata al pavimento direttamente con tasselli chimici, questi possono allentarsi a causa delle forze oscillanti generate durante il funzionamento del robot.
2. Non mettere a livello (con un cuneo ad esempio) la base del robot con il pavimento. Altrimenti le vibrazioni del robot possono essere accentuate perchè il robot non è completamente a contatto con la superficie del pavimento.

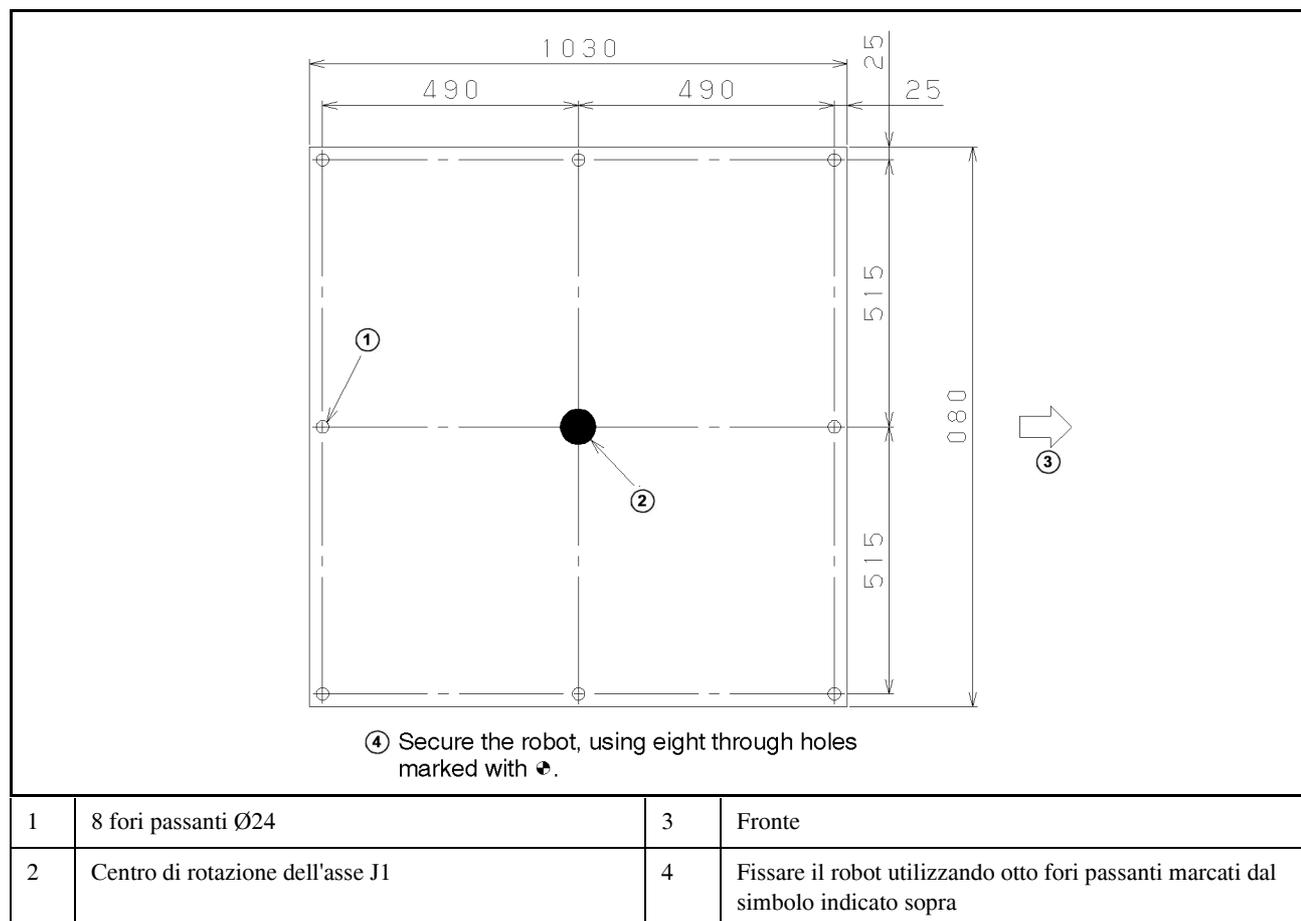


Fig. 3.2 (a) Dimensioni dei fori per l'installazione del basamento del robot

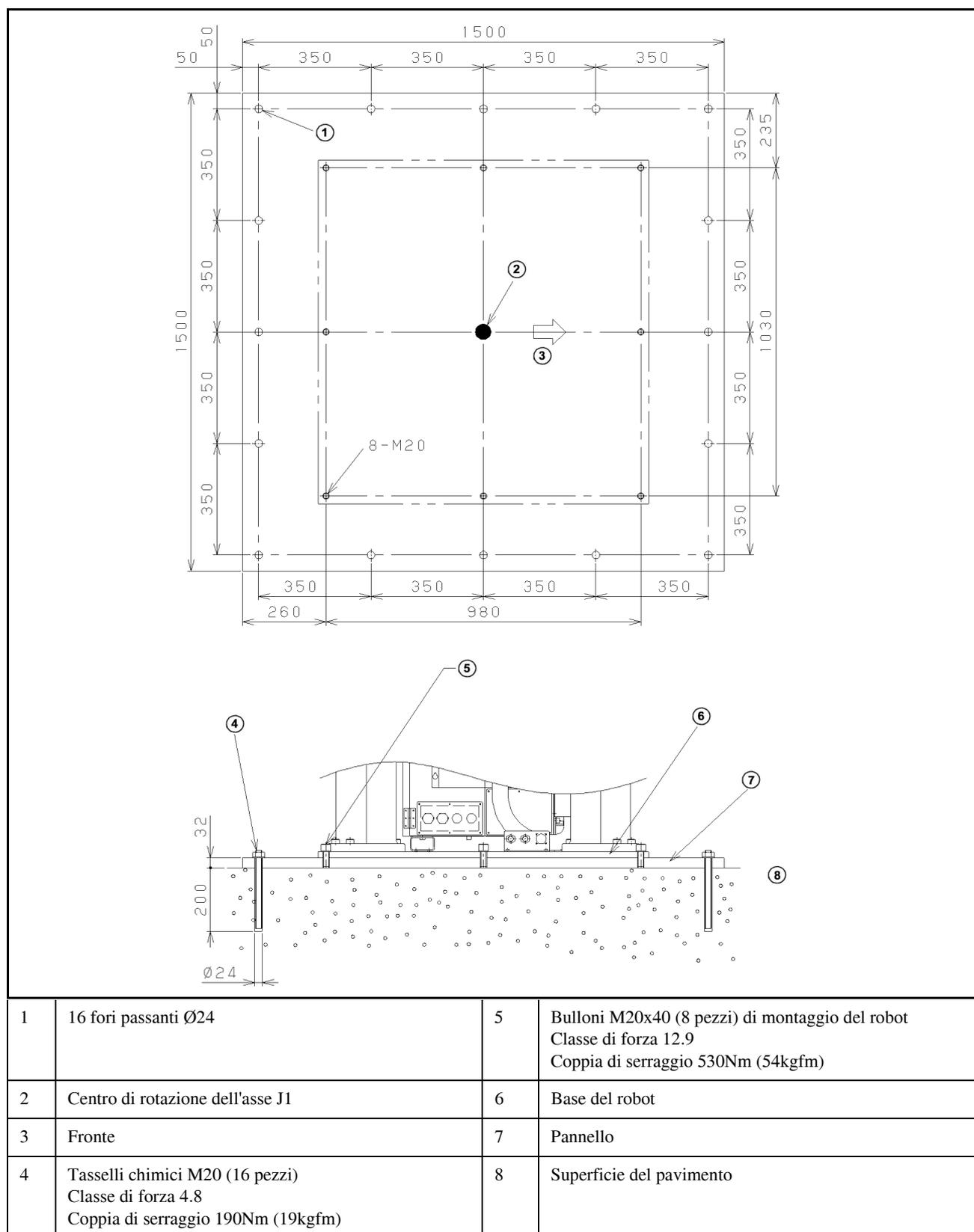


Fig. 3.2 (b) Esempio di installazione

NOTA

1. Le seguenti parti devono essere preparate dal Cliente:
 - Otto viti di montaggio del robot: M20x40 (classe di forza: 12.9)
 - 16 tasselli chimici: M20 (classe di forza: 4.8)
 - Una piastra a pavimento: spessore 32t
2. Il lavoro di preparazione all'installazione (montaggio dei prigionieri ad esempio) è a carico dell'utente.

