

EPSON

Robot industriale: robot SCARA Manuale serie LS-C

Versione tradotta

© Seiko Epson Corporation 2024-2026

Rev.3
ITM263R8429F

Sommario

1. PREMESSA	11
1.1 Introduzione	12
1.2 Marchi	12
1.3 Termini di utilizzo	12
1.4 Produttore	12
1.5 Recapiti	12
1.6 Smaltimento	13
1.7 Prima di leggere il manuale	13
1.7.1 Struttura del sistema di controllo	13
1.7.2 Accensione/spengimento del controller	13
1.7.3 Forma dei motori	13
1.7.4 Configurazione tramite software	13
1.7.5 Figure del manuale	14
1.7.6 Immagini del manuale	14
1.8 Manuali del prodotto	14
2. Manipolatore LS4-C, LS8-C	16
2.1 Sicurezza	17
2.1.1 Convenzioni	17
2.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione	17
2.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere	18
2.1.3 Sicurezza operativa	19
2.1.4 Arresto di emergenza	20
2.1.5 Protezione	21
2.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice	22
2.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP	23
2.1.8 Etichette di avvertenza	24
2.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento	26
2.1.9.1 Collisione	26
2.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore	26
2.2 Specifiche	28
2.2.1 Numero di modello	28

2.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne	29
2.2.2.1 LS4-C	29
2.2.2.2 LS8-C	34
2.2.3 Tabella delle specifiche	40
2.2.4 Come impostare il modello	40
2.3 Ambiente e installazione	40
2.3.1 Ambiente	40
2.3.2 Piano base	42
2.3.3 Dimensioni di montaggio	43
2.3.4 Disimballaggio e trasporto	44
2.3.5 Procedura di installazione	45
2.3.5.1 Specifiche per ambiente standard	45
2.3.5.2 Specifiche per ambiente con camera bianca	46
2.3.6 Collegamento dei cavi	47
2.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente	49
2.3.8 Trasferimento e stoccaggio	51
2.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio	51
2.3.8.2 Trasferimento	53
2.4 Configurazione degli end effector	55
2.4.1 Collegamento di un end effector	55
2.4.2 Collegamento di telecamere e valvole	57
2.4.3 Impostazioni di peso e inerzia	59
2.4.3.1 Impostazione del peso	59
2.4.3.2 Carico sull'albero	60
2.4.3.3 Carico sul braccio	60
2.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso	61
2.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	63
2.4.3.6 Impostazione dell'inerzia	65
2.4.3.7 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia	66
2.4.3.8 Momento di inerzia del carico sull'albero	66
2.4.3.9 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	66
2.4.3.10 Eccentricità e impostazione dell'inerzia	69
2.4.3.11 Eccentricità del carico sull'albero	69

2.4.3.12 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)	70
2.4.3.13 Calcolo del momento di inerzia	75
2.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3	76
2.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3	77
2.5 Intervallo di movimento	83
2.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi	83
2.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1	84
2.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2	84
2.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3	85
2.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4	86
2.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici	86
2.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1 e n. 2	87
2.5.2.2 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 3	89
2.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del manipolatore	91
2.5.4 Intervallo di movimento standard	91
3. Manipolatore LS20-C	95
3.1 Sicurezza	96
3.1.1 Convenzioni	96
3.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione	96
3.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere	97
3.1.3 Sicurezza operativa	98
3.1.4 Arresto di emergenza	99
3.1.5 Protezione	100
3.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice	101
3.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP	103
3.1.8 Etichette di avvertenza	103
3.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento	105
3.1.9.1 Collisione	105
3.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore	105
3.2 Specifiche	107
3.2.1 Numero di modello	107
3.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne	107
3.2.2.1 Specifiche per ambiente standard (LS20-C**4S)	108

3.2.2.2 Specifiche dell'ambiente standard per camera bianca (LS20-C**4C)	111
3.2.3 Tabella delle specifiche	113
3.2.4 Come impostare il modello	113
3.3 Ambiente e installazione	113
3.3.1 Ambiente	113
3.3.2 Piano base	115
3.3.3 Dimensioni di montaggio	116
3.3.4 Disimballaggio e trasporto	117
3.3.5 Procedura di installazione	120
3.3.5.1 Specifiche per ambiente standard	120
3.3.5.2 Specifiche per ambiente con camera bianca	121
3.3.6 Collegamento dei cavi	121
3.3.6.1 Metodo di collegamento del manipolatore e del cavo M/C	122
3.3.6.2 Collegamento dei cavi M/C e del controller	123
3.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente	124
3.3.8 Trasferimento e stoccaggio	126
3.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio	126
3.3.8.2 Trasferimento	128
3.4 Configurazione degli end effector	130
3.4.1 Collegamento di un end effector	130
3.4.2 Collegamento di telecamere e valvole	131
3.4.3 Impostazioni di peso e inerzia	132
3.4.3.1 Impostazione del peso	132
3.4.3.2 Carico sull'albero	133
3.4.3.3 Carico sul braccio	133
3.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso	134
3.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	135
3.4.3.6 Impostazione dell'inerzia	135
3.4.3.6.1 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia	135
3.4.3.6.2 Momento di inerzia del carico sull'albero	136
3.4.3.6.3 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	136
3.4.3.6.4 Eccentricità e impostazione dell'inerzia	137
3.4.3.6.5 Eccentricità del carico sull'albero	137

3.4.3.6.6 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)	138
3.4.3.6.7 Calcolo del momento di inerzia	138
3.4.3.6.8 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia	140
3.4.3.6.9 Momento di inerzia del carico sull'albero	140
3.4.3.6.10 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	140
3.4.3.6.11 Eccentricità e impostazione dell'inerzia	141
3.4.3.6.12 Eccentricità del carico sull'albero	141
3.4.3.6.13 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)	142
3.4.3.6.14 Calcolo del momento di inerzia	142
3.4.3.7 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia	144
3.4.3.8 Momento di inerzia del carico sull'albero	144
3.4.3.9 Eccentricità del carico sull'albero	145
3.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3	145
3.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3	145
3.5 Intervallo di movimento	146
3.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi	146
3.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1	147
3.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2	147
3.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3	148
3.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4	148
3.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici	149
3.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1 e n. 2	149
3.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del	151
3.5.4 Intervallo di movimento standard	151
4. Manipolatore LS50-C	154
4.1 Sicurezza	155
4.1.1 Convenzioni	155
4.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione	155
4.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere	156
4.1.3 Sicurezza operativa	157
4.1.4 Arresto di emergenza	158
4.1.5 Protezione	159

4.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice	160
4.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP	161
4.1.8 Etichette di avvertenza	162
4.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento	164
4.1.9.1 Collisione	164
4.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore	164
4.2 Specifiche	165
4.2.1 Numero di modello	165
4.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne	166
4.2.3 Tabella delle specifiche	169
4.2.4 Come impostare il modello	169
4.3 Ambiente e installazione	169
4.3.1 Ambiente	169
4.3.2 Piano base	171
4.3.3 Dimensioni di montaggio	172
4.3.4 Disimballaggio e trasporto	173
4.3.5 Procedura di installazione	175
4.3.6 Collegamento dei cavi	178
4.3.6.1 Metodo di collegamento del manipolatore e del cavo M/C	178
4.3.6.2 Collegamento dei cavi M/C e del controller	179
4.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente	180
4.3.7.1 Cavi elettrici	180
4.3.7.2 Tubi pneumatici	181
4.3.8 Trasferimento e stoccaggio	183
4.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio	183
4.3.8.2 Trasferimento	184
4.4 Configurazione degli end effector	185
4.4.1 Collegamento di un end effector	185
4.4.2 Collegamento di telecamere e valvole	187
4.4.3 Impostazioni di peso e inerzia	188
4.4.3.1 Impostazione del peso	188
4.4.3.2 Carico sull'albero	188
4.4.3.3 Carico sul braccio	188
4.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso	190
4.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	190

4.4.3.6 Impostazione dell'inerzia	191
4.4.3.6.1 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia	191
4.4.3.6.2 Momento di inerzia del carico sull'albero	191
4.4.3.6.3 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	192
4.4.3.6.4 Eccentricità e impostazione dell'inerzia	192
4.4.3.6.5 Eccentricità del carico sull'albero	193
4.4.3.6.6 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)	193
4.4.3.6.7 Calcolo del momento di inerzia	194
4.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3	195
4.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3	195
4.5 Intervallo di movimento	196
4.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi	197
4.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1	197
4.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2	197
4.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3	198
4.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4	198
4.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici	199
4.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1	200
4.5.2.2 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 3	201
4.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del	203
4.5.4 Intervallo di movimento standard	204
5. Ispezione giornaliera	206
5.1 Ispezione giornaliera dei manipolatori LS4-C e LS8-C	207
5.1.1 Ispezione	207
5.1.1.1 Programma di ispezione	207
5.1.1.2 Punti di ispezione	208
5.1.2 Revisione (sostituzione di componenti)	209
5.1.3 Lubrificazione	209
5.1.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato	212
5.2 Ispezione giornaliera del manipolatore LS20-C	214
5.2.1 Ispezione	214
5.2.1.1 Programma di ispezione	214
5.2.1.2 Punti di ispezione	215

5.2.2 Revisione (sostituzione di componenti)	216
5.2.3 Lubrificazione	216
5.2.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato	220
5.3 Ispezione giornaliera del manipolatore LS50-C	221
5.3.1 Ispezione	221
5.3.1.1 Programma di ispezione	221
5.3.1.2 Punti di ispezione	222
5.3.2 Revisione (sostituzione di componenti)	223
5.3.3 Lubrificazione	223
5.3.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato	227
6. Appendice	229
6.1 Appendice A: articoli inclusi	230
6.1.1 Articoli inclusi per LS4-C	230
6.1.2 Articoli inclusi per LS8-C	230
6.1.3 Articoli inclusi per LS20-C	230
6.1.4 Articoli inclusi per LS50-C	230
6.2 Appendice B: tabella delle specifiche	231
6.2.1 Tabella delle specifiche per LS4-C	231
6.2.2 Tabella delle specifiche per LS8-C	235
6.2.3 Tabella delle specifiche per LS20-C	239
6.2.4 Tabella delle specifiche per LS50-C	243
6.3 Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza	247
6.3.1 Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza	249
6.3.2 LS8-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza	252
6.3.3 LS20-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza	261
6.3.4 LS50-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza	263
6.3.5 Informazioni supplementari sul tempo e la distanza di arresto durante un arresto di emergenza	264
6.3.5.1 Come controllare il tempo e la distanza di arresto nell'ambiente del cliente	264
6.3.5.2 Introduzione di comandi utili per misurare il tempo e la distanza di arresto	265
6.4 Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta	266
6.4.1 LS4-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta	268
6.4.2 LS8-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta	271
6.4.3 Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta	280
6.4.4 LS50-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta	282

6.4.5 Informazioni supplementari sul tempo e la distanza di arresto quando la protezione è aperta	283
6.4.5.1 Come controllare il tempo e la distanza di arresto nell'ambiente del cliente	283
6.4.5.2 Introduzione di comandi utili per misurare il tempo e la distanza di arresto	284

1. PREMESSA

1.1 Introduzione

Grazie per aver acquistato questo sistema robotico Epson. Questo manuale fornisce le informazioni necessarie per utilizzare correttamente il sistema robotico.

Prima di utilizzare il sistema, leggere questo manuale e i manuali correlati per un uso corretto.

Dopo aver letto il manuale, conservarlo in un luogo facilmente accessibile per consultarlo in futuro.

Epson conduce ispezioni e test rigorosi per garantire che le prestazioni dei sistemi robotici soddisfino i suoi standard. Si prega di notare che, se il sistema robotico Epson viene utilizzato al di fuori delle condizioni operative descritte nel manuale, il prodotto non garantirà le sue prestazioni di base.

Questo manuale descrive i pericoli e i problemi che possono verificarsi. Per utilizzare il sistema robotico Epson in modo sicuro e corretto, seguire le informazioni di sicurezza contenute in questo manuale.

1.2 Marchi

Microsoft, Windows e il logo Windows sono marchi o marchi registrati di Microsoft Corporation negli Stati Uniti e/o in altri paesi. Tutti gli altri nomi di società, marchi e prodotti sono marchi o marchi registrati delle rispettive società.

1.3 Termini di utilizzo

Nessuna parte di questo manuale di istruzioni può essere riprodotta o ristampata in qualsiasi forma senza esplicita autorizzazione scritta.

Le informazioni contenute in questo documento sono soggette a modifiche senza preavviso.

Contattare Epson se si riscontrano errori nel presente documento o per eventuali domande al riguardo.

1.4 Produttore

SEIKO EPSON CORPORATION

1.5 Recapiti

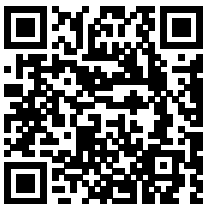
I recapiti dettagliati sono elencati al capitolo "Fornitore" del seguente manuale.

Tenere presente che i recapiti possono variare a seconda della regione.

"Manuale di sicurezza - Recapiti"

Il manuale di sicurezza è disponibile anche sul seguente sito.

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.6 Smaltimento

Per smaltire il prodotto, osservare le leggi e i regolamenti del proprio paese.

1.7 Prima di leggere il manuale

Questo capitolo fornisce alcune informazioni preliminari per una corretta consultazione del presente manuale.

1.7.1 Struttura del sistema di controllo

Il manipolatore della serie LS-C è formato da una combinazione del controller e del software indicati di seguito.

Serie LS4-C

- Controller: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 o successivo

Serie LS8-C

- Controller: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 o successivo

Serie LS20-C

- Controller: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 o successivo

Serie LS50-C

- Controller: RC800-A
- Software: Epson RC+ 8.0 o successivo

1.7.2 Accensione/spegnimento del controller

Quando nel presente manuale si leggono le istruzioni “Accendere/spegnere il controller”, accendere/spegnere sempre tutti i componenti hardware.

Per la composizione del controller, vedere di seguito.

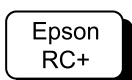
Struttura del sistema di controllo

1.7.3 Forma dei motori

A causa delle specifiche, la forma dei motori utilizzati per il manipolatore in uso potrebbe essere diversa da quella dei motori descritti nel presente manuale.

1.7.4 Configurazione tramite software

Questo manuale contiene le procedure di configurazione tramite il software, indicate dal seguente simbolo.



1.7.5 Figure del manuale

Le figure dei manipolatori riportate nel presente manuale si riferiscono a manipolatori di modello standard. Salvo istruzioni speciali, le specifiche del modello standard e del modello per camera bianca sono identiche.

1.7.6 Immagini del manuale

Le immagini e le illustrazioni del manipolatore contenute nel presente manuale potrebbero differire dal manipolatore in uso, a seconda della data di spedizione e delle specifiche.

1.8 Manuali del prodotto

Di seguito sono elencati i manuali tipici per questo prodotto con una descrizione generale.

“Manuale di sicurezza”

Questo manuale contiene informazioni relative alla sicurezza destinate a tutte le persone che manipolano il prodotto. Il manuale descrive anche le procedure dal disimballaggio al funzionamento ed è il manuale successivo da consultare.

Leggere prima questo manuale.

- Precauzioni di sicurezza relative al sistema robotico e al rischio residuo
- Dichiarazione di conformità
- Corsi di formazione
- Flusso di lavoro dal disimballaggio al funzionamento

Manuale serie RC800

Questo manuale spiega l'installazione dell'intero sistema robotico e illustra le specifiche e le funzioni del controller. Il manuale è destinato principalmente al personale che progetta sistemi robotici.

- Procedura di installazione del sistema robotico (dettagli specifici dal disimballaggio al funzionamento)
- Ispezione giornaliera del controller
- Specifiche del controller e funzioni di base

Manuale serie LS-C (il presente manuale)

Questo manuale descrive le specifiche e le funzioni del manipolatore. Il manuale è destinato principalmente al personale che progetta sistemi robotici.

- Informazioni tecniche, funzioni, specifiche, ecc. necessarie per l'installazione e la progettazione del manipolatore
- Ispezione giornaliera del manipolatore

Elenco dei codici di stato/codici di errore

Questo manuale contiene un elenco dei codici visualizzati sul controller e dei messaggi visualizzati nell'area dei messaggi del software. Il manuale è destinato principalmente al personale che progetta o programma sistemi robotici.

Manuale di servizio serie RC800

Manuale di servizio serie LS-C

Questo manuale dettagliatamente le procedure di manutenzione, ecc. ed è destinato alle persone incaricate.

- Ispezione giornaliera
- Sostituzione e riparazione dei componenti soggetti a manutenzione

- Metodo di aggiornamento del firmware e backup delle impostazioni del controller, ecc.

Guida dell'utente Epson RC+ 8.0

Questo manuale contiene informazioni generali sul software per lo sviluppo dei programmi.

Riferimento lingua SPEL+ Epson RC+ 8.0

Questo manuale descrive il linguaggio di programmazione del robot “SPEL+”.

Altri manuali

Sono disponibili manuali per ciascuna opzione.

2. Manipolatore LS4-C, LS8-C

Questo volume contiene informazioni per la configurazione e l'uso dei manipolatori.

Leggerlo attentamente prima di configurare e utilizzare i manipolatori.

2.1 Sicurezza

Il manipolatore e le relative apparecchiature devono essere disimballati e trasportati da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

Prima dell'uso, leggere attentamente questo manuale e altri manuali correlati per un utilizzo corretto. Dopo aver letto il manuale, conservarlo in un luogo facilmente accessibile per consultarlo in futuro.

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

2.1.1 Convenzioni

I seguenti simboli sono utilizzati nel manuale per indicare importanti informazioni sulla sicurezza. Leggere sempre le descrizioni riportate insieme a ciascun simbolo.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di pericolo imminente che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, provoca il decesso o lesioni gravi.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare lesioni dovute alle scosse elettriche.

ATTENZIONE

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare solo lievi infortuni o danni materiali.

2.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

La progettazione e l'installazione del sistema robotico devono essere eseguite da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori.

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere di seguito.

[Protezione](#)

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale addetto alla progettazione.

⚠ AVVISO

- Il personale che progetta e/o costruisce il sistema robotico con questo prodotto deve leggere il “Manuale di sicurezza” per comprendere i requisiti di sicurezza prima di progettare e/o costruire il sistema. La progettazione e/o la costruzione del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericolosa, può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema e causare gravi problemi di sicurezza.
- Il manipolatore e il controller devono essere utilizzati nelle condizioni ambientali descritte nei rispettivi manuali. Il prodotto è stato progettato e realizzato esclusivamente per l'uso in un normale ambiente interno. L'uso del prodotto in un ambiente con condizioni ambientali diverse da quelle specificate potrebbe non solo ridurre la durata, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Il sistema robotico deve essere utilizzato rispettando i requisiti di installazione descritti nei manuali. L'uso del sistema robotico senza rispettare i requisiti di installazione può non solo ridurre la durata del prodotto, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Durante la progettazione o l'installazione di un sistema robotico, indossare almeno i seguenti dispositivi di protezione. Se si lavora senza dispositivi di protezione, possono verificarsi gravi problemi di sicurezza.
 - Abiti da lavoro adatti
 - Casco
 - Scarpe antinfortunistiche

Di seguito sono riportate ulteriori precauzioni per l'installazione.

Ambiente e installazione

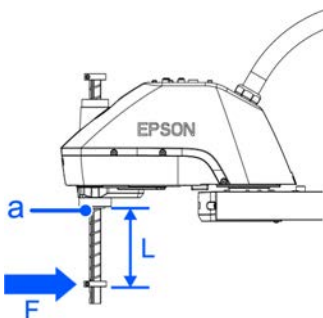
Leggere attentamente questo capitolo per comprendere le procedure per un'installazione sicura prima di installare i robot e le apparecchiature robotiche.

2.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, potrebbe non funzionare correttamente a causa della deformazione o della rottura dell'albero.

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, è necessario sostituire l'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere.

I carichi ammissibili variano in base alla distanza alla quale viene applicato il carico. Per calcolare il carico ammissibile, utilizzare la seguente formula.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato

Esempio:

Se viene applicato un carico di 100 N a 100 mm dall'estremità del dado scanalato

Momento flettente ammissibile

LS4-C: $M=13000 \text{ N}\cdot\text{mm}$

LS8-C: $M=27000 \text{ N}\cdot\text{mm}$

Momento

$M=F\cdot L = 100\cdot 100 = 10000 \text{ N}\cdot\text{mm}$

2.1.3 Sicurezza operativa

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale operativo qualificato:

AVVISO

- Prima di utilizzare il sistema robotico, leggere attentamente i requisiti di sicurezza riportati nel “Manuale di sicurezza”. L'azionamento del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema.
- Non accedere all'area operativa del manipolatore mentre il sistema robotico è acceso. Entrare nell'area operativa con il sistema acceso è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza, perché il manipolatore potrebbe muoversi anche se apparentemente fermo.
- Prima di azionare il sistema robotico, assicurarsi che nessuno si trovi all'interno dell'area protetta. Il sistema robotico può essere utilizzato in modalità Teaching anche se una persona si trova all'interno dell'area protetta. Il movimento del manipolatore è sempre limitato (bassa velocità e bassa potenza) per garantire la sicurezza dell'operatore. Tuttavia, azionare il sistema robotico mentre qualcuno si trova all'interno dell'area protetta è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza qualora il manipolatore si muova in modo imprevisto.
- Se il manipolatore si muove in modo anomalo mentre il sistema robotico è in funzione, premere immediatamente l'interruttore arresto di emergenza.

AVVISO

- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.
- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Non collegare o scollegare i connettori del motore mentre il sistema robotico è acceso. Collegare o scollegare i connettori del motore con l'alimentazione inserita è estremamente pericoloso e può causare gravi lesioni personali, perché il manipolatore potrebbe muoversi in modo anomalo. L'esecuzione di qualsiasi procedura di

lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

ATTENZIONE

- Se possibile, il sistema robotico deve essere utilizzato da una sola persona. Se il sistema robotico deve essere utilizzato da più di una persona, assicurarsi che tutte le persone coinvolte comunichino tra loro, indicando chiaramente ciò che stanno facendo, e adottare tutte le precauzioni di sicurezza necessarie.
- Giunti n. 1, n. 2 e n. 4: se i giunti vengono azionati ripetutamente con un angolo operativo inferiore a 5 gradi, è probabile che i cuscinetti non vengano lubrificati a sufficienza con olio. Un funzionamento ripetuto può danneggiare più rapidamente il manipolatore. Per prevenire un guasto precoce, muovere ciascun giunto di oltre 50 gradi circa una volta all'ora.
- Giunto n. 3: se il movimento in alto e in basso della mano è inferiore a 32 mm per LS4-C e 40 mm per LS8-C, muovere il giunto di metà della corsa massima circa una volta all'ora.
- Durante il movimento a bassa velocità del manipolatore (velocità: circa dal 5 al 20%), può verificarsi una vibrazione continua (risonanza) in base alla combinazione tra orientamento del braccio e carico dell'end effector. Le vibrazioni sono dovute alla naturale frequenza di vibrazione del braccio e possono essere controllate adottando le seguenti misure.
 - Modificando la velocità del manipolatore
 - Modificando i punti di apprendimento
 - Modificando il carico dell'end effector

2.1.4 Arresto di emergenza

Ogni sistema robotico necessita di apparecchiature che consentano all'operatore di arrestare immediatamente il funzionamento del sistema. Installare un dispositivo di arresto di emergenza utilizzando l'ingresso arresto di emergenza proveniente dal controller o da altre apparecchiature.

Prima di utilizzare l'interruttore arresto di emergenza, prestare attenzione ai seguenti punti.

- L'interruttore arresto di emergenza deve essere utilizzato per arrestare il manipolatore solo in caso di emergenza.
- Oltre a premere l'interruttore arresto di emergenza quando si verifica un'emergenza, per arrestare il manipolatore durante il funzionamento del programma utilizzare le istruzioni Pause o STOP (arresto del programma) assegnate a un I/O standard. Le istruzioni Pause e STOP non disattivano l'alimentazione del motore, quindi il freno non è bloccato.

Per disporre il sistema robotico in modalità di arresto di emergenza in una situazione non di emergenza (normale), premere l'interruttore arresto di emergenza mentre il manipolatore non è in funzione.

Non premere inutilmente l'interruttore arresto di emergenza se il manipolatore funziona normalmente.

La durata dei seguenti componenti potrebbe ridursi.

- Freni
I freni saranno bloccati e avranno una durata inferiore a causa dell'usura delle piastre di attrito.
 - Durata normale dei freni:
Circa 2 anni (se i freni vengono utilizzati 100 volte al giorno)
o circa 20000 volte
- Riduttori
Un arresto di emergenza applica un impatto al riduttore e può ridurre la durata.

Se il manipolatore viene arrestato spegnendo il controller mentre è in funzione, potrebbero verificarsi i seguenti problemi.

- Durata ridotta e danni al riduttore
- Cambio di posizione dei giunti

Se si verifica un'interruzione di corrente o altri inevitabili spegnimenti del controller durante il funzionamento del manipolatore, controllare i seguenti punti dopo il ripristino dell'alimentazione.

- Danni al riduttore
- Spostamento dei giunti dalle posizioni corrette

Se si è verificato uno spostamento, è necessaria la manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare il fornitore.

Distanza di arresto dell'arresto di emergenza

Durante il funzionamento, il manipolatore non è in grado di arrestarsi immediatamente dopo aver premuto l'interruttore arresto di emergenza. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

2.1.5 Protezione

Per mantenere in sicurezza la zona di lavoro, devono essere installate barriere di sicurezza intorno al manipolatore e protezioni all'ingresso e all'uscita delle barriere di sicurezza.

Il termine "protezione" utilizzato in questo manuale indica un dispositivo di sicurezza con interblocco che consenta l'accesso alle barriere di sicurezza. Nello specifico, comprende interruttori di sicurezza per porte, barriere di sicurezza, barriere fotoelettriche, sponde di sicurezza, tappetini di sicurezza e così via. La protezione è un ingresso che informa il controller robot che un operatore potrebbe trovarsi all'interno dell'area di protezione. È necessario assegnare almeno una protezione (SG) in Safety Function Manager.

Quando la protezione è aperta, l'arresto protettivo interviene per passare allo stato di protezione aperta (display: SO).

- Protezione aperta
Le operazioni sono vietate. Non è possibile un ulteriore funzionamento del robot fino a quando la protezione non viene chiusa, lo stato di blocco non viene annullato e viene eseguito un comando, oppure vengono attivati la modalità di funzionamento TEACH o TEST e il circuito di abilitazione.
- Protezione chiusa
Il robot può funzionare automaticamente in uno stato non limitato (alta potenza).

AVVISO

- Se una terza persona rilascia accidentalmente la protezione mentre un operatore lavora all'interno delle barriere di sicurezza, possono verificarsi gravi pericoli. Per proteggere l'operatore che lavora all'interno delle barriere di sicurezza, adottare misure per bloccare o contrassegnare l'interruttore di rilascio del fermo.
- Per proteggere gli operatori che lavorano vicino al robot, collegare sempre un interruttore di protezione e assicurarsi che funzioni correttamente.

Installazione di barriere di sicurezza

Quando si installano barriere di sicurezza entro il campo di azione massimo del manipolatore, combinare funzioni di sicurezza come SLP. Considerare attentamente le dimensioni della mano e dei pezzi da reggere in modo che non si verifichino interferenze tra le parti operative e le barriere di sicurezza.

Installazione di protezioni

Progettare le protezioni in modo che soddisfino i seguenti requisiti:

- Quando si utilizza un dispositivo di sicurezza come un interruttore a chiave, utilizzare un interruttore che apra forzatamente i contatti di interblocco. Non utilizzare interruttori che aprono i contatti utilizzando la forza elastica dell'interblocco.
- Quando si utilizza un meccanismo di interblocco, non disattivarlo.

Considerazioni sulla distanza di arresto

Durante il funzionamento, il manipolatore non può arrestarsi immediatamente anche se la protezione è aperta. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

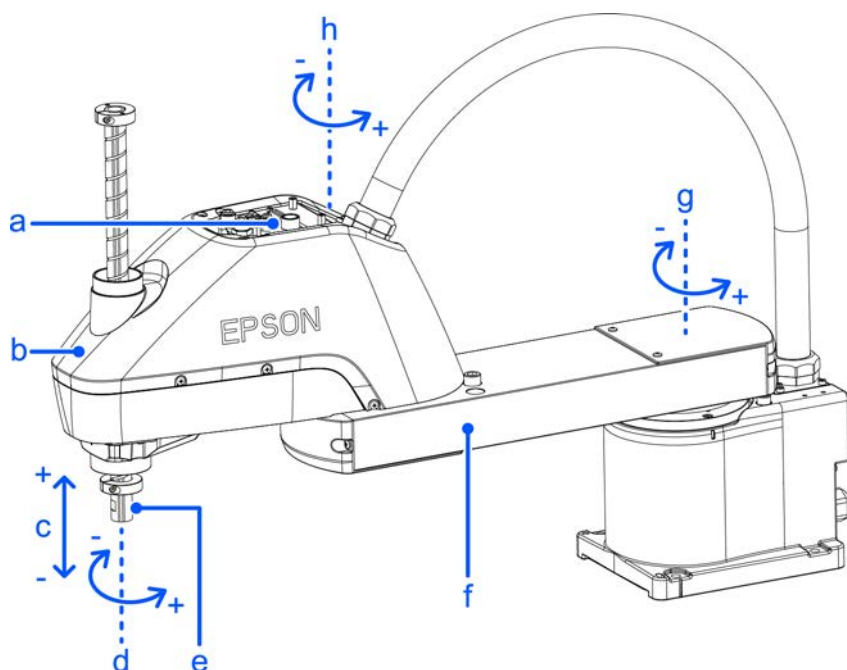
Precauzioni per il funzionamento della protezione

Non aprire inutilmente la protezione mentre il motore è sotto tensione. Ingressi di protezione frequenti riducono la durata del relè.

- Durata normale del relè: circa 20.000 cicli

2.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice

Quando il sistema è in modalità di emergenza, spingere manualmente il braccio o il giunto del manipolatore come illustrato di seguito:



(Figura: LS8-C602S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4

Simbolo	Descrizione
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1
g	Giunto n. 1 (rotazione)
h	Giunto n. 2 (rotazione)

- Braccio n. 1: spingere il braccio manualmente.
- Braccio n. 2: spingere il braccio manualmente.
- Giunto n. 3: il giunto non può essere spostato manualmente verso l'alto o verso il basso poiché è attivo il freno elettromagnetico applicato al giunto. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.
- Giunto n. 4: l'albero non può essere ruotato manualmente poiché è attivo il freno elettromagnetico applicato all'albero. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.

PUNTI CHIAVE

L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero a causa del peso della mano mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto.

2.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP

Per far muovere il manipolatore con un movimento CP, configurare appropriatamente le impostazioni ACCELS nel programma SPEL in base al carico sulla punta e all'altezza dell'asse Z.

PUNTI CHIAVE

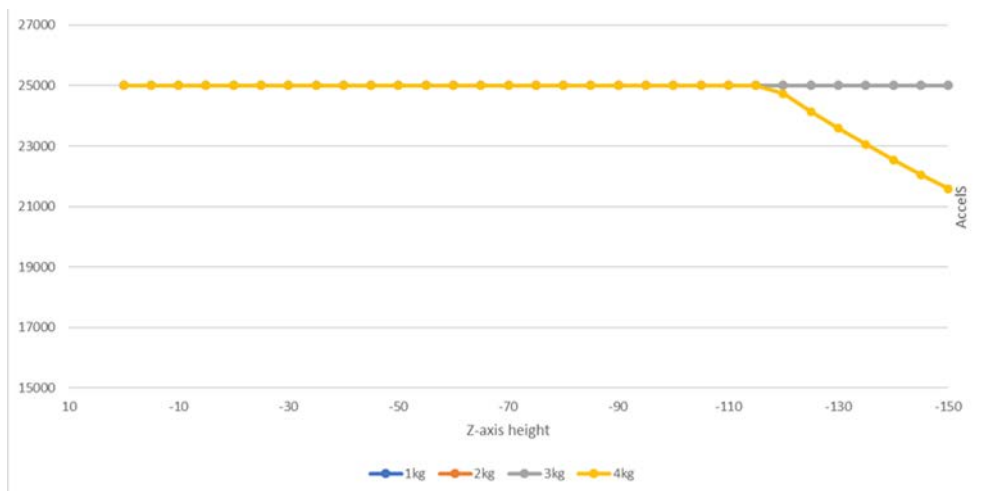
Se le impostazioni ACCELS non sono configurate correttamente, si verifica il seguente problema.

- Durata ridotta e danni alla scanalatura vite a ricircolo di sfere
- Arresto con errore (codice errore: 4002)

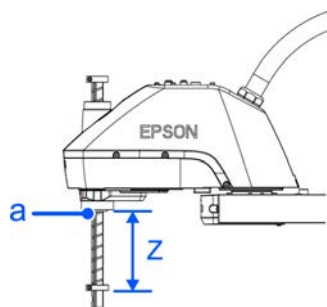
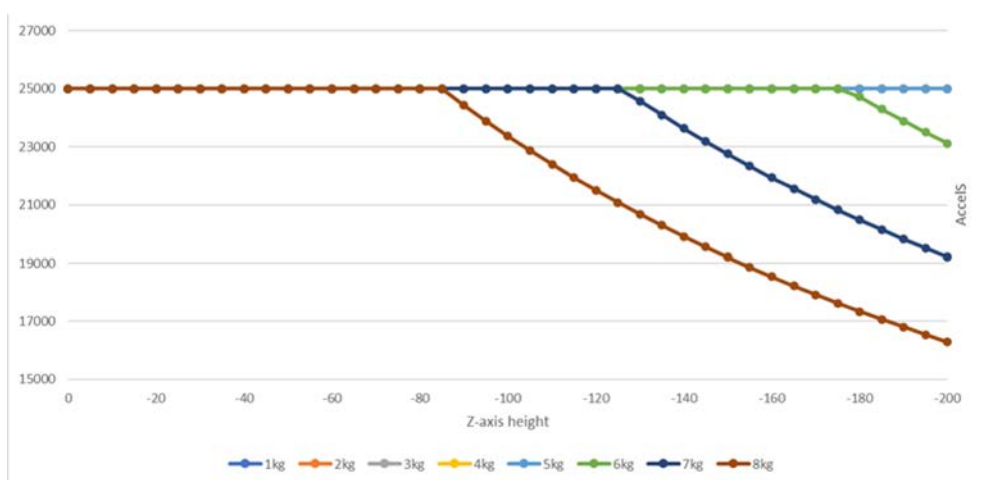
Configurare ACCELS come illustrato di seguito in base all'altezza dell'asse Z.

Valori massimi di correzione ACCELS in base all'altezza dell'asse Z e al carico di punta

LS4-C



LS8-C



Simbolo	Descrizione
a	Altezza 0 asse Z (posizione di origine)

Se il manipolatore viene azionato con un movimento CP e valori impostati errati, controllare sempre quanto segue.

- Eventuale deformazione o flessione dell'albero scanalato con vite a ricircolo di sfere

2.1.8 Etichette di avvertenza

Il manipolatore ha le seguenti etichette di avvertenza. In prossimità delle aree contrassegnate con etichette di avvertenza sussistono pericoli specifici. Prestare molta attenzione durante la manipolazione. Per garantire che il manipolatore venga utilizzato e sottoposto a manutenzione in sicurezza, seguire sempre le informazioni sulla sicurezza e gli avvisi indicati sulle etichette di avvertenza. Inoltre, non strappare, danneggiare o rimuovere le etichette di avvertenza.

A



Se si tocca qualsiasi parte interna elettrificata mentre l'alimentazione è inserita, possono verificarsi scosse elettriche.

B



La superficie del manipolatore è molto calda durante e dopo il funzionamento e può causare ustioni.

1

Indica nome del prodotto, nome del modello, numero di serie, informazioni sulle leggi e i regolamenti rispettati, specifiche del prodotto, produttore, importatore, data di produzione, paese di produzione e simili.

Per i dettagli, vedere l'etichetta applicata sul prodotto.

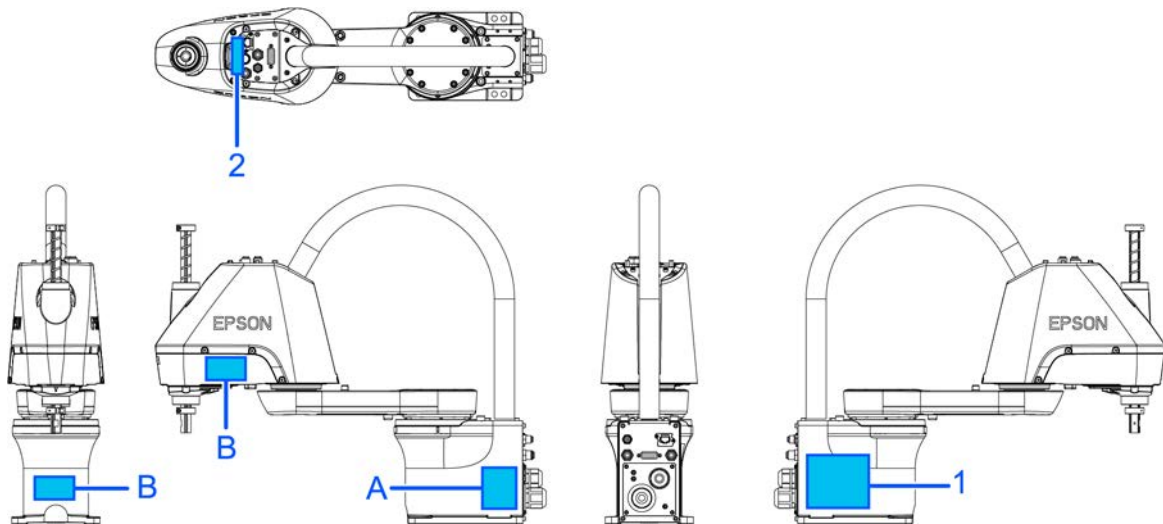
2



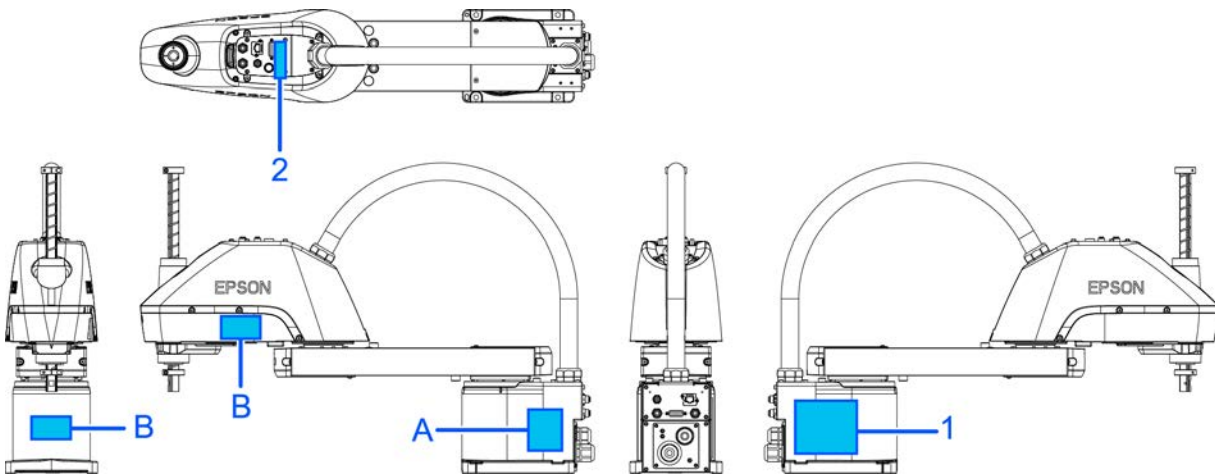
Indica la posizione dell'interruttore rilascio freno

Indica la posizione di un foro filettato per una vite di montaggio ad anello.

LS4-C



LS8-C



2.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento

2.1.9.1 Collisione

Se il manipolatore è entrato in collisione con un arresto meccanico, un dispositivo periferico o un altro oggetto, interrompere l'uso e contattare il fornitore.

Inoltre, se il manipolatore urta arresti meccanici o dispositivi periferici, possono verificarsi i seguenti problemi.

- Durata ridotta e danni del riduttore
- Disallineamento dei giunti

2.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore

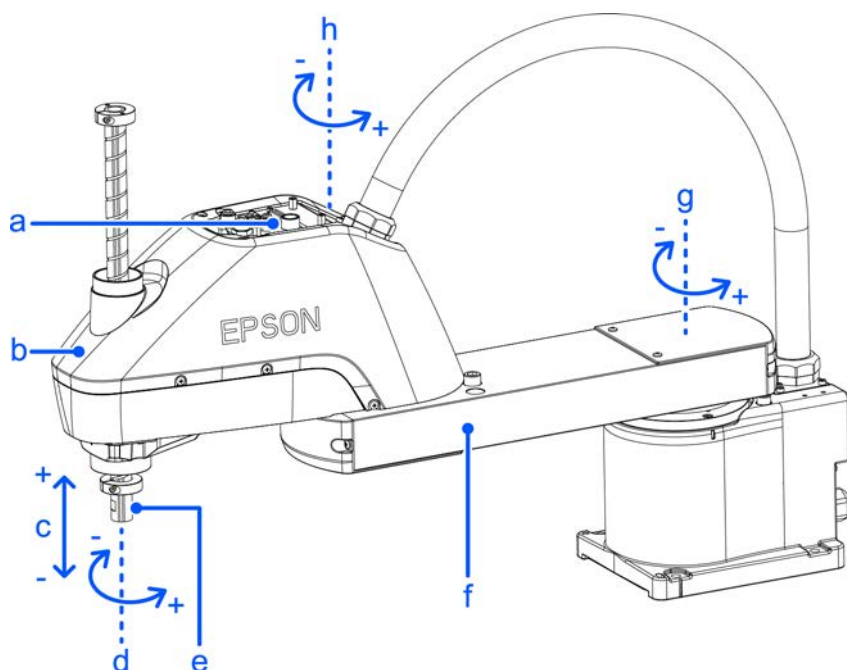
Se l'operatore rimane intrappolato tra il manipolatore e una parte meccanica come un piano base, premere l'interruttore arresto di emergenza per rilasciare il freno del braccio interessato, quindi muovere il braccio a mano.

- Corpo intrappolato tra i bracci:

Il freno non funziona. Spostare i bracci manualmente.

- Corpo intrappolato tra gli alberi:

Il freno funziona. Premere l'interruttore rilascio freno e spostare gli alberi.



(Figura: LS8-C602S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1
g	Giunto n. 1 (rotazione)
h	Giunto n. 2 (rotazione)

⚠ ATTENZIONE

Sia il giunto n. 3 che il giunto n. 4 possono muoversi a causa del proprio peso mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto. Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero.

2.2 Specifiche

2.2.1 Numero di modello

Modello standard

LS8-C60 2 S
[a] [b] [c] [d]

- a: carico utile
 - 4: 4 kg
 - 8: 8 kg
- b: lunghezza del braccio
 - 40: 400 mm
 - 50: 500 mm
 - 60: 600 mm
 - 70: 700 mm
- c: corsa del giunto n. 3
 - 1: 150 mm (specifiche per ambiente standard)/120 mm (ambiente con camera bianca+ESD, soffietto incluso)
 - 2: 200 mm (specifiche per ambiente standard)/170 mm (ambiente con camera bianca+ESD, soffietto incluso)
- D: ambiente
 - S: standard
 - C: camera bianca + ESD

Informazioni sull'ambiente

Specifica per ambiente con camera bianca + ESD (misure antistatiche)

La versione per ambiente con camera bianca + ESD è un prodotto basato sulla versione per ambiente standard, che riduce l'emissione di polvere dal manipolatore in modo da poter essere utilizzato in camera bianca. Le specifiche includono misure antistatiche, come la placcatura delle parti in resina necessarie. È stato confermato che la tensione all'estremità del manipolatore (parte di fissaggio dell'utensile) rimane inferiore a ± 5 V anche dopo la misurazione eseguita in base ai nostri standard.

Per informazioni più dettagliate, contattare il fornitore.

Assicurarsi inoltre di verificare la quantità di carica della mano che verrà fissata al robot e dei cavi.

Per i dettagli sulle specifiche, vedere di seguito.

Appendice B: tabella delle specifiche

Elenco dei modelli

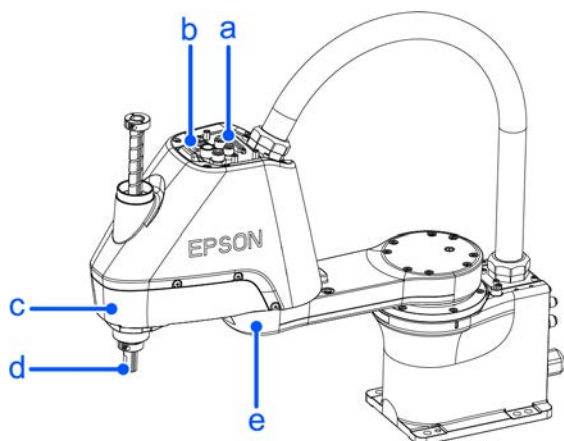
Carico utile	Lunghezza del braccio	Ambiente	Corsa del giunto n. 3	Numero di modello
4 kg	400 mm	Standard	150 mm	LS4-C401S
		Camera bianca + ESD	120 mm	LS4-C401C

Carico utile	Lunghezza del braccio	Ambiente	Corsa del giunto n. 3	Numero di modello
8 kg	500 mm	Standard	200 mm	LS8-C502S
		Camera bianca + ESD	170 mm	LS8-C502C
	600 mm	Standard	200 mm	LS8-C602S
		Camera bianca + ESD	170 mm	LS8-C602C
	700 mm	Standard	200 mm	LS8-C702S
		Camera bianca + ESD	170 mm	LS8-C702C

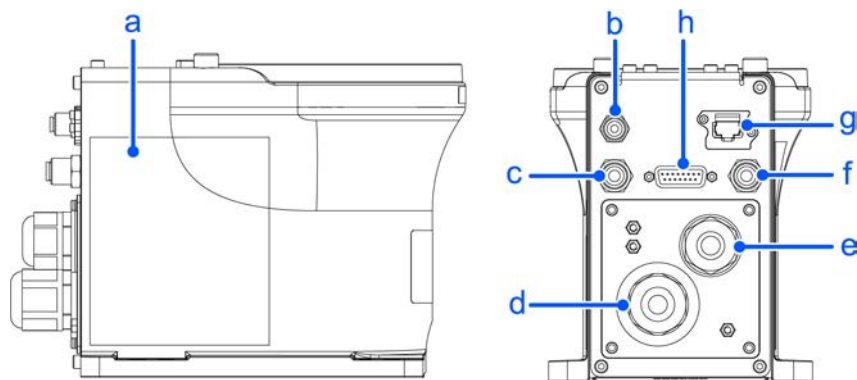
2.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne

2.2.2.1 LS4-C

Specifiche per ambiente standard (LS4-C401S)



Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3,4
b	Spia LED
c	Braccio n. 2
d	Albero
e	Braccio n. 1



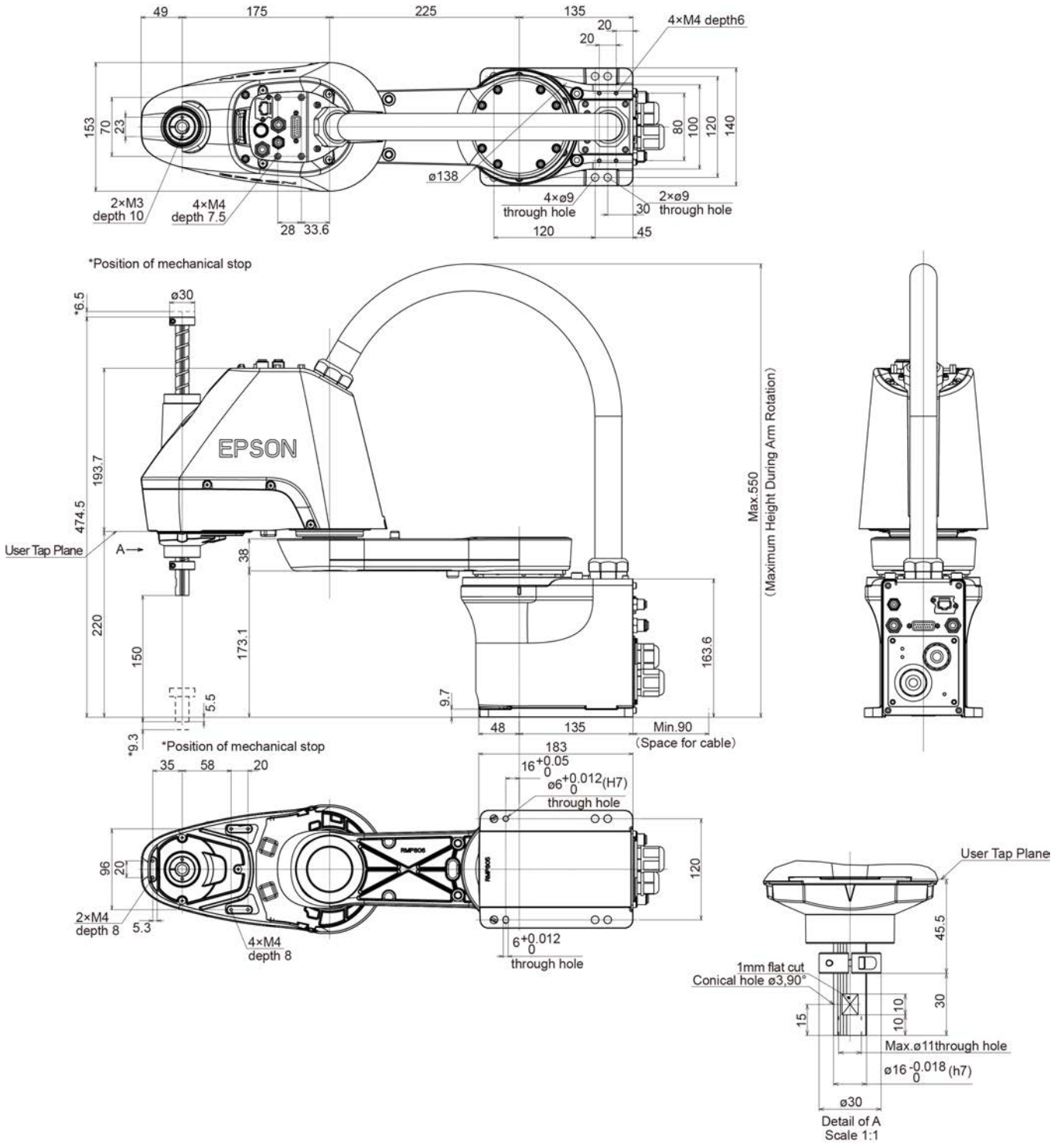
Simbolo	Descrizione
a	Etichetta identificativa (numero di serie del manipolatore)
b	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 4$ mm)
c	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
d	Cavo di alimentazione
e	Cavo di segnale
f	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
g	Connettore Ethernet
h	Connettore utente (D-sub 15 pin)

PUNTI CHIAVE

- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente.
- Mentre la spia LED è accesa o il controller è acceso, il manipolatore riceve corrente. L'esecuzione di qualsiasi lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico. Prima di effettuare lavori di manutenzione, spegnere sempre il controller.

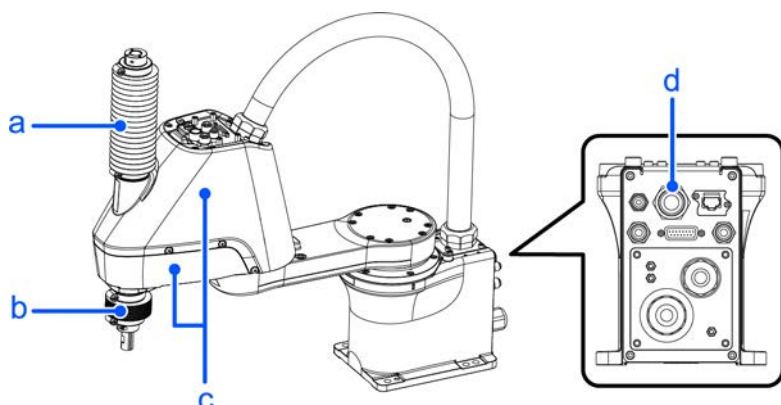
Specifiche per ambiente standard (LS4-C401S)

Se si devono installare oggetti che potrebbero interferire con il robot, assicurarsi di mantenere una distanza di sicurezza sufficiente rispetto alle dimensioni descritte di seguito.



Specifiche per camera bianca + ESD (LS4-C401C)

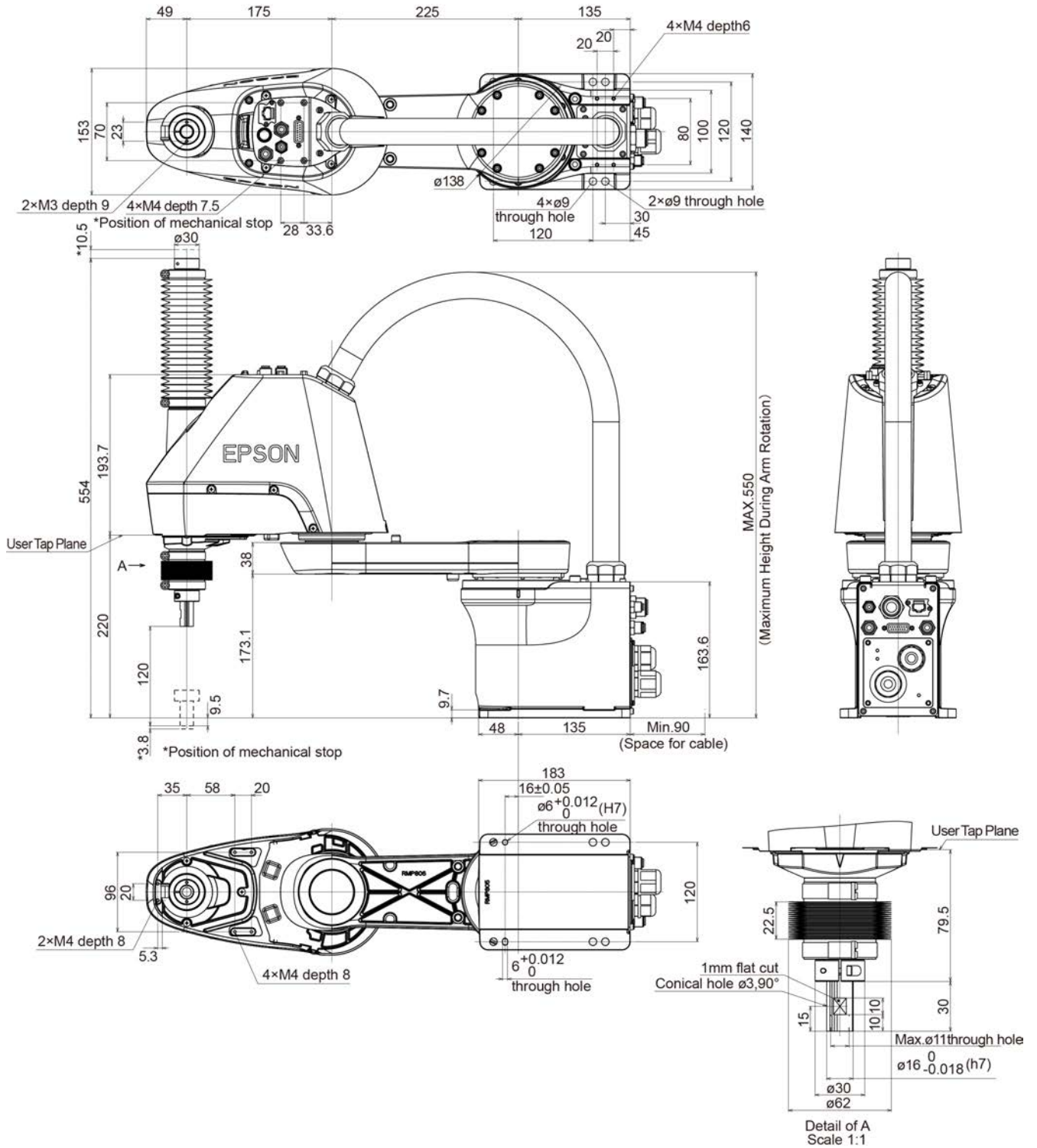
L'aspetto della versione per camera bianca + ESD differisce da quello della versione per ambiente standard nelle seguenti parti:



Simbolo	Descrizione
a	Soffietto superiore
b	Soffietto inferiore
c	Coperchio placcato (antistatico)
d	Porta di scarico

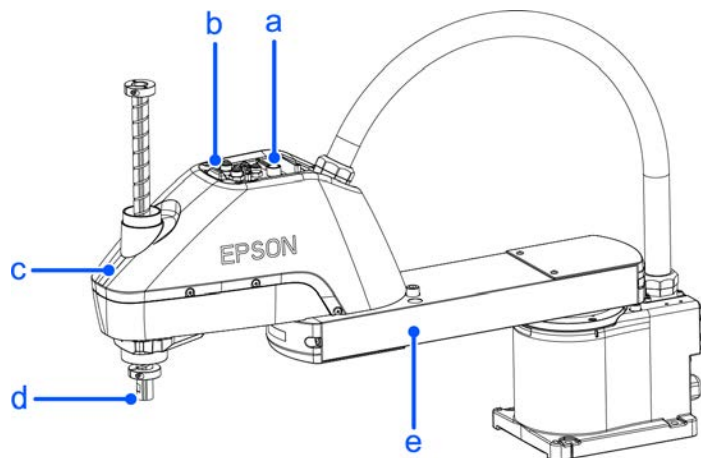
Specifiche per camera bianca + ESD (LS4-C401C)

Se si devono installare oggetti che potrebbero interferire con il robot, assicurarsi di mantenere una distanza di sicurezza sufficiente rispetto alle dimensioni descritte di seguito.

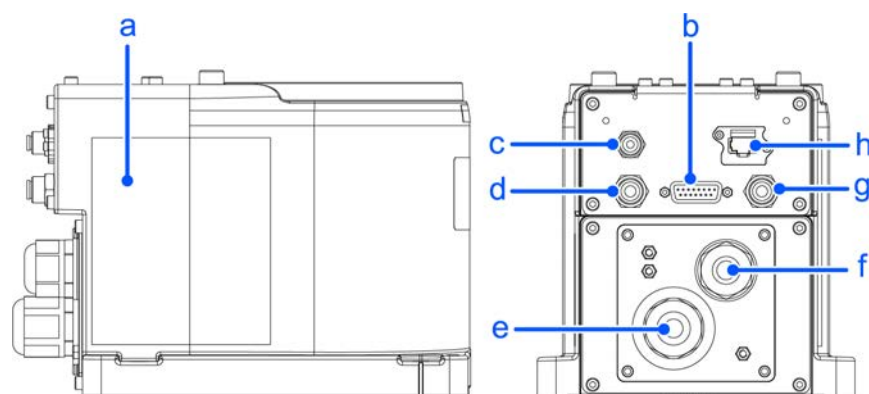


2.2.2.2 LS8-C

Specifiche per ambiente standard (LS8-C*02S)



Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Spia LED
c	Braccio n. 2
d	Albero
e	Braccio n. 1



Simbolo	Descrizione
a	Etichetta identificativa (numero di serie del manipolatore)
b	Connettore utente (D-sub 15 pin)
c	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 4$ mm)
d	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
e	Cavo di alimentazione
f	Cavo di segnale

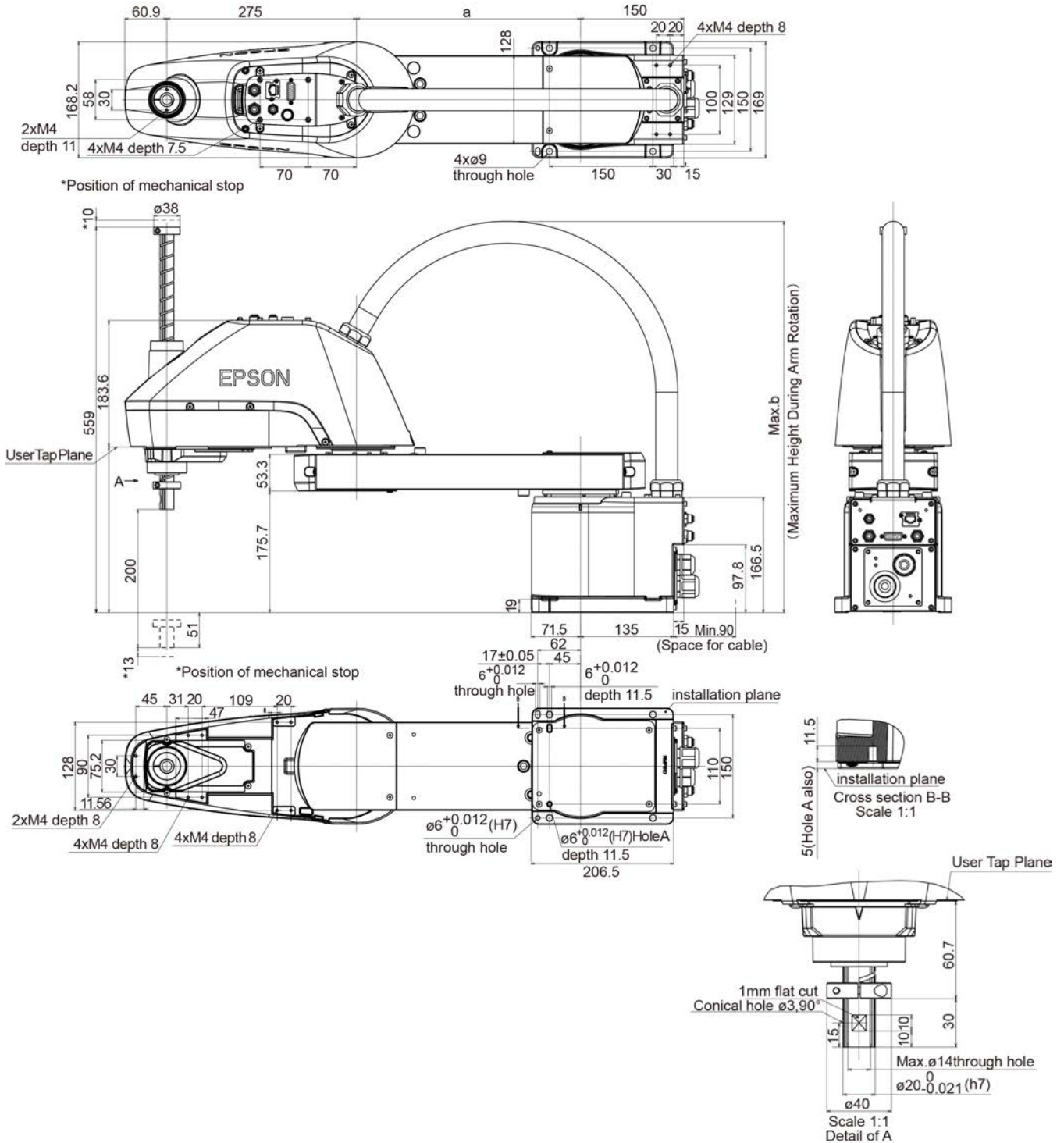
Simbolo	Descrizione
g	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
h	Connettore Ethernet

PUNTI CHIAVE

- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente.
- Mentre la spia LED è accesa o il controller è acceso, il manipolatore riceve corrente. L'esecuzione di qualsiasi lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico. Prima di effettuare lavori di manutenzione, spegnere sempre il controller.

Specifiche per ambiente standard (LS8-C*02S)

Se si devono installare oggetti che potrebbero interferire con il robot, assicurarsi di mantenere una distanza di sicurezza sufficiente rispetto alle dimensioni descritte di seguito.

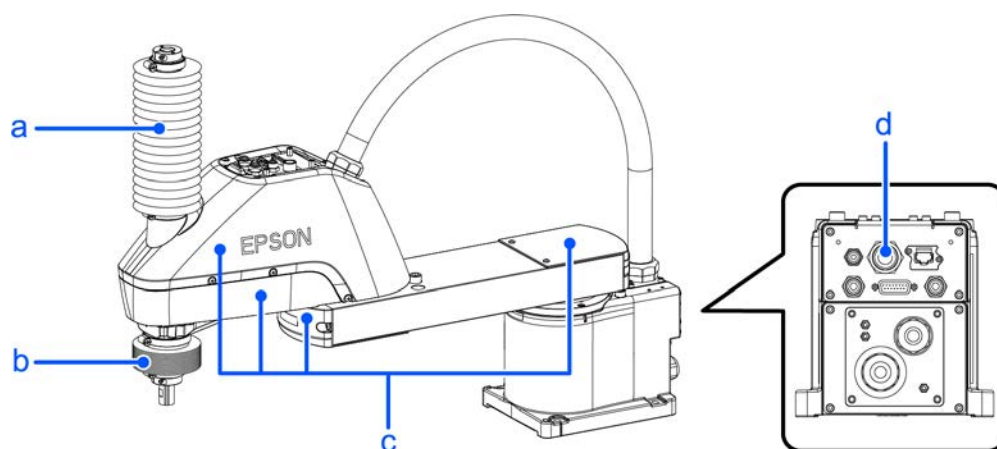


	LS8-C502S	LS8-C602S	LS8-C702S
--	-----------	-----------	-----------

a	225	325	425
b	560	590	620

Specifiche per camera bianca + ESD (LS8-C*02C)

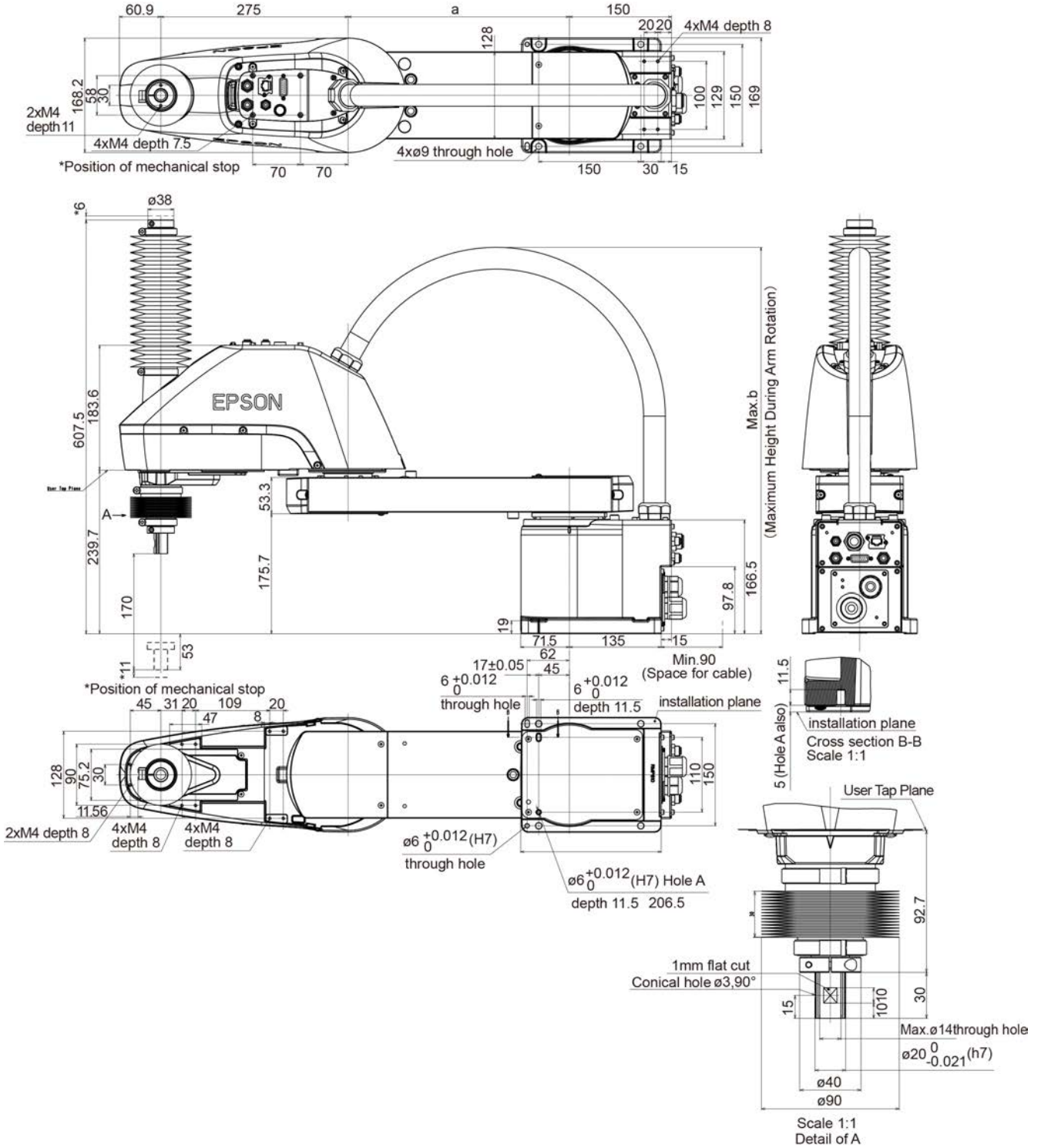
L'aspetto della versione per camera bianca + ESD differisce da quello della versione per ambiente standard nelle seguenti parti:



Simbolo	Descrizione
a	Soffietto superiore
b	Soffietto inferiore
d	Coperchio placcato (antistatico)
c	Porta di scarico

Specifiche per camera bianca + ESD (LS8-C*02C)

Se si devono installare oggetti che potrebbero interferire con il robot, assicurarsi di mantenere una distanza di sicurezza sufficiente rispetto alle dimensioni descritte di seguito.



	LS8-C502C	LS8-C602C	LS8-C702C
--	-----------	-----------	-----------

a	225	325	425
b	560	590	620

2.2.3 Tabella delle specifiche

Per i dettagli sulle specifiche di ogni modello, vedere di seguito:

[Appendice B: tabella delle specifiche](#)

2.2.4 Come impostare il modello

Il modello di manipolatore del sistema è stato impostato prima della spedizione dalla fabbrica.

ATTENZIONE

- Quando si modifica l'impostazione del modello di manipolatore, prestare attenzione e accertarsi sempre che non sia impostato il modello di manipolatore errato. L'impostazione errata del modello di manipolatore può comportare un funzionamento anomalo o il mancato funzionamento del manipolatore e causare problemi di sicurezza.

Se sul frontalino è riportato un numero di specifica personalizzato (MT***) o (X***) (etichetta del numero di serie), il manipolatore ha specifiche personalizzate. (A seconda della data di spedizione, potrebbe essere applicata un'etichetta riportante solo il numero della specifica personalizzata.)

I modelli con specifiche personalizzate possono richiedere una procedura di impostazione diversa. Verificare il numero della specifica personalizzata (MT***) o (X***) e contattare il fornitore.

Le impostazioni del modello del manipolatore possono essere effettuate tramite software. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Guida dell'utente Epson RC+ - Robot Settings"

2.3 Ambiente e installazione

Il sistema robotico deve essere progettato e installato da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

2.3.1 Ambiente

Per un funzionamento corretto e sicuro del sistema robotico, è necessario un ambiente adatto. Installare sempre il sistema robotico in un ambiente che soddisfi le seguenti condizioni:

Voce	Condizioni
Temperatura ambiente *	Da 5 a 40°C
Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)
Disturbo da transitori veloci	Max. 1 kV (cavo segnale)
Rumore elettrostatico	Max. 4 kV

Voce	Condizioni
Altitudine	Max. 1000 m
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installare in ambienti interni ▪ Tenere al riparo dalla luce diretta del sole ▪ Tenere lontano da polvere, fumi oleosi, salsedine, polveri metalliche e altri contaminanti ▪ Tenere lontano da solventi e gas infiammabili o corrosivi ▪ Tenere lontano dall'acqua ▪ Tenere al riparo da urti o vibrazioni ▪ Tenere lontano da fonti di rumore elettrico ▪ Tenere lontano da aree esplosive ▪ Tenere lontano da radiazioni di notevole entità ▪ Tenere lontano da solventi organici, acidi, alcali, fluidi da taglio a base di cloro, ecc.

* I requisiti di temperatura ambiente valgono solo per il manipolatore. Per il controller a cui sono collegati i manipolatori, consultare il manuale del controller.



PUNTI CHIAVE

- I manipolatori non sono adatti all'uso in ambienti difficili, come reparti verniciatura, ecc. Se si utilizzano i manipolatori in ambienti non adatti e che non soddisfano le condizioni di cui sopra, contattare il fornitore di zona.
- Quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

Condizioni ambientali speciali

A livello generale, la superficie del manipolatore è resistente all'olio. Tuttavia, se i requisiti operativi specificano che il manipolatore deve resistere a determinati tipi di olio, contattate il fornitore di zona.

Rapide variazioni di temperatura e umidità possono causare la formazione di condensa all'interno del manipolatore.

Se i requisiti specificano che il manipolatore deve manipolare alimenti, contattare il fornitore di zona per verificare che il manipolatore non danneggi gli alimenti.

Il manipolatore non può essere utilizzato in ambienti corrosivi in cui si adoperano acidi o alcali. In ambienti salini, dove la ruggine tende ad accumularsi, il manipolatore è soggetto a corrosione.



AVVISO

- Utilizzare sempre un interruttore principale per l'alimentazione del controller. Il mancato utilizzo di un interruttore principale espone al pericolo di scosse elettriche o malfunzionamenti a causa di dispersioni elettriche. Scegliere un interruttore principale adeguato in base al controller in uso. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale controller robot"

ATTENZIONE

- Per pulire il manipolatore, non strofinarlo con forza con alcol o benzene. Le superfici rivestite possono perdere lucentezza.

2.3.2 Piano base

Realizzare o procurarsi il piano base per fissare il manipolatore.

La forma e le dimensioni del piano base variano a seconda dell'uso del sistema robotico. Per informazioni, si elencano alcuni requisiti relativi al piano del manipolatore.

Il piano base deve essere in grado non solo di sostenere il peso del manipolatore, ma anche di sopportare il movimento dinamico del manipolatore quando opera alla massima accelerazione/decelerazione. Per garantire la resistenza del piano base, è possibile utilizzare materiali di rinforzo come trasverse.

La coppia e la forza di reazione prodotte dal movimento del manipolatore sono le seguenti:

	LS4-C	LS8-C
Coppia di reazione max. sulla piastra orizzontale	330 N·m	610 N·m
Forza di reazione orizzontale max.	1300 N	1900 N
Forza di reazione verticale max.	970 N	1200 N

ATTENZIONE

Se la vibrazione del piano base è eccessiva, ridurre l'accelerazione/decelerazione oppure aumentare la rigidità del piano base per diminuire la vibrazione. L'uso continuato in condizioni di forte vibrazione può causare l'allentamento delle parti di fissaggio o un carico eccessivo sui componenti meccanici, con conseguente riduzione della loro durata.

I fori filettati necessari per il montaggio della base del manipolatore sono M8. Utilizzare bulloni di montaggio con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9. Per le dimensioni, vedere di seguito.

Dimensioni di montaggio

La piastra della superficie di montaggio del manipolatore deve avere uno spessore di almeno 20 mm ed essere in acciaio per ridurre le vibrazioni. La rugosità superficiale della piastra in acciaio deve essere pari o inferiore a 25 µm.

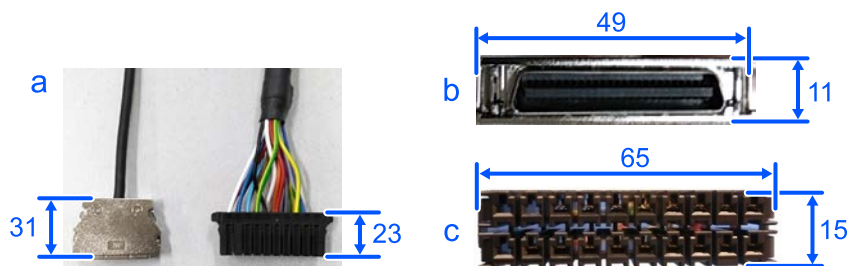
Il piano deve essere fissato al pavimento o alla parete per evitare che si muova.

La superficie di installazione del manipolatore deve avere una planarità massima di 0,5 mm e un'inclinazione massima di 0,5°. Se la planarità della superficie di installazione non è idonea, la base potrebbe danneggiarsi o le prestazioni del robot potrebbero non essere ottimali.

Se si utilizza un livellatore per regolare l'altezza del piano base, utilizzare una vite con diametro M16 o superiore.

Se si fanno passare i cavi nei fori presenti sul piano base, vedere le seguenti figure.

(Unità: mm)



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore del cavo di segnale
c	Connettore del cavo di alimentazione

PUNTI CHIAVE

Non rimuovere il cavo M/C dal manipolatore.

Per le condizioni ambientali relative allo spazio quando si alloggia il controller sul piano base, vedere il manuale del controller.

AVVISO

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere la Guida dell'utente Epson RC+.

2.3.3 Dimensioni di montaggio

Lo spazio massimo (R) comprende il raggio dell'end effector. Se superano gli 60 mm, definire il raggio come la distanza fino al bordo esterno dello spazio massimo. Se una telecamera o un'elettrovalvola si estendono oltre il braccio, impostare la distanza massima includendo lo spazio che possono raggiungere.

Oltre allo spazio necessario per il montaggio del manipolatore, del controller e delle apparecchiature periferiche, prevedere sempre i seguenti spazi aggiuntivi.