Tabella 3.2 Forze e momenti esercitati alla piastra di base

	All'arresto	In accelerazione /decelerazione	Al momento dell'arresto in emergenza
Momento verticale : M_V	27000 Nm (2755 gfm)	35000 Nm (3571 kgfm)	104000 Nm (10612 kgfm)
Forza in direzione verticale : F_V	28000 N (2857 kgf)	31000 N (3163 kgf)	56000 N (5714 kgf)
Momento orizzontale : M_H	0 Nm (0 kgfm)	10000 Nm (1020 kgfm)	44000 Nm (4490 kgfm)
Forza in direzione orizzontale : F_H	0 N (0 kgf)	9000 N (918 kgf)	21000 N (2143 kgf)

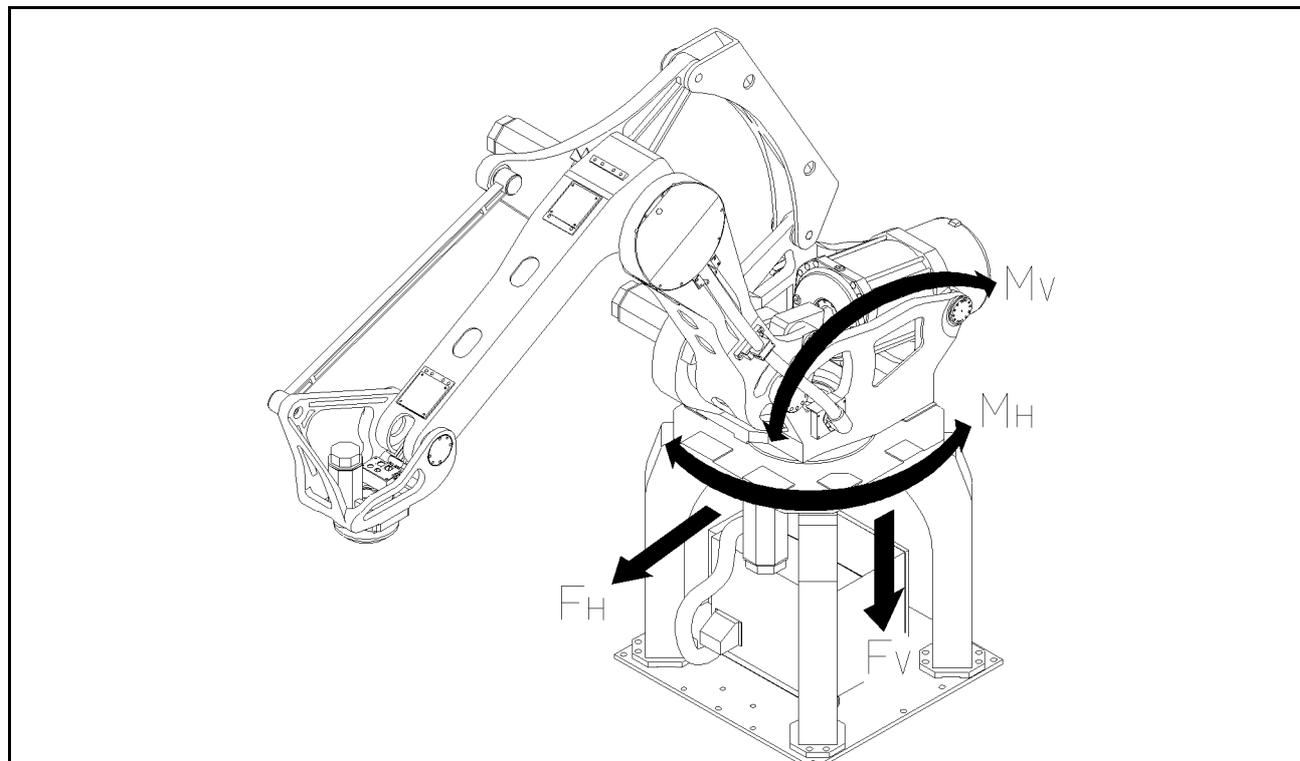


Fig. 3.2 (c) Forze e momenti esercitati sulla piastra di base

(2) Installazione del robot quando non è utilizzato il basamento standard

Un robot che abbia il controllore remotato può essere installato su un basamento costruito dal Cliente, senza quindi utilizzare quello standard, assemblato in fabbrica insieme al robot.

La Fig. 3.2 (d) illustra come avviene la rimozione del basamento standard dal robot. Innanzitutto, muovere il robot in una posizione in cui l'asse J1 sia a 0° , l'asse J2 sia a -45° , l'asse J3 sia a 25° e l'asse J4 sia a 0° . Poi approntare una fune per tenere sollevato il robot al di sopra della base dell'asse J1. Rimuovere le viti di montaggio dell'asse J1 (sedici viti M16x65) e separare la base dell'asse J1 dal basamento.

Nella Fig. 3.2 (e) è mostrata l'interfaccia per l'installazione del robot. Costruire un basamento tenendo in considerazione i punti seguenti:

- Deve essere lasciato libero lo spazio necessario per sostituire il motore dell'asse J1.
- Deve essere lasciato libero lo spazio necessario al montaggio della dima per la masterizzazione.
- Deve essere lasciato libero lo spazio necessario per effettuare la manutenzione periodica (come la sostituzione delle batterie e del grasso).
- Evitare interferenze del robot con i cavi ed il pannello di connessione.
- Assicurarsi che la struttura possa sopportare le forze ed i momenti riportati nella Tabella 3.2 (b).

Per fissare la base dell'asse J1 al basamento, utilizzare sedici bulloni M16 (in classe di forza 12.9) di lunghezza non inferiore a 65 mm.

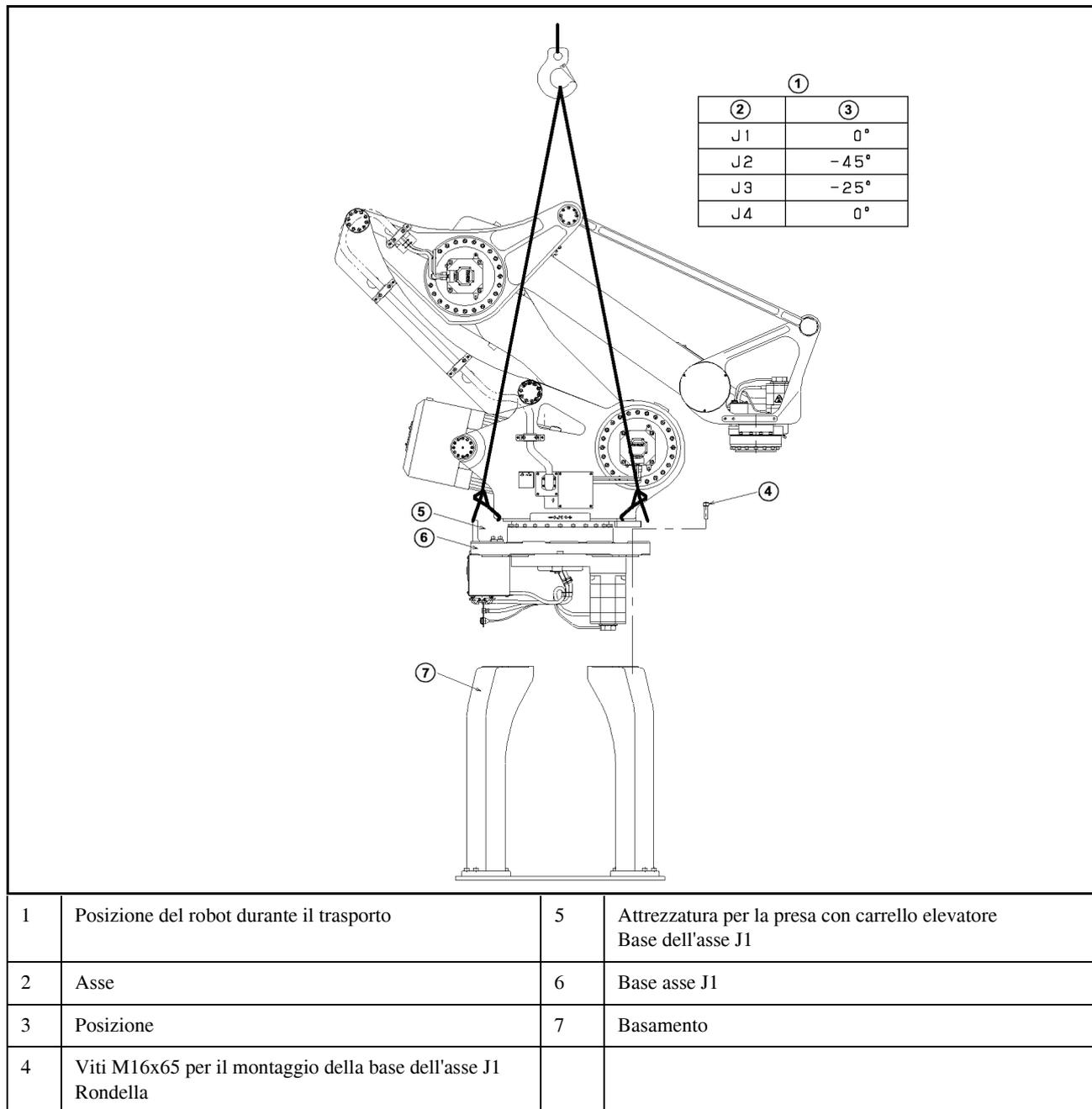


Fig. 3.2 (d) Rimozione del basamento (robot con controllore separato)