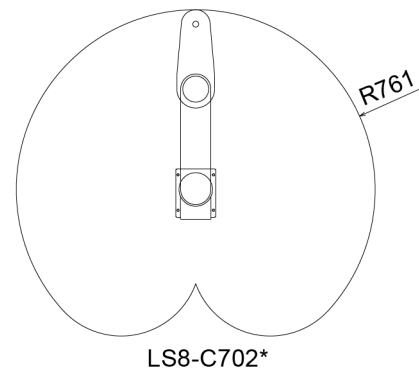
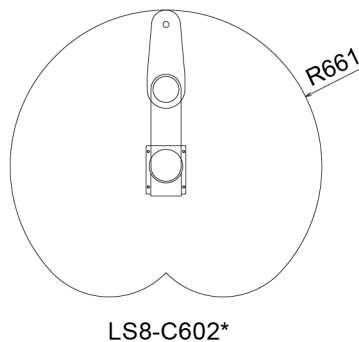
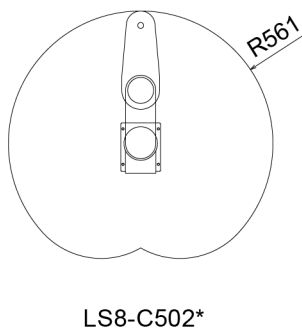
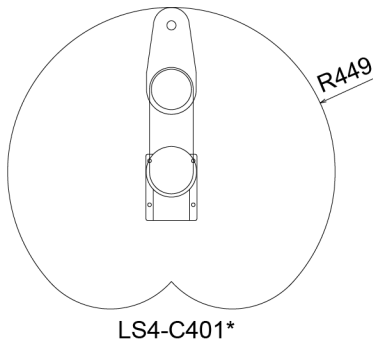
- Spazio per il teaching
- Spazio per la manutenzione e l'ispezione (lasciare spazio per aprire i coperchi e le piastre per la manutenzione).
- Spazio per i cavi

PUNTI CHIAVE

- Durante l'installazione del cavo, mantenere sempre una distanza sufficiente dagli ostacoli.
- Per il raggio di curvatura minimo del cavo MC, vedere di seguito.
 - [Tabella delle specifiche per LS4-C](#)
 - [Tabella delle specifiche per LS8-C](#)
- Inoltre, lasciare spazio sufficiente per altri cavi in modo che non si pieghino forzatamente ad angoli estremi.

Verificare che la distanza tra la protezione e l'intervallo di movimento massimo sia superiore a 100 mm.

Se si devono installare oggetti che potrebbero interferire con il robot, assicurarsi di mantenere una distanza di sicurezza sufficiente rispetto all'intervallo massimo di movimento.



2.3.4 Disimballaggio e trasporto

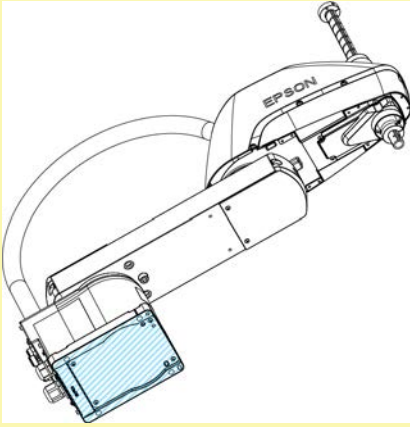
Il trasporto e l'installazione dei manipolatori devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

⚠ AVVISI

I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.

⚠ ATTENZIONE

- Per trasportare il manipolatore, utilizzare un carrello o attrezzature simili in modo da trasportarlo nello stesso modo in cui è stato consegnato. Durante il trasporto del manipolatore, non collegare il cavo MC.
- Dopo aver rimosso i bulloni che fissano il manipolatore alle attrezzature di consegna, il manipolatore può cadere. Prestare attenzione a non rimanere intrappolati con le mani o le dita.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate.



(Figura: LS8-C)

- LS4-C401*: circa 14 kg
 - LS8-C502*: circa 19 kg
 - LS8-C602*: circa 20 kg
 - LS8-C702*: circa 21 kg
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.
 - Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

2.3.5 Procedura di installazione

L'installazione del manipolatore e delle apparecchiature correlate deve essere eseguita da personale che abbia ricevuto un'adeguata formazione sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

⚠ ATTENZIONE

- Il sistema robotico deve essere installato in modo da evitare interferenze con edifici, strutture, utenze e altre macchine e apparecchiature circostanti, che potrebbero intrappolare o afferrare l'utente.
- Durante l'installazione del robot, assicurarsi di lasciare spazio sufficiente per lavorare.
- A seconda della rigidità del piano base, durante il funzionamento può verificarsi una vibrazione (risonanza). In caso di vibrazione, aumentare la rigidità del piano o modificare le impostazioni di velocità o accelerazione e decelerazione

2.3.5.1 Specifiche per ambiente standard

⚠ ATTENZIONE

L'installazione e lo spostamento del manipolatore devono essere eseguiti da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.

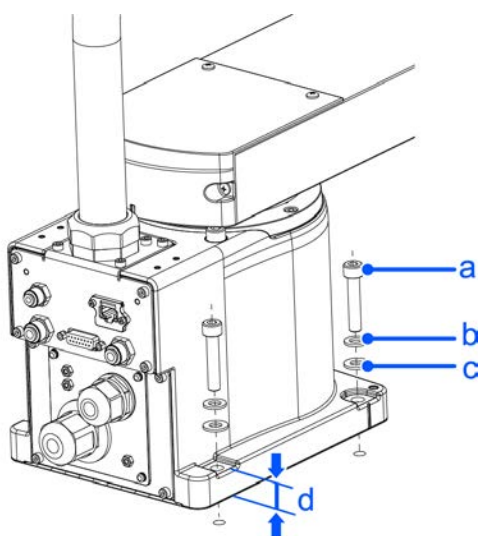
- LS4-C401*: circa 14 kg
- LS8-C502*: circa 19 kg
- LS8-C602*: circa 20 kg
- LS8-C702*: circa 21 kg

Fissare la base al piano base con quattro bulloni.

PUNTI CHIAVE

Utilizzare bulloni con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.

Coppia di serraggio: 32,0 N·m



Simbolo	Descrizione
a	Viti M8
b	Rondella elastica
c	Rondella piana
d	LS4-C: 10 mm LS8-C: 19 mm

2.3.5.2 Specifiche per ambiente con camera bianca

1. Disimballare il manipolatore fuori dalla camera bianca.
2. Fissare il manipolatore all'attrezzatura di trasporto (o a un pallet) con bulloni in modo che non cada.
3. Spolverare il manipolatore con un panno privo di lanugine imbevuto di alcol etilico o acqua distillata.
4. Portare il manipolatore in camera bianca.
5. Facendo riferimento alla procedura di installazione del modello con specifiche standard, installare il manipolatore.

6. Collegare un tubo di scarico alla porta di scarico.

2.3.6 Collegamento dei cavi

AVVISO

- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.
- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Assicurarsi che il collegamento dei cavi sia corretto. Non sottoporre i cavi a sollecitazioni superflue. (Non appoggiare oggetti pesanti sui cavi. Non piegare o tirare i cavi con forza.) Le sollecitazioni superflue sui cavi possono causare danni agli stessi, scollegamenti e/o guasti ai contatti.
- La messa a terra del manipolatore viene effettuata collegandolo al controller. Verificare che il controller sia collegato a terra e che i cavi siano collegati correttamente. Se il filo di terra non è collegato correttamente alla messa a terra, potrebbero verificarsi incendi o scosse elettriche.

ATTENZIONE

- Quando si collega il manipolatore al controller, verificare che i numeri di serie di ciascun dispositivo corrispondano. Un collegamento errato tra il manipolatore e il controller può causare non solo un funzionamento non corretto del sistema robotico, ma anche gravi problemi di sicurezza. Il metodo di collegamento varia a seconda del controller utilizzato. Per i dettagli sulle specifiche, vedere il manuale del controller.
- Il collegamento dei cavi con il manipolatore deve essere eseguito da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori. Questa operazione deve anche essere eseguita da personale qualificato con conoscenze e competenze in campo elettrico. Il cablaggio da parte di personale non autorizzato o non certificato può causare lesioni personali e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

Se il manipolatore è un modello con specifiche per camera bianca ed ESD, è necessario collegare un sistema di scarico.

Per il sistema di scarico, fare riferimento alla seguente sezione.

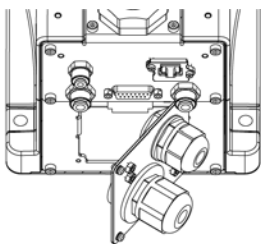
[Appendice B: tabella delle specifiche](#)

Metodo di collegamento del manipolatore e del cavo M/C

1. Posizionare il cavo M/C come illustrato di seguito.

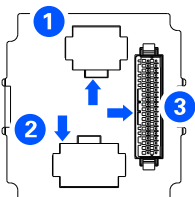
PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione alla direzione della piastra.



(Figura: LS8-C*02)

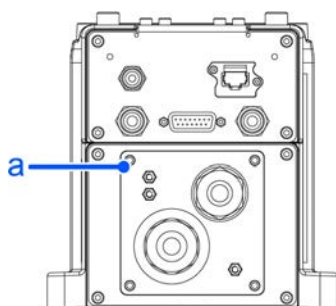
2. Collegare i seguenti connettori nell'ordine indicato sotto.



3. Installare la piastra.

PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione a non stringere le viti se i cavi sono incastrati nella piastra.



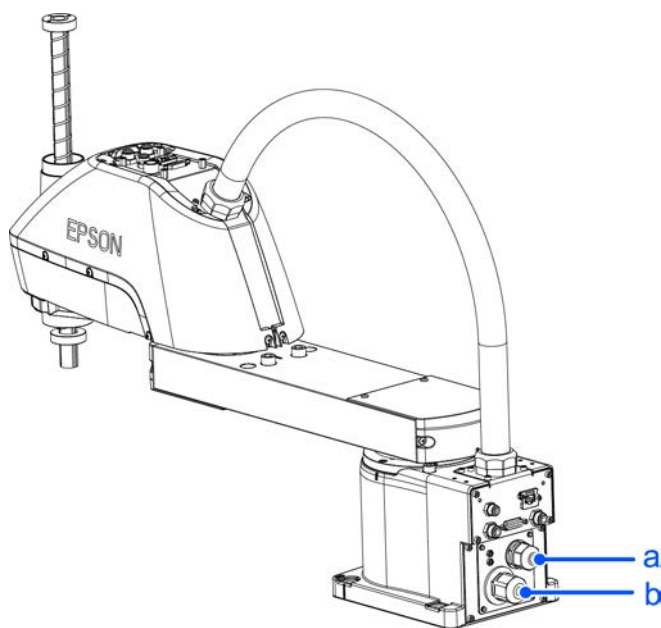
(Figura: LS8-C*02)

Coppia di serraggio: $0,6 \pm 0,1 \text{ N} \cdot \text{m}$

Simbolo	Descrizione
a	Vite a croce: M3 × 6 (4)

Schema dei cavi di collegamento

Collegare il connettore di alimentazione e il connettore di segnale del cavo M/C con ogni controller.



Simbolo	Descrizione
a	Connettore di segnale
b	Connettore di alimentazione

2.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente

⚠ ATTENZIONE

- Il cablaggio deve essere eseguito solo da personale autorizzato o certificato. Il cablaggio da parte di personale non autorizzato o non certificato può causare lesioni personali e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

I cavi elettrici e i tubi pneumatici destinati all'utente sono contenuti nell'unità portacavi.

Cavi elettrici

Tensione nominale	Corrente ammissibile	Fili	Area nominale della sezione	Nota
30 V CA/CC	1 A	15	0,216 mm ²	Doppino intrecciato

⚠ AVVISO

Non applicare al manipolatore una corrente superiore a 1 A.

		Produttore	Standard
15 pin	Connettore compatibile	Fu-yao	DB-15MKAC00B0 (saldato)
	Involucro posteriore	Fu-yao	C03-15CLACAA0 (vite di fissaggio connettori: n. 4-40 NC)

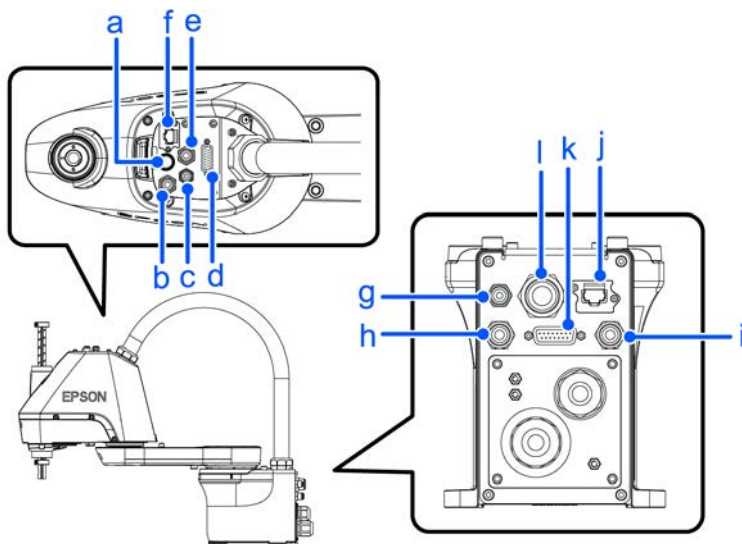
Sono collegati i pin con lo stesso numero, indicati sui connettori a entrambe le estremità dei cavi.

Tubi pneumatici

Pressione pneumatica max. utilizzabile	Numero di bulloni	Diametro esterno×diametro interno
0,59 Mpa	2	ø6mm × ø4mm
	1	ø4mm × ø2.5mm

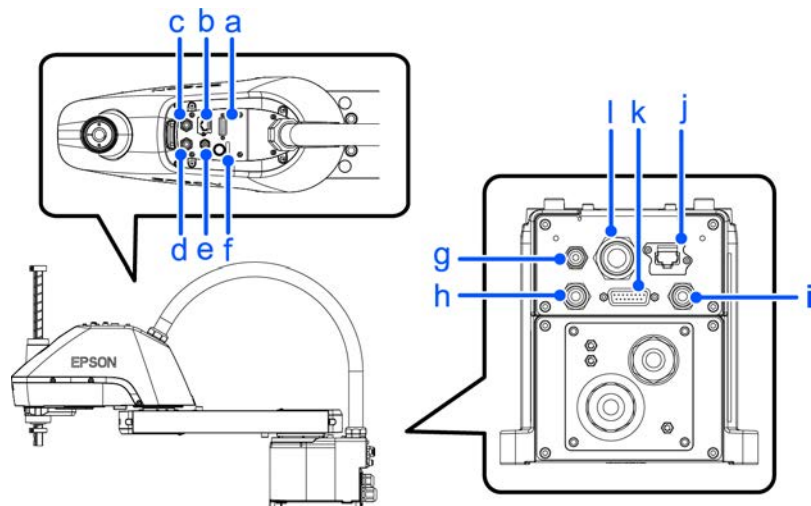
Per entrambe le estremità dei tubi pneumatici sono forniti raccordi per tubi ø6 mm e ø4 mm (diametro esterno).

LS4-C



Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3,4
b	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da ø6 mm)
c	Blu (raccordi per tubo pneumatico da ø4 mm)
d	Blu (raccordi per tubo pneumatico da ø6 mm)
e	Connettore utente (D-sub 15 pin)
f	Connettore RJ45 (Ethernet)
g	Blu (raccordi per tubo pneumatico da ø4 mm)
h	Blu (raccordi per tubo pneumatico da ø6 mm)
i	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da ø6 mm)
j	Connettore RJ45 (Ethernet)
k	Connettore utente (D-sub 15 pin)
l	Porta di scarico (solo specifiche per camera bianca + ESD)

LS8-C



Simbolo	Descrizione
a	Connettore utente (D-sub 15 pin)
b	Connettore RJ45 (Ethernet)
c	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
d	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
e	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 4$ mm)
f	Interruttore rilascio freno giunto n. 3,4
g	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 4$ mm)
h	Blu (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
i	Bianco (raccordi per tubo pneumatico da $\varnothing 6$ mm)
j	Connettore RJ45 (Ethernet)
k	Connettore utente (D-sub 15 pin)
l	Porta di scarico (solo specifiche per camera bianca + ESD)

2.3.8 Trasferimento e stoccaggio

2.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio

Osservare quanto segue durante il trasferimento, lo stoccaggio e il trasporto dei manipolatori.

Il trasporto e l'installazione del manipolatore e delle apparecchiature robotiche devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

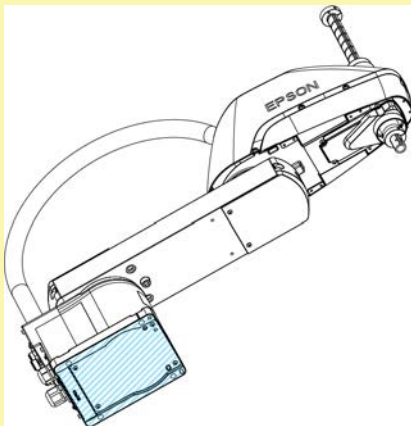
⚠ AVVISI

I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono

estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.

⚠ ATTENZIONE

- Prima di trasferire il manipolatore, piegare il braccio e fissarlo saldamente con una fascetta per evitare che le mani o le dita rimangano intrappolate nel manipolatore. Durante il trasporto del manipolatore, rimuovere il cavo MC.
- Quando si rimuovono i bulloni di ancoraggio, sostenere il manipolatore per evitare che cada. La rimozione dei bulloni di ancoraggio senza sostegno può causare la caduta del manipolatore, che può intrappolare le mani, le dita o i piedi.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate.



(Figura: LS8-C)

- LS4-C401*: circa 14 kg
 - LS8-C502*: circa 19 kg
 - LS8-C602*: circa 20 kg
 - LS8-C702*: circa 21 kg
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

Quando il manipolatore viene riutilizzato per un sistema robotico dopo un lungo periodo di stoccaggio, eseguire una prova di funzionamento per verificare che funzioni correttamente, quindi procedere con un funzionamento completo.

Trasportare e conservare il manipolatore a un intervallo di temperatura compreso tra -20 e 60 °C e di umidità compreso tra 10 e 90% (senza condensa).

Se durante il trasporto o lo stoccaggio si forma condensa sul manipolatore, accenderlo solo quando la condensa si è asciugata.

Non sottoporre il manipolatore a urti o vibrazioni durante il trasporto.

2.3.8.2 Trasferimento

⚠ ATTENZIONE

L'installazione e il trasferimento del manipolatore devono essere effettuati da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.

- LS4-C401*: circa 14 kg
- LS8-C502*: circa 19 kg
- LS8-C602*: circa 20 kg
- LS8-C702*: circa 21 kg

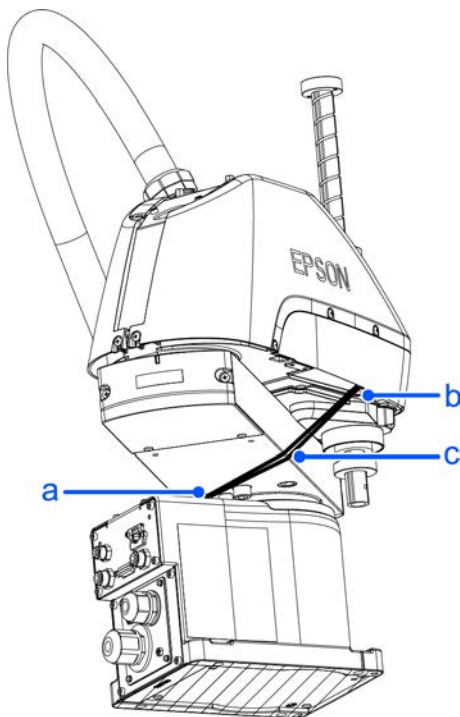
Spegnere tutti i dispositivi e scollegare i cavi. Rimuovere gli arresti meccanici se vengono utilizzati per limitare l'intervallo di movimento dei giunti n. 1 e n. 2. Per i dettagli sull'intervallo di movimento, fare riferimento alla seguente sezione.


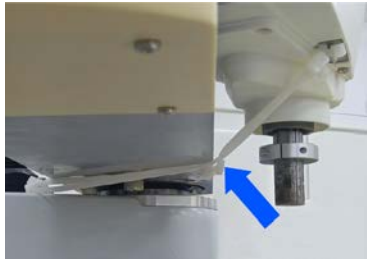
Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

1. Posizionare il braccio nella postura descritta di seguito.
2. Fissare viti M4 a ciascun foro filettato sul lato del braccio n. 2 e sul lato base.
3. Bloccare il braccio collegando le viti M4 tra loro mediante fascette, come mostrato nella figura sottostante.

*Se necessario, utilizzare fogli di protezione per evitare danni al braccio.

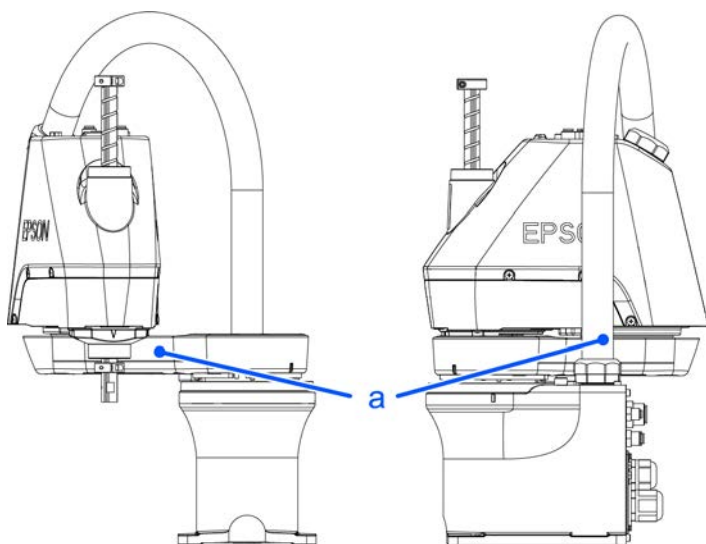
Esempio di fissaggio del braccio



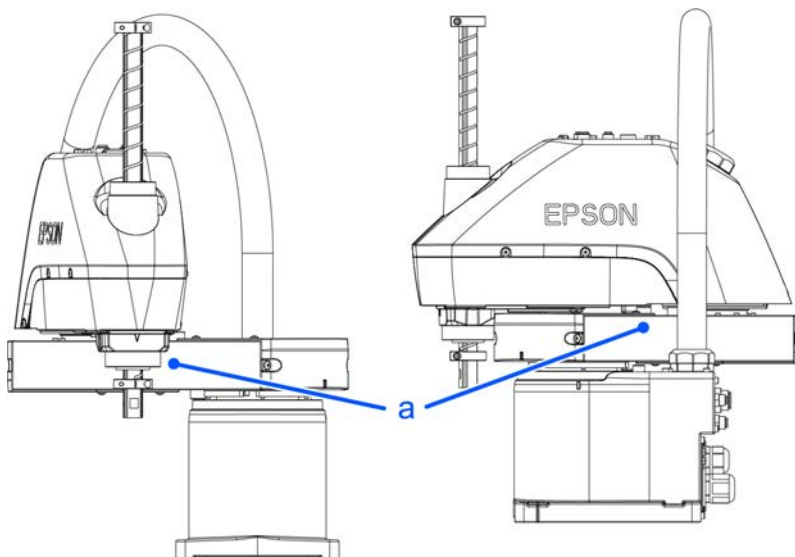
a: foro filettato M4 sul lato base	b: foro filettato M4 sul lato del braccio n. 2	c: fascetta
		

Sorreggere con la mano la parte inferiore del braccio n. 1 per svitare i bulloni di ancoraggio. Quindi, rimuovere il manipolatore dal piano base.

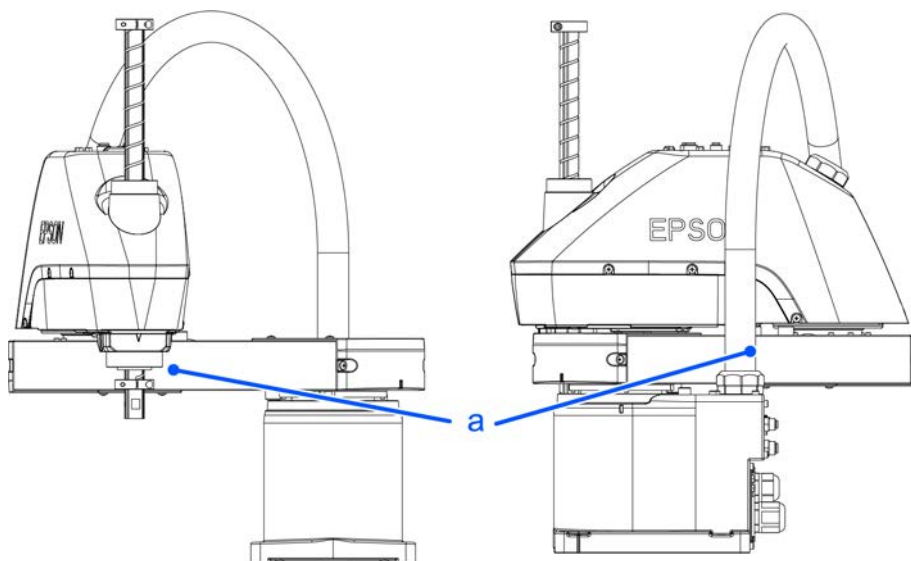
LS4-C401*



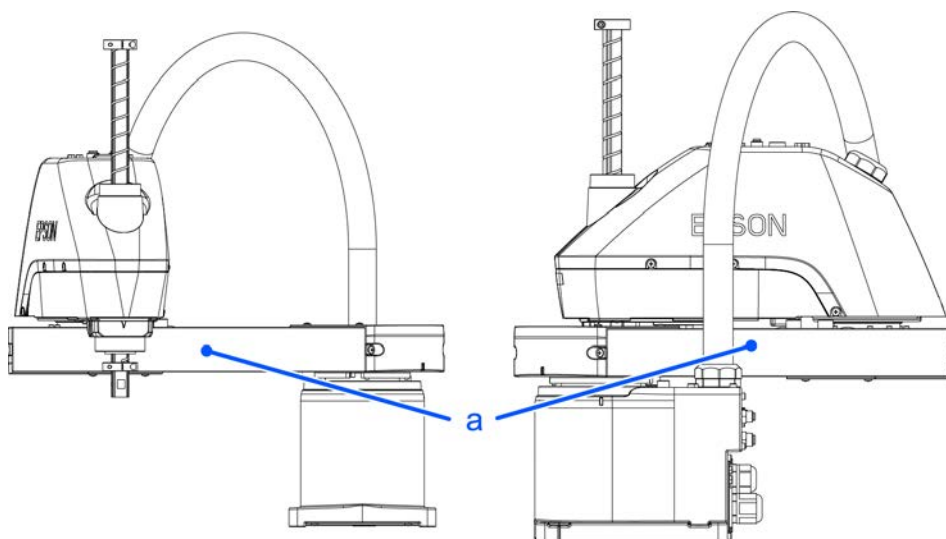
LS8-C502*



LS8-C602*



LS8-C702*



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro

2.4 Configurazione degli end effector

2.4.1 Collegamento di un end effector

Gli utenti sono responsabili della realizzazione dei propri end effector. Quando si collega un end effector, prestare attenzione ai seguenti punti. Per i dettagli sul fissaggio della mano, vedere il seguente manuale.

"Manuale delle funzioni della mano"

⚠ ATTENZIONE

- Se si utilizza un end effector dotato di pinza o mandrino, collegare correttamente i fili e/o i tubi pneumatici in modo che la pinza non lasci il pezzo quando l'alimentazione del sistema robotico viene interrotta. Un collegamento non corretto dei fili e/o dei tubi pneumatici può danneggiare il sistema robotico e/o il pezzo, che viene rilasciato quando si preme l'interruttore arresto di emergenza.
- Le uscite I/O sono configurate in fabbrica in modo da essere disattivate automaticamente (0) in caso di interruzione dell'alimentazione, tramite l'interruttore arresto di emergenza o le funzioni di sicurezza del sistema robotico. Tuttavia, gli I/O configurati nella funzione della mano non si disattivano (0) quando si esegue il comando Reset o in caso di arresto di emergenza.

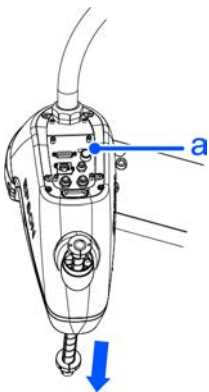
Albero

- Collegare un end effector all'estremità inferiore dell'albero. Per le dimensioni dell'albero e le dimensioni complessive del manipolatore, vedere di seguito.

Specifiche

- Non spostare l'arresto meccanico del limite superiore sul lato inferiore dell'albero. In caso contrario, quando viene eseguito il "movimento Jump", l'arresto meccanico del limite superiore potrebbe colpire il manipolatore e il sistema robotico potrebbe non funzionare correttamente.
- Utilizzare un giunto a manicotto diviso con un bullone M4 o di dimensioni superiori per collegare l'end effector all'albero.

Interruttore rilascio freno



(Figura: LS8-C*02S)

L'albero potrebbe abbassarsi a causa dal peso dell'end effector.

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno

- I giunti n. 3 e n. 4 non possono essere spostati manualmente verso l'alto o verso il basso perché il freno elettromagnetico è applicato al giunto mentre l'alimentazione del sistema robotico è disattivata. Ciò impedisce che l'albero colpisca le apparecchiature periferiche qualora si abbassi a causa del peso dell'end effector quando l'alimentazione viene scollegata durante il funzionamento o quando il motore viene spento anche se l'alimentazione è inserita.

- Per spostare il giunto n. 3 su/giù o ruotare il giunto n. 4 durante il collegamento di un end effector, accendere il controller e spostare il giunto su/giù o ruotare il giunto premendo l'interruttore rilascio freno. Questo interruttore a pulsante è di tipo momentaneo; ovvero, il freno viene rilasciato solo mentre l'interruttore è premuto
- Quando il freno è rilasciato, l'albero può abbassarsi per effetto del proprio peso. Assicurarsi di adottare misure per impedire la caduta dell'albero e iniziare a lavorare solo dopo aver verificato che l'ambiente circostante sia sicuro.
- Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero a causa del suo peso mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto.

Layout

- Quando si aziona il manipolatore con un end effector, quest'ultimo potrebbe interferire con il manipolatore a causa del diametro esterno dell'end effector, delle dimensioni del pezzo o della posizione dei bracci. Quando si progetta il layout del sistema, prestare attenzione all'area di interferenza dell'end effector.

2.4.2 Collegamento di telecamere e valvole

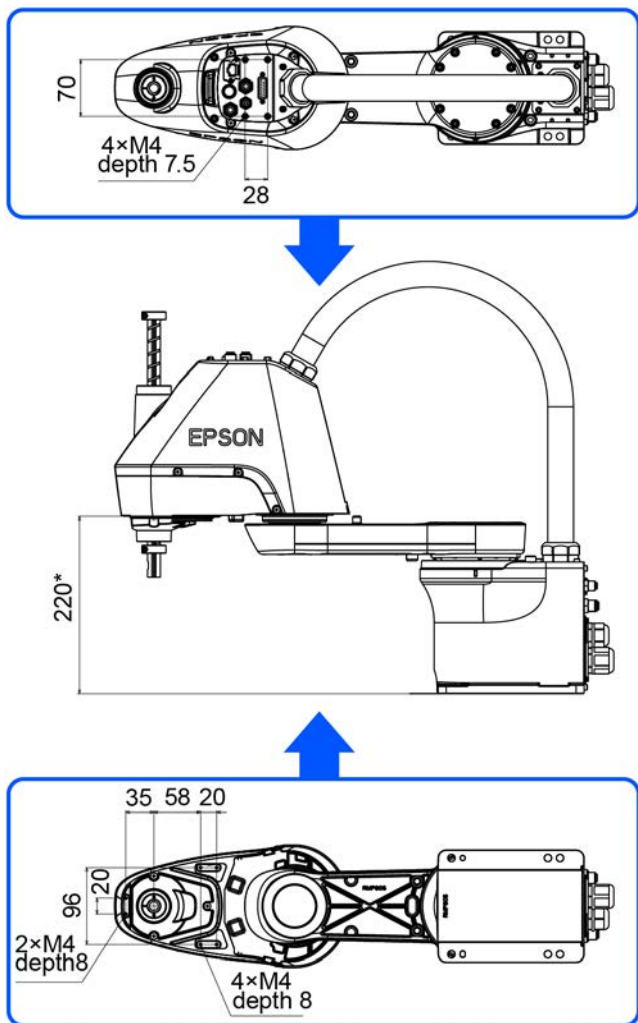
Il braccio n. 2 presenta i fori filettati illustrati nella seguente figura. Per collegare il cavo Ethernet al braccio, utilizzare i fori filettati M4 sul lato superiore. Per collegare una telecamera o una valvola pneumatica al braccio, utilizzare i fori filettati M4 sul lato inferiore.

Il carico massimo consentito sul foro filettato indicato nella figura sopra è di 500 g*.

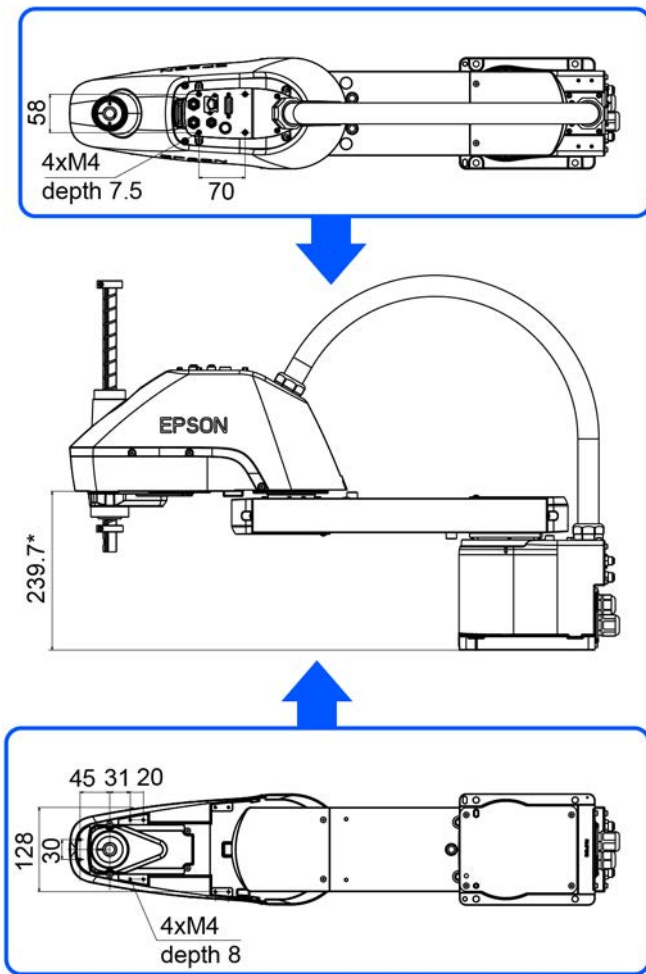
*Il carico massimo consentito quando vengono utilizzati tutti e quattro i fori

(Unità: mm)

LS4-C



LS8-C



*: dalla superficie di installazione della base

2.4.3 Impostazioni di peso e inerzia

Per garantire prestazioni ottimali del manipolatore, è importante assicurarsi che il carico (peso dell'end effector e del pezzo) e il momento di inerzia del carico rientrino nel valore massimo consentito per il manipolatore e che il giunto n. 4 non diventi eccentrico. Se il carico o il momento di inerzia superano il valore nominale, oppure se il carico diventa eccentrico, procedere come segue per impostare i parametri.

- **Impostazione del peso**
- **Impostazione dell'inerzia**

L'impostazione dei parametri ottimizza il movimento PTP del manipolatore, riduce le vibrazioni abbreviando il tempo di funzionamento e aumenta la capacità di sopportare carichi maggiori. Inoltre, riduce le vibrazioni persistenti che si generano quando il momento di inerzia dell'end effector e del pezzo è maggiore dell'impostazione predefinita.

2.4.3.1 Impostazione del peso

⚠ ATTENZIONE

Il peso totale della mano e del pezzo non deve superare 4 kg per LS4-C e 8 kg per LS8-C. La serie LS-C non è progettata per funzionare con un momento di inerzia superiore a 4 kg per LS4-C e 8 kg per LS8-C. Impostare sempre il valore in base al carico. L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti

e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti si riduce e può verificarsi un salto dei denti della cinghia, che sposta la posizione.

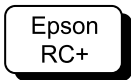
Peso ammissibile (end effector e pezzo) per la serie LS-C

- LS4-C: valore nominale: 2 kg, massimo: 4 kg
- LS8-C: valore nominale: 3 kg, massimo: 8 kg

Se il peso del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del peso della mano con il comando Weight. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del sistema robotico durante il movimento PTP che corrisponde al "parametro Weight" viene impostata automaticamente.

2.4.3.2 Carico sull'albero

Il carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro Weight.



Immettere un valore nella casella di testo [Weight:] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Weight anche da [Command Window].)

2.4.3.3 Carico sul braccio

Quando si collega una telecamera, una valvola o altri dispositivi al braccio, calcolare il peso come equivalente al carico sull'albero. Quindi, aggiungerlo al peso del carico collegato all'albero e inserire il peso totale nel parametro Weight.

Formula del peso equivalente

$$W_M = M(L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

W _M	peso equivalente
M	Carico sul braccio
L ₁	Lunghezza del braccio n. 1
L ₂	Lunghezza del braccio n. 2
L _M	Distanza dal centro di rotazione del giunto n. 2 al baricentro collegato al braccio.

Calcola il parametro [Weight] quando una telecamera da "1 kg" è fissata all'estremità del braccio LS8-C (375 mm dal centro di rotazione del giunto n. 2) con un peso del carico di "1 kg".

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=375$$

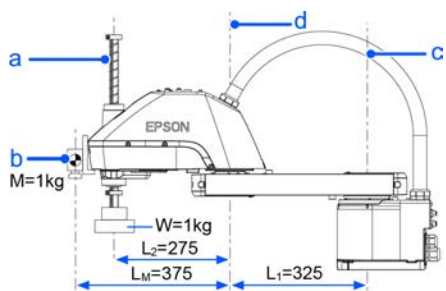
$$L_2=275$$

$$L_M=375$$

$$W_M = 1 \times (375 + 375)^2 / (375 + 275)^2 = 1,26 \text{ (arrotondamento per eccesso a due cifre decimali)}$$

$$W+W_M=1+1,36=2,36$$

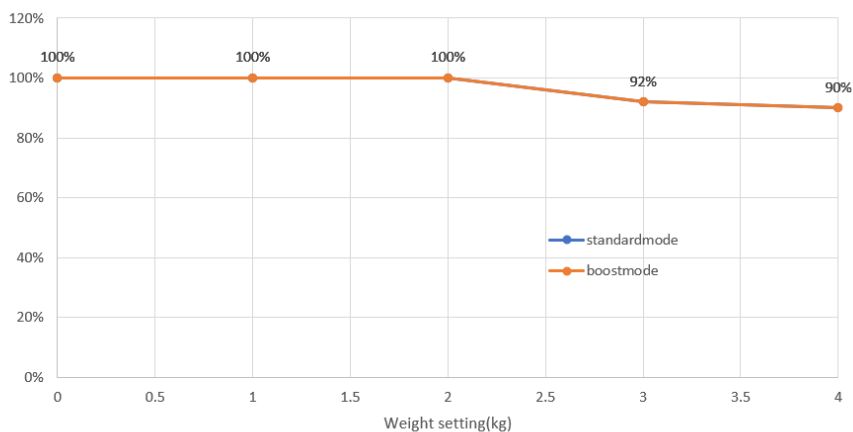
Immettere “2,36” per il parametro Weight.



Simbolo	Descrizione
a	Albero
b	Peso dell'intera telecamera
c	Giunto n. 1
d	Giunto n. 2

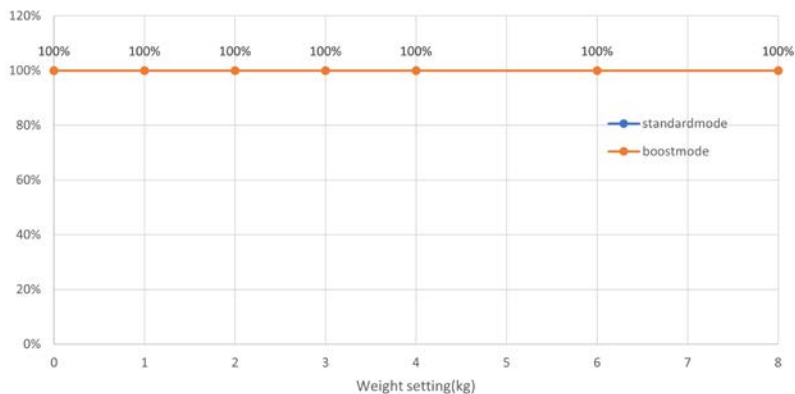
2.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso

LS4-C401S



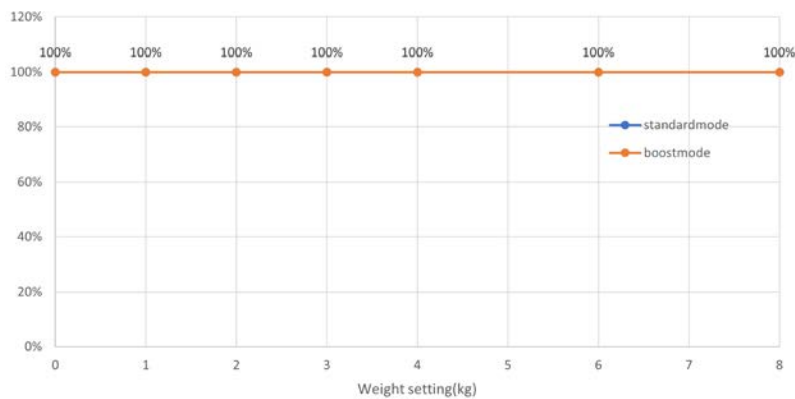
Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)
0	100
1	100
2 (peso nominale)	100
3	92
4	90

LS8-C502S



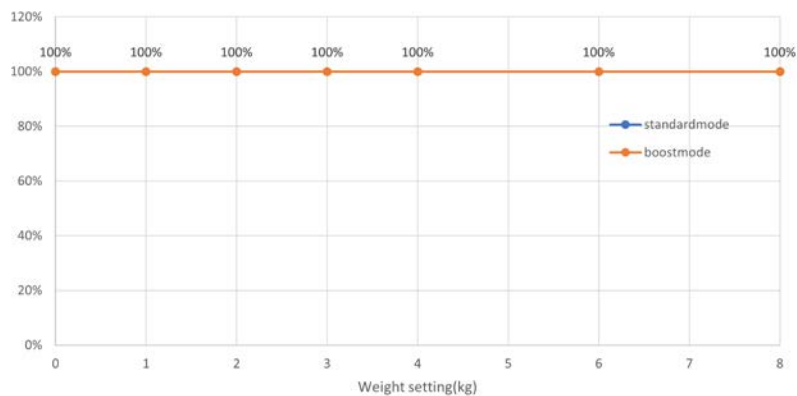
Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)
0	100
1	100
2	100
3 (peso nominale)	100
4	100
6	100
8	100

LS8-C602S



Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)
0	100
1	100
2	100
3 (peso nominale)	100
4	100
6	100
8	100

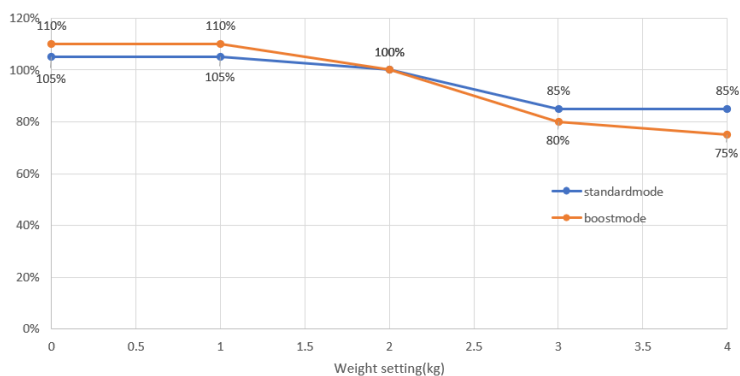
LS8-C702S



Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)
0	100
1	100
2	100
3 (peso nominale)	100
4	100
6	100
8	100

2.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso

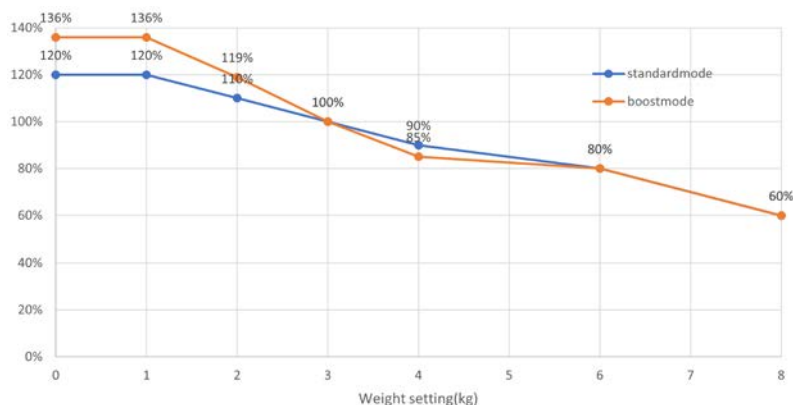
LS4-C401S



Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	Modalità standard	Modalità Boost
0	105	110
1	105	110
2 (peso nominale)	100	100

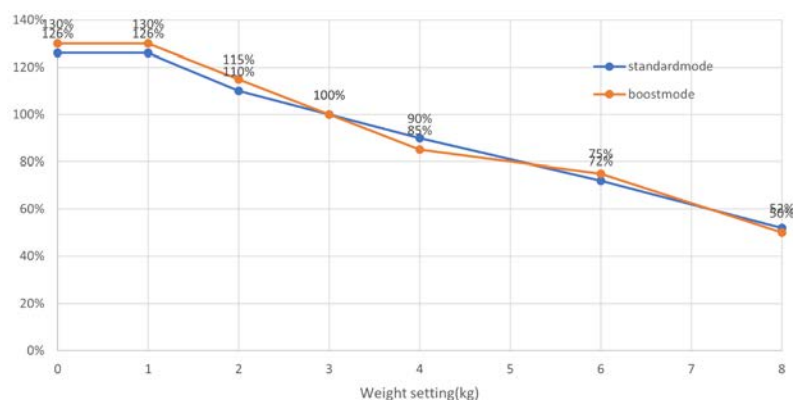
3	85	80
4	85	75

LS8-C502S



Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	Modalità standard	Modalità Boost
0	120	136
1	120	136
2	110	119
3 (peso nominale)	100	100
4	90	85
6	80	80
8	60	60

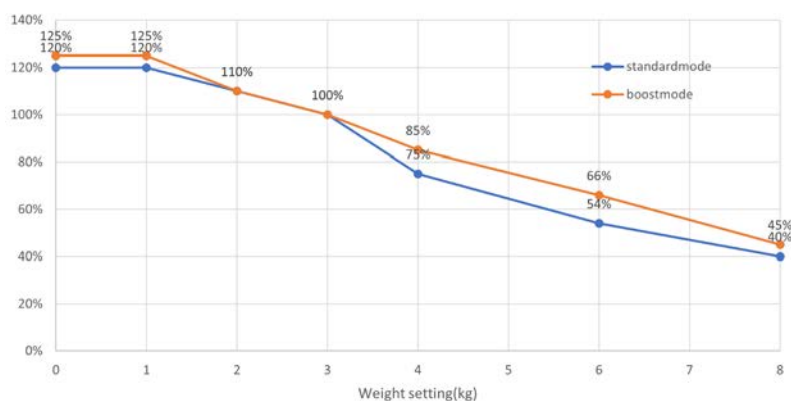
LS8-C602S



Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	Modalità standard	Modalità Boost
0	126	130
1	126	130

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	Modalità standard	Modalità Boost
2	110	115
3 (peso nominale)	100	100
4	90	85
6	72	75
8	52	50

LS8-C702S



Peso della mano (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	Modalità standard	Modalità Boost
0	120	125
1	120	125
2	110	110
3 (peso nominale)	100	100
4	75	85
6	54	66
8	40	45

2.4.3.6 Impostazione dell'inerzia

2.4.3.7 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia

Il momento di inerzia è definito come “il rapporto tra la coppia applicata a un corpo rigido e la sua resistenza al movimento”. Questo valore è in genere denominato “momento di inerzia”, “inerzia” o “GD2”. Quando il manipolatore funziona con oggetti aggiuntivi (ad esempio un end effector) collegati all'albero, è necessario considerare il momento di inerzia del carico.

⚠ ATTENZIONE

Il momento di inerzia del carico (peso della mano e del pezzo) deve essere pari o inferiore a 0,05 kg·m² per LS4-C e pari o inferiore a 0,12 kg·m² per LS8-C. La serie LS50-C non è progettata per lavorare con un momento di inerzia superiore a 0,05 kg·m² per LS4-C e 0,12 kg·m² per LS8-C. Impostare sempre il valore in base al momento di inerzia. L'impostazione di un valore inferiore al momento di inerzia effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

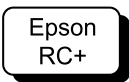
Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS-C

- LS4-C: valore nominale: 0,005 kg·m², massimo: 0,05 kg·m²
- LS8-C: valore nominale: 0,01 kg·m², massimo: 0,12 kg·m²

Se il momento di inerzia del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del momento di inerzia con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità di accelerazione/decelerazione massima del giunto n. 4 durante il movimento PTP che corrisponde al valore del “momento di inerzia” viene impostata automaticamente.

2.4.3.8 Momento di inerzia del carico sull'albero

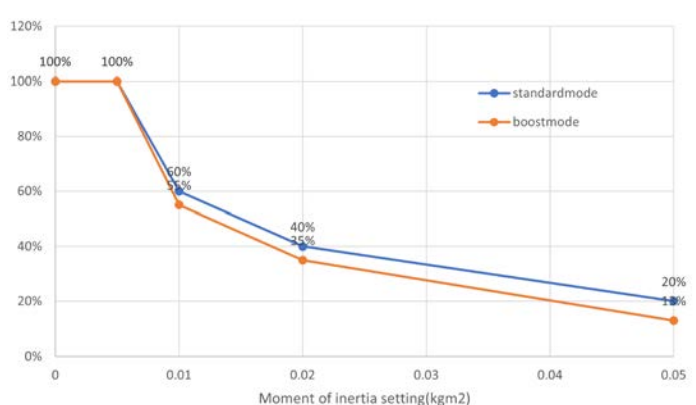
Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro “momento di inerzia” del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Moment of inertia] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

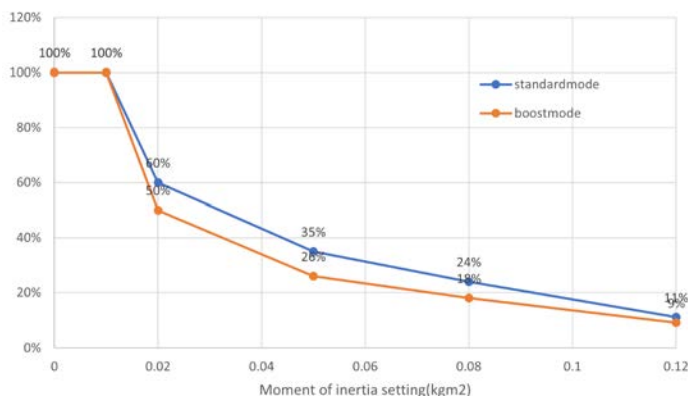
2.4.3.9 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)

LS4-C401S



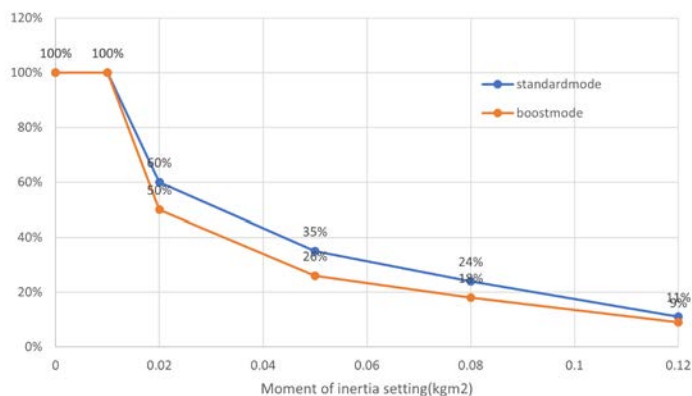
Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	
	modalità standard	Modalità Boost
0	100	100
0,005 (peso nominale)	100	100
0,01	60	55
0,02	40	35
0,05	20	13

LS8-C502S



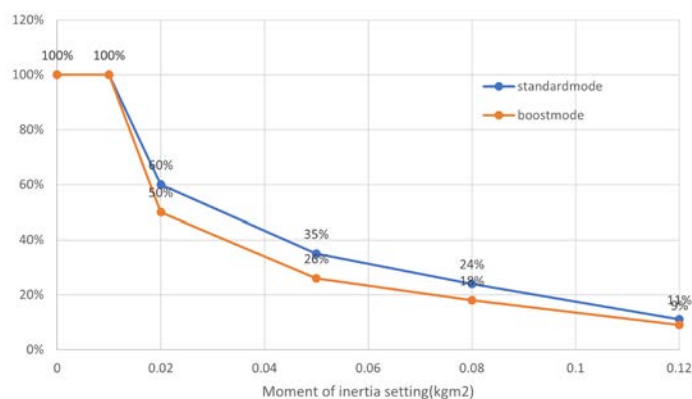
Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	
	modalità standard	Modalità Boost
0	100	100
0,01 (peso nominale)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18
0,12	11	9

LS8-C602S



Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	
	modalità standard	Modalità Boost
0	100	100
0,01 (peso nominale)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18
0,12	11	9

LS8-C702S



Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	
	modalità standard	Modalità Boost
0	100	100
0,01 (peso nominale)	100	100
0,02	60	50
0,05	35	26
0,08	24	18

Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)	
	modalità standard	Modalità Boost
0,12	11	9

2.4.3.10 Eccentricità e impostazione dell'inerzia

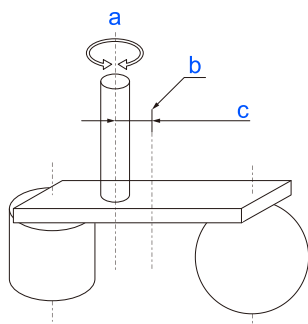
⚠ ATTENZIONE

- La quantità di eccentricità della mano e del pezzo non deve superare 150 mm per LS8-C e 100 mm per LS4-C. La serie LS-C non è progettata per funzionare con un'eccentricità superiore a 150 mm per LS8-C e 100 mm per LS4-C. Impostare sempre i parametri di peso in base al carico. L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti eccessivi e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS-C

- LS4-C: valore nominale: 0 mm, massimo: 100 mm
- LS8-C: valore nominale: 0 mm, massimo: 150 mm

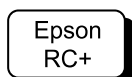
Se il momento di inerzia del carico supera il valore nominale predefinito, modificare il parametro dell'eccentricità con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del manipolatore durante il movimento PTP che corrisponde a "eccentricità" viene impostata automaticamente.



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Posizione del baricentro del carico
c	Eccentricità

2.4.3.11 Eccentricità del carico sull'albero

L'eccentricità del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostata tramite il parametro "eccentricità" del comando Inertia.

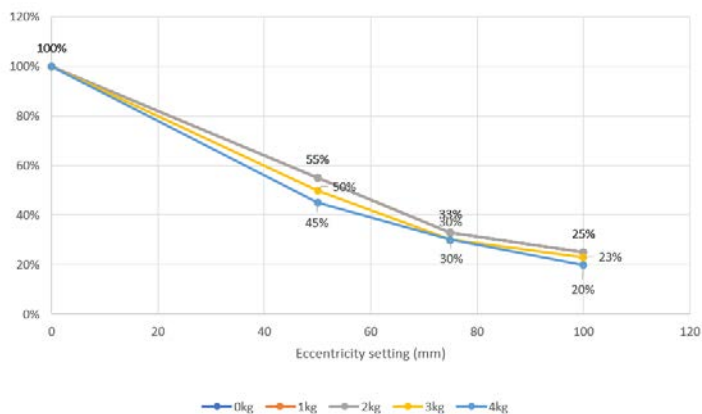


Immettere un valore nella casella di testo [Eccentricity:] del pannello [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

2.4.3.12 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)

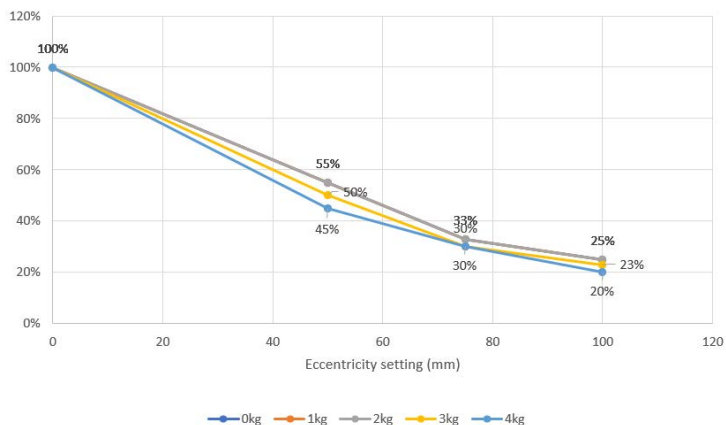
LS4-C401S

- modalità standard



modalità standard	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
Parametro di eccentricità (mm)	0	50	75	100
0 kg	100	55	33	25
1 kg	100	55	33	25
2 kg	100	55	33	25
3 kg	100	50	30	23
4 kg	100	45	30	20

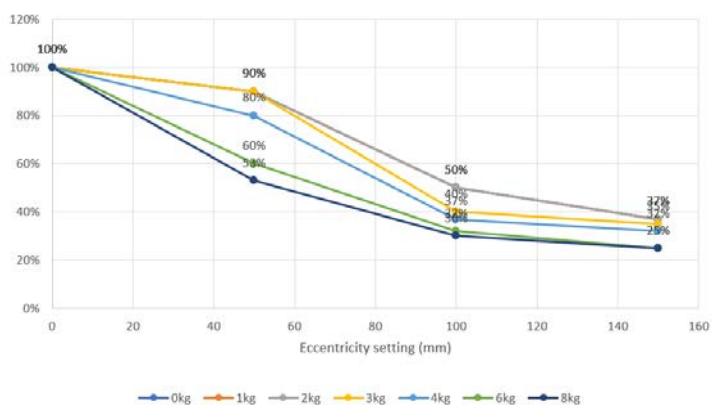
- Modalità Boost



Modalità Boost	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
Parametro di eccentricità (mm)	0	50	75	100
0 kg	100	55	33	25
1 kg	100	55	33	25
2 kg	100	55	33	25
3 kg	100	50	30	23
4 kg	100	45	30	20

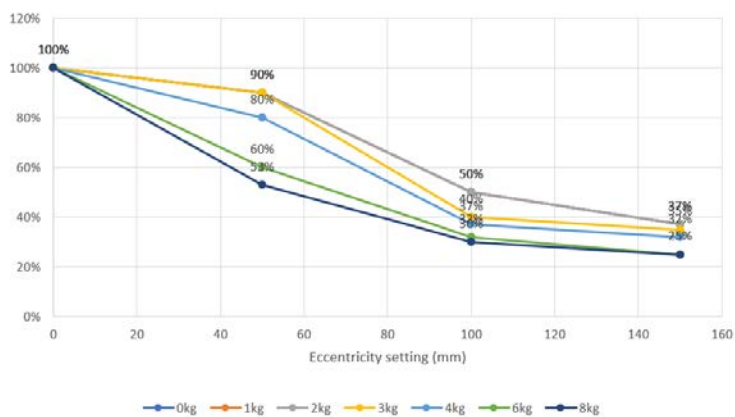
LS8-C502S

▪ **modalità standard**



modalità standard	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
Parametro di eccentricità (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	50	37
1 kg	100	90	50	37
2 kg	100	90	50	37
3 kg	100	90	40	35
4 kg	100	80	37	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	53	30	25

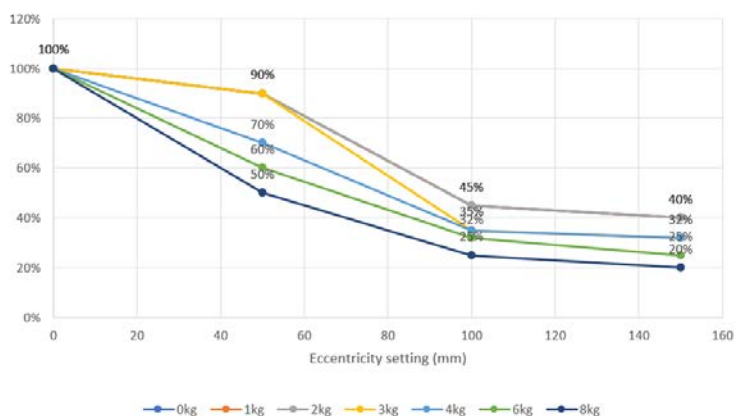
▪ **Modalità Boost**



Modalità Boost	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
Parametro di eccentricità (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	50	37
1 kg	100	90	50	37
2 kg	100	90	50	37
3 kg	100	90	40	35
4 kg	100	80	37	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	53	30	25

LS8-C602S

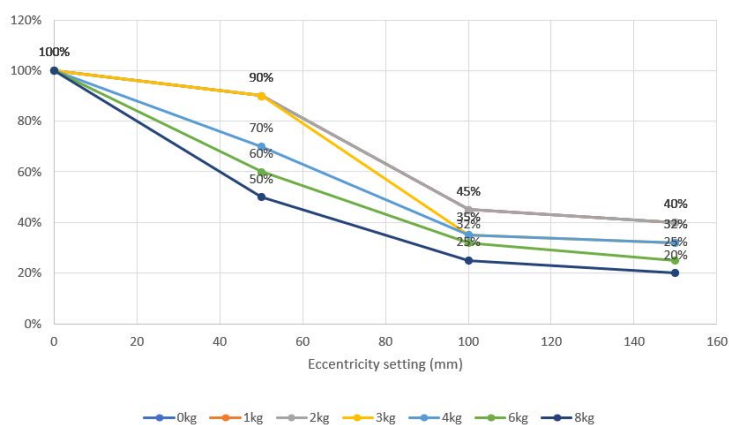
▪ **modalità standard**



modalità standard	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
Parametro di eccentricità (mm)	0	50	100	150
0 kg	100	90	45	40

modalità standard	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
	0	50	100	150
Parametro di eccentricità (mm)				
1 kg	100	90	45	40
2 kg	100	90	45	40
3 kg	100	90	35	32
4 kg	100	70	35	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	50	25	20

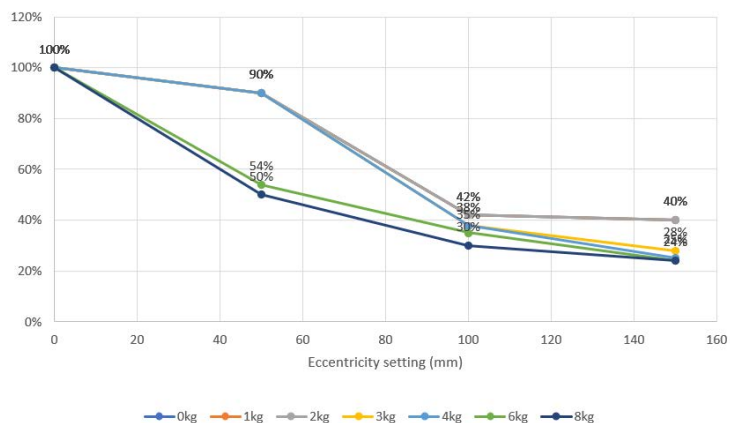
▪ **Modalità Boost**



Modalità Boost	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
	0	50	100	150
Parametro di eccentricità (mm)				
0 kg	100	90	45	40
1 kg	100	90	45	40
2 kg	100	90	45	40
3 kg	100	90	35	32
4 kg	100	70	35	32
6 kg	100	60	32	25
8 kg	100	50	25	20

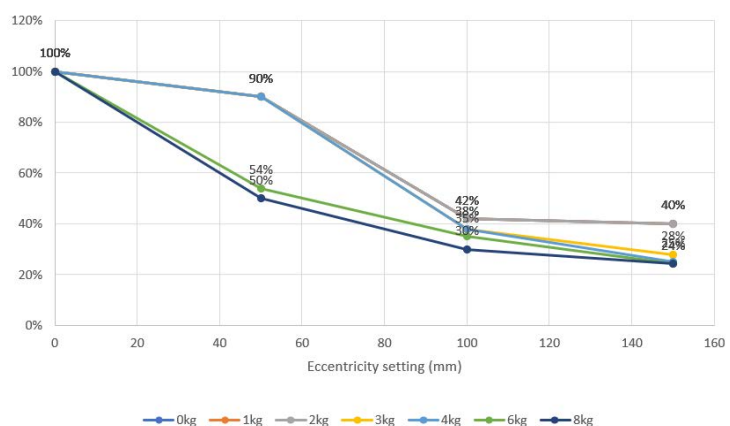
LS8-C702S

▪ **modalità standard**



modalità standard	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)				
	Parametro di eccentricità (mm)	0	50	100	150
0 kg		100	90	42	40
1 kg		100	90	42	40
2 kg		100	90	42	40
3 kg		100	90	38	28
4 kg		100	90	38	25
6 kg		100	54	35	24
8 kg		100	50	30	24

▪ **Modalità Boost**

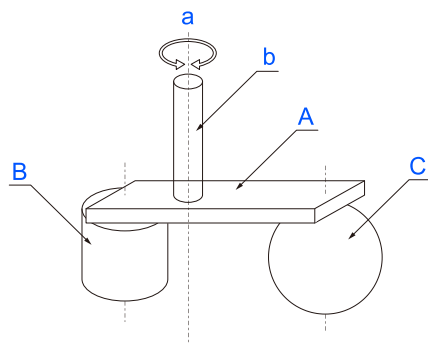


Modalità Boost	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)				
	Parametro di eccentricità (mm)	0	50	100	150
0 kg		100	90	42	40

Modalità Boost	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)			
	0	50	100	150
Parametro di eccentricità (mm)				
1 kg	100	90	42	40
2 kg	100	90	42	40
3 kg	100	90	38	28
4 kg	100	90	38	25
6 kg	100	54	35	24
8 kg	100	50	30	24

2.4.3.13 Calcolo del momento di inerzia

Vedere le seguenti formule di esempio per calcolare il momento di inerzia del carico (end effector con pezzo). Il momento di inerzia dell'intero carico è calcolato sommando le parti (a), (b) e (c).

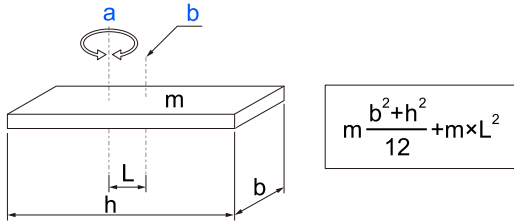


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Simbolo	Descrizione
a	End effector
b	Pezzo
c	Pezzo
d	Albero
e	Centro di rotazione

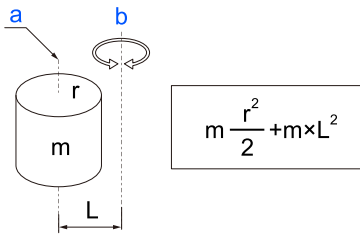
Di seguito sono illustrati i metodi per calcolare il momento di inerzia per (a), (b) e (c). Calcolare il momento di inerzia totale utilizzando le formule di base.

(a) Momento di inerzia di un parallelepipedo rettangolare



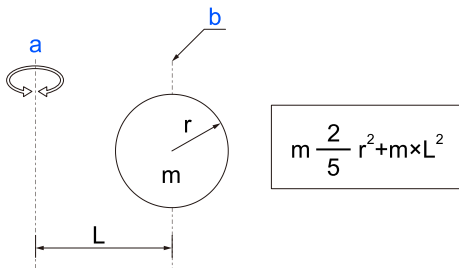
Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro del parallelepipedo rettangolare

(b) Momento di inerzia di un cilindro



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro del cilindro
b	Centro di rotazione

(c) Momento di inerzia di una sfera



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro della sfera

2.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3

Quando si sposta il manipolatore con un movimento PTP orizzontale con il giunto n. 3 (Z) in posizione elevata, il movimento è più rapido.

Quando il giunto n. 3 scende al di sotto di un certo punto, viene utilizzata l'accelerazione/decelerazione automatica per ridurre l'accelerazione/decelerazione. (Vedere le seguenti figure) Più alta è la posizione dell'albero, più rapida è l'accelerazione/decelerazione del movimento. Tuttavia, lo spostamento del giunto n. 3 in alto e in basso richiede più tempo. Regolare la posizione del giunto n. 3 per il movimento del manipolatore dopo aver considerato la relazione tra la posizione corrente e la posizione di destinazione.

Il limite superiore del giunto n. 3 durante il movimento orizzontale mediante il comando Jump può essere impostato tramite il comando LimZ.

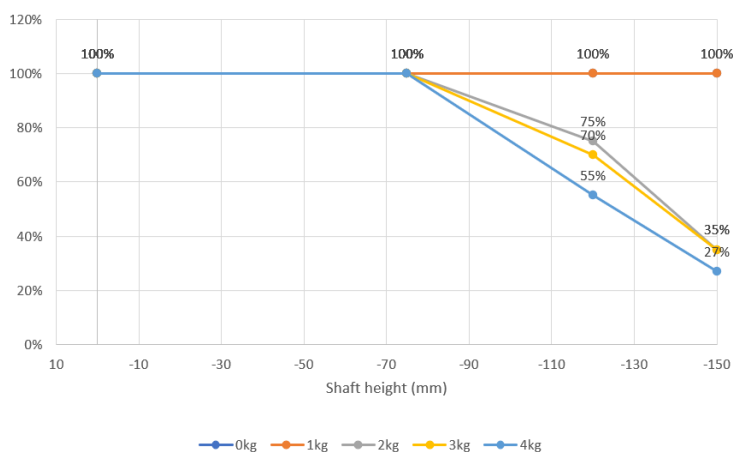
2.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3

LS4-C401S

- modalità standard

PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

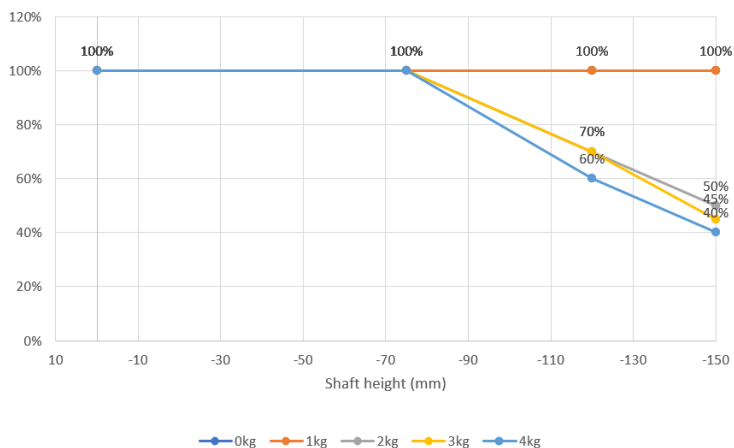


modalità standard	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)			
Altezza dell'albero (mm)	0	-75	-120	-150
0 kg	100	100	100	100
1 kg	100	100	100	100
2 kg	100	100	75	35
3 kg	100	100	70	35
4 kg	100	100	55	27

- Modalità Boost

PUNTI CHIAVE

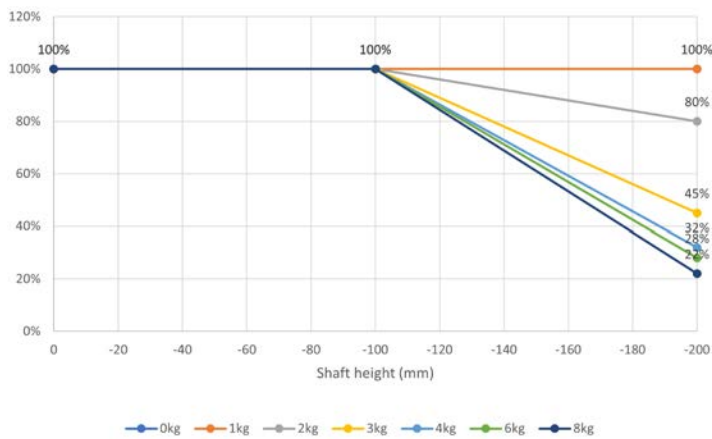
Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.



Modalità Boost	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)			
Altezza dell'albero (mm)	0	-75	-120	-150
0 kg	100	100	100	100
1 kg	100	100	100	100
2 kg	100	100	70	50
3 kg	100	100	70	45
4 kg	100	100	60	40

LS8-C502S

▪ **modalità standard**

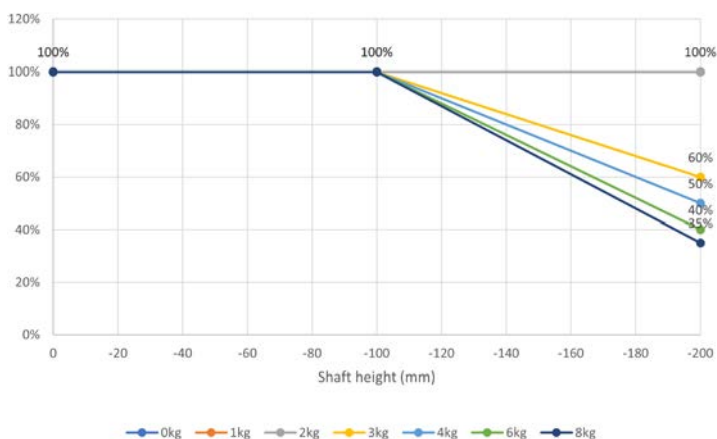


PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

modalità standard	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80
3 kg	100	100	45
4 kg	100	100	32
6 kg	100	100	28
8 kg	100	100	22

▪ **Modalità Boost**



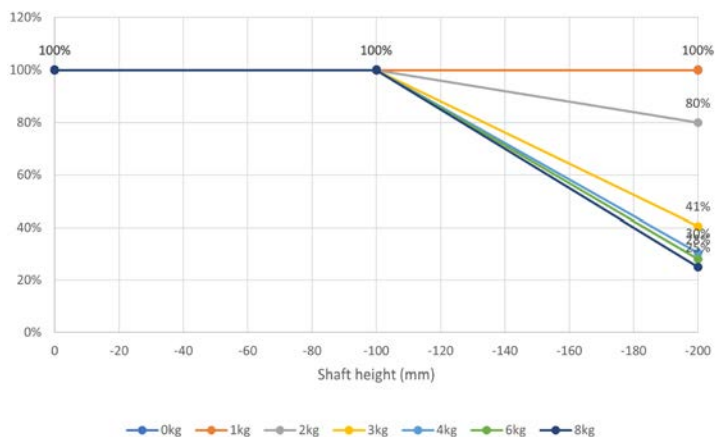
PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

Modalità Boost	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

LS8-C602S

▪ **modalità standard**

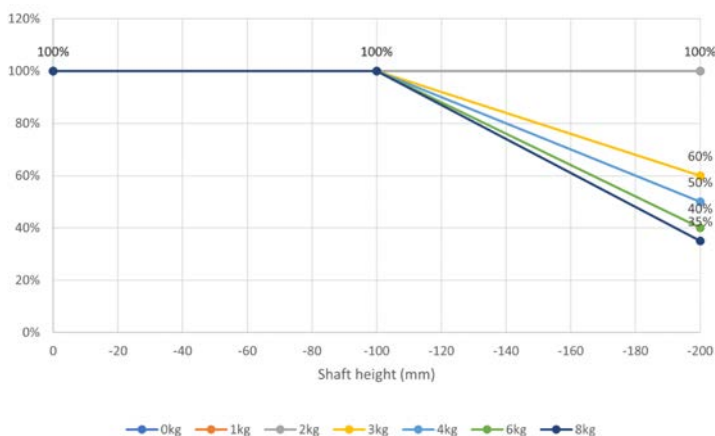


PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

modalità standard	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80
3 kg	100	100	41
4 kg	100	100	30
6 kg	100	100	28
8 kg	100	100	25

▪ **Modalità Boost**



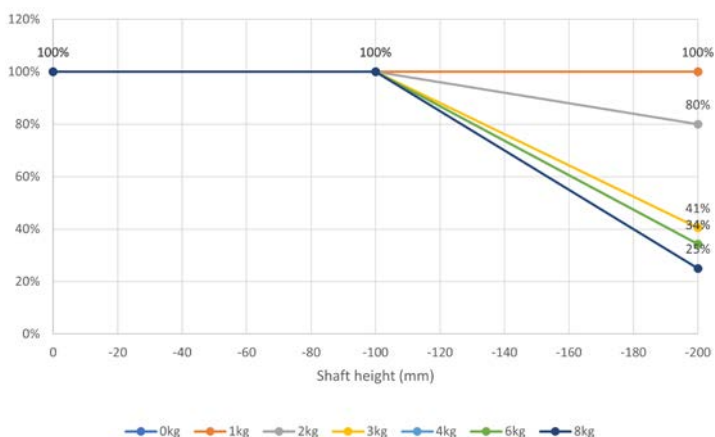
PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

Modalità Boost	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

LS8-C702S

▪ **modalità standard**



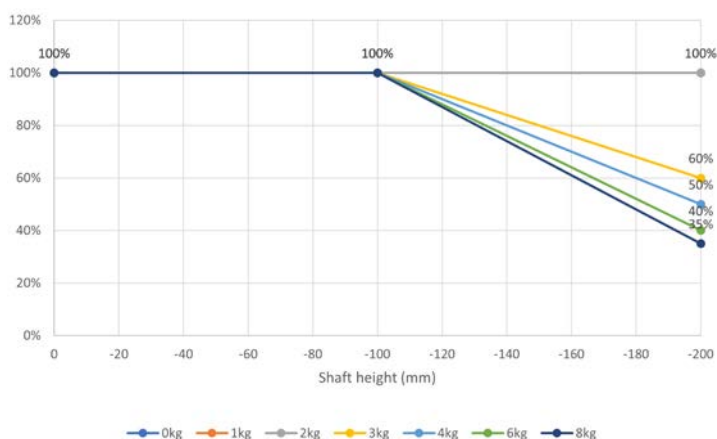
PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

modalità standard	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	80

modalità standard	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
	0	-100	-200
Altezza dell'albero (mm)			
3 kg	100	100	41
4 kg	100	100	34
6 kg	100	100	34
8 kg	100	100	25

■ **Modalità Boost**



PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

Modalità Boost	Accelerazione/decelerazione automatica in base alla posizione dell'albero (%)		
Altezza dell'albero (mm)	0	-100	-200
0 kg	100	100	100
1 kg	100	100	100
2 kg	100	100	100
3 kg	100	100	60
4 kg	100	100	50
6 kg	100	100	40
8 kg	100	100	35

2.5 Intervallo di movimento

⚠ ATTENZIONE

Quando si imposta l'intervallo di movimento a scopo di sicurezza, è necessario impostare contemporaneamente sia l'intervallo di impulsi sia gli arresti meccanici.