NOTA

Peso della macchina: 2.1 ton
 Capacità della gru: maggiore di 2.5 ton
 Capacità della fune: maggiore di 1.0 ton
 Fune : 4

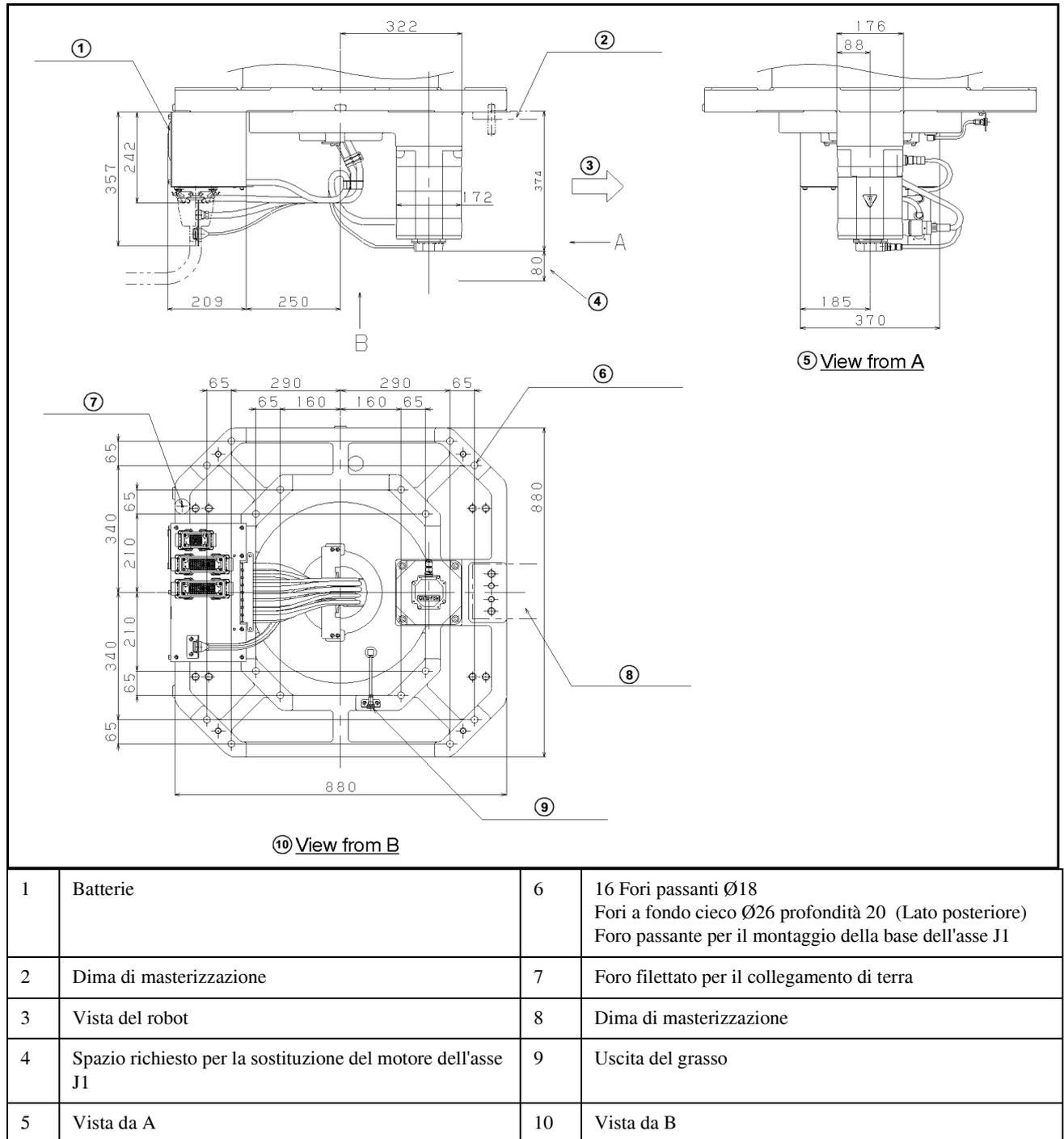


Fig. 3.2 (e) Interfaccia di installazione per il robot (con controllore separato) privato del basamento standard

3.3 AREA PER LA MANUTENZIONE

La Fig. 3.3 mostra l'area necessaria per la manutenzione dell'unità meccanica.

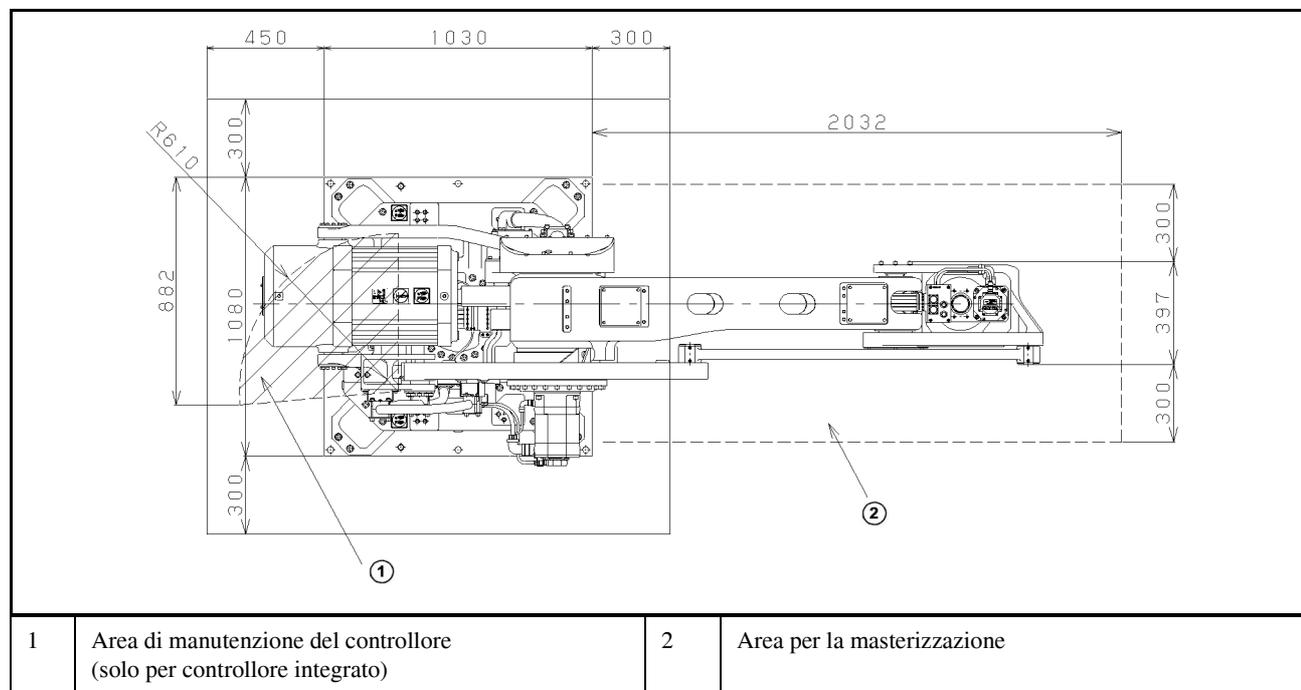


Fig. 3.3 Area di manutenzione

3.4 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE

Nella Tabella 3.4 sono riportate le condizioni di installazione.

Tabella 3.4 Condizioni di installazione

Voce	Specifiche
Pressione dell'aria	Max. 7kgf/cm ² (0.69MPa)
Peso dell'unità meccanica	2430 kg (incluso controllore)
Temperatura ambiente ammissibile	0 -45°C
Umidità ambientale ammissibile	Continua: Inferiore a 75% RH Brevi periodi (in un mese): Max. 95% Inferiore a 75% RH Senza condensa
Altitudine	Fino a 1000m s/m non è richiesto alcun particolare adattamento.
Atmosfera	Priva di gas corrosivi (Nota)
Vibrazioni	Inferiori a 0.5 G (4.9 m/s ²)

NOTA

Contattare la filiale FANUC Robotics più vicina se l'ambiente in cui deve essere impiegato il robot è soggetto a forti vibrazioni, sporco pesante, getti di olio refrigerante o altre sostanze estranee.

A LISTA PARTI DI RICAMBIO

Tabella A (a) Cavi

No.	Specifiche	Funzione	Note
K501	A660-4004-T257	Potenza assi J1 e J2, freno	Per CE, controllore integrato
K502	A660-8014-T699	Encoder assi J1 e J2	Per CE, controllore integrato
K503	A660-4004-T258	potenza asse J3, encoder, freno	Per CE, controllore integrato
K504	A660-4004-T259	Potenza asse J4, encoder, freno, EE	Per CE, controllore integrato
K505	A660-4004-T271	Potenza asse J4, encoder, freno, EE, AS	Per CE, controllore integrato
K506	A660-4004-T272	Potenza assi J4 e J5 (servo pinza), encoder, freno, EE	Per CE, controllore integrato
K507	A660-4004-T273	Potenza assi J4 e J5 (servo pinza), encoder, freno, EE, AS	Per CE, controllore integrato
K511	A660-8014-T785	Potenza assi J1 e J2 e freno, potenza asse J3, encoder, freno	Per CE, controllore remotato
K512	A660-8014-T786	Encoder assi J1 e J2, potenza asse J4, encoder, freno, EE	Per CE, controllore remotato
K513	A660-8014-T787	Encoder assi J1 e J2, potenza asse J4, encoder, freno, EE, AS	Per CE, controllore remotato
K514	A660-8014-T788	Encoder assi J1 e J2, potenza assi J4 e J5 (servo pinza), encoder, freno, EE	Per CE, controllore remotato
K515	A660-8014-T789	Encoder assi J1 e J2, potenza assi J4 e J5 (servo pinza), encoder, freno, EE, AS	Per CE, controllore remotato
K708	A660-8012-T572	Tubo	Per CE, controllore integrato
K721	A660-8012-T573	Sensore di oltrecorsa per l'asse J1	

Tabella A (b) Motori

Asse	Specifiche	Note
J1, J2, J3	A06B-0268-B605	Modello alpha M30/4000i
J4	A06B-0235-B605	Modello alpha M8/4000i

Tabella A (c) Riduttori

Asse	Specifiche
Riduttore asse J1	A97L-0218-0265#450C-37
Riduttore asse J2	A97L-0218-0266#450E-257
Riduttore asse J3	A97L-0218-0266#450E-257
Riduttore asse J4	A97L-0118-0949#70C-36

Tabella A (d) Kit di ingranaggi di ingresso

Nome	Specifiche
Kit di ingranaggi di ingresso per i riduttori degli assi J2 e J3	A97L-0218-0245#257

Tabella A (e) Blocchi meccanici

Nome	Specifiche	Note
Blocco meccanico mobile per l'asse J1	A290-7039-V201	Blocco meccanico standard
Blocco meccanico aggiuntivo per il controllo dell'escursione dell'asse J1	A05B-1039-K201	Blocco meccanico opzionale

Tabella A (f) Batterie e grasso

Nome	Specifiche	Note
Batterie	A98L-0031-0005	1,5V - taglia D
Grasso	A98L-0040-0119#7KG	Kyodo yushi Moly white RE No.00
Grasso	A98L-0001-0179#2-2.5KG	Shell alvania No.2

Tabella A (g) Guarnizione aggiuntiva per i motori

Nome	Specifiche	Note
Guarnizione aggiuntiva per i motori	A98L-0004-0771#A12TP	Per i motori degli assi da J1 a J3

B SCHEMI ELETTRICI

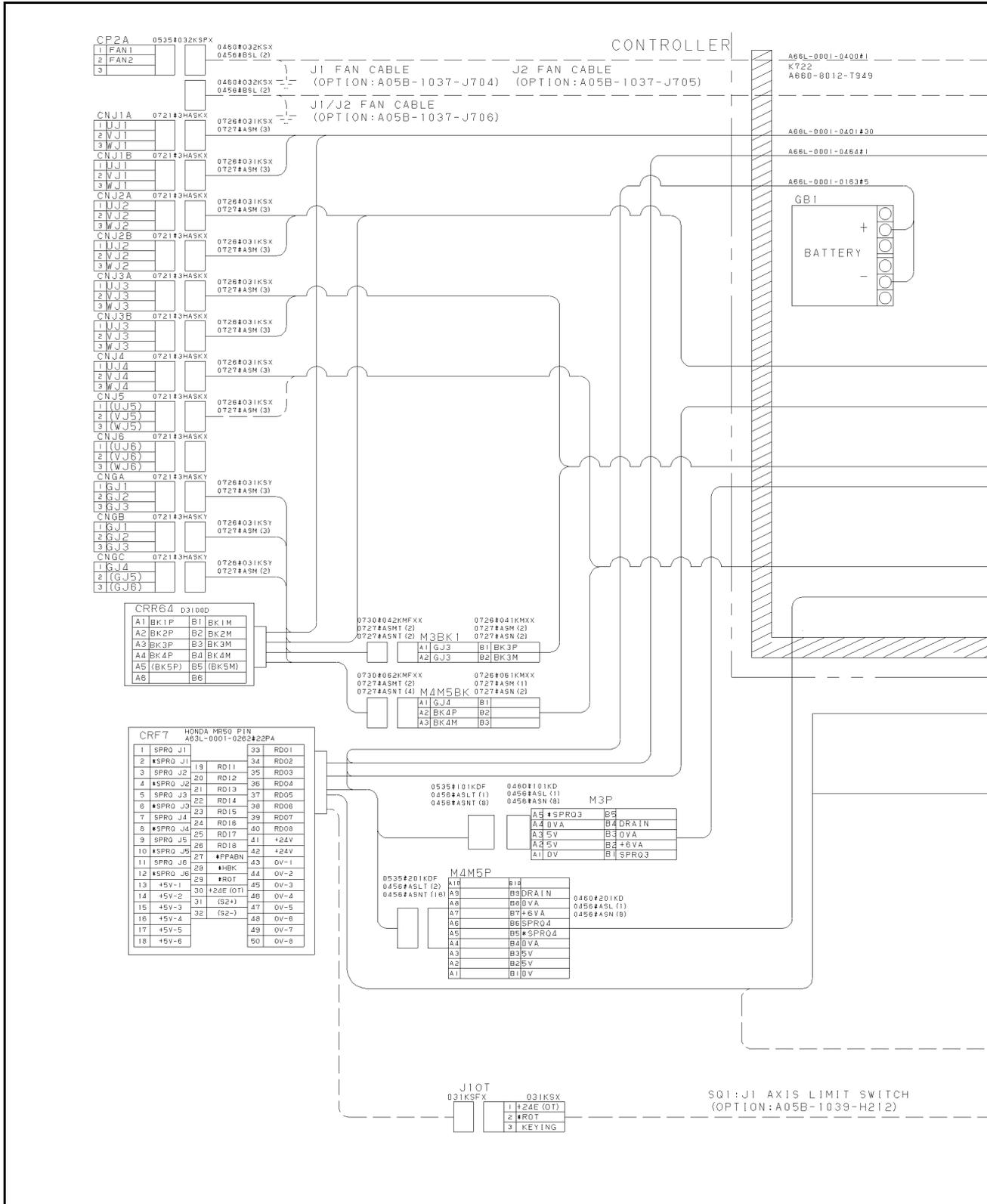
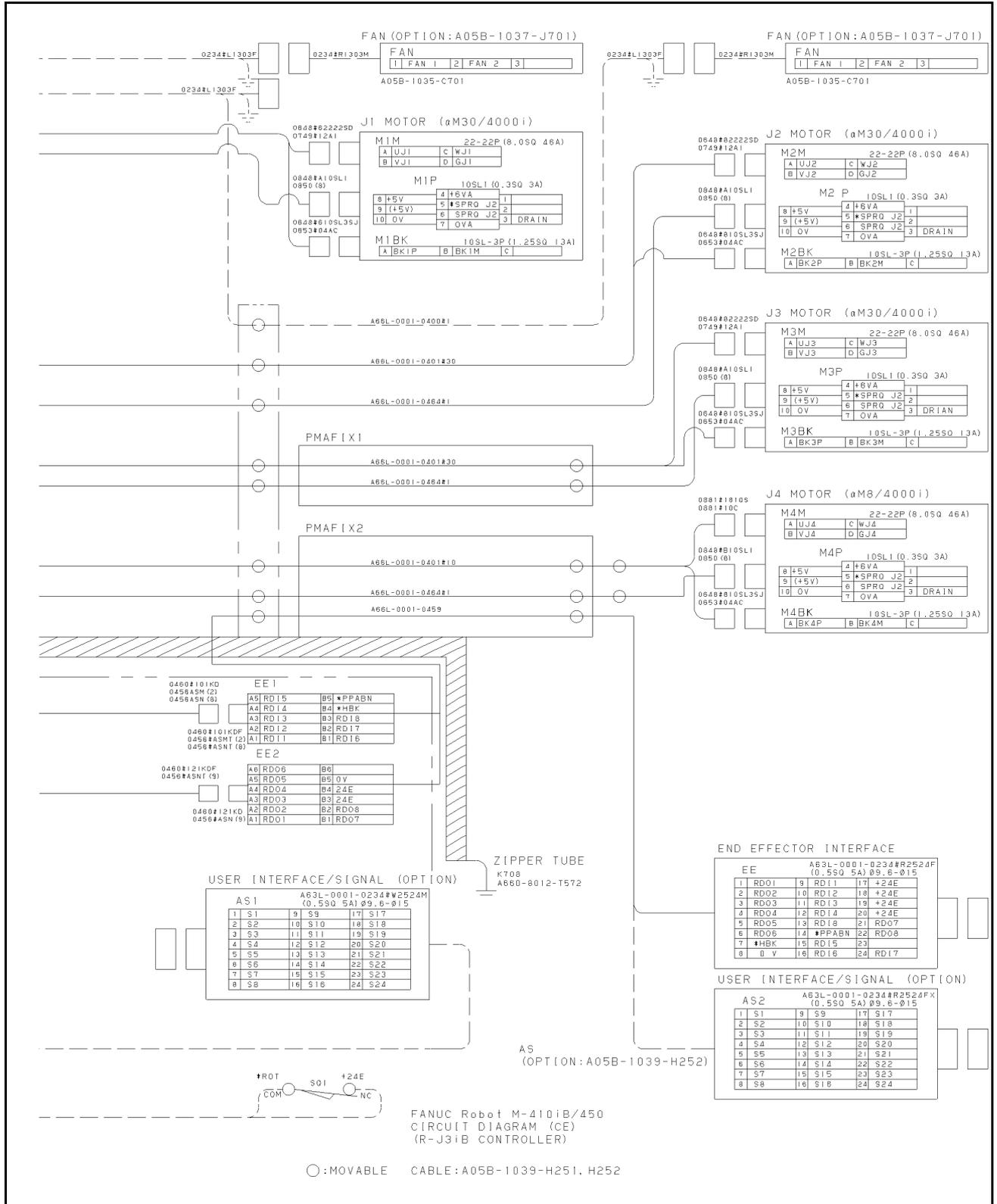