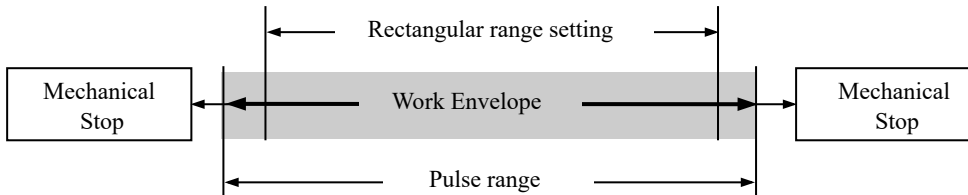
L'intervallo di movimento è preimpostato in fabbrica come illustrato nel seguente capitolo.

Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento massimo del manipolatore.

Per impostare l'intervallo di movimento sono disponibili i tre metodi descritti di seguito:

1. Impostazione per intervallo di impulsi (per tutti i giunti)
2. Impostazione per arresti meccanici (per i giunti da n. 1 a n. 3)
3. Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate X, Y del manipolatore (per i giunti n. 1 e n. 2)



Quando l'intervallo di movimento viene modificato per migliorare l'efficienza del layout o a scopo di sicurezza, osservare le seguenti descrizioni.

- **Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi**
- **Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del manipolatore**

2.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi

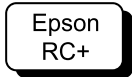
Gli impulsi sono l'unità di base del movimento del manipolatore. L'intervallo di movimento del manipolatore è controllato dall'intervallo di impulsi compreso tra il limite inferiore e il limite superiore degli impulsi di ogni giunto. I valori degli impulsi vengono letti dall'uscita encoder del servomotore.

Per l'intervallo massimo di impulsi, vedere i seguenti capitoli. L'intervallo di impulsi deve essere impostato entro l'intervallo degli arresti meccanici.

- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4**

✍ PUNTI CHIAVE

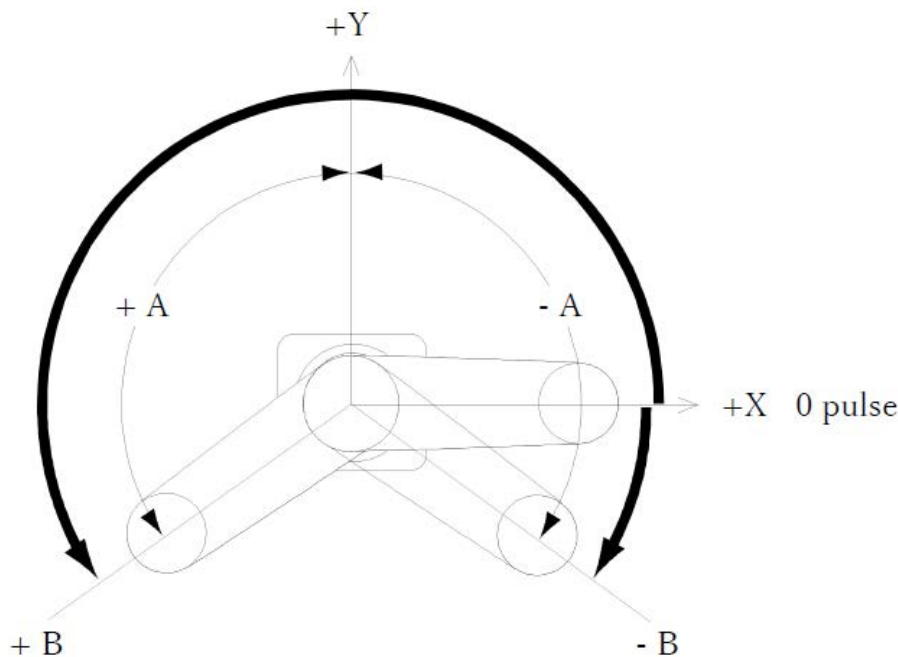
Quando il manipolatore riceve un comando operativo, controlla che la posizione di destinazione specificata dal comando si trovi nell'intervallo di impulsi prima di operare. Se la posizione di destinazione non è compresa nell'intervallo di impulsi impostato, si verifica un errore e il manipolatore non si muove.



L'intervallo di impulsi può essere impostato nel pannello [Range], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando Range anche da [Command Window].)

2.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1

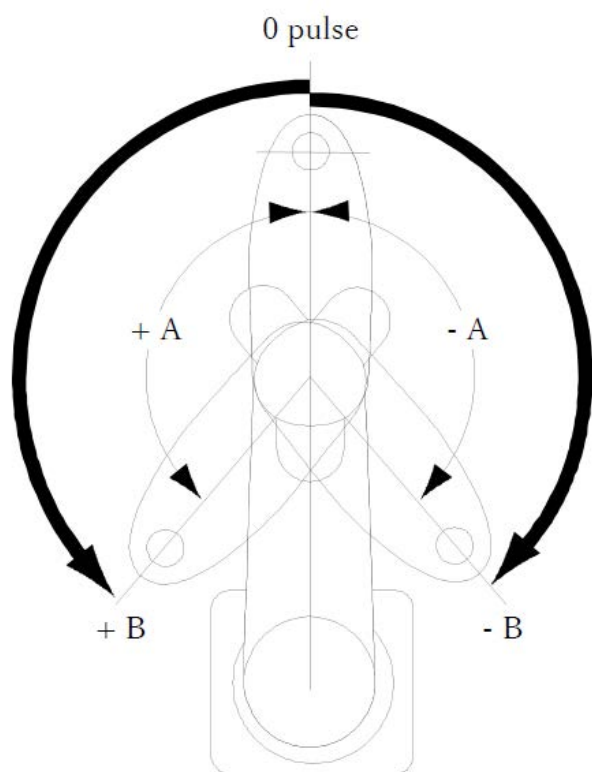
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 1 è la posizione in cui il braccio n. 1 è rivolto in direzione positiva (+) sull'asse delle coordinate X. Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



	A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
LS4-C	±132°	Da -95574 a 505174 impulsi
LS8-C		Da -152918 a 808278 impulsi

2.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2

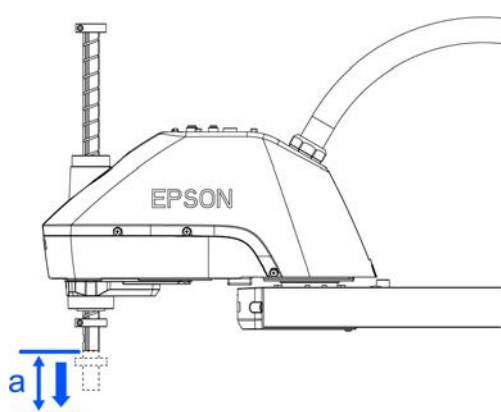
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 2 è la posizione in cui il braccio n. 2 è in linea con il braccio n. 1. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 1) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



	A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
LS4-C	±141°	±320854 impulsi
LS8-C	±150°	±341334 impulsi

2.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 3 è la posizione in cui l'albero si trova al limite superiore. Il valore di impulsi è sempre negativo perché il giunto n. 3 si sposta sempre più in basso della posizione 0 impulsi.



Simbolo	Descrizione
a	Limite superiore: 0 impulsi

	Corsa del giunto n. 3	Limite inferiore impulsi
LS4-C401S (specifiche standard)	Da -150 a 0 mm	-187734 impulsi

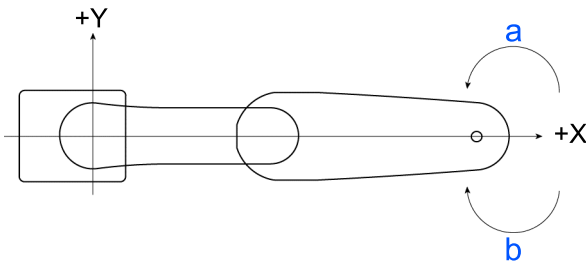
	Corsa del giunto n. 3	Limite inferiore impulsi
LS4-C401C (camera bianca + ESD)	Da -120 a 0 mm	-150187 impulsi
LS8-C*02S (specifiche standard)	Da -200 a 0 mm	-273067 impulsi
LS8-C*02C (camera bianca + ESD)	Da -170 a 0 mm	-232107 impulsi

PUNTI CHIAVE

Per il manipolatore nella versione per camera bianca, l'impostazione dell'area di movimento non può essere modificata dall'arresto meccanico del giunto n. 3.

2.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 4 è la posizione in cui la superficie piatta vicino all'estremità dell'albero è rivolta verso l'estremità del braccio n. 2. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 2) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



Simbolo	Descrizione
a	direzione +
b	- direzione

	A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
LS4-C	±360° *	0±165376 impulsi
LS8-C		0±245761 impulsi

*L'intervallo di movimento ±360 di J4 può essere modificato.

2.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

Gli arresti meccanici limitano fisicamente l'area assoluta in cui il manipolatore può muoversi.

I giunti n. 1 e n. 2 hanno fori filettati nelle posizioni corrispondenti agli angoli dell'area di impostazione. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

I giunti n. 3 possono essere impostati su qualsiasi lunghezza inferiore alla corsa massima.

Per il manipolatore nella versione per camera bianca, l'impostazione dell'area di movimento non può essere modificata dall'arresto meccanico del giunto n. 3.

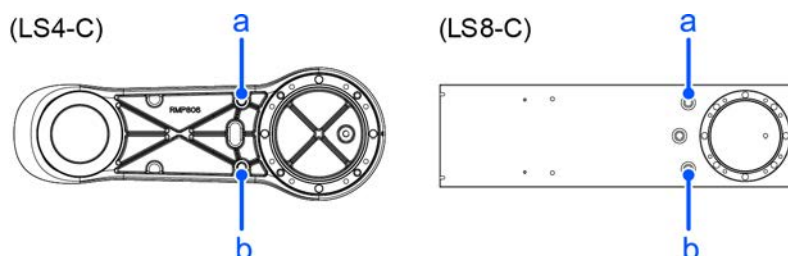
Simbolo	Descrizione
a	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite inferiore)
b	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite superiore): non spostare la posizione.
c	Arresto meccanico del giunto n. 2 (regolabile)
d	Arresto meccanico del giunto n. 1 (regolabile)
e	Arresto meccanico del giunto n. 1 (fisso)
f	Arresto meccanico del giunto n. 2 (fisso)

2.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1 e n. 2

I giunti n. 1 e n. 2 hanno fori filettati nelle posizioni corrispondenti agli angoli dell'area di impostazione. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

Installare i bulloni per l'arresto meccanico nella seguente posizione.

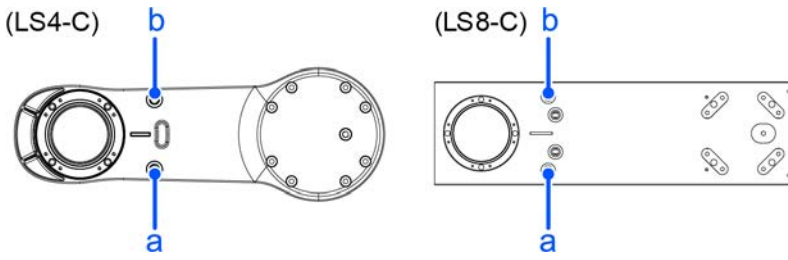
Arresti meccanici giunto n. 1



Questa è una figura del braccio n. 1 vista dal basso.

		a	b
LS4-C	Angolo di impostazione (°)	110	-110
	Valore di impulsi (impulsi)	455111	-45511
LS8-C	Angolo di impostazione (°)	115	-115
	Valore di impulsi (impulsi)	746382	-91022

Arresti meccanici giunto n. 2



Questa è una figura del braccio n. 1 vista dall'alto.

		a	b
LS4-C/LS8-C	Angolo di impostazione (°)	125	-125
	Valore di impulsi (impulsi)	284444	-284444

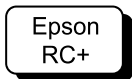
1. Spegnerne il controller.
2. Installare un bullone con testa cilindrica a esagono incassato nel foro corrispondente all'angolo di regolazione e serrarlo.

Modelli	Giunto	Bullone con testa cilindrica a esagono incassato	Numero di bulloni	Coppia di serraggio consigliata	Resistenza
LS4-C	1 & 2	Filettatura integrale M8×10	1 bullone / lato	13,0 N · m	Classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.
LS8-C	1 & 2	Filettatura integrale M10×35	1 bullone / lato	13,0 N · m	Classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.

3. Accendere il controller.
4. Impostare l'intervallo di impulsi corrispondente alle nuove posizioni degli arresti meccanici.

Impostare sempre l'intervallo di impulsi entro le posizioni dell'intervallo degli arresti meccanici.

[Esempio: utilizzo di LS8-C602S per impostare il giunto n. 1 da -110° a +110° e il giunto n. 2 da -110° a +110°.]



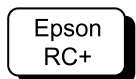
Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' Sets the pulse range of Joint #1
>JRANGE 2, -250311, 250311 ' Sets the pulse range of Joint #2
>RANGE ' Checks the set value using Range command
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760 ,0, -245760, 245760
```

5. Spostare manualmente il braccio fino a toccare gli arresti meccanici, verificando che non urti le apparecchiature periferiche durante il movimento.
6. Azionare il giunto modificato a bassa velocità fino a raggiungere le posizioni corrispondenti ai valori minimo e massimo dell'intervallo di impulsi. Verificare che il braccio non urti gli arresti meccanici.

(Controllare la posizione dell'arresto meccanico e l'intervallo di movimento impostato.)

[Esempio: utilizzo di LS8-C602S per impostare il giunto n. 1 da -110° a +110° e il giunto n. 2 da -110° a +110°.]



Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```

>MOTOR ON      ' Turns On the motor
>POWER LOW     ' Enters low-power mode
>SPEED 5       ' Sets at low speed
>PULSE 1, -72817.0, 0.0      ' Moves to the min. pulse position of Joint #1
>PULSE 72817,0,0,0      ' Moves to the max. pulse position of Joint #1
>PULSE 327680,-250311,0,0  ' Moves to the min. pulse position of Joint #2

```

PULSE 327680,250311,0,0 ' Moves to the max. pulse position of Joint #2 ``

Il comando Pulse (comando Go Pulse) sposta contemporaneamente tutti i giunti nelle posizioni specificate. Specificare posizioni sicure dopo aver considerato il movimento non solo dei giunti di cui è stato modificato l'intervallo di impulsi, ma anche degli altri giunti.

In questo esempio, durante il controllo del giunto n. 2, l'impostazione del giunto n. 1 viene portata a 0° che si trova vicino al centro dell'area di movimento. (Il valore dell'impulso è "327680" per LS4-C e "204800" per LS8-C)

Se il braccio colpisce gli arresti meccanici, o se si verifica un errore dopo che il braccio colpisce gli arresti meccanici, reimpostare l'intervallo di impulsi su un intervallo minore o estendere le posizioni degli arresti meccanici entro il limite.

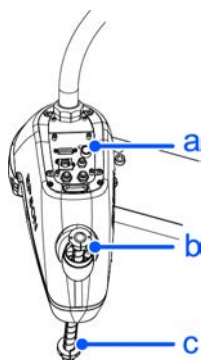
2.5.2.2 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 3

Questo metodo si applica solo ai manipolatori della versione per ambiente standard. Per il manipolatore nella versione per camera bianca, l'impostazione dell'area di movimento non può essere modificata dall'arresto meccanico del giunto n. 3.

1. Accendere il controller e spegnere i motori utilizzando il comando Motor OFF.
2. Spingere l'albero verso l'alto mentre si preme l'interruttore rilascio freno.

Non spingere l'albero fino al limite superiore; in caso contrario, sarà difficile rimuovere il coperchio superiore del braccio. Spingere l'albero fino a una posizione in cui è possibile modificare l'arresto meccanico del giunto n. 3.

Quando si preme l'interruttore rilascio freno, l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano. Sorreggere sempre l'albero con la mano mentre si preme il pulsante.



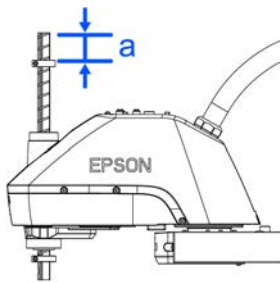
Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno
b	Vite di montaggio arresto meccanico del limite inferiore: M4×15
c	Albero

- 3. Spegner il controller.
- 4. Allentare la vite di arresto meccanico del limite inferiore (M4×15).

Un arresto meccanico è montato sia sulla parte superiore che su quella inferiore del giunto n. 3. Tuttavia, è possibile modificare solo la posizione dell'arresto meccanico del limite inferiore in alto. Non rimuovere l'arresto meccanico del limite superiore sul lato inferiore, perché il punto di calibrazione del giunto n. 3 viene specificato utilizzando l'arresto.

- 5. L'estremità superiore dell'albero definisce la corsa massima. Abbassare l'arresto meccanico del limite inferiore della lunghezza di cui si desidera limitare la corsa.

Ad esempio, quando l'arresto meccanico del limite inferiore è impostato sulla corsa "200 mm", il valore della coordinata Z del limite inferiore è "-200". Per portare questo valore a "-180", abbassare l'arresto meccanico del limite inferiore di "20 mm". Utilizzare calibri per misurare la distanza durante la regolazione dell'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Lunghezza di misura

- 6. Serrare saldamente la vite di arresto meccanico del limite inferiore (M4×15).

Coppia di serraggio consigliata: 5,4 N m

- 7. Accendere il controller.
- 8. Spostare il giunto n. 3 al limite inferiore mentre si preme l'interruttore rilascio freno, quindi controllare la posizione del limite inferiore. Non abbassare eccessivamente l'arresto meccanico. In caso contrario, il giunto potrebbe non raggiungere una posizione desiderata.
- 9. Utilizzando la seguente formula, calcolare il valore di impulsi corrispondente al limite inferiore dell'intervallo di impulsi e impostare il valore.

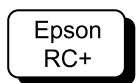
Il risultato del calcolo è sempre negativo perché il valore del limite inferiore sulla coordinata Z è negativo.

$$\text{Limite inferiore di impulsi (impulsi)} = \text{valore della coordinata Z del limite inferiore (mm)} / \text{Risoluzione del giunto n. 3}^{**}$$

(mm/impulso)

** Per i dettagli sulla risoluzione del giunto n. 3, vedere di seguito.

Appendice B: tabella delle specifiche



Eseguire i seguenti comandi in [Command Window]. Inserire il valore calcolato in X.

```
>JRANGE 3,X,0 ' Sets the pulse range of Joint #3
```

10. Utilizzando il comando Pulse (comando Go Pulse), spostare il giunto n. 3 nella posizione del limite inferiore dell'intervallo di impulsi a bassa velocità.

Se l'intervallo dell'arresto meccanico è inferiore all'intervallo di impulsi, il giunto n. 3 colpirà l'arresto meccanico e si verificherà un errore. In caso di errore, impostare un intervallo di impulsi più basso o estendere la posizione dell'arresto meccanico entro il limite.

Se risulta difficile verificare che il giunto n. 3 abbia raggiunto l'arresto meccanico, spegnere il controller e alzare il coperchio superiore del braccio per controllare lateralmente la causa del problema.



Eseguire i seguenti comandi in [Command Window]. Immettere il valore calcolato al punto (9) in X.

```
>MOTOR ON      '      Turns On the motor
>SPEED 5       '      Sets at low speed
>PULSE 0,0,X,0 '      Operate at the lower limit pulse position of Joint
#3 (In this example, all pulses except those for Joint #3 are "0". Sostituire gli
"0" con gli altri valori di impulsi specificando una posizione in cui non si
verifichino interferenze anche quando si abbassa il giunto n. 3.)
```

2.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del manipolatore

(per i giunti n. 1 e n. 2)

Utilizzare questo metodo per impostare i limiti superiore e inferiore delle coordinate X e Y.

Questa impostazione viene applicata solo a livello software. Pertanto, non modifica l'intervallo fisico. L'intervallo fisico massimo si basa sulla posizione degli arresti meccanici.



Configurare l'impostazione XYLim nel pannello [XYZ Limits], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando XYLim anche da [Command Window].)

2.5.4 Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento

I seguenti schemi dell'“intervallo di movimento” illustrano le specifiche standard (massime). Quando ciascun motore del giunto è servocomandato, il centro del punto più basso del giunto n. 3 (dell'albero) si sposta entro le aree rappresentate in figura.

Area limitata da un arresto meccanico

Area in cui il centro del punto più basso del giunto n. 3 può essere spostato quando il motore di ogni giunto non è servocomandato.

Arresto meccanico

Area che contiene la massima estensione dei bracci.

Intervallo massimo

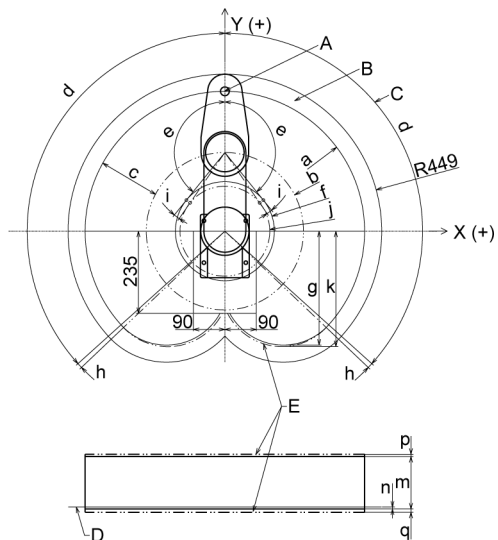
Area che contiene la massima estensione dei bracci. Se il raggio massimo dell'end effector è superiore a 60 mm, aggiungere l'“area limitata dall'arresto meccanico” e il “raggio dell'end effector” come area massima.

A	Centro del giunto n. 3
B	Intervallo di movimento
C	Intervallo massimo
D	Superficie di montaggio della base
E	Area limitata da un arresto meccanico

		LS4- C401 *	LS8- C502 *	LS8- C602 *	LS8- C702*
a	Braccio n. 1 + Braccio n. 2 [mm]	400	500	600	700
b	Lunghezza del braccio n. 1 [mm]	225	225	325	425
c	Lunghezza del braccio n. 2 [mm]	175	275		
d	Intervallo di movimento giunto n. 1 [°]	132	132		
e	Intervallo di movimento giunto n. 2 [°]	141	150		
f	(Intervallo di movimento)	141,6	138,1	162,6	232
g	(Intervallo di movimento del lato posteriore)	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Angolo fino all'arresto meccanico del giunto n. 1 [°]	1,5	1,5		
i	Angolo fino all'arresto meccanico del giunto n. 2 [°]	4,3	5,1		
j	(Area arresto meccanico)	128,5	118,3	138,3	210,3
k	(Area arresto meccanico sul lato posteriore)	329,9	429,9	408,7	567,6
m	(Intervallo di movimento giunto n. 3)	Modello standard	150	200	
		Specifiche per camera bianca	120	170	
n	(Distanza dalla superficie di montaggio della base)	Modello standard	5,5	51	
		Specifiche per camera bianca	9,5	53	
p	(Area di arresto meccanico del giunto n. 3, terminale superiore)	Modello standard	6,5	10	
		Specifiche per camera bianca	10,5	6	
q	(Area di arresto meccanico del giunto n. 3, terminale inferiore)	Modello standard	9,3	13	
		Specifiche per camera bianca	3,8	11	

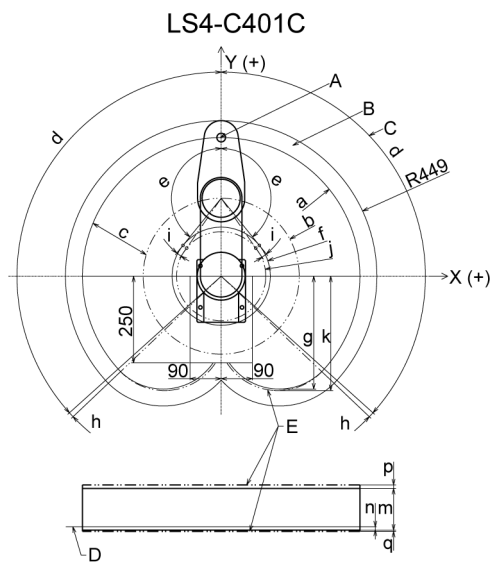
Specifiche per ambiente standard**LS4-C401S**

LS4-C401S



Specifiche per ambiente con camera bianca

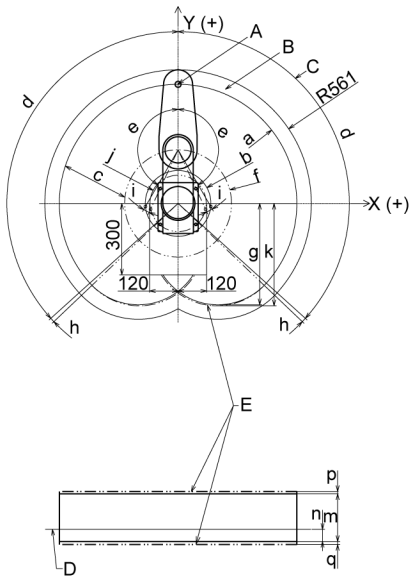
LS4-C401C



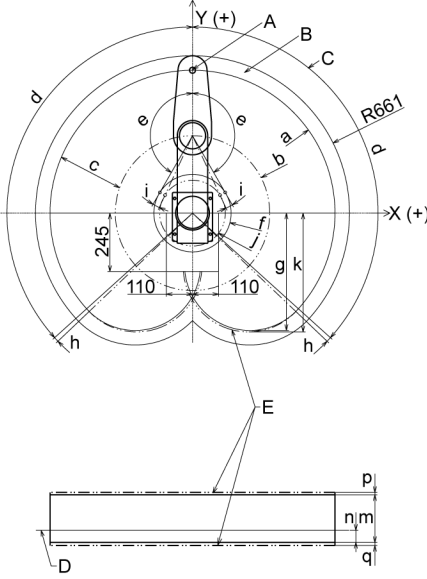
Specifiche per ambiente standard

LS8-C*02S

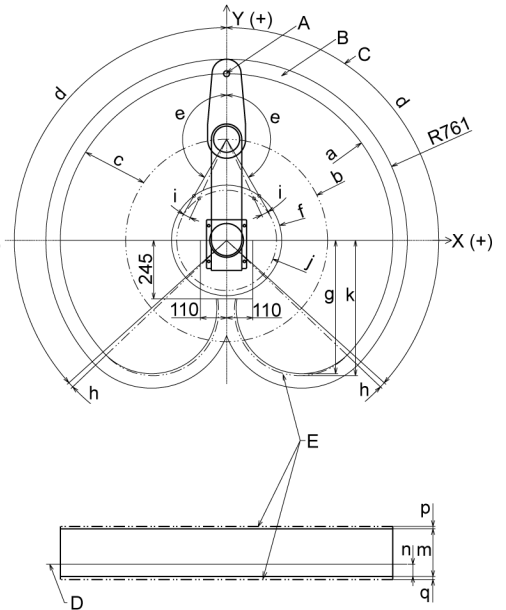
LS8-C502S



LS8-C602S



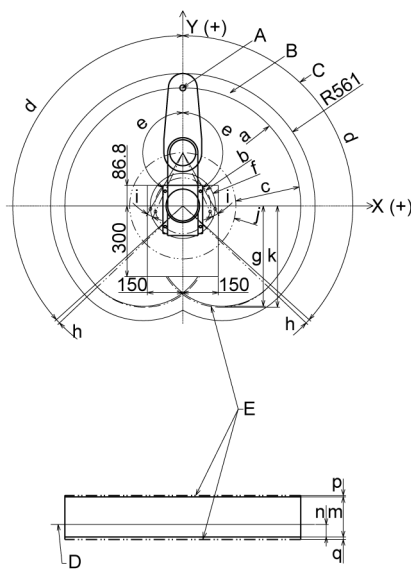
LS8-C702S



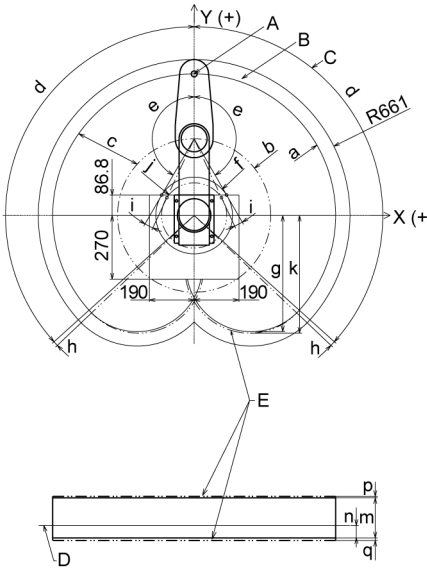
Specifiche per ambiente con camera bianca

LS8-C*02C

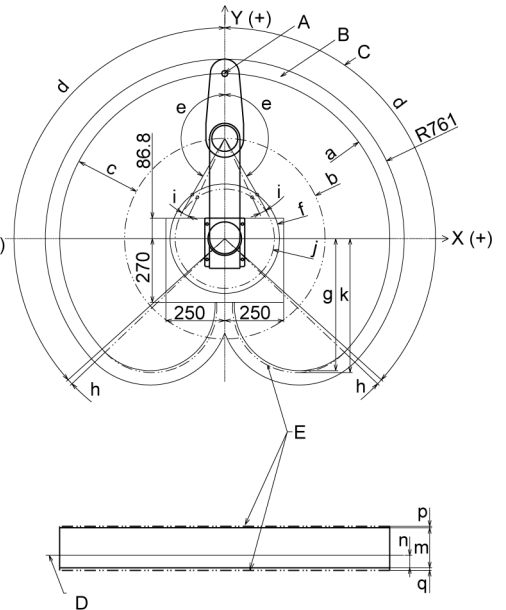
LS8-C502C



LS8-C602C



LS8-C702C



3. Manipolatore LS20-C

Questo volume contiene informazioni per la configurazione e l'uso dei manipolatori.

Leggerlo attentamente prima di configurare e utilizzare i manipolatori.

3.1 Sicurezza

Il manipolatore e le relative apparecchiature devono essere disimballati e trasportati da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

Prima dell'uso, leggere attentamente questo manuale e altri manuali correlati per un utilizzo corretto. Dopo aver letto il manuale, conservarlo in un luogo facilmente accessibile per consultarlo in futuro.

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

3.1.1 Convenzioni

I seguenti simboli sono utilizzati nel manuale per indicare importanti informazioni sulla sicurezza. Leggere sempre le descrizioni riportate insieme a ciascun simbolo.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di pericolo imminente che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, provoca il decesso o lesioni gravi.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare lesioni dovute alle scosse elettriche.

ATTENZIONE

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare solo lievi infortuni o danni materiali.

3.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

La progettazione e l'installazione del sistema robotico devono essere eseguite da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori.

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere di seguito.

Protezione

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale addetto alla progettazione.

AVVISO

- Il personale che progetta e/o costruisce il sistema robotico con questo prodotto deve leggere il “Manuale di sicurezza” per comprendere i requisiti di sicurezza prima di progettare e/o costruire il sistema. La progettazione e/o la costruzione del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericolosa, può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema e causare gravi problemi di sicurezza.
- Il manipolatore e il controller devono essere utilizzati nelle condizioni ambientali descritte nei rispettivi manuali. Il prodotto è stato progettato e realizzato esclusivamente per l'uso in un normale ambiente interno. L'uso del prodotto in un ambiente con condizioni ambientali diverse da quelle specificate potrebbe non solo ridurre la durata, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Il sistema robotico deve essere utilizzato rispettando i requisiti di installazione descritti nei manuali. L'uso del sistema robotico senza rispettare i requisiti di installazione può non solo ridurre la durata del prodotto, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Durante la progettazione o l'installazione di un sistema robotico, indossare almeno i seguenti dispositivi di protezione. Se si lavora senza dispositivi di protezione, possono verificarsi gravi problemi di sicurezza.
 - Abiti da lavoro adatti
 - Casco
 - Scarpe antinfortunistiche

Di seguito sono riportate ulteriori precauzioni per l'installazione.

Ambiente e installazione

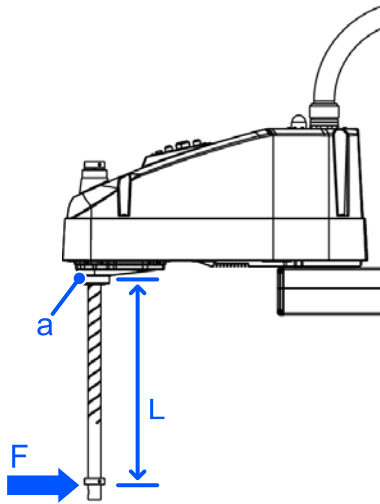
Leggere attentamente questo capitolo per comprendere le procedure per un'installazione sicura prima di installare i robot e le apparecchiature robotiche.

3.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, potrebbe non funzionare correttamente a causa della deformazione o della rottura dell'albero.

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, è necessario sostituire l'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere.

I carichi ammissibili variano in base alla distanza alla quale viene applicato il carico. Per calcolare il carico ammissibile, utilizzare la seguente formula.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato

Esempio:

Se viene applicato un carico di 110 N a 400 mm dall'estremità del dado scanalato

Momento flettente ammissibile

$$M=50.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Momento

$$M=F\cdot L = 100\cdot 400 = 44.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

3.1.3 Sicurezza operativa

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale operativo qualificato:

AVVISO

- Prima di utilizzare il sistema robotico, leggere attentamente i requisiti di sicurezza riportati nel “Manuale di sicurezza”. L'azionamento del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema.
- Non accedere all'area operativa del manipolatore mentre il sistema robotico è acceso. Entrare nell'area operativa con il sistema acceso è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza, perché il manipolatore potrebbe muoversi anche se apparentemente fermo.
- Prima di azionare il sistema robotico, assicurarsi che nessuno si trovi all'interno dell'area protetta. Il sistema robotico può essere utilizzato in modalità Teaching anche se una persona si trova all'interno dell'area protetta. Il movimento del manipolatore è sempre limitato (bassa velocità e bassa potenza) per garantire la sicurezza dell'operatore. Tuttavia, azionare il sistema robotico mentre qualcuno si trova all'interno dell'area protetta è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza qualora il manipolatore si muova in modo imprevisto.
- Se il manipolatore si muove in modo anomalo mentre il sistema robotico è in funzione, premere immediatamente l'interruttore arresto di emergenza. Continuare a utilizzare il sistema robotico mentre il

manipolatore si muove in modo anomalo è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema.

AVVISO

- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.
- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Non collegare o scollegare i connettori del motore mentre il sistema robotico è acceso. Collegare o scollegare i connettori del motore con l'alimentazione inserita è estremamente pericoloso e può causare gravi lesioni personali, perché il manipolatore potrebbe muoversi in modo anomalo. L'esecuzione di qualsiasi procedura di lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

ATTENZIONE

- Se possibile, il sistema robotico deve essere utilizzato da una sola persona. Se il sistema robotico deve essere utilizzato da più di una persona, assicurarsi che tutte le persone coinvolte comunichino tra loro, indicando chiaramente ciò che stanno facendo, e adottare tutte le precauzioni di sicurezza necessarie.
- Giunti n. 1, n. 2 e n. 4: se i giunti vengono azionati ripetutamente con un angolo operativo inferiore a 5 gradi, è probabile che i cuscinetti non vengano lubrificati a sufficienza con olio. Un funzionamento ripetuto può danneggiare più rapidamente il manipolatore. Per prevenire un guasto precoce, muovere ciascun giunto di oltre 50 gradi circa una volta all'ora.
 - Giunto n. 3: se il movimento in alto e in basso della mano è inferiore a 50 mm, muovere il giunto di metà della corsa massima circa una volta all'ora.
- Durante il movimento a bassa velocità del manipolatore (velocità: circa dal 5 al 20%), può verificarsi una vibrazione continua (risonanza) in base alla combinazione tra orientamento del braccio e carico dell'end effector. Le vibrazioni sono dovute alla naturale frequenza di vibrazione del braccio e possono essere controllate adottando le seguenti misure.
 - Modificando la velocità del manipolatore
 - Modificando i punti di apprendimento
 - Modificando il carico dell'end effector

3.1.4 Arresto di emergenza

Ogni sistema robotico necessita di apparecchiature che consentano all'operatore di arrestare immediatamente il funzionamento del sistema. Installare un dispositivo di arresto di emergenza utilizzando l'ingresso arresto di emergenza proveniente dal controller o da altre apparecchiature.

Prima di utilizzare l'interruttore arresto di emergenza, prestare attenzione ai seguenti punti.

- L'interruttore arresto di emergenza deve essere utilizzato per arrestare il manipolatore solo in caso di emergenza.

- Oltre a premere l'interruttore arresto di emergenza quando si verifica un'emergenza, per arrestare il manipolatore durante il funzionamento del programma utilizzare le istruzioni Pause o STOP (arresto del programma) assegnate a un I/O standard. Le istruzioni Pause e STOP non disattivano l'alimentazione del motore, quindi il freno non è bloccato.

Per disporre il sistema robotico in modalità di arresto di emergenza in una situazione non di emergenza (normale), premere l'interruttore arresto di emergenza mentre il manipolatore non è in funzione.

Non premere inutilmente l'interruttore arresto di emergenza se il manipolatore funziona normalmente.

La durata dei seguenti componenti potrebbe ridursi.

- Freni
I freni saranno bloccati e avranno una durata inferiore a causa dell'usura delle piastre di attrito.
 - Durata normale dei freni:
Circa 2 anni (se i freni vengono utilizzati 100 volte al giorno)
o circa 20000 volte
- Riduttori
Un arresto di emergenza applica un impatto al riduttore e può ridurre la durata.

Se il manipolatore viene arrestato spegnendo il controller mentre è in funzione, potrebbero verificarsi i seguenti problemi.

- Durata ridotta e danni al riduttore
- Cambio di posizione dei giunti

Se si verifica un'interruzione di corrente o altri inevitabili spegnimenti del controller durante il funzionamento del manipolatore, controllare i seguenti punti dopo il ripristino dell'alimentazione.

- Danni al riduttore
- Spostamento dei giunti dalle posizioni corrette

Se si è verificato uno spostamento, è necessaria la manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare il fornitore.

Distanza di arresto dell'arresto di emergenza

Durante il funzionamento, il manipolatore non è in grado di arrestarsi immediatamente dopo aver premuto l'interruttore arresto di emergenza. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

3.1.5 Protezione

Per mantenere in sicurezza la zona di lavoro, devono essere installate barriere di sicurezza intorno al manipolatore e protezioni all'ingresso e all'uscita delle barriere di sicurezza.