Fig. B (a) Schema delle connessioni interne (controllore integrato CE)



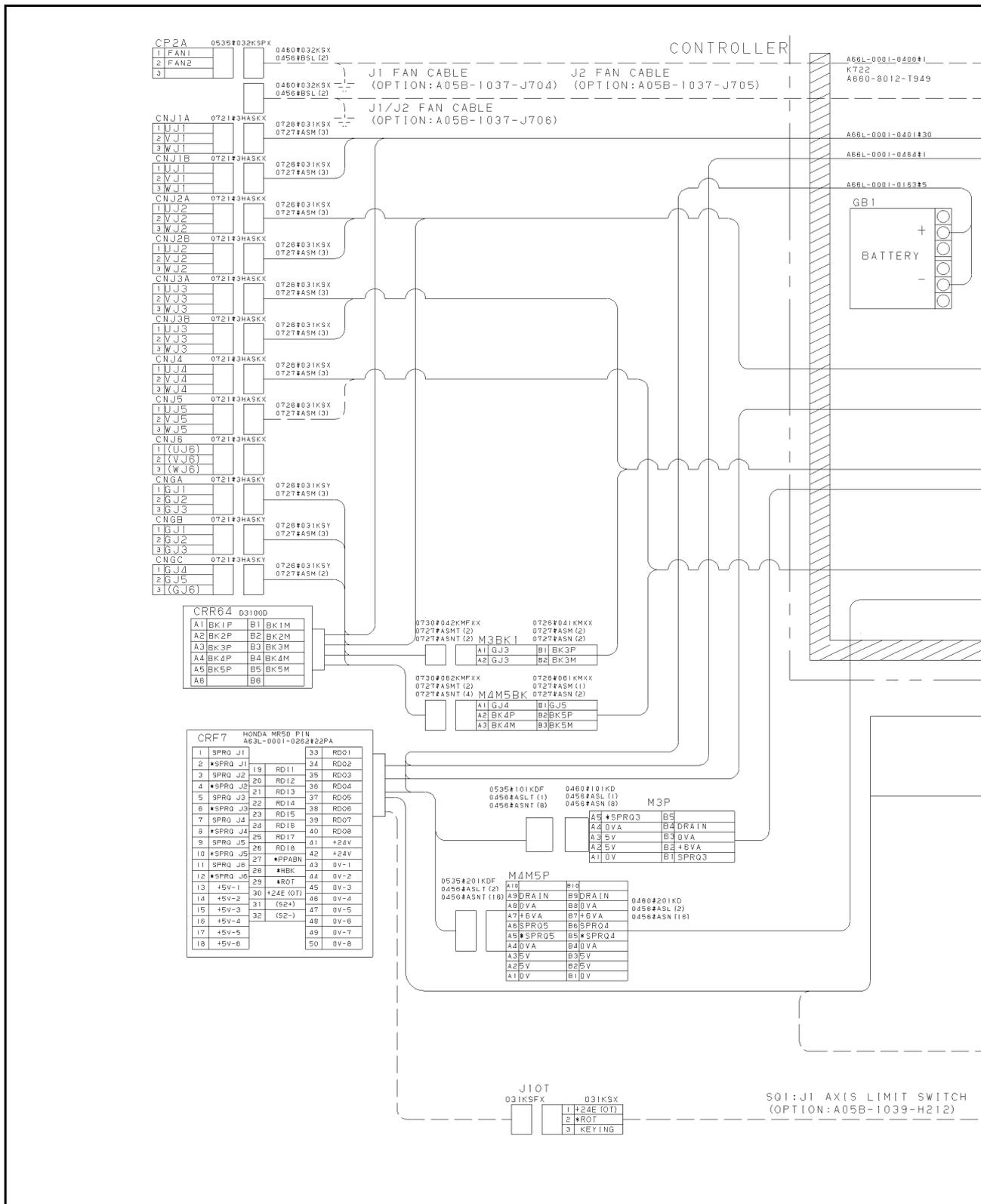
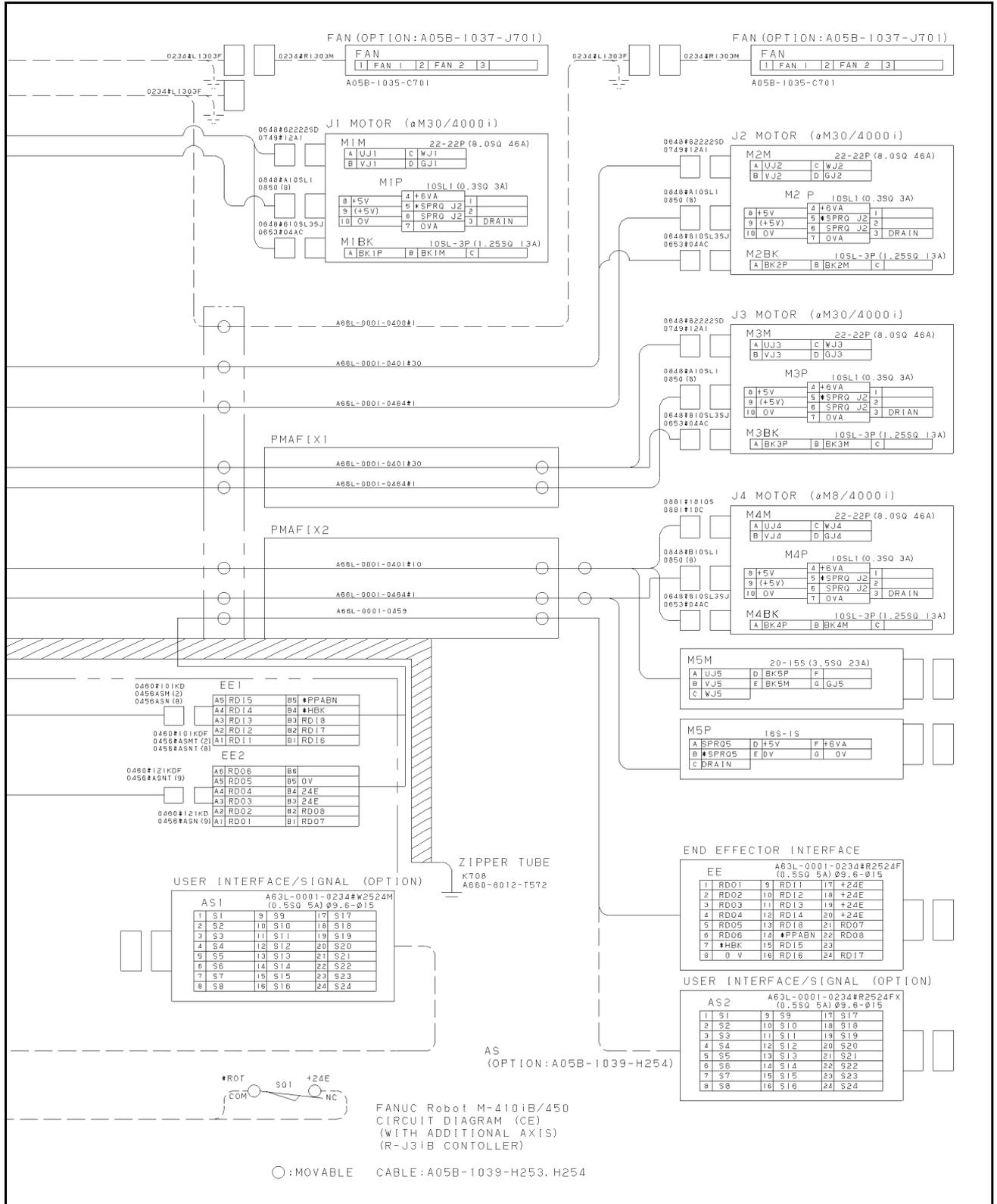


Fig. B (b) Schema delle connessioni interne (controllore integrato CE con la servo pinza opzionale)



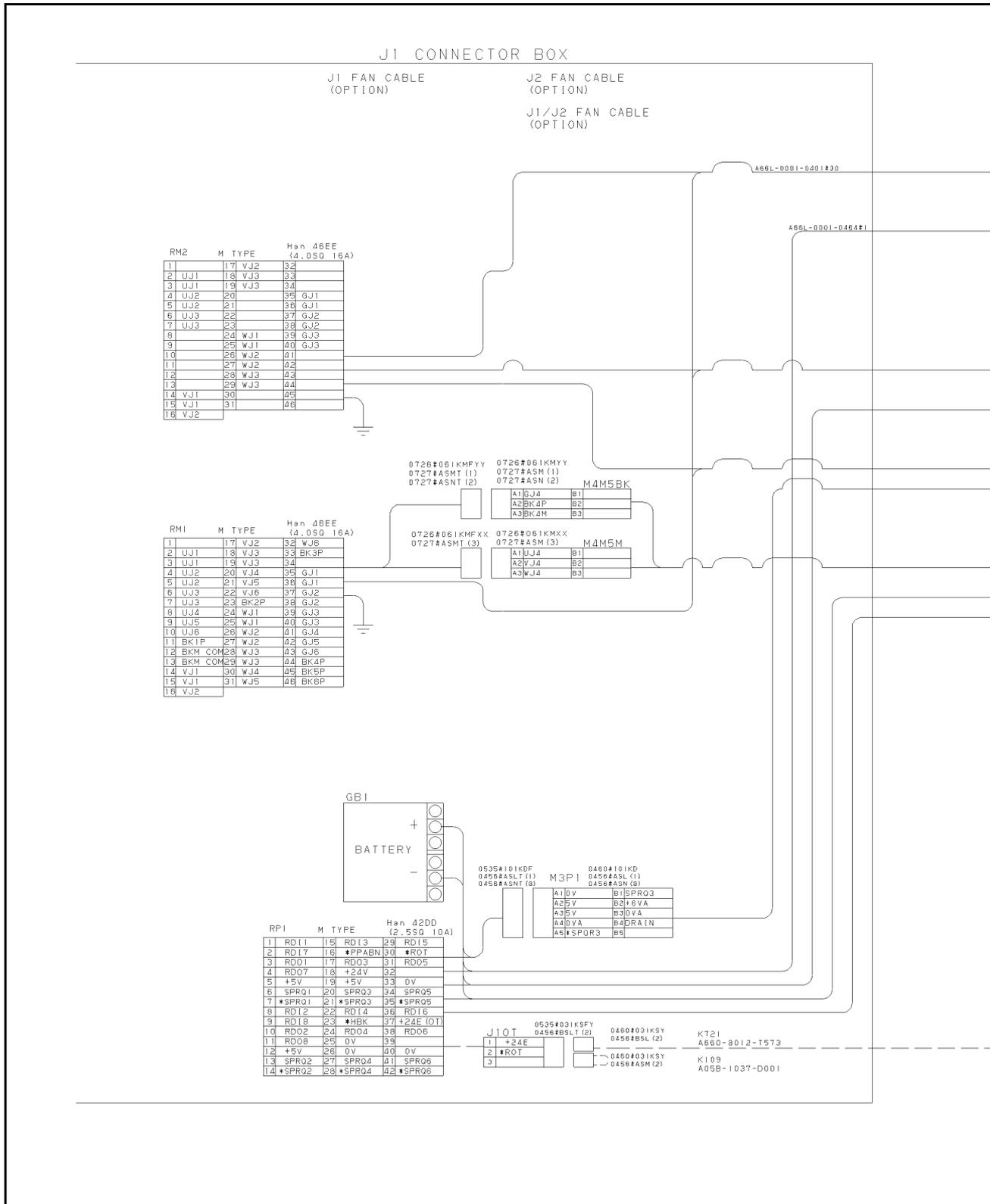
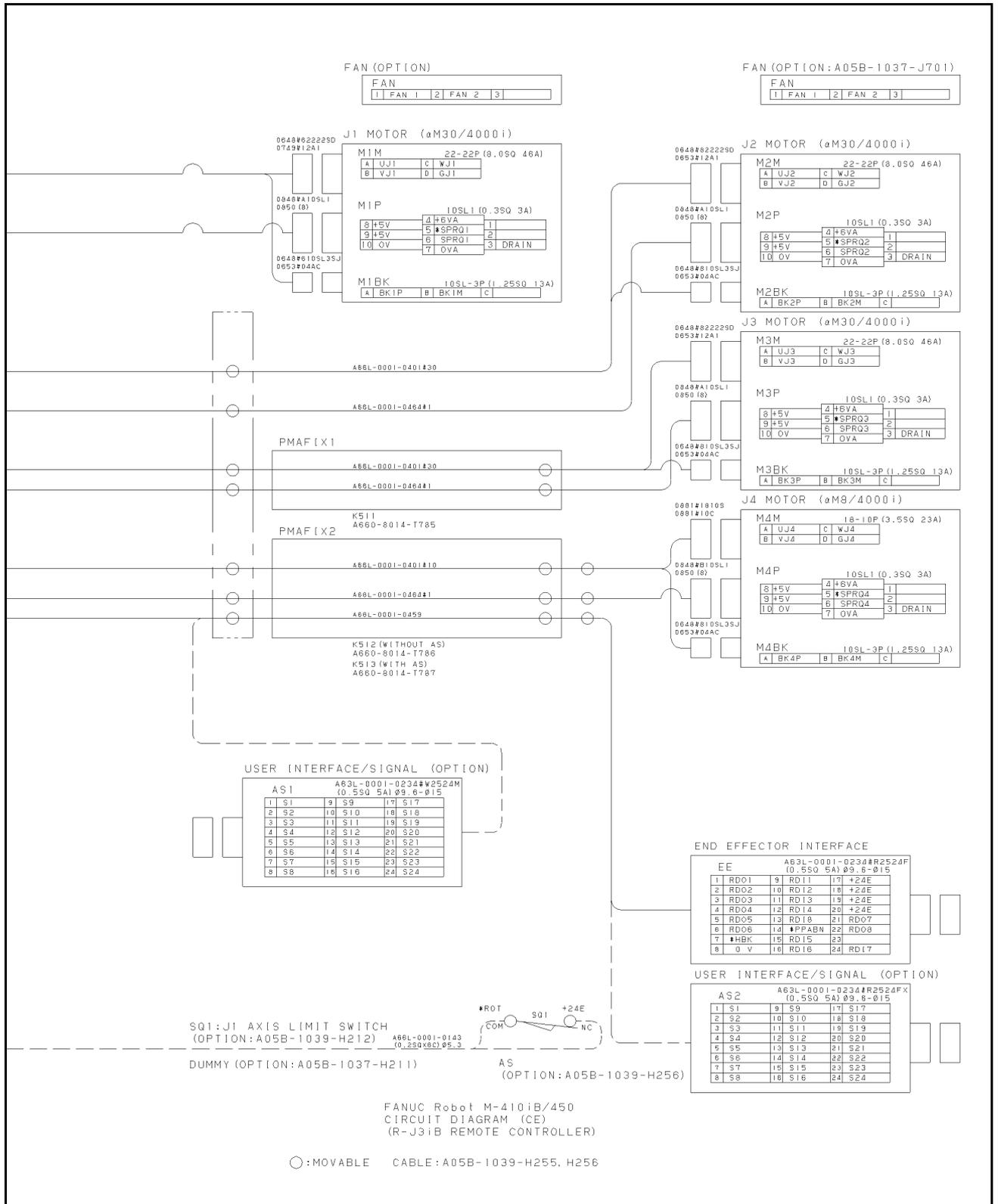