Il termine "protezione" utilizzato in questo manuale indica un dispositivo di sicurezza con interblocco che consenta l'accesso alle barriere di sicurezza. Nello specifico, comprende interruttori di sicurezza per porte, barriere di sicurezza, barriere fotoelettriche, sponde di sicurezza, tappetini di sicurezza e così via. La protezione è un ingresso che informa il controller robot che un operatore potrebbe trovarsi all'interno dell'area di protezione. È necessario assegnare almeno una protezione (SG) in Safety Function Manager.

Quando la protezione è aperta, l'arresto protettivo interviene per passare allo stato di protezione aperta (display: SO).

- **Protezione aperta**
Le operazioni sono vietate. Non è possibile un ulteriore funzionamento del robot fino a quando la protezione non viene chiusa, lo stato di blocco non viene annullato e viene eseguito un comando, oppure vengono attivati la modalità di funzionamento TEACH o TEST e il circuito di abilitazione.
- **Protezione chiusa**
Il robot può funzionare automaticamente in uno stato non limitato (alta potenza).

AVVISI

- Se una terza persona rilascia accidentalmente la protezione mentre un operatore lavora all'interno delle barriere di sicurezza, possono verificarsi gravi pericoli. Per proteggere l'operatore che lavora all'interno delle barriere di sicurezza, adottare misure per bloccare o contrassegnare l'interruttore di rilascio del fermo.
- Per proteggere gli operatori che lavorano vicino al robot, collegare sempre un interruttore di protezione e assicurarsi che funzioni correttamente.

Installazione di barriere di sicurezza

Quando si installano barriere di sicurezza entro il campo di azione massimo del manipolatore, combinare funzioni di sicurezza come SLP. Considerare attentamente le dimensioni della mano e dei pezzi da reggere in modo che non si verifichino interferenze tra le parti operative e le barriere di sicurezza.

Installazione di protezioni

Progettare le protezioni in modo che soddisfino i seguenti requisiti:

- Quando si utilizza un dispositivo di sicurezza come un interruttore a chiave, utilizzare un interruttore che apra forzatamente i contatti di interblocco. Non utilizzare interruttori che aprono i contatti utilizzando la forza elastica dell'interblocco.
- Quando si utilizza un meccanismo di interblocco, non disattivarlo.

Considerazioni sulla distanza di arresto

Durante il funzionamento, il manipolatore non può arrestarsi immediatamente anche se la protezione è aperta. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

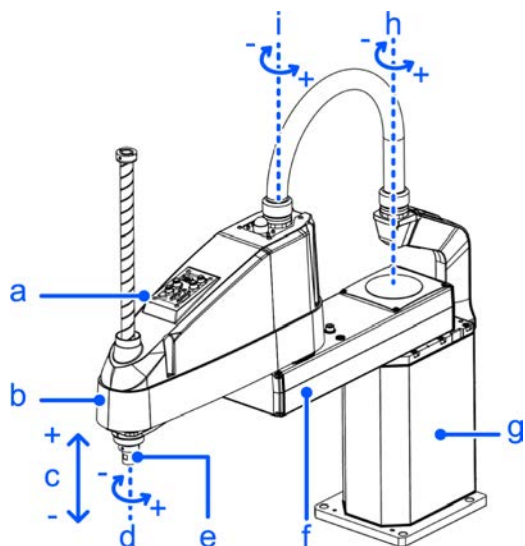
Precauzioni per il funzionamento della protezione

Non aprire inutilmente la protezione mentre il motore è sotto tensione. Ingressi di protezione frequenti riducono la durata del relè.

- Durata normale del relè: circa 20.000 cicli

3.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice

Quando il sistema è in modalità di emergenza, spingere manualmente il braccio o il giunto del manipolatore come illustrato di seguito:



(Figura: LS20-C804S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1
g	Base
h	Giunto n. 1 (rotazione)
i	Giunto n. 2 (rotazione)

- Braccio n. 1: spingere il braccio manualmente.
- Braccio n. 2: spingere il braccio manualmente.
- Giunto n. 3: il giunto non può essere spostato manualmente verso l'alto o verso il basso finché non viene rilasciato il freno elettromagnetico applicato al giunto. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.
- Giunto n. 4: l'albero non può essere ruotato manualmente finché non viene rilasciato il freno elettromagnetico applicato all'albero. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.

PUNTI CHIAVE

L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero a causa del peso della mano mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto.

3.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP

Per far muovere il manipolatore con un movimento CP, configurare appropriatamente le impostazioni ACCELS nel programma SPEL in base al carico sulla punta e all'altezza dell'asse Z.

✎ PUNTI CHIAVE

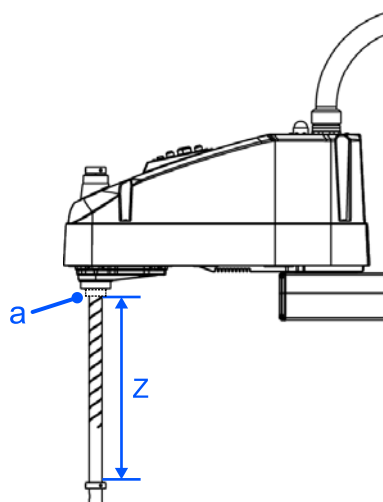
Se le impostazioni ACCELS non sono configurate correttamente, si verifica il seguente problema.

- Durata ridotta e danni alla scanalatura vite a ricircolo di sfere
- Arresto con errore (codice errore: 4002)

Configurare ACCELS come illustrato di seguito in base all'altezza dell'asse Z.

Valori massimi di correzione ACCELS in base all'altezza dell'asse Z e al carico di punta

Altezza asse Z (mm)	Carico di punta			
	Max. 5 kg	Max. 10 kg	Max. 15 kg	Max. 20 kg
0>Z≥-100	Max. 10000	Max. 10000	Max. 10000	Max. 9000
-100>Z≥-200			Max. 7000	Max. 5500
-200>Z≥-300		Max. 7500	Max. 5000	Max. 3500
-300>Z≥-420		Max. 5500	Max. 3500	Max. 2500



Simbolo	Descrizione
a	Altezza 0 asse Z (posizione di origine)

Se il manipolatore viene azionato con un movimento CP e valori impostati errati, controllare sempre quanto segue.

- Eventuale deformazione o flessione dell'albero scanalato con vite a ricircolo di sfere

3.1.8 Etichette di avvertenza

Il manipolatore ha le seguenti etichette di avvertenza. In prossimità delle aree contrassegnate con etichette di avvertenza sussistono pericoli specifici. Prestare molta attenzione durante la manipolazione. Per garantire che il manipolatore venga

utilizzato e sottoposto a manutenzione in sicurezza, seguire sempre le informazioni sulla sicurezza e gli avvisi indicati sulle etichette di avvertenza. Inoltre, non strappare, danneggiare o rimuovere le etichette di avvertenza.

A



Se si tocca qualsiasi parte interna elettrificata mentre l'alimentazione è inserita, possono verificarsi scosse elettriche.

B



La superficie del manipolatore è molto calda durante e dopo il funzionamento e può causare ustioni.

1

Indica nome del prodotto, nome del modello, numero di serie, informazioni sulle leggi e i regolamenti rispettati, specifiche del prodotto, produttore, importatore, data di produzione, paese di produzione e simili.

Per i dettagli, vedere l'etichetta applicata sul prodotto.

2



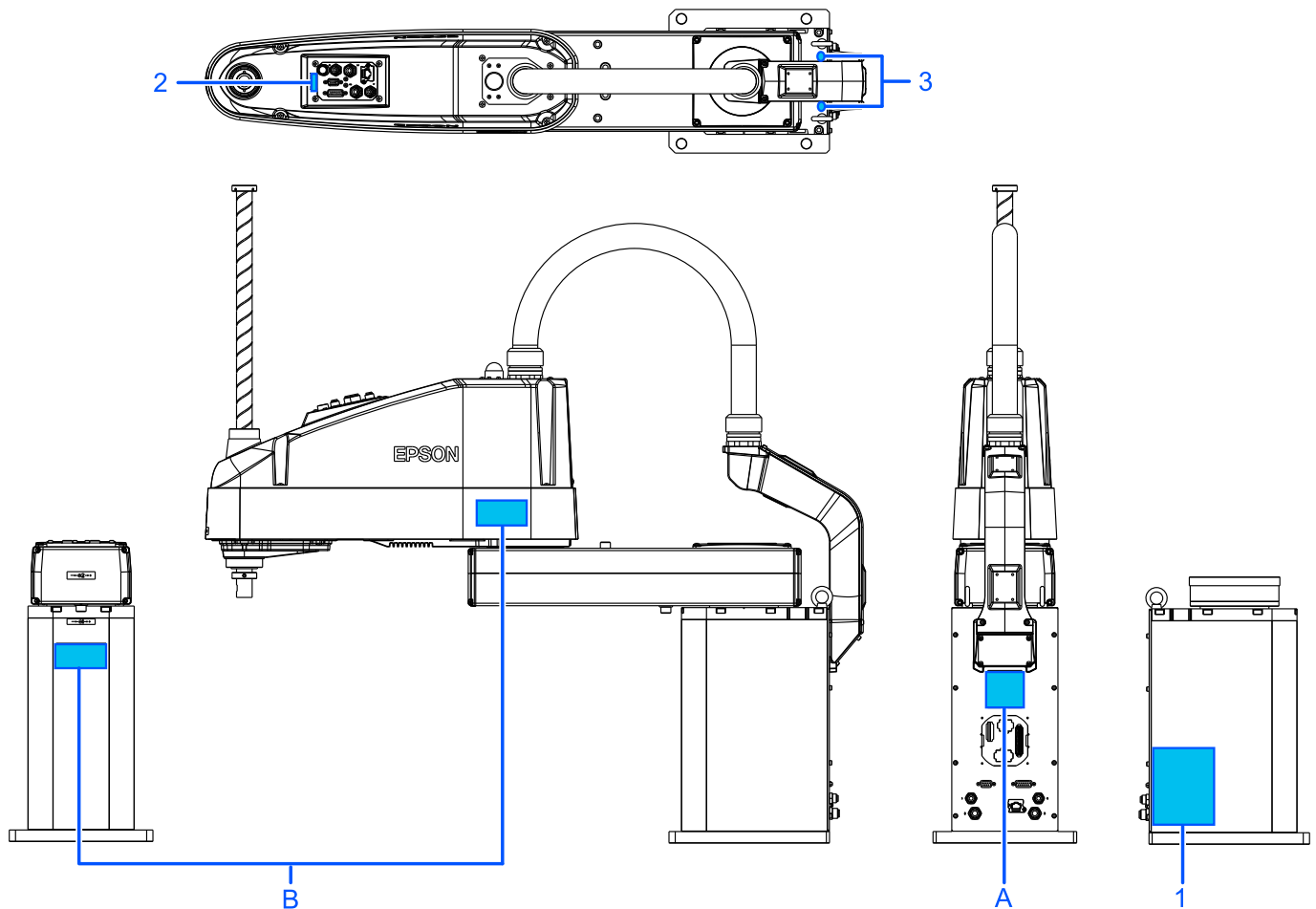
Indica la posizione dell'interruttore rilascio freno

3



Indica la posizione di un foro filettato per una vite di montaggio ad anello.

LS20-C



3.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento

3.1.9.1 Collisione

Se il manipolatore è entrato in collisione con un arresto meccanico, un dispositivo periferico o un altro oggetto, interrompere l'uso e contattare il fornitore.

Inoltre, se il manipolatore urta arresti meccanici o dispositivi periferici, possono verificarsi i seguenti problemi.

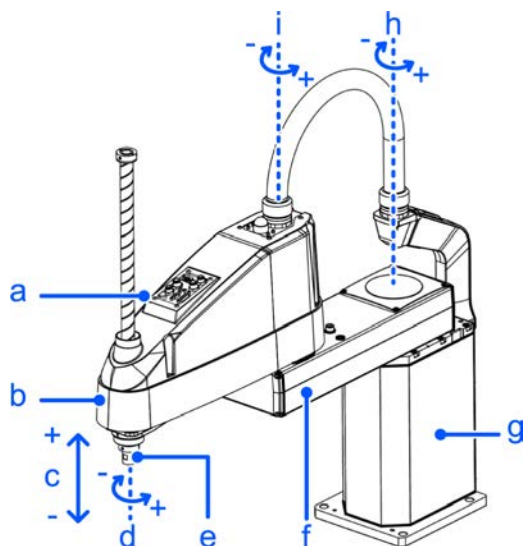
- Durata ridotta e danni del riduttore
- Disallineamento dei giunti

3.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore

Se l'operatore rimane intrappolato tra il manipolatore e una parte meccanica come un piano base, premere l'interruttore arresto di emergenza per rilasciare il freno del braccio interessato, quindi muovere il braccio a mano.

- Corpo intrappolato tra i bracci:
 - Il freno non funziona. Spostare i bracci manualmente.
- Corpo intrappolato tra gli alberi:

Il freno funziona. Premere l'interruttore rilascio freno e spostare gli alberi.



(Figura: LS20-C804S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1
g	Base
h	Giunto n. 1 (rotazione)
i	Giunto n. 2 (rotazione)

⚠ ATTENZIONE

Sia il giunto n. 3 che il giunto n. 4 possono muoversi a causa del proprio peso mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto. Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero.

3.2 Specifiche

3.2.1 Numero di modello

LS20-C80 4 S

[a]
[b]
[c]
[d]

- a: carico utile
 - 20: 20 kg
- b: lunghezza del braccio
 - 80: 800 mm
 - A0: 1000 mm
- c: corsa del giunto n. 3
 - 4: 420 mm (specifiche per ambiente standard)/390 mm (specifiche per ambiente camera bianca, soffietto incluso)
- D: ambiente
 - S: standard
 - C: camera bianca

Informazioni sull'ambiente

Specifiche per ambiente con camera bianca

Il manipolatore nella versione per camera bianca è un prodotto basato sulla versione per ambiente standard, che riduce l'emissione di polvere dal manipolatore in modo da poter essere utilizzato in camera bianca.

Per i dettagli sulle specifiche, vedere di seguito.

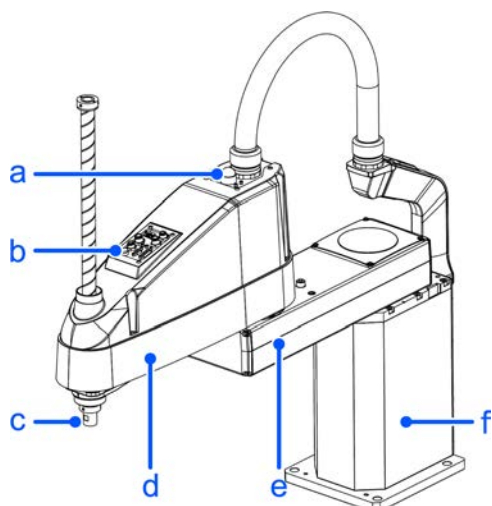
Appendice B: tabella delle specifiche

Elenco dei modelli

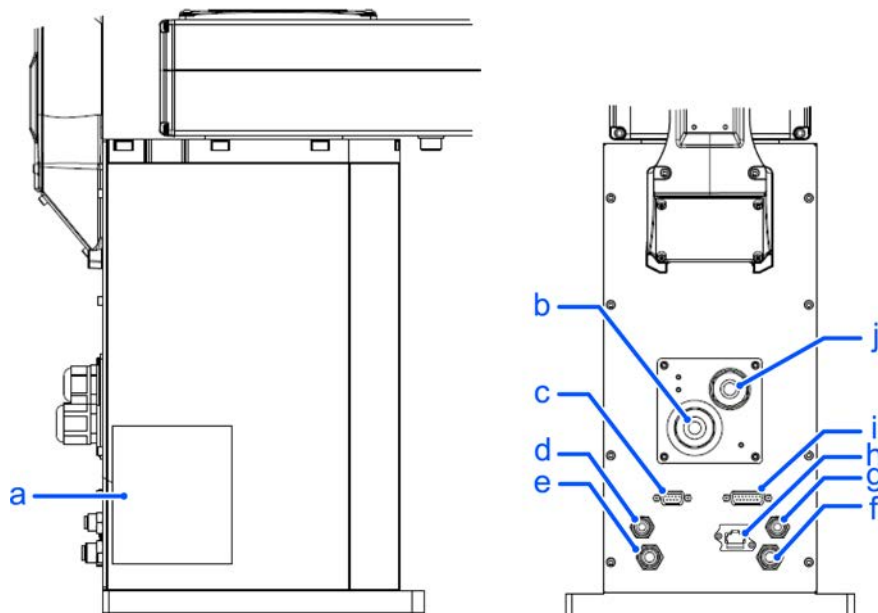
Carico utile	Lunghezza del braccio	Ambiente	Corsa del giunto n. 3	Numero di modello
20 kg	800 mm	Standard	420 mm	LS20-C804S
		Camera bianca	390 mm	LS20-C804C
	1000 mm	Standard	420 mm	LS20-CA04S
		Camera bianca	390 mm	LS20-CA04C

3.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne

3.2.2.1 Specifiche per ambiente standard (LS20-C**4S)



Simbolo	Descrizione
a	Spia LED
b	Interruttore rilascio freno giunto n. 4
c	Albero
d	Braccio n. 2
e	Braccio n. 1
f	Base



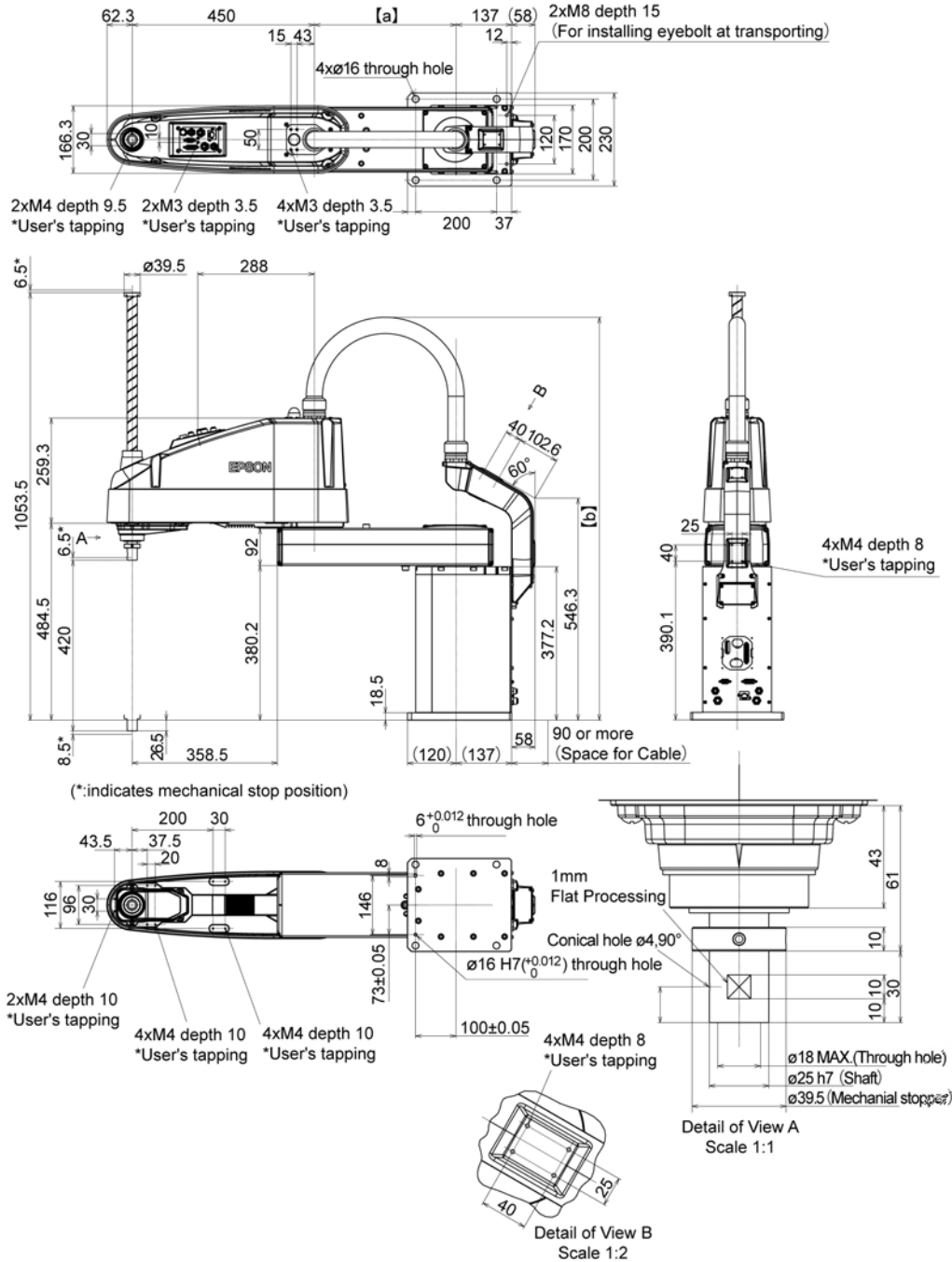
Simbolo	Descrizione
a	Etichetta identificativa (numero di serie del manipolatore)
b	Cavo di alimentazione
c	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)
d	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm (n. 1)

Simbolo	Descrizione
e	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm (n. 2)
f	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm (n. 3)
g	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm (n. 4)
h	Connettore Ethernet
i	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)
j	Cavo di segnale

PUNTI CHIAVE

- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente.
- Mentre la spia LED è accesa o il controller è acceso, il manipolatore riceve corrente. L'esecuzione di qualsiasi lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico. Prima di effettuare lavori di manutenzione, spegnere sempre il controller.

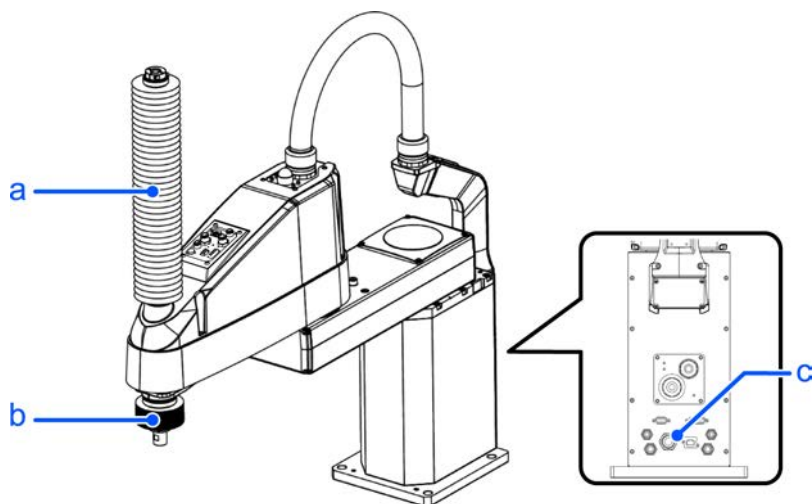
LS20-C4S (specifiche per ambiente standard)**



	LS20-C804S	LS20-CA04S
a	350	550
b	MAX. 1000	MAX. 1100

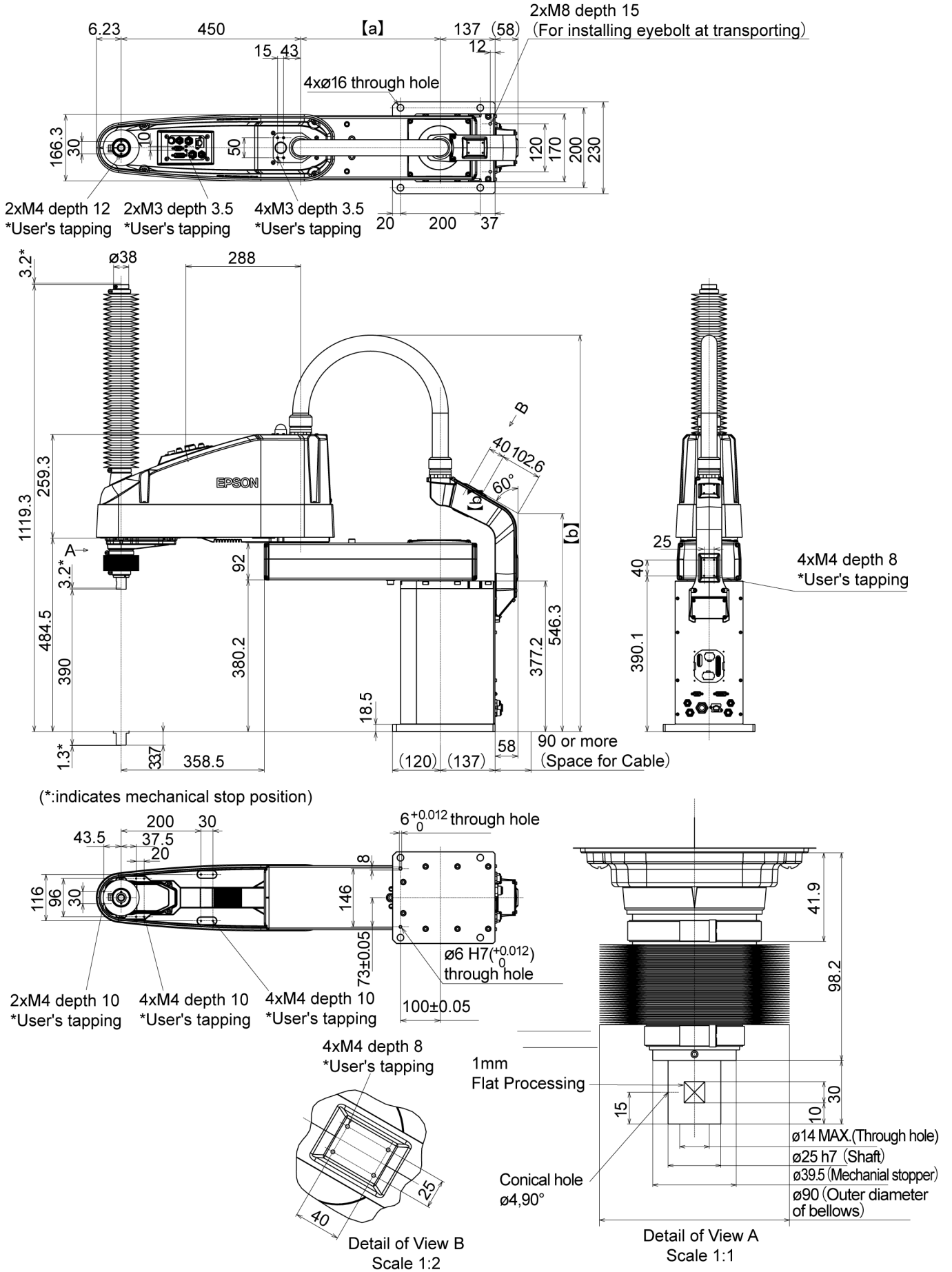
3.2.2.2 Specifiche dell'ambiente standard per camera bianca (LS20-C**4C)

L'aspetto della versione per camera bianca differisce da quello della versione per ambiente standard nelle seguenti parti:



Simbolo	Descrizione
a	Soffietto superiore
b	Soffietto inferiore
c	Porta di scarico

Specifiche dell'ambiente standard per camera bianca (LS20-C4C)**



	LS20-C804S	LS20-CA04S
a	350	550
b	MAX. 1000	MAX. 1100

3.2.3 Tabella delle specifiche

Per i dettagli sulle specifiche di ogni modello, vedere di seguito:

[Appendice B: tabella delle specifiche](#)

3.2.4 Come impostare il modello

Il modello di manipolatore del sistema è stato impostato prima della spedizione dalla fabbrica.

ATTENZIONE

- Se si modifica l'impostazione del modello di manipolatore, prestare attenzione e accertarsi sempre che non sia impostato il modello di manipolatore errato. L'impostazione errata del modello di manipolatore può comportare un funzionamento anomalo o il mancato funzionamento del manipolatore e causare problemi di sicurezza.

Se sul frontalino (etichetta del numero di serie) è riportato un numero di specifica personalizzato (MT***) o (X***), il manipolatore ha specifiche personalizzate.

I modelli con specifiche personalizzate possono richiedere una procedura di impostazione diversa. Controllare il numero delle specifiche personalizzate e contattare il fornitore per ulteriori informazioni.

Il modello del manipolatore viene impostato dal software. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Guida dell'utente Epson RC+ - Robot Configuration"

3.3 Ambiente e installazione

Il sistema robotico deve essere progettato e installato da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

3.3.1 Ambiente

Per un funzionamento corretto e sicuro del sistema robotico, è necessario un ambiente adatto. Installare sempre il sistema robotico in un ambiente che soddisfi le seguenti condizioni:

Voce	Condizioni
Temperatura ambiente *	Da 5 a 40°C
Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)
Rumore burst transitorio veloce	Max. 1 kV (cavo segnale)
Rumore elettrostatico	Max. 4 kV
Altitudine	Max. 1000 m

Voce	Condizioni
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installare in ambienti interni ▪ Tenere al riparo dalla luce diretta del sole ▪ Tenere lontano da polvere, fumi oleosi, salsedine, polveri metalliche e altri contaminanti ▪ Tenere lontano da solventi e gas infiammabili o corrosivi ▪ Tenere lontano dall'acqua ▪ Tenere al riparo da urti o vibrazioni ▪ Tenere lontano da fonti di rumore elettrico ▪ Tenere lontano da aree esplosive ▪ Tenere lontano da radiazioni di notevole entità

* I requisiti di temperatura ambiente valgono solo per il manipolatore. Per il controller a cui sono collegati i manipolatori, consultare il manuale del controller.



PUNTI CHIAVE

- I manipolatori non sono adatti all'uso in ambienti difficili, come reparti verniciatura, ecc. Se si utilizzano i manipolatori in ambienti non adatti e che non soddisfano le condizioni di cui sopra, contattare il fornitore di zona.
- Quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

Condizioni ambientali speciali

A livello generale, la superficie del manipolatore è resistente all'olio. Tuttavia, se i requisiti operativi specificano che il manipolatore deve resistere a determinati tipi di olio, contattate il fornitore di zona.

Rapide variazioni di temperatura e umidità possono causare la formazione di condensa all'interno del manipolatore.

Se i requisiti specificano che il manipolatore deve manipolare alimenti, contattare il fornitore di zona per verificare che il manipolatore non danneggi gli alimenti.

Il manipolatore non può essere utilizzato in ambienti corrosivi in cui si adoperano acidi o alcali. In ambienti salini, dove la ruggine tende ad accumularsi, il manipolatore è soggetto a corrosione.



AVVISO

- Utilizzare sempre un interruttore principale per l'alimentazione del controller. Il mancato utilizzo di un interruttore principale espone al pericolo di scosse elettriche o malfunzionamenti a causa di dispersioni elettriche. Scegliere un interruttore principale adeguato in base al controller in uso. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale controller robot"

ATTENZIONE

- Per pulire il manipolatore, non strofinarlo con forza con alcol o benzene. Le superfici rivestite possono perdere lucentezza.

3.3.2 Piano base

Realizzare o procurarsi il piano base per fissare il manipolatore.

La forma e le dimensioni del piano base variano a seconda dell'uso del sistema robotico. Per informazioni, si elencano alcuni requisiti relativi al piano del manipolatore.

Il piano base deve essere in grado non solo di sostenere il peso del manipolatore, ma anche di sopportare il movimento dinamico del manipolatore quando opera alla massima accelerazione/decelerazione. Per garantire la resistenza del piano base, è possibile utilizzare materiali di rinforzo come trasverse.

La coppia e la forza di reazione prodotte dal movimento del manipolatore sono le seguenti:

	LS20-C
Coppia di reazione max. sulla piastra orizzontale	1000 N·m
Forza di reazione orizzontale max.	7500 N
Forza di reazione verticale max.	2000 N

ATTENZIONE

Se la vibrazione del piano base è eccessiva, ridurre l'accelerazione/decelerazione oppure aumentare la rigidità del piano base per diminuire la vibrazione. L'uso continuato in condizioni di forte vibrazione può causare l'allentamento delle parti di fissaggio o un carico eccessivo sui componenti meccanici, con conseguente riduzione della loro durata.

I fori filettati necessari per il montaggio della base del manipolatore sono M8. Utilizzare bulloni di montaggio con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9. Per le dimensioni, vedere di seguito.

Dimensioni di montaggio

La piastra della superficie di montaggio del manipolatore deve avere uno spessore di almeno 20 mm ed essere in acciaio per ridurre le vibrazioni. La rugosità superficiale della piastra in acciaio deve essere pari o inferiore a 25 µm.

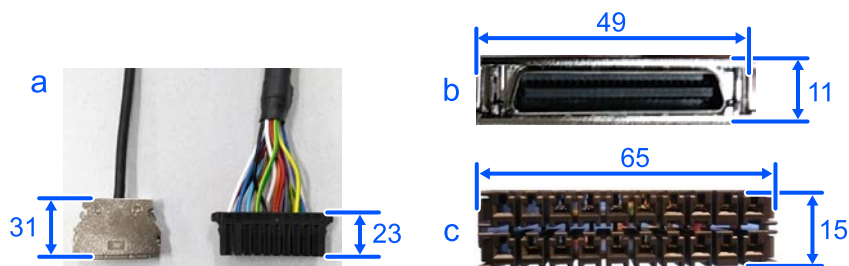
Il piano deve essere fissato al pavimento o alla parete per evitare che si muova.

La superficie di installazione del manipolatore deve avere una planarità massima di 0,5 mm e un'inclinazione massima di 0,5°. Se la planarità della superficie di installazione non è idonea, la base potrebbe danneggiarsi o le prestazioni del robot potrebbero non essere ottimali.

Se si utilizza un livellatore per regolare l'altezza del piano base, utilizzare una vite con diametro M16 o superiore.

Se si fanno passare i cavi nei fori presenti sul piano base, vedere le seguenti figure.

(Unità: mm)



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore del cavo di segnale
c	Connettore del cavo di alimentazione

PUNTI CHIAVE

Non rimuovere il cavo M/C dal manipolatore.

Per le condizioni ambientali relative allo spazio quando si alloggia il controller sul piano base, vedere il manuale del controller.

AVVISO

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere la Guida dell'utente Epson RC+.

3.3.3 Dimensioni di montaggio

Lo spazio massimo (R) comprende il raggio dell'end effector. Se superano gli 60 mm, definire il raggio come la distanza fino al bordo esterno dello spazio massimo. Se una telecamera o un'elettrovalvola si estendono oltre il braccio, impostare la distanza massima includendo lo spazio che possono raggiungere.

Oltre allo spazio necessario per il montaggio del manipolatore, del controller e delle apparecchiature periferiche, prevedere sempre i seguenti spazi aggiuntivi.

- Spazio per il teaching
- Spazio per la manutenzione e l'ispezione (lasciare spazio per aprire i coperchi per la manutenzione).
- Spazio per i cavi

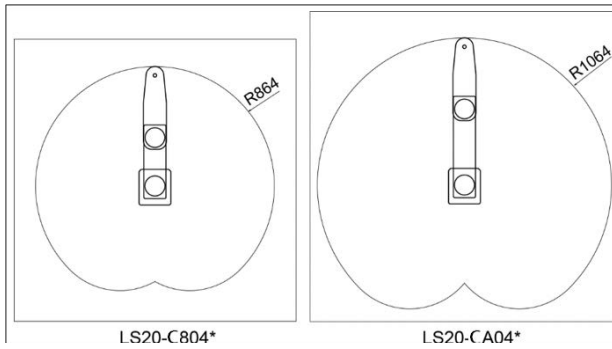
PUNTI CHIAVE

- Durante l'installazione del cavo, mantenere sempre una distanza sufficiente dagli ostacoli.
- Per il raggio di curvatura minimo del cavo MC, vedere di seguito.

Tabella delle specifiche per LS20-C

Per gli altri cavi, assicurarsi di lasciare spazio sufficiente in modo da non piegarli eccessivamente.

Verificare che la distanza tra la protezione e l'intervallo di movimento massimo sia superiore a 100 mm.



3.3.4 Disimballaggio e trasporto

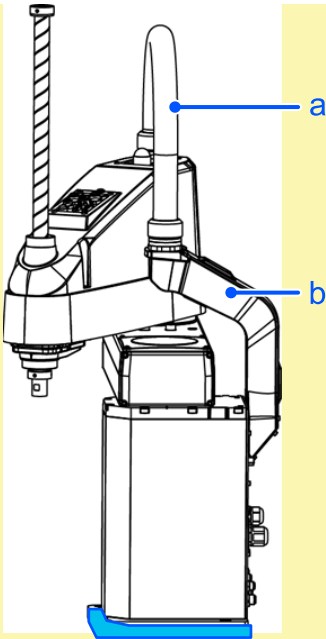
Il trasporto e l'installazione dei manipolatori devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

⚠ AVVISO

- I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

⚠ ATTENZIONE

- Per trasportare il manipolatore, utilizzare un carrello o attrezzature simili in modo da trasportarlo nello stesso modo in cui è stato consegnato.
- Dopo aver rimosso i bulloni che fissano il manipolatore alle attrezzature di consegna, il manipolatore può cadere. Prestare attenzione a non rimanere intrappolati con le mani o le dita.
- Il braccio è fissato con una fascetta. Lasciare la fascetta montata fino al termine dell'installazione per evitare che le mani o le dita rimangano intrappolate.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate.



(Figura: LS20-C804S)

Simbolo	Descrizione
a	Condotto in resina
b	Condotto metallico

- LS20-C804*: circa 48 kg
- LS20-CA04*: circa 51 kg

- Non tenere il condotto metallico e il condotto in resina durante il trasporto del manipolatore. In caso contrario, potrebbero danneggiarsi.