Fig. B (c) Schema delle connessioni interne (controllore remoto CE)



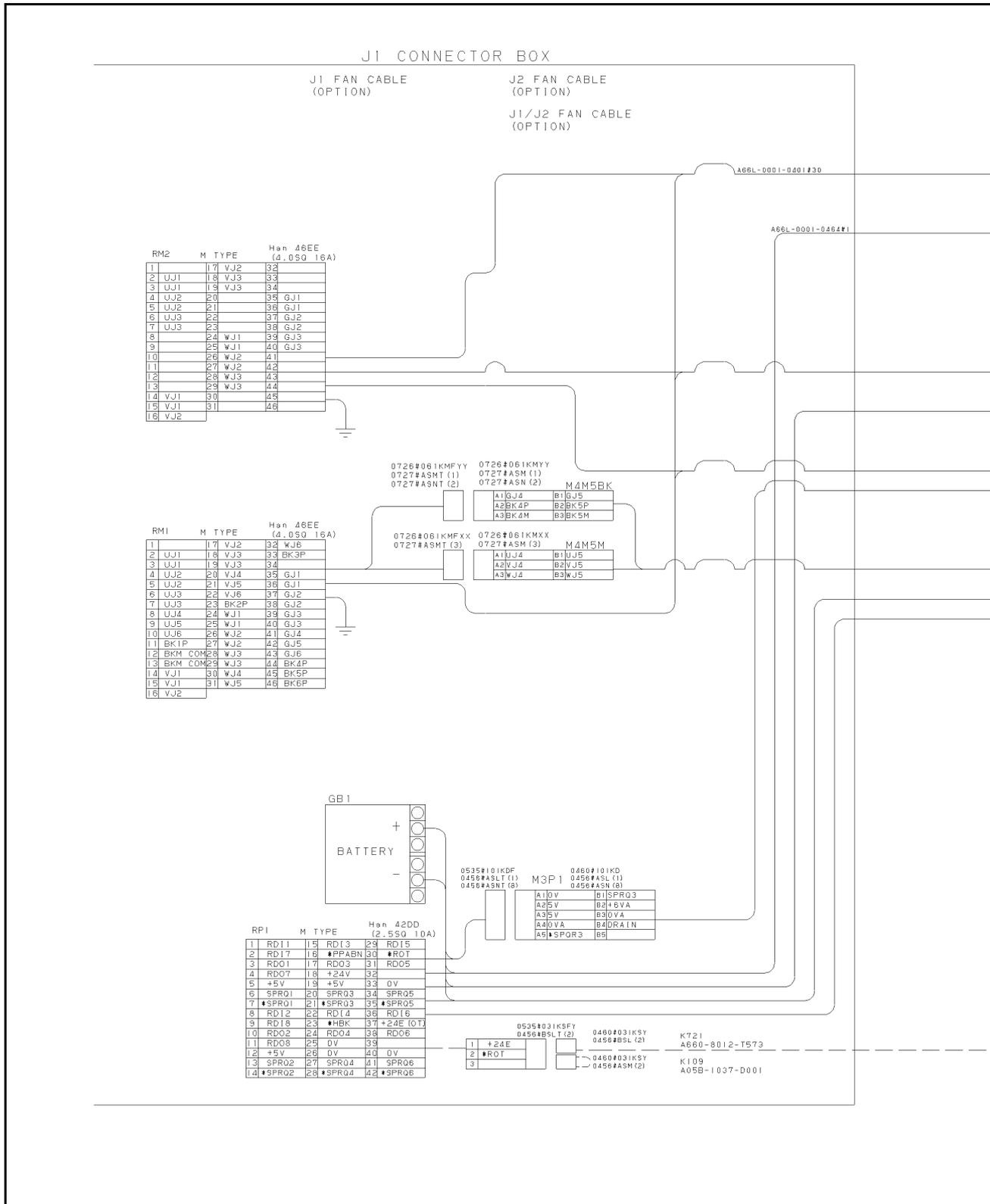
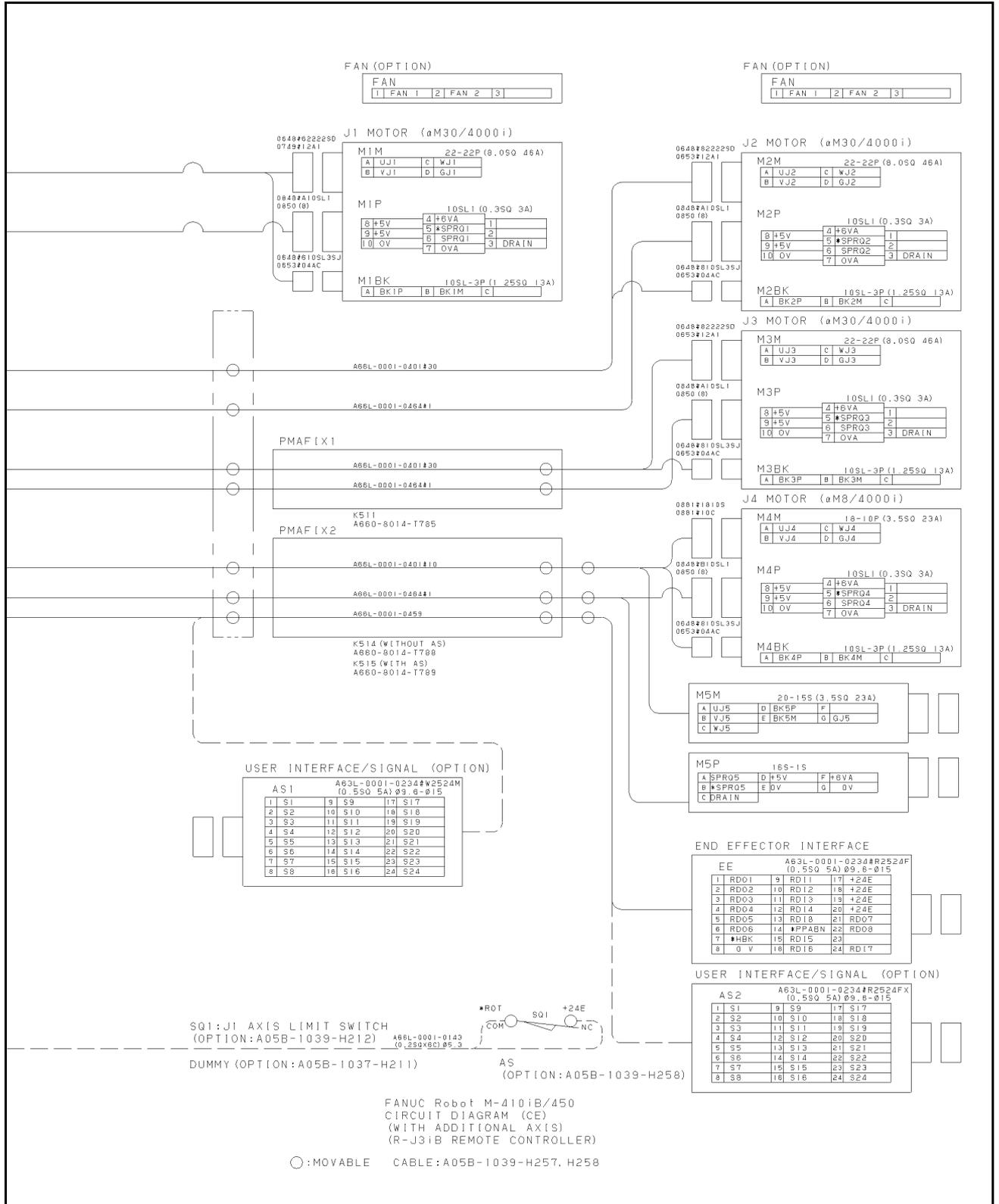