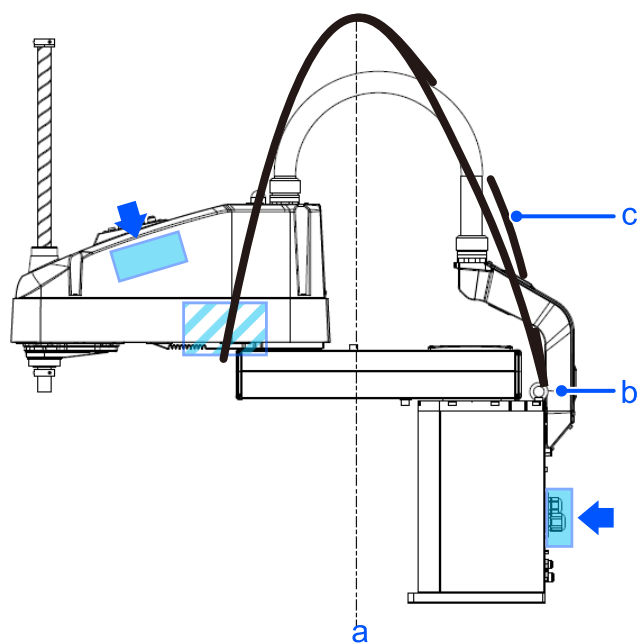
PUNTI CHIAVE

Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

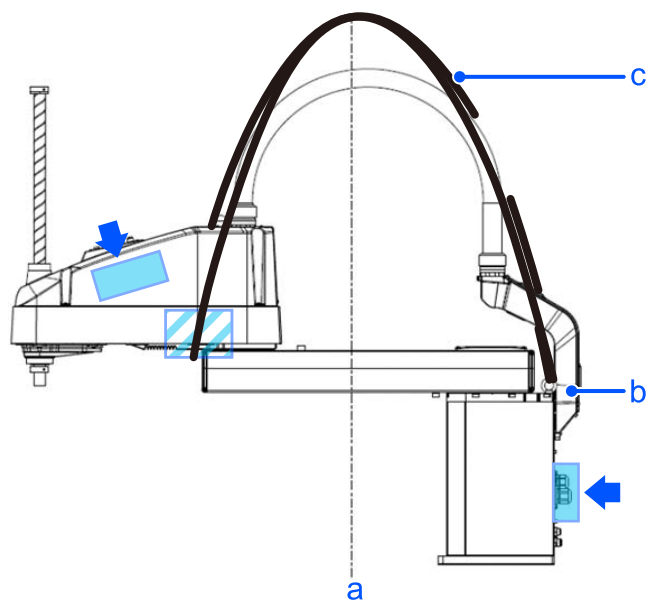
Trasportare il manipolatore osservando le seguenti istruzioni:

1. Fissare i bulloni a occhiello sul lato superiore della base.
2. Ruotare il braccio n. 1 verso il lato anteriore.
3. Far passare le cinghie sotto il braccio n. 2. Posizionare la fascetta sulla parte metallica (area ombreggiata nella seguente figura) in modo che la cinghia non possa muoversi.
4. Sollevare leggermente il manipolatore per evitare che cada. Quindi, rimuovere i bulloni che fissano il manipolatore alle attrezzature di consegna o a un pallet.
5. Sollevare il manipolatore fissando le mani nelle posizioni indicate dalle frecce, in modo che rimanga in equilibrio. Quindi, portare il manipolatore sul piano base.

LS20-C804*



LS20-CA04*



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro
b	Bulloni a occhiello
c	Cinghia

3.3.5 Procedura di installazione

L'installazione deve essere eseguita da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori. Assicurarsi inoltre di rispettare le leggi e i regolamenti di ciascun paese.

ATTENZIONE

- Il sistema robotico deve essere installato in modo da evitare interferenze con edifici, strutture, utenze e altre macchine e apparecchiature circostanti, che potrebbero intrappolare o afferrare l'utente.
- A seconda della rigidità del piano base, durante il funzionamento può verificarsi una vibrazione (risonanza). In caso di vibrazione, aumentare la rigidità del piano o modificare le impostazioni di velocità o accelerazione e decelerazione

3.3.5.1 Specifiche per ambiente standard

ATTENZIONE

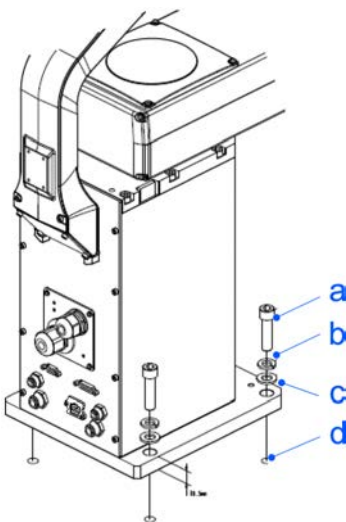
- L'installazione e lo spostamento del manipolatore devono essere eseguiti da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.
 - LS20-C804*: circa 48 kg
 - LS20-CA04*: circa 51 kg

1. Fissare la base al piano base con quattro bulloni.

PUNTI CHIAVE

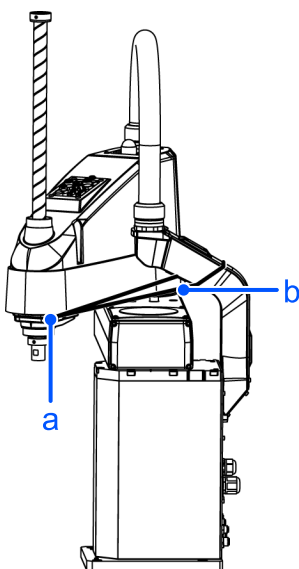
Utilizzare bulloni con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.

Coppia di serraggio: 73,5 N·m



Simbolo	Descrizione
a	M12×40
b	Rondella elastica
c	Rondella piana
d	Foro filettato

2. Con un tronchese, tagliare la fascetta di fissaggio del braccio. Rimuovere il bullone.



Simbolo	Descrizione
a	Bullone: M4
b	Fascetta

3.3.5.2 Specifiche per ambiente con camera bianca

1. Disimballare il manipolatore fuori dalla camera bianca.
2. Fissare il manipolatore all'attrezzatura di trasporto (o a un pallet) con bulloni in modo che non cada.
3. Spolverare il manipolatore con un panno privo di lanugine imbevuto di alcol etilico o acqua distillata.
4. Portare il manipolatore in camera bianca.
5. Facendo riferimento alla procedura di installazione del modello con specifiche standard, installare il manipolatore.
6. Collegare un tubo di scarico alla porta di scarico.

3.3.6 Collegamento dei cavi

⚠ AVVISI

- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.

- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Assicurarsi che il collegamento dei cavi sia corretto. Non sottoporre i cavi a sollecitazioni superflue. (Non appoggiare oggetti pesanti sui cavi. Non piegare o tirare i cavi con forza.) Le sollecitazioni superflue sui cavi possono causare danni agli stessi, scollegamenti e/o guasti ai contatti.
- La messa a terra del manipolatore viene effettuata collegandolo al controller. Verificare che il controller sia collegato a terra e che i cavi siano collegati correttamente. Se il filo di terra non è collegato correttamente alla messa a terra, potrebbero verificarsi incendi o scosse elettriche.

⚠ ATTENZIONE

- Quando si collega il manipolatore al controller, verificare che i numeri di serie di ciascun dispositivo corrispondano. Un collegamento errato tra il manipolatore e il controller può causare non solo un funzionamento non corretto del sistema robotico, ma anche gravi problemi di sicurezza. Il metodo di collegamento varia a seconda del controller utilizzato. Per i dettagli sulle specifiche, vedere il manuale del controller.
- Il collegamento dei cavi con il manipolatore deve essere eseguito da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori. Questa operazione deve anche essere eseguita da personale qualificato con conoscenze/competenze in campo elettrico. Il collegamento dei cavi eseguito da personale privo di tali conoscenze/competenze può provocare lesioni e malfunzionamenti.

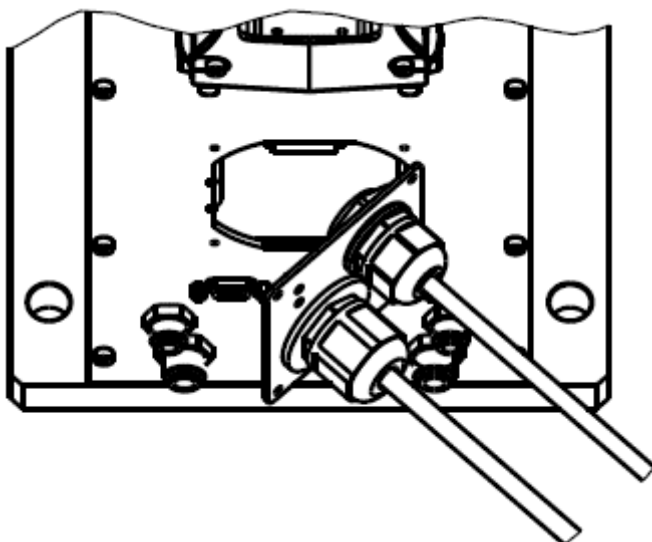
Se il manipolatore è un modello con specifiche per camera bianca, prestare attenzione ai seguenti punti.

Se il manipolatore è un modello con specifiche per camera bianca, è necessario collegare un sistema di scarico. Per il sistema di scarico, fare riferimento alla seguente sezione.

Appendice B: tabella delle specifiche

3.3.6.1 Metodo di collegamento del manipolatore e del cavo M/C

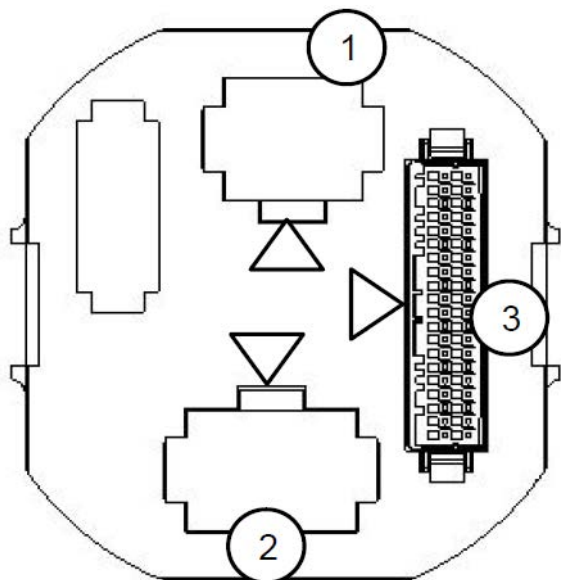
1. Posizionare il cavo M/C come illustrato di seguito.



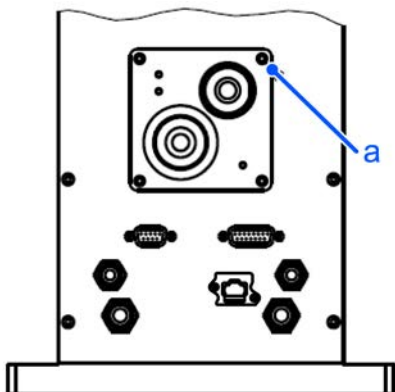
PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione alla direzione della piastra.

2. Collegare i seguenti connettori nell'ordine indicato sotto.



3. Installare la piastra.



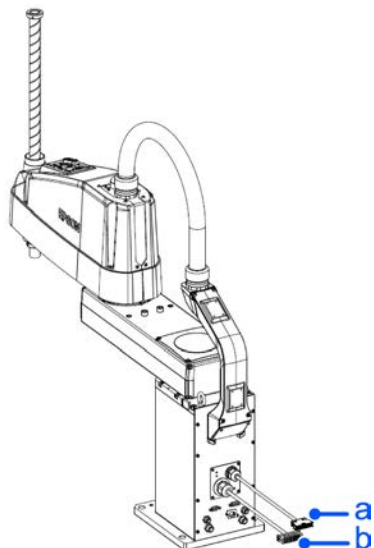
- Vite a croce: $4 \times M3 \times 6$
- Coppia di serraggio: $0,6 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$

PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione a non stringere le viti se i cavi sono incastrati nella piastra.

3.3.6.2 Collegamento dei cavi M/C e del controller

Collegare il connettore di alimentazione e il connettore di segnale del cavo M/C con ogni controller.



Simbolo	Descrizione
a	Connettore di segnale
b	Connettore di alimentazione

Esistono due tipi di cavo M/C: fisso e mobile. I cavi mobili hanno una linea come quella illustrata nella seguente figura



3.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente

⚠ ATTENZIONE

- Il cablaggio deve essere eseguito solo da personale autorizzato o certificato. Il cablaggio da parte di personale non autorizzato o non certificato può causare lesioni personali e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

I cavi elettrici e i tubi pneumatici destinati all'utente sono contenuti nell'unità portacavi.

Cavi elettrici

Tensione nominale	Corrente ammissibile	Fili	Area nominale della sezione	Nota
30 V CA/CC	1 A	15	0,211 mm ²	Doppino intrecciato/non schermato

Tensione nominale	Corrente ammissibile	Fili	Area nominale della sezione	Nota
		9		

AVVISIO

Non applicare al manipolatore una corrente superiore a 1 A.

		Produttore	Standard
15 pin	Connettore compatibile	JAE	DA-15PF-N (saldato)
	Involucro posteriore		DA-C8-J10-F2-1R (vite di fissaggio connettori: n. 4-40 NC)
9 pin	Connettore compatibile		DE-9PF-N (saldato)
	Involucro posteriore		DE-C8-J9-F2-1R (vite di fissaggio connettori: n. 4-40 NC)

Ogni connettore è cablato con pin che hanno lo stesso numero tra i connettori.

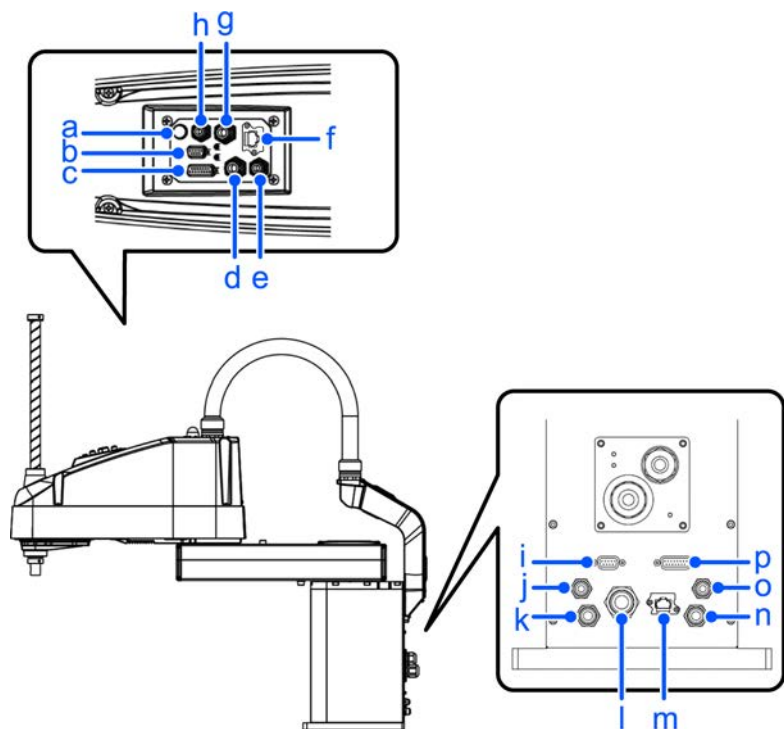
Tubi pneumatici

Pressione pneumatica max. utilizzabile	Numero di bulloni	Diametro esterno×diametro interno
0,59 Mpa	2	ø6 mm× ø4 mm
	2	ø8 mm× ø5 mm

Per entrambe le estremità dei tubi pneumatici sono in dotazione raccordi per tubi ø6 mm e ø8 mm (diametro esterno).

PUNTI CHIAVE

Tutti i raccordi per tubi pneumatici ø6 mm e ø8 mm della serie LS20-C sono bianchi. Controllare sempre i numeri vicino ai raccordi e collegarli correttamente.



Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno
b	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)
c	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)
d	Raccordo (n. 2) per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm
e	Raccordo (n. 1) per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm
f	Connettore Ethernet
g	Raccordo (n. 3) per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm
h	Raccordo (n. 4) per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm
i	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)
j	Raccordo (n. 1) per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm
k	Raccordo (n. 2) per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm
l	Porta di scarico (solo specifiche per camera bianca)
m	Connettore Ethernet
n	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm (n. 3)
o	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm (n. 4)
p	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)

3.3.8 Trasferimento e stoccaggio

3.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio

Osservare quanto segue durante il trasferimento, lo stoccaggio e il trasporto dei manipolatori.

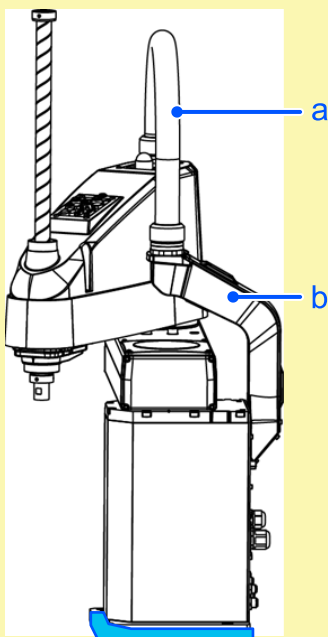
Il trasporto e l'installazione del manipolatore e delle apparecchiature robotiche devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

⚠ AVVISO

- I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

⚠ ATTENZIONE

- Prima di trasferire il manipolatore, piegare il braccio e fissarlo saldamente con una fascetta per evitare che le mani o le dita rimangano intrappolate nel manipolatore.
- Quando si rimuovono i bulloni di ancoraggio, sostenere il manipolatore per evitare che cada. La rimozione dei bulloni di ancoraggio senza sostegno può causare la caduta del manipolatore, che può intrappolare le mani, le dita o i piedi.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate.



Simbolo	Descrizione
a	Condotto in resina
b	Condotto metallico

- LS20-C804*: circa 48 kg
- LS20-CA04*: circa 51 kg

(Figura: LS20-C804S)

- Non tenere il condotto metallico e il condotto in resina durante il trasporto del manipolatore. In caso contrario, potrebbero danneggiarsi.

PUNTI CHIAVE

Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

Quando il manipolatore viene riutilizzato per un sistema robotico dopo un lungo periodo di stoccaggio, eseguire una prova di funzionamento per verificare che funzioni correttamente, quindi procedere con un funzionamento completo.

Trasportare e conservare il manipolatore a un intervallo di temperatura compreso tra -20 e 60 °C e di umidità compreso tra 10 e 90% (senza condensa).

Se durante il trasporto o lo stoccaggio si forma condensa sul manipolatore, accenderlo solo quando la condensa si è asciugata.

Non sottoporre il manipolatore a urti o vibrazioni durante il trasporto.

3.3.8.2 Trasferimento

ATTENZIONE

L'installazione e il trasferimento del manipolatore devono essere effettuati da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.

- LS20-C804*: circa 48 kg
- LS20-CA04*: circa 51 kg

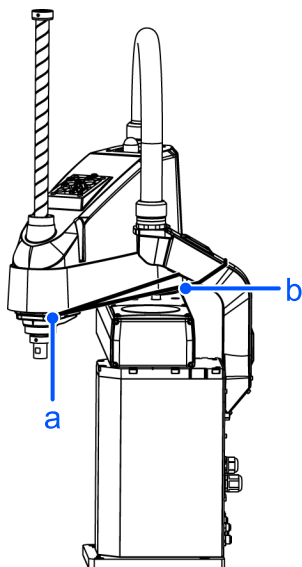
1. Spegnerne tutti i dispositivi e scollegare i cavi. Rimuovere gli arresti meccanici se vengono utilizzati per limitare l'intervallo di movimento dei giunti n. 1 e n. 2. Per i dettagli sull'intervallo di movimento, vedere di seguito.

Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

2. Coprire il braccio con un telo per evitare che venga danneggiato. Inserire il bullone nel foro filettato sul braccio e legarlo al condotto metallico con una fune. Quando si fissa il braccio tramite l'albero, fissarlo con una forza adeguata per non deformare la scanalatura. Per i dettagli sulla resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere, vedere

Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere

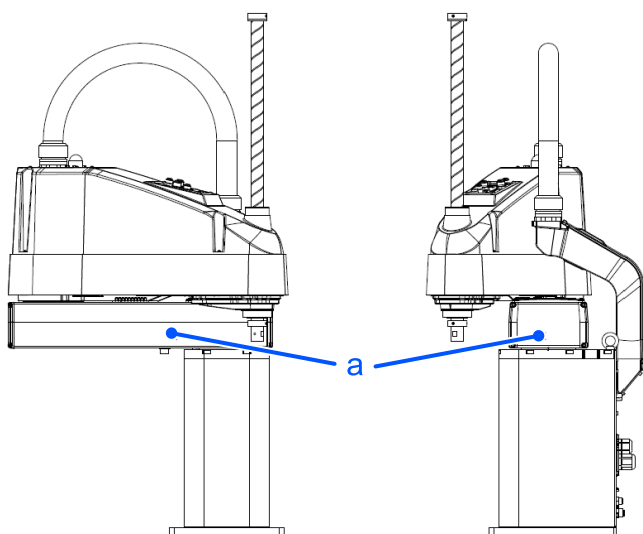
Esempio di fissaggio del braccio



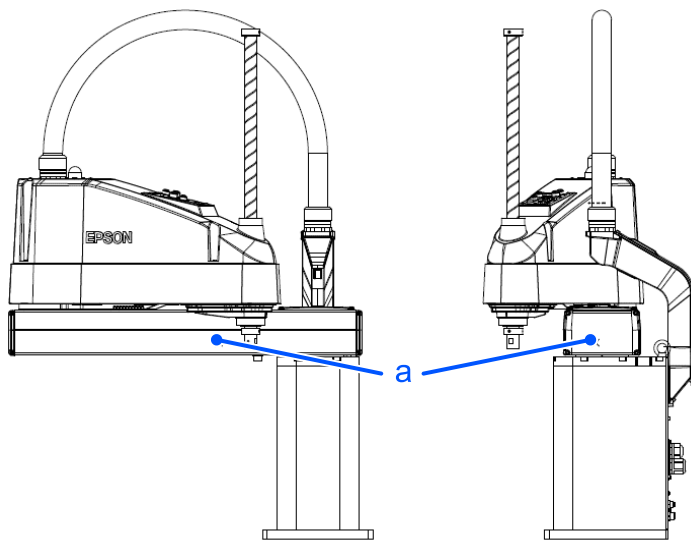
Simbolo	Descrizione
a	Bullone: M4
b	Fascetta

3. Sorreggere con la mano la parte inferiore del braccio n. 1 per svitare i bulloni di ancoraggio. Quindi, rimuovere il manipolatore dal piano base.

LS20-C804*



LS20-CA04*



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro

3.4 Configurazione degli end effector

3.4.1 Collegamento di un end effector

Gli utenti sono responsabili della realizzazione dei propri end effector. Quando si collega un end effector, prestare attenzione ai seguenti punti. Per i dettagli sul fissaggio della mano, vedere il seguente manuale.

"Manuale delle funzioni della mano"

⚠ ATTENZIONE

- Se si utilizza un end effector dotato di pinza o mandrino, collegare correttamente i fili e/o i tubi pneumatici in modo che la pinza non lasci il pezzo quando l'alimentazione del sistema robotico viene interrotta. Un collegamento non corretto dei fili e/o dei tubi pneumatici può danneggiare il sistema robotico e/o il pezzo, che viene rilasciato quando si preme l'interruttore arresto di emergenza.
- Le uscite I/O sono configurate in fabbrica in modo da essere disattivate automaticamente (0) in caso di interruzione dell'alimentazione, tramite l'interruttore arresto di emergenza o le funzioni di sicurezza del sistema robotico. Tuttavia, gli I/O configurati nella funzione della mano non si disattivano (0) quando si esegue il comando Reset o in caso di arresto di emergenza.

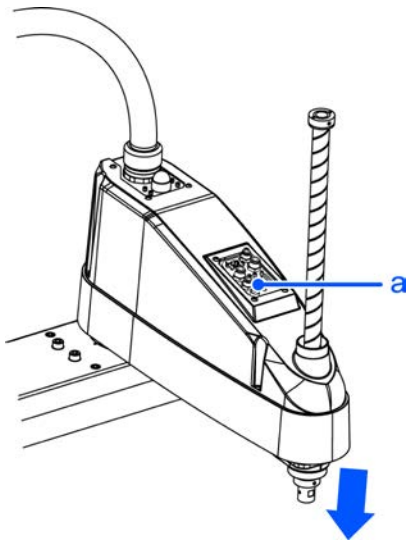
Albero

- Collegare un end effector all'estremità inferiore dell'albero. Per le dimensioni dell'albero e le dimensioni complessive del manipolatore, vedere di seguito.

Specifiche

- Non spostare l'arresto meccanico del limite superiore sul lato inferiore dell'albero. In caso contrario, quando viene eseguito il "movimento Jump", l'arresto meccanico del limite superiore potrebbe colpire il manipolatore e il sistema robotico potrebbe non funzionare correttamente.
- Utilizzare un giunto a manicotto diviso con un bullone M4 o di dimensioni superiori per collegare l'end effector all'albero.

Interruttore rilascio freno



L'albero potrebbe abbassarsi a causa dal peso dell'end effector.

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno

- I giunti n. 3 e n. 4 non possono essere spostati manualmente verso l'alto o verso il basso perché il freno elettromagnetico è applicato al giunto mentre l'alimentazione del sistema robotico è disattivata. Ciò impedisce che l'albero colpisca le apparecchiature periferiche qualora si abbassi a causa del peso dell'end effector quando l'alimentazione viene scollegata durante il funzionamento o quando il motore viene spento anche se l'alimentazione è inserita.

Per spostare il giunto n. 3 su/giù o ruotare il giunto n. 4 durante il collegamento di un end effector, accendere il controller e spostare il giunto su/giù o ruotare il giunto premendo l'interruttore rilascio freno. Questo interruttore a pulsante è di tipo momentaneo; ovvero, il freno viene rilasciato solo mentre l'interruttore è premuto

- Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero a causa del peso della mano mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto.

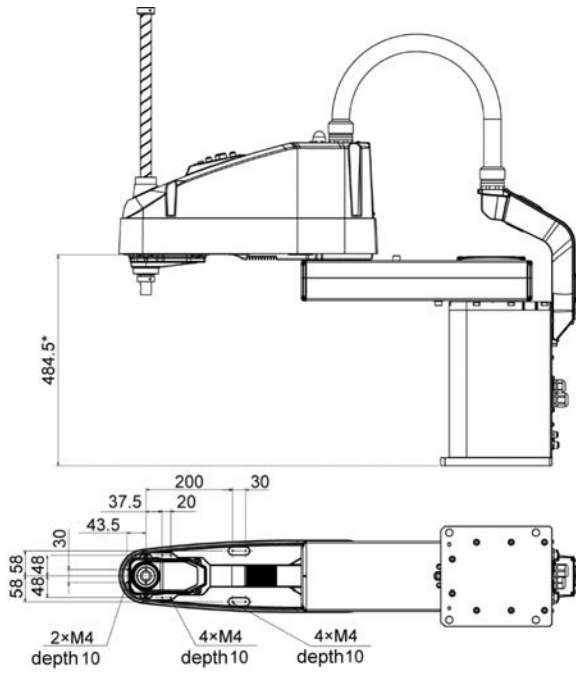
Layout

- Quando si aziona il manipolatore con un end effector, quest'ultimo potrebbe interferire con il manipolatore a causa del diametro esterno dell'end effector, delle dimensioni del pezzo o della posizione dei bracci. Quando si progetta il layout del sistema, prestare attenzione all'area di interferenza dell'end effector.

3.4.2 Collegamento di telecamere e valvole

Il braccio n. 2 presenta i fori filettati illustrati nella seguente figura. Per collegare il cavo Ethernet al braccio, utilizzare i fori filettati M3 sul lato superiore. Per collegare una telecamera o una valvola pneumatica al braccio, utilizzare i fori filettati M4 sul lato inferiore.

(Unità: mm)



*: dalla superficie di installazione della base

3.4.3 Impostazioni di peso e inerzia

Per garantire prestazioni ottimali del manipolatore, è importante assicurarsi che il carico (peso dell'end effector e del pezzo) e il momento di inerzia del carico rientrino nel valore massimo consentito per il manipolatore e che il giunto n. 4 non diventi eccentrico. Se il carico o il momento di inerzia superano il valore nominale, oppure se il carico diventa eccentrico, procedere come segue per impostare i parametri.

- **Impostazione del peso**
- **Impostazione dell'inerzia**

L'impostazione dei parametri ottimizza il movimento PTP del manipolatore, riduce le vibrazioni abbreviando il tempo di funzionamento e aumenta la capacità di sopportare carichi maggiori. Inoltre, riduce le vibrazioni persistenti che si generano quando il momento di inerzia dell'end effector e del pezzo è maggiore dell'impostazione predefinita.

I parametri possono anche essere impostati tramite “Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement”. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Guida dell'utente Epson RC+ - Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility”

3.4.3.1 Impostazione del peso

⚠ ATTENZIONE

Il peso totale dell'end effector e del pezzo non deve superare i 20 kg. La serie LS20-C non è progettata per lavorare con carichi superiori a 20 kg. Impostare sempre il valore in base al carico. L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti si riduce e può verificarsi un salto dei denti della cinghia, che sposta la posizione.

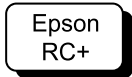
Peso ammissibile (end effector e pezzo) per la serie LS20-C

- Peso nominale: 10 kg
- Massimo: 20 kg

Se il peso del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del peso della mano con il comando Weight. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del sistema robotico durante il movimento PTP che corrisponde al "parametro Weight" viene impostata automaticamente.

3.4.3.2 Carico sull'albero

Il carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro Weight.



Immettere un valore nella casella di testo [Weight:] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Weight anche da [Command Window].)

3.4.3.3 Carico sul braccio

Quando si collega una telecamera, una valvola o altri dispositivi al braccio, calcolare il peso come equivalente al carico sull'albero. Quindi, aggiungerlo al peso del carico collegato all'albero e inserire il peso totale nel parametro Weight.

Formula del peso equivalente

Quando è fissato alla base del braccio n. 2: $W_M = M(L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

- W_M : peso equivalente
- M: peso della telecamera, ecc.
- L_1 : lunghezza del braccio n. 1
- L_2 : lunghezza del braccio n. 2
- L_M : distanza dal centro di rotazione del giunto n. 2 al baricentro della telecamera, ecc.

[Esempio]

Calcolare il parametro [Weight] quando una telecamera da "1 kg" è fissata all'estremità del braccio LS20-C (550 mm dal centro di rotazione del giunto n. 2) con un peso del carico di "1 kg".

$$W=1$$

$$M=1$$

$$L_1=350$$

$$L_2=450$$

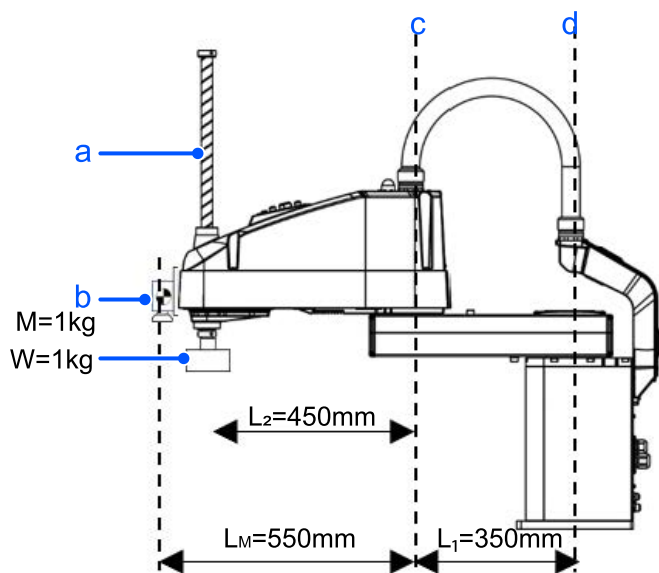
$$L_M=550$$

$$W_M = 1 \times (550 + 350)^2 / (350 + 450)^2 = 1,27$$

(arrotondamento per eccesso a due cifre decimali)

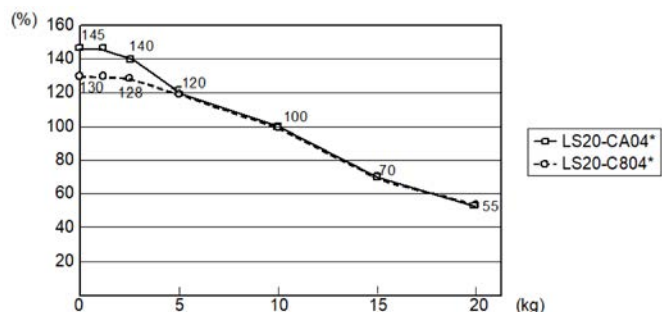
$$W + W_M = 1 + 1,27 = 2,27$$

Immettere "2,27" per il parametro Weight.



Simbolo	Descrizione
a	Albero
b	Peso dell'intera telecamera
c	Giunto n. 2
d	Giunto n. 1

3.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso

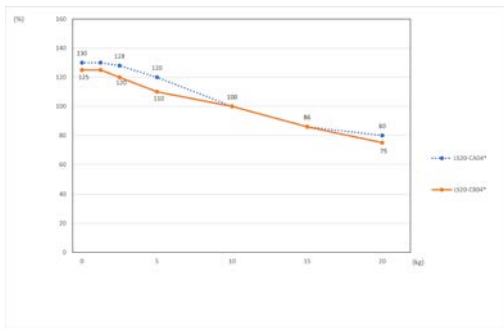


* La percentuale indicata sul grafico si basa sull'accelerazione/decelerazione con carico nominale (10 kg) considerata come 100%.

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	130	145
1	130	145
2	128	140
5	120	120
10	100	100
15	70	70

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
20	55	55

3.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso



* La percentuale indicata sul grafico si basa sull'accelerazione/decelerazione con carico nominale (10 kg) considerata come 100%.

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	130	125
1	130	125
2	128	120
5	120	110
10	100	100
15	86	86
20	80	75

3.4.3.6 Impostazione dell'inerzia

3.4.3.6.1 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia

Il momento di inerzia è definito come “il rapporto tra la coppia applicata a un corpo rigido e la sua resistenza al movimento”. Questo valore è in genere denominato “momento di inerzia”, “inerzia” o “GD2”. Quando il manipolatore funziona con oggetti aggiuntivi (ad esempio un end effector) collegati all'albero, è necessario considerare il momento di inerzia del carico.

⚠ ATTENZIONE

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) deve essere pari o inferiore a $1,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. La serie LS20-C non è progettata per lavorare con un momento di inerzia superiore a $1,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Impostare sempre il valore in base al momento di inerzia. L'impostazione di un valore inferiore al momento di inerzia effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS20-C

- Peso nominale: $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- Massimo: $1,00 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Se il momento di inerzia del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del momento di inerzia con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità di accelerazione/decelerazione massima del giunto n. 4 durante il movimento PTP che corrisponde al valore del "momento di inerzia" viene impostata automaticamente.

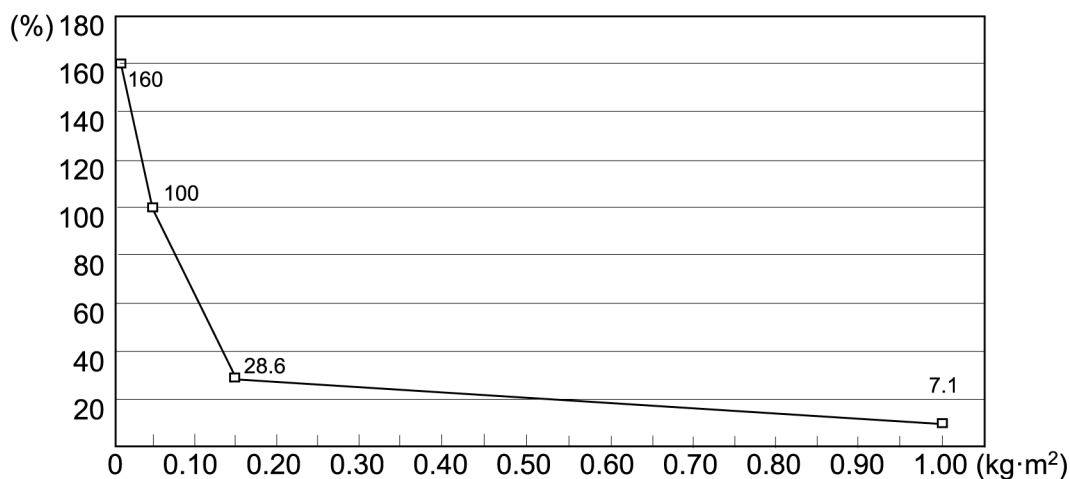
3.4.3.6.2 Momento di inerzia del carico sull'albero

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro "momento di inerzia" del comando Inertia.

Epson
RC+

Immettere un valore nella casella di testo [Moment of inertia] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

3.4.3.6.3 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)



Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)
0,01	160
0,05	100
0,15	28,6
1,00	7,1

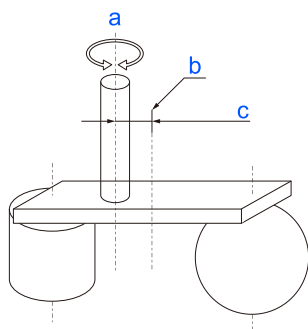
3.4.3.6.4 Eccentricità e impostazione dell'inerzia

⚠ ATTENZIONE

L'eccentricità dell'end effector e del pezzo non deve superare i 200 mm. La serie LS20-C non è progettata per funzionare con eccentricità superiori a 200 mm. Impostare sempre i parametri di peso in base al carico.

L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti eccessivi e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

L'eccentricità ammissibile del carico per la serie LS20-C è 0 mm al valore nominale predefinito e 200 mm al massimo. Se il momento di inerzia del carico supera il valore nominale predefinito, modificare il parametro dell'eccentricità con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del manipolatore durante il movimento PTP che corrisponde a "eccentricità" viene impostata automaticamente.



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Posizione del baricentro del carico
c	Eccentricità

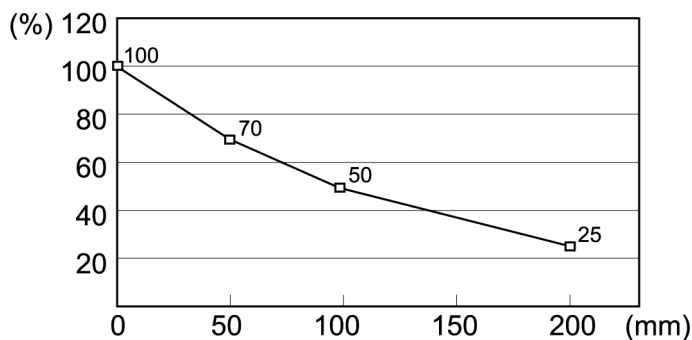
3.4.3.6.5 Eccentricità del carico sull'albero

L'eccentricità del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostata tramite il parametro "eccentricità" del comando Inertia.

Epson
RC+

Immettere un valore nella casella di testo [Eccentricity:] del pannello [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

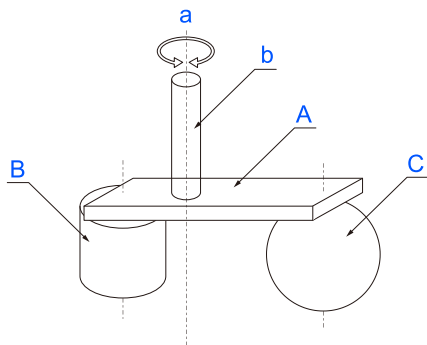
3.4.3.6.6 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)



Parametro di eccentricità (mm)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)
0	100
50	70
100	50
200	25

3.4.3.6.7 Calcolo del momento di inerzia

Vedere le seguenti formule di esempio per calcolare il momento di inerzia del carico (end effector con pezzo). Il momento di inerzia dell'intero carico è calcolato sommando le parti (a), (b) e (c).

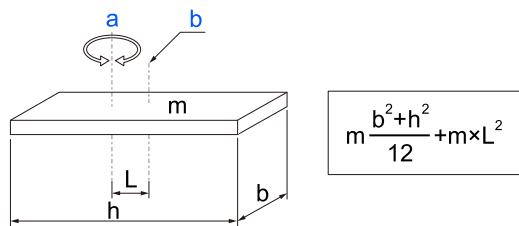


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Simbolo	Descrizione
a	End effector
b	Pezzo
c	Pezzo
d	Albero
e	Centro di rotazione

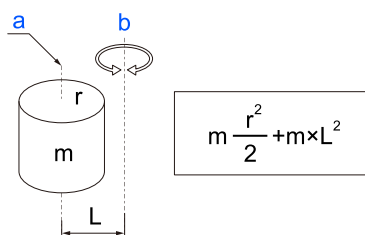
Di seguito sono illustrati i metodi per calcolare il momento di inerzia per (a), (b) e (c). Calcolare il momento di inerzia totale utilizzando le formule di base.