Fig. B (d) Schema delle connessioni interne (controllore remoto CE con la servo pinza opzionale)



C MANUTENZIONE PERIODICA

Items		Working time (H)	Check time	DIL GRASE AMOUNT	First check 320	3 months 960	6 months 1920	9 months 2880	1 year 3840	4800	5760	6720	2 years 7680	8640	9600	10560
Mechanical unit	1	Check the mechanical cable. (damaged or twisted)	0.2 ^H	—		○			○				○			
	2	Check the motor connector (loosening).	0.2 ^H	—		○			○				○			
	3	Tighten the end effector bolt.	0.2 ^H	—		○			○				○			
	4	Tighten the cover and main bolt.	2.0 ^H	—		○			○				○			
	5	Remove spatter and dust etc.	1.0 ^H	—		○			○				○			
	6	Replacing battery.	* 0.1 ^H	—								●				
	7	Replacing grease of J1 axis reducer.	* 0.5 ^H	10800 _{cc}												
	8	Replacing grease of J2 axis reducer.	* 0.5 ^H	2300 _{cc}												
	9	Replacing grease of J3 axis reducer.	* 0.5 ^H	2300 _{cc}												
	10	Replacing grease of J4 axis reducer.	* 0.5 ^H	1600 _{cc}												
	11	Greasing to bush of the balancer	* 0.1 ^H	10 _{cc}		●	●		●		●		●		●	
	12	Greasing to the J3 axis crossrotering	* 0.1 ^H	40 _{cc}												
	13	Greasing to the J4 axis crossrotering	* 0.1 ^H	20 _{cc}												
	14															
	15															
	16															
	17															
	18	Replacing cable of mechanical unit.*	4.0 ^H	—												
Control unit	19	Check the robot cable and teach pendant cable.	0.2 ^H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	20	Creaming the ventilator.	0.2 ^H	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	21	Check the source voltage.	* 0.2 ^H	—	○		○		○		○		○		○	
	22	Replacing battery.	* 0.1 ^H	—												

* Refer to maintenance manual

Note 1) ● requires exchange of parts

Note 2) ○ does not require exchange of parts

FANUC Robot M-410iB/450
PERIODIC MAINTENANCE TABLE

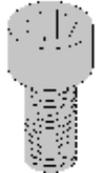
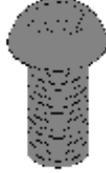
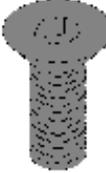
3 years 11520	12480	13440	14400	4 years 15360	16320	17280	18240	5 years 19200	20160	21120	22080	6 years 23040	24000	24960	25920	7 years 26880	27840	28800	29760	8 years 30720
○				○				○				○				○				
○				○				○				○				○				
○				○				○				○				○				
○				○				○				○				○				
○				○				○				○				○				
●						●						●						●		
●												●								
●												●								
●												●								
●												●								
●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
●												●								
●												●								
				●																
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○
				●																

Overhaul

D TABELLA DELLE COPPIE DI TORSIONE PER LE VITI

La coppia di serraggio, per le viti di cui non è specificato alcun valore, deve essere ricavata dalla tabella riportata in Appendice D.

Tabella D Coppia di serraggio raccomandata (unità di misura: Nm (kgf cm))

Diametro nominale	Bullone con testa a brugola (Acciaio : classe di forza 12.9)	Bullone con testa a brugola (Acciaio : classe di forza 12.9)	Bullone con testa a brugola (Acciaio INOX)	Bullone con testa a brugola (Acciaio INOX)	Bullone con testa a brugola smussata Bullone con testa a brugola svasata (Acciaio : classe di forza 12.9)	Bullone con testa a brugola smussata Bullone con testa a brugola svasata (Acciaio : classe di forza 12.9)
	Coppia di serraggio	Coppia di serraggio	Coppia di serraggio	Coppia di serraggio	Coppia di serraggio	Coppia di serraggio
	Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore	Limite superiore	Limite inferiore
M3	1.8(18)	1.3(13)	0.76(7.7)	0.53(5.4)	-----	-----
M4	4.0(41)	2.8(29)	1.8(18)	1.3(13)	1.8(18)	1.3(13)
M5	7.9(81)	5.6(57)	3.4(35)	2.5(25)	4.0(41)	2.8(29)
M6	14(140)	9.6(98)	5.8(60)	4.1(42)	7.9(81)	5.6(57)
M8	32(330)	23(230)	14(145)	9.8(100)	14(140)	9.6(98)
M10	66(670)	46(470)	27(280)	19(195)	32(330)	23(230)
M12	110(1150)	78(800)	48(490)	33(340)	-----	-----
(M14)	180(1850)	130(1300)	76(780)	53(545)	-----	-----
M16	270(2800)	190(1900)	120(1200)	82(840)	-----	-----
(M18)	380(3900)	260(2700)	160(1650)	110(1150)	-----	-----
M20	530(5400)	370(3800)	230(2300)	160(1600)	-----	-----
(M22)	730(7450)	510(5200)	-----	-----	-----	-----
M24	930(9500)	650(6600)	-----	-----	-----	-----
(M27)	1400(14000)	940(9800)	-----	-----	-----	-----
M30	1800(18500)	1300(13000)	-----	-----	-----	-----
M36	3200(33000)	2300(23000)	-----	-----	-----	-----
						
						

A

ALIMENTAZIONE ARIA 133
ALTRO 43
AREA PER LA MANUTENZIONE 150
ATTREZZI PER LA MANUTENZIONE 43

C

COLLEGAMENTI ELETTRICI 99
CONDIZIONI DI CARICO AL POLSO 125
CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE 151
CONFIGURAZIONE 23
CONFIGURAZIONE DEI CAVI 102
CONTROLLI GIORNALIERI 31
CONTROLLI PERIODICI 33
CONTROLLO DEL SERRAGGIO DELLE VITI 34
CONTROLLO DELL'USURA DEI CAVI 33
CONTROLLO DELLA MASTERIZZAZIONE 70

D

DIMENSIONI ESTERNE DEL ROBOT 123

I

IMPOSTAZIONE DELLE VARIABILI DI SISTEMA 130
INSTALLAZIONE 143
INSTALLAZIONE DELL'UTENSILE AL POLSO 129
INTERFACCIA PER SERVO PINZA (OPZIONE) 139
INTERFACCIA PER UTENSILE 135
INTERVALLO DI 38

L

LISTA PARTI DI RICAMBIO 153

M

MANUTENZIONE PERIODICA 165
MANUTENZIONE PREVENTIVA 31
MASTERIZZAZIONE CON DIMA 64
MASTERIZZAZIONE IN POSIZIONE DI ZERO 61
MASTERIZZAZIONE RAPIDA 58
MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J1 25
MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J2 26
MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J3 27
MECCANISMO DI TRASMISSIONE PER L'ASSE J4 28
MODIFICA DEI LIMITI DI MOVIMENTO DELL'ASSE J1 (OPZIONE) 55
MONTAGGIO DELL'ATTREZZATURA SUL ROBOT 125

P

POSIZIONE DI ZERO E LIMITI DI MOVIMENTO PER L'ASSE J2 53

R

REGOLAZIONE DEI FINECORSI (OPZIONE) 51

REGOLAZIONI 51

RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI 45

S

SCHEMI DEI COLLEGAMENTI INTERNI ALL'UNITÀ MECCANICA 155

SOSTITUZIONE DEI CAVI 111

SOSTITUZIONE DEI CAVI NELL'UNITÀ MECCANICA 43

SOSTITUZIONE DEI MOTORI (M2, M3) E DEI RIDUTTORI PER GLI ASSI J2 E J3 81

SOSTITUZIONE DEL BLOCCO MECCANICO MOBILE PER L'ASSE J1 98

SOSTITUZIONE DEL FINECORSO OPZIONALE PER L'ASSE J1 97

SOSTITUZIONE DEL GRASSO 35

SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M1) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J1 72

SOSTITUZIONE DEL MOTORE (M4) E DEL RIDUTTORE PER L'ASSE J4 90

SOSTITUZIONE DELL'UNITÀ POLSO 95

SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE 41

SOSTITUZIONE DI CAVI 101

SOSTITUZIONE DI PARTI 71, 72

SPECIFICHE DEI COMPONENTI PIÙ IMPORTANTI 29

STRUTTURA 23

SUPERFICI PER IL MONTAGGIO DI DISPOSITIVI AGGIUNTIVI 132

T

TABELLA DELLE COPPIE DI TORSIONE PER LE VITI 169

TRASPORTO 141

TRASPORTO E INSTALLAZIONE 141