(a) Momento di inerzia di un parallelepipedo rettangolare



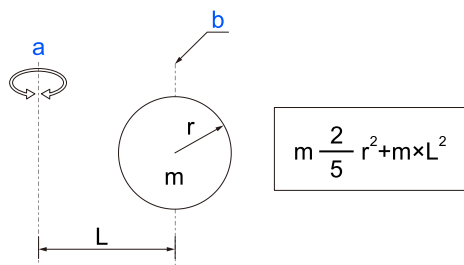
Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro del parallelepipedo rettangolare

(b) Momento di inerzia di un cilindro



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro del cilindro
b	Centro di rotazione

(c) Momento di inerzia di una sfera



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro della sfera

3.4.3.6.8 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia

Il momento di inerzia è definito come “il rapporto tra la coppia applicata a un corpo rigido e la sua resistenza al movimento”. Questo valore è in genere denominato “momento di inerzia”, “inerzia” o “GD2”. Quando il manipolatore funziona con oggetti aggiuntivi (ad esempio un end effector) collegati all'albero, è necessario considerare il momento di inerzia del carico.

⚠ ATTENZIONE

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) deve essere pari o inferiore a 2,45 kg·m². La serie LS50-C non è progettata per lavorare con un momento di inerzia superiore a 2,45 kg·m². Impostare sempre il valore in base al momento di inerzia. L'impostazione di un valore inferiore al momento di inerzia effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

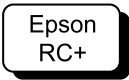
Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS50-C

- Peso nominale: 1,00 kg·m²
- Massimo: 2,45 kg·m²

Se il momento di inerzia del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del momento di inerzia con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità di accelerazione/decelerazione massima del giunto n. 4 durante il movimento PTP che corrisponde al valore del “momento di inerzia” viene impostata automaticamente.

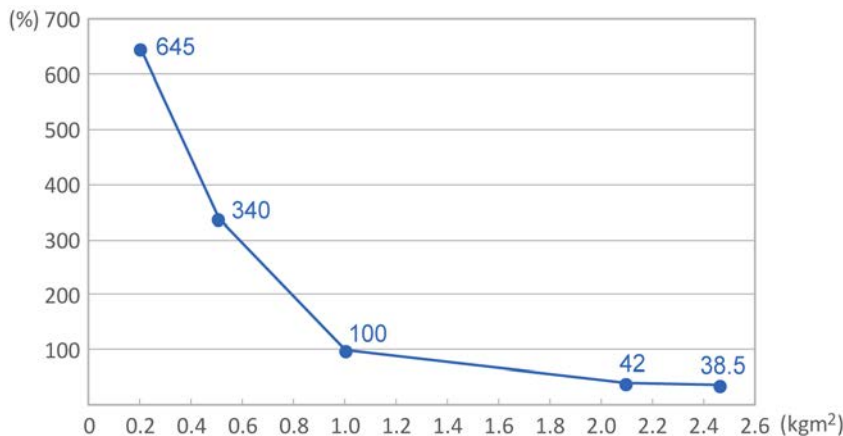
3.4.3.6.9 Momento di inerzia del carico sull'albero

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro “momento di inerzia” del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Moment of inertia] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

3.4.3.6.10 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)



Parametro di impostazione del momento di inerzia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)
0,2	645
0,5	340
1	100
2,1	42
2,45	38,5

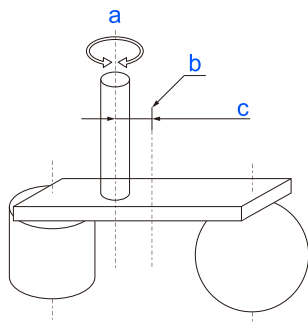
3.4.3.6.11 Eccentricità e impostazione dell'inerzia

⚠ ATTENZIONE

L'eccentricità dell'end effector e del pezzo non deve superare i 200 mm. La serie LS50-C non è progettata per funzionare con eccentricità superiori a 200 mm. Impostare sempre i parametri di peso in base al carico.

L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti eccessivi e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

L'eccentricità ammissibile del carico per la serie LS50-C è 0 mm al valore nominale predefinito e 200 mm al massimo. Se il momento di inerzia del carico supera il valore nominale predefinito, modificare il parametro dell'eccentricità con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del manipolatore durante il movimento PTP che corrisponde a "eccentricità" viene impostata automaticamente.



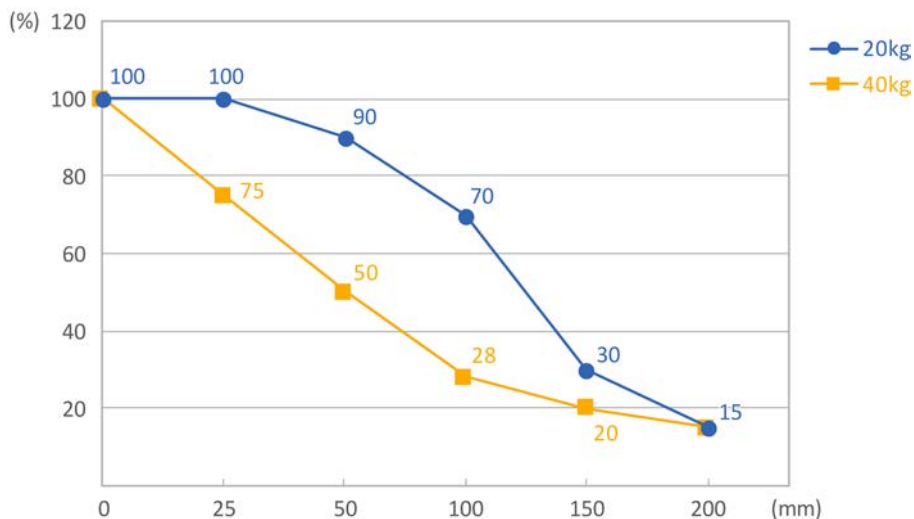
Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Posizione del baricentro del carico
c	Eccentricità

3.4.3.6.12 Eccentricità del carico sull'albero

L'eccentricità del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostata tramite il parametro "eccentricità" del comando Inertia.

Immettere un valore nella casella di testo [Eccentricity:] del pannello [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

3.4.3.6.13 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)

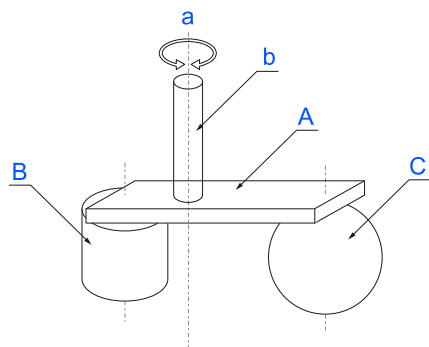


Parametro di eccentricità (mm)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)	
	20 kg	40 kg
0	100	100
25	100	70
50	90	50
100	70	28
150	30	20
200	15	15

3.4.3.6.14 Calcolo del momento di inerzia

Vedere le seguenti formule di esempio per calcolare il momento di inerzia del carico (end effector con pezzo).

Il momento di inerzia dell'intero carico è calcolato sommando le parti (A), (B) e (C).

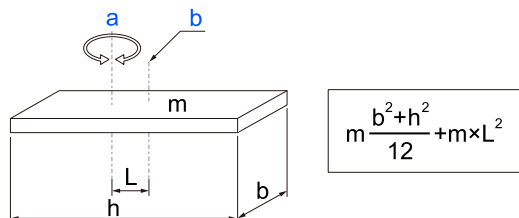


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector (A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece (C)}$$

Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Albero
A	End effector
B	Pezzo
C	Pezzo

Di seguito sono illustrati i metodi per calcolare il momento di inerzia per (a), (b) e (c). Calcolare il momento di inerzia totale utilizzando le formule di base.

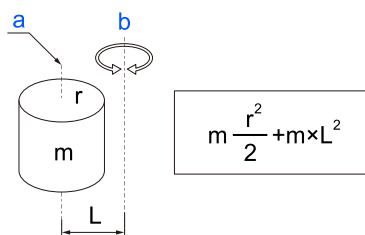
(A) Momento di inerzia di un parallelepipedo rettangolare



$$m \frac{b^2+h^2}{12} + m \times L^2$$

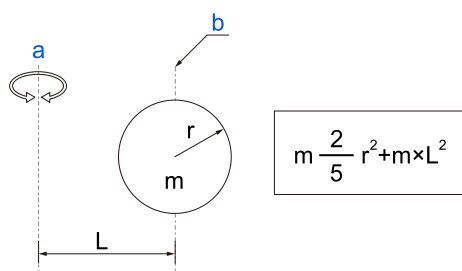
Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
c	Baricentro del parallelepipedo rettangolare

(b) Momento di inerzia di un cilindro



$$m \frac{r^2}{2} + m \times L^2$$

Simbolo	Descrizione
a	Baricentro del cilindro
b	Centro di rotazione

(C) Momento di inerzia di una sfera

Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro della sfera

3.4.3.7 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia

Il momento di inerzia è definito come “il rapporto tra la coppia applicata a un corpo rigido e la sua resistenza al movimento”. Questo valore è in genere denominato “momento di inerzia”, “inerzia” o “GD2”. Quando il manipolatore funziona con oggetti aggiuntivi (ad esempio un end effector) collegati all'albero, è necessario considerare il momento di inerzia del carico.

⚠ ATTENZIONE

- Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) deve essere pari o inferiore a $1,0 \text{ kg m}^2$. La serie LS20-C non è progettata per lavorare con un momento di inerzia superiore a $1,0 \text{ kgm}^2$. Impostare sempre il valore in base al momento di inerzia. L'impostazione di un valore inferiore al momento di inerzia effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

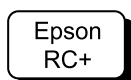
Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS20-C

- Peso nominale: $0,05 \text{ kgm}^2$
- Massimo: $1,00 \text{ kgm}^2$

Se il momento di inerzia del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del momento di inerzia con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità di accelerazione/decelerazione massima del giunto n. 4 durante il movimento PTP che corrisponde al valore del “momento di inerzia” viene impostata automaticamente.

3.4.3.8 Momento di inerzia del carico sull'albero

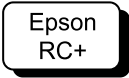
Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro “momento di inerzia” del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Moment of inertia] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

3.4.3.9 Eccentricità del carico sull'albero

L'eccentricità del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostata tramite il parametro "eccentricità" del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Eccentricity:] del pannello [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

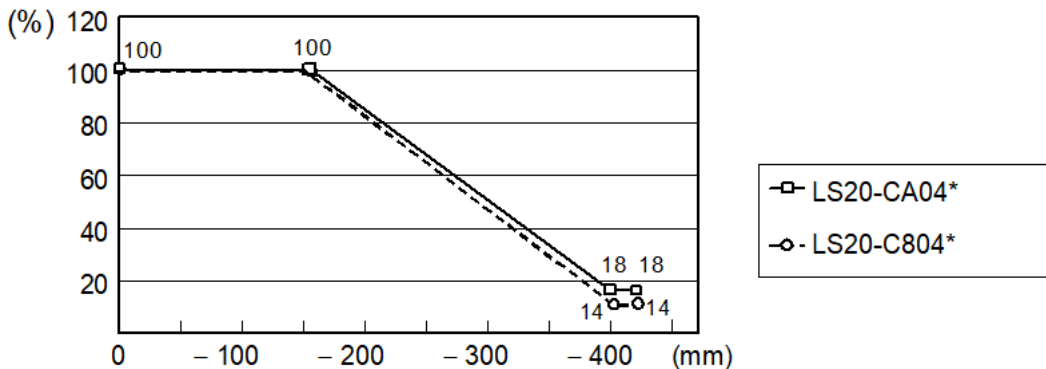
3.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3

Quando si sposta il manipolatore con un movimento PTP orizzontale con il giunto n. 3 (Z) in posizione elevata, il movimento è più rapido.

Quando il giunto n. 3 scende al di sotto di un certo punto, viene utilizzata l'accelerazione/decelerazione automatica per ridurre l'accelerazione/decelerazione. (Vedere le seguenti figure) Più alta è la posizione dell'albero, più rapida è l'accelerazione/decelerazione del movimento. Tuttavia, lo spostamento del giunto n. 3 in alto e in basso richiede più tempo. Regolare la posizione del giunto n. 3 per il movimento del manipolatore dopo aver considerato la relazione tra la posizione corrente e la posizione di destinazione.

Il limite superiore del giunto n. 3 durante il movimento orizzontale mediante il comando Jump può essere impostato tramite il comando LimZ.

3.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3



PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

Altezza dell'albero (mm)	Accelerazione/decelerazione	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
0	100	100
-150	100	100

Altezza dell'albero (mm)	Accelerazione/decelerazione	
	LS20-C804 *	LS20-CA04*
-400	14	18
-420	14	18

3.5 Intervallo di movimento

⚠ ATTENZIONE

Quando si imposta l'intervallo di movimento a scopo di sicurezza, è necessario impostare contemporaneamente sia l'intervallo di impulsi sia gli arresti meccanici.

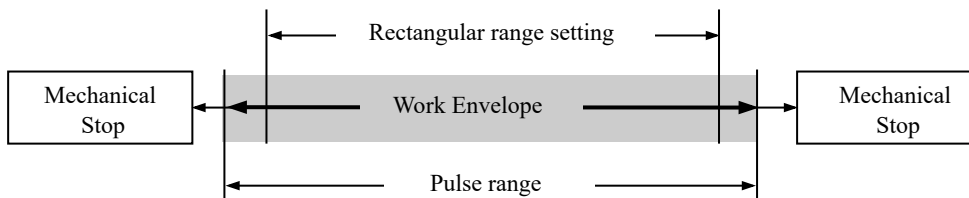
L'intervallo di movimento è preimpostato in fabbrica come illustrato nel seguente capitolo.

Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento massimo del manipolatore.

Per impostare l'intervallo di movimento sono disponibili i tre metodi descritti di seguito:

1. Impostazione per intervallo di impulsi (per tutti i giunti)
2. Impostazione per arresti meccanici (per i giunti da n. 1 a n. 2)
3. Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate X, Y del manipolatore (per i giunti n. 1 e n. 2)



Quando l'intervallo di movimento viene modificato per migliorare l'efficienza del layout o a scopo di sicurezza, osservare le seguenti descrizioni.

- **Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi**
- **Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici**
- **Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del**

3.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi

Gli impulsi sono l'unità di base del movimento del manipolatore. L'intervallo di movimento del manipolatore è controllato dall'intervallo di impulsi compreso tra il limite inferiore e il limite superiore degli impulsi di ogni giunto. I valori degli impulsi vengono letti dall'uscita encoder del servomotore.

Per l'intervallo massimo di impulsi, vedere i seguenti capitoli. L'intervallo di impulsi deve essere impostato entro l'intervallo degli arresti meccanici.

- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3**

■ Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4

PUNTI CHIAVE

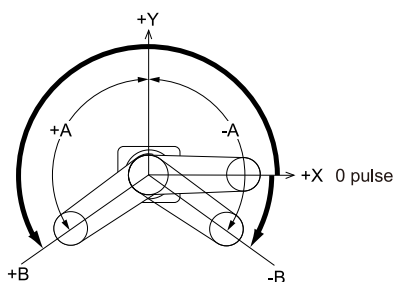
Quando il manipolatore riceve un comando operativo, controlla che la posizione di destinazione specificata dal comando si trovi nell'intervallo di impulsi prima di operare. Se la posizione di destinazione non è compresa nell'intervallo di impulsi impostato, si verifica un errore e il manipolatore non si muove.



L'intervallo di impulsi può essere impostato nel pannello [Range], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando Range anche da [Command Window].)

3.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1

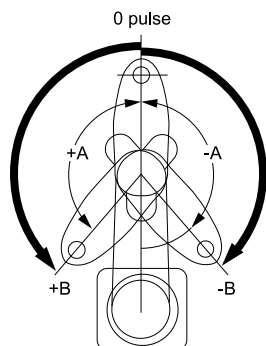
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 1 è la posizione in cui il braccio n. 1 è rivolto in direzione positiva (+) sull'asse delle coordinate X. Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
±132°	Da -152918 a 808278 impulsi

3.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2

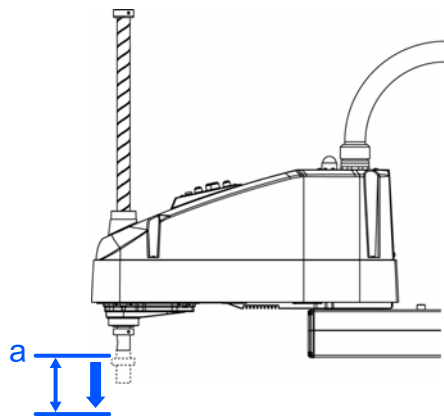
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 2 è la posizione in cui il braccio n. 2 è in linea con il braccio n. 1. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 1) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
±152 °	±345885 impulsi

3.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 3 è la posizione in cui l'albero si trova al limite superiore. Il valore di impulsi è sempre negativo perché il giunto n. 3 si sposta sempre più in basso della posizione 0 impulsi.



Simbolo	Descrizione
a	Limite superiore: 0 impulsi

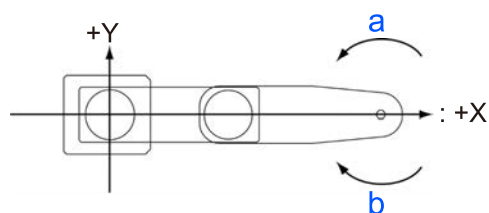
	Corsa del giunto n. 3	Limite inferiore impulsi
LS20-C804S (modello standard)	420 mm	-283853 impulsi
LS20-CA04S (modello standard)		
LS20-C804C (modello per camera bianca)	390 mm	-263578 impulsi
LS20-CA04C (modello per camera bianca)		

PUNTI CHIAVE

L'impostazione dell'intervallo di movimento non può essere modificata dall'arresto meccanico del giunto n. 3.

3.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 4 è la posizione in cui la superficie piatta vicino all'estremità dell'albero è rivolta verso l'estremità del braccio n. 2. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 2) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



Simbolo	Descrizione
a	direzione +
b	- direzione

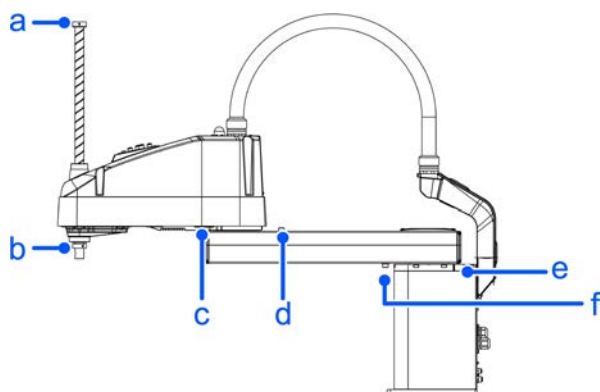
Intervallo di impulsi massimo: 0±344065 impulsi

3.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

Gli arresti meccanici limitano fisicamente l'area assoluta in cui il manipolatore può muoversi.

I giunti n. 1 e n. 2 presentano fori filettati nei punti corrispondenti all'angolazione per le impostazioni degli arresti meccanici. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

*L'area operativa del giunto n. 3 non può essere impostata.



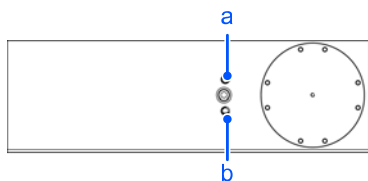
Simbolo	Descrizione
a	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite inferiore): non spostare la posizione.
b	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite superiore): non spostare la posizione.
c	Arresto meccanico del giunto n. 2 (fisso)
d	Arresto meccanico del giunto n. 2 (regolabile)
e	Arresto meccanico del giunto n. 1 (fisso)
f	Arresto meccanico del giunto n. 1 (regolabile)

3.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1 e n. 2

I giunti n. 1 e n. 2 presentano fori filettati nei punti corrispondenti all'angolazione per le impostazioni degli arresti meccanici. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

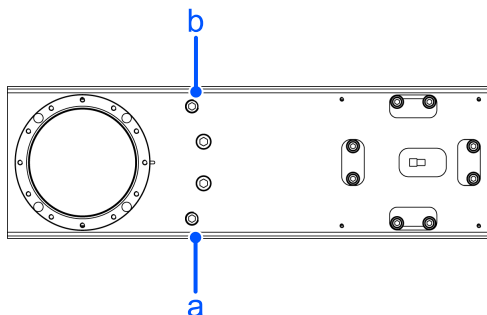
Installare i bulloni per l'arresto meccanico nella seguente posizione.

Arresti meccanici giunto n. 1



	a	b
Angolo di impostazione (°)	122	-122
Valore di impulsi (impulsi)	771868	-116508

Arresti meccanici giunto n. 2



Questa è una figura del braccio n. 1 vista dal basso.

	a	b
Angolo di impostazione (°)	135	-135
Valore di impulsi (impulsi)	307200	-307200

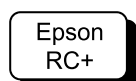
1. Spegner il controller.
2. Installare un bullone con testa cilindrica a esagono incassato nel foro corrispondente all'angolo di regolazione e serrarlo.

Giunto	Bullone con testa cilindrica a esagono incassato	Numero di bulloni	Coppia di serraggio consigliata	Resistenza
1	Filettatura integrale M8×10	1 bullone / lato	13,0 N·m	Classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.
2	Filettatura integrale M10×50			

3. Accendere il controller.
4. Impostare l'intervallo di impulsi corrispondente alle nuove posizioni degli arresti meccanici.

Impostare sempre l'intervallo di impulsi entro le posizioni dell'intervallo degli arresti meccanici.

Esempio: utilizzo di LS20-C804S per impostare il giunto n. 1 da -110 a +110° e il giunto n. 2 da -120 a +120°



Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' Sets the pulse range of Joint #1
>JRANGE 2, -273066, 273066 ' Sets the pulse range of Joint #2
>RANGE ' Checks the set value using Range command
-72817, 728177, -273066, 273066, -283853, 0, -344064, 344064
```

5. Spostare manualmente il braccio fino a toccare gli arresti meccanici, verificando che non urti le apparecchiature periferiche durante il movimento.
6. Azionare il giunto modificato a bassa velocità fino a raggiungere le posizioni corrispondenti ai valori minimo e massimo dell'intervallo di impulsi. Verificare che il braccio non urti gli arresti meccanici.

(Controllare la posizione dell'arresto meccanico e l'intervallo di movimento impostato.)

Esempio: utilizzo di LS20-C804S per impostare il giunto n. 1 da -110 a +110° e il giunto n. 2 da -120 a +120°

Epson
RC+

Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```
>MOTOR ON      ' Turns On the motor
>POWER LOW     ' Enters low-power mode
>SPEED 5       ' Sets at low speed
>PULSE 1, -72817.0, 0.0      ' Moves to the min. pulse position of Joint #1
>PULSE 728177,0,0,0        ' Moves to the max. pulse position of Joint #1
>PULSE 2,-273066,0,0      ' Moves to the min. pulse position of Joint #1
>PULSE 327680,273066,0,0   ' Moves to the max. pulse position of Joint #2
```

Il comando Pulse (comando Go Pulse) sposta contemporaneamente tutti i giunti nelle posizioni specificate. Specificare posizioni sicure dopo aver considerato il movimento non solo dei giunti di cui è stato modificato l'intervallo di impulsi, ma anche degli altri giunti.

In questo esempio, durante il controllo del giunto n. 2, l'impostazione del giunto n. 1 viene portata a 0° vicino al centro dell'area di movimento (impulso: 327680) e quindi azionata.

Se il braccio colpisce gli arresti meccanici, o se si verifica un errore dopo che il braccio colpisce gli arresti meccanici, reimpostare l'intervallo di impulsi su un intervallo minore o estendere le posizioni degli arresti meccanici entro il limite.

3.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del

manipolatore (per i giunti n. 1 e n. 2)

Utilizzare questo metodo per impostare i limiti superiore e inferiore delle coordinate X e Y.

Questa impostazione viene applicata solo a livello software. Pertanto, non modifica l'intervallo fisico. L'intervallo fisico massimo si basa sulla posizione degli arresti meccanici.

Epson
RC+

Configurare l'impostazione XYLim nel pannello [XYZ Limits], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando XYLim anche da [Command Window].)

3.5.4 Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento

I seguenti schemi dell'“intervallo di movimento” illustrano le specifiche standard (massime). Quando ciascun motore del giunto è servocomandato, il centro del punto più basso del giunto n. 3 (dell'albero) si sposta entro le aree rappresentate in figura.

Area limitata da un arresto meccanico

Area in cui il centro del punto più basso del giunto n. 3 può essere spostato quando il motore di ogni giunto non è servocomandato.

Arresto meccanico

Area che contiene la massima estensione dei bracci.

Intervallo massimo

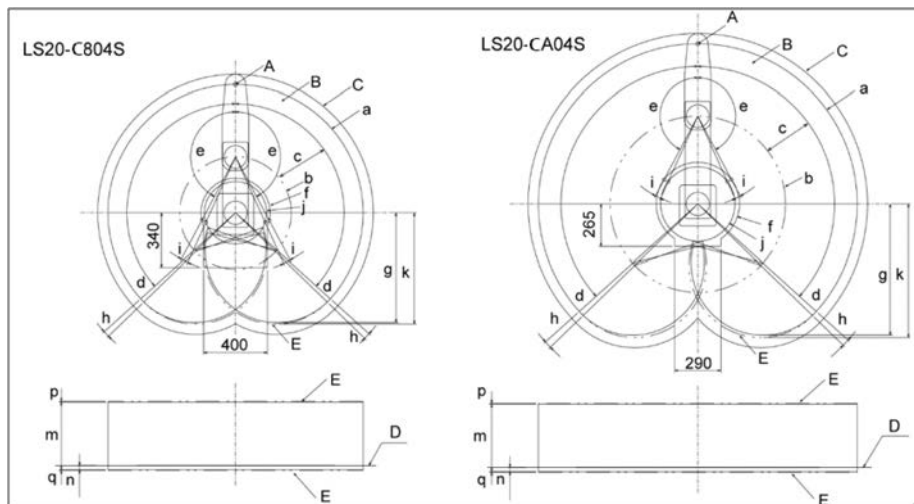
Area che contiene la massima estensione dei bracci. Se il raggio massimo dell'end effector è superiore a 60 mm, aggiungere l'“area limitata dall'arresto meccanico” e il “raggio dell'end effector” come area massima.

A	Centro del giunto n. 3
B	Intervallo di movimento
C	Intervallo massimo
D	Superficie di montaggio della base
E	Area limitata da un arresto meccanico

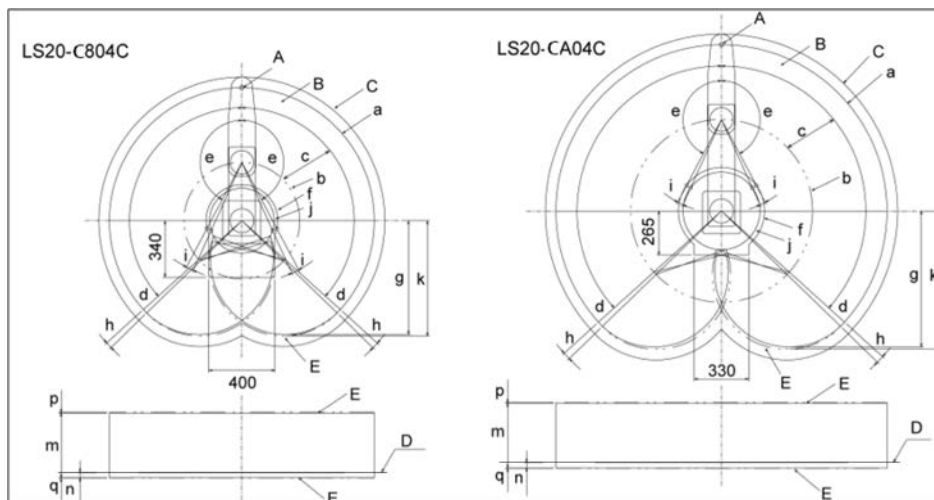
		LS20-C804 *	LS20-CA04*
a	Braccio n. 1 + Braccio n. 2 [mm]	800	1000
b	Lunghezza del braccio n. 1 [mm]	350	550
c	Lunghezza del braccio n. 2 [mm]	450	
d	Intervallo di movimento giunto n. 1 [°]	132	
e	Intervallo di movimento giunto n. 2 [°]	152	
f	(Intervallo di movimento)	216,5	260,7
g	(Intervallo di movimento del lato posteriore)	684,2	818
h	Angolo fino all'arresto meccanico del giunto n. 1 [°]	2,0	
i	Angolo fino all'arresto meccanico del giunto n. 2 [°]	3,6	
j	(Area arresto meccanico)	195,3	232,8
k	(Area arresto meccanico sul lato posteriore)	693,1	832,1
m	(Intervallo di movimento giunto n. 3)	LS20-C***S	420
		LS20-C***C	390
n	(Distanza dalla superficie di montaggio della base)	LS20-C***S	26,5
		LS20-C***C	33,7
p	(Area di arresto meccanico del giunto n. 3, terminale superiore)	LS20-C***S	6,5
		LS20-C***C	3,2

		LS20-C804*	LS20-CA04*
q	(Area di arresto meccanico del giunto n. 3, terminale inferiore)	LS20-C***S	8,5
		LS20-C***C	1,3

Specifiche per ambiente standard



Specifiche per ambiente con camera bianca



4. Manipolatore LS50-C

Questo volume contiene informazioni per la configurazione e l'uso dei manipolatori.

Leggerlo attentamente prima di configurare e utilizzare i manipolatori.

4.1 Sicurezza

Il manipolatore e le relative apparecchiature devono essere disimballati e trasportati da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

Prima dell'uso, leggere attentamente questo manuale e altri manuali correlati per un utilizzo corretto. Dopo aver letto il manuale, conservarlo in un luogo facilmente accessibile per consultarlo in futuro.

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

4.1.1 Convenzioni

I seguenti simboli sono utilizzati nel manuale per indicare importanti informazioni sulla sicurezza. Leggere sempre le descrizioni riportate insieme a ciascun simbolo.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di pericolo imminente che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, provoca il decesso o lesioni gravi.

AVVISO

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare lesioni dovute alle scosse elettriche.

ATTENZIONE

Questo simbolo indica una situazione di potenziale pericolo che, qualora l'operazione non venga eseguita in modo corretto, può provocare solo lievi infortuni o danni materiali.

4.1.2 Sicurezza in fase di progettazione e installazione

Il prodotto è destinato al trasporto e all'assemblaggio di componenti in un'area isolata e sicura.

La progettazione e l'installazione del sistema robotico devono essere eseguite da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori.

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere di seguito.

[Protezione](#)

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale addetto alla progettazione.

⚠ AVVISO

- Il personale che progetta e/o costruisce il sistema robotico con questo prodotto deve leggere il “Manuale di sicurezza” per comprendere i requisiti di sicurezza prima di progettare e/o costruire il sistema. La progettazione e/o la costruzione del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericolosa, può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema e causare gravi problemi di sicurezza.
- Il manipolatore e il controller devono essere utilizzati nelle condizioni ambientali descritte nei rispettivi manuali. Il prodotto è stato progettato e realizzato esclusivamente per l'uso in un normale ambiente interno. L'uso del prodotto in un ambiente con condizioni ambientali diverse da quelle specificate potrebbe non solo ridurre la durata, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Il sistema robotico deve essere utilizzato rispettando i requisiti di installazione descritti nei manuali. L'uso del sistema robotico senza rispettare i requisiti di installazione può non solo ridurre la durata del prodotto, ma anche causare gravi problemi di sicurezza.
- Durante la progettazione o l'installazione di un sistema robotico, indossare almeno i seguenti dispositivi di protezione. Se si lavora senza dispositivi di protezione, possono verificarsi gravi problemi di sicurezza.
 - Abiti da lavoro adatti
 - Casco
 - Scarpe antinfortunistiche

Di seguito sono riportate ulteriori precauzioni per l'installazione.

Ambiente e installazione

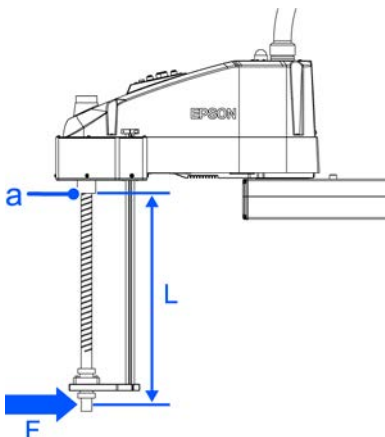
Leggere attentamente questo capitolo per comprendere le procedure per un'installazione sicura prima di installare i robot e le apparecchiature robotiche.

4.1.2.1 Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, potrebbe non funzionare correttamente a causa della deformazione o della rottura dell'albero.

Se alla scanalatura vite a ricircolo di sfere viene applicato un carico superiore al valore ammissibile, è necessario sostituire l'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere.

I carichi ammissibili variano in base alla distanza alla quale viene applicato il carico. Per calcolare il carico ammissibile, utilizzare la seguente formula.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato

Esempio:

Se viene applicato un carico di 110 N a 400 mm dall'estremità del dado scanalato

Momento flettente ammissibile

$$M=80.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Momento

$$M=F\cdot L = 100\cdot 400 = 44.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

4.1.3 Sicurezza operativa

Le indicazioni riportate di seguito sono precauzioni di sicurezza per il personale operativo qualificato:

AVVISI

- Prima di utilizzare il sistema robotico, leggere attentamente i requisiti di sicurezza riportati nel “Manuale di sicurezza”. L'azionamento del sistema robotico senza comprendere i requisiti di sicurezza è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema.
- Non accedere all'area operativa del manipolatore mentre il sistema robotico è acceso. Entrare nell'area operativa con il sistema acceso è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza, perché il manipolatore potrebbe muoversi anche se apparentemente fermo.
- Prima di azionare il sistema robotico, assicurarsi che nessuno si trovi all'interno dell'area protetta. Il sistema robotico può essere utilizzato in modalità Teaching anche se una persona si trova all'interno dell'area protetta. Il movimento del manipolatore è sempre limitato (bassa velocità e bassa potenza) per garantire la sicurezza dell'operatore. Tuttavia, azionare il sistema robotico mentre qualcuno si trova all'interno dell'area protetta è estremamente pericoloso e può causare gravi problemi di sicurezza qualora il manipolatore si muova in modo imprevisto.
- Se il manipolatore si muove in modo anomalo mentre il sistema robotico è in funzione, premere immediatamente l'interruttore arresto di emergenza. Continuare a utilizzare il sistema robotico mentre il manipolatore si muove in modo anomalo è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema.

AVVISI

- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.
- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Non collegare o scollegare i connettori del motore mentre il sistema robotico è acceso. Collegare o scollegare i connettori del motore con l'alimentazione inserita è estremamente pericoloso e può causare gravi lesioni personali, perché il manipolatore potrebbe muoversi in modo anomalo. L'esecuzione di qualsiasi procedura di

lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

ATTENZIONE

- Se possibile, il sistema robotico deve essere utilizzato da una sola persona. Se il sistema robotico deve essere utilizzato da più di una persona, assicurarsi che tutte le persone coinvolte comunichino tra loro, indicando chiaramente ciò che stanno facendo, e adottare tutte le precauzioni di sicurezza necessarie.
- Giunti n. 1, n. 2 e n. 4: se i giunti vengono azionati ripetutamente con un angolo operativo inferiore a 5 gradi, è probabile che i cuscinetti non vengano lubrificati a sufficienza con olio. Un funzionamento ripetuto può danneggiare più rapidamente il manipolatore. Per prevenire un guasto precoce, muovere ciascun giunto di oltre 50 gradi circa una volta all'ora.
 - Giunto n. 3: se il movimento in alto e in basso della mano è inferiore a 50 mm, muovere il giunto di metà della corsa massima circa una volta all'ora.
- Durante il movimento a bassa velocità del manipolatore (velocità: circa dal 5 al 20%), può verificarsi una vibrazione continua (risonanza) in base alla combinazione tra orientamento del braccio e carico dell'end effector. Le vibrazioni sono dovute alla naturale frequenza di vibrazione del braccio e possono essere controllate adottando le seguenti misure.
 - Modificando la velocità del manipolatore
 - Modificando i punti di apprendimento
 - Modificando il carico dell'end effector

4.1.4 Arresto di emergenza

Ogni sistema robotico necessita di apparecchiature che consentano all'operatore di arrestare immediatamente il funzionamento del sistema. Installare un dispositivo di arresto di emergenza utilizzando l'ingresso arresto di emergenza proveniente dal controller o da altre apparecchiature.

Prima di utilizzare l'interruttore arresto di emergenza, prestare attenzione ai seguenti punti.

- L'interruttore arresto di emergenza deve essere utilizzato per arrestare il manipolatore solo in caso di emergenza.
- Oltre a premere l'interruttore arresto di emergenza quando si verifica un'emergenza, per arrestare il manipolatore durante il funzionamento del programma utilizzare le istruzioni Pause o STOP (arresto del programma) assegnate a un I/O standard. Le istruzioni Pause e STOP non disattivano l'alimentazione del motore, quindi il freno non è bloccato.

Per disporre il sistema robotico in modalità di arresto di emergenza in una situazione non di emergenza (normale), premere l'interruttore arresto di emergenza mentre il manipolatore non è in funzione.

Non premere inutilmente l'interruttore arresto di emergenza se il manipolatore funziona normalmente.

La durata dei seguenti componenti potrebbe ridursi.

- Freni
I freni saranno bloccati e avranno una durata inferiore a causa dell'usura delle piastre di attrito.
 - Durata normale dei freni:
Circa 2 anni (se i freni vengono utilizzati 100 volte al giorno)
o circa 20000 volte
- Riduttori
Un arresto di emergenza applica un impatto al riduttore e può ridurre la durata.

Se il manipolatore viene arrestato spegnendo il controller mentre è in funzione, potrebbero verificarsi i seguenti problemi.

- Durata ridotta e danni al riduttore
- Cambio di posizione dei giunti

Se si verifica un'interruzione di corrente o altri inevitabili spegnimenti del controller durante il funzionamento del manipolatore, controllare i seguenti punti dopo il ripristino dell'alimentazione.

- Danni al riduttore
- Spostamento dei giunti dalle posizioni corrette

Se si è verificato uno spostamento, è necessaria la manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare il fornitore.

Distanza di arresto dell'arresto di emergenza

Durante il funzionamento, il manipolatore non è in grado di arrestarsi immediatamente dopo aver premuto l'interruttore arresto di emergenza. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

4.1.5 Protezione

Per mantenere in sicurezza la zona di lavoro, devono essere installate barriere di sicurezza intorno al manipolatore e protezioni all'ingresso e all'uscita delle barriere di sicurezza.

Il termine "protezione" utilizzato in questo manuale indica un dispositivo di sicurezza con interblocco che consenta l'accesso alle barriere di sicurezza. Nello specifico, comprende interruttori di sicurezza per porte, barriere di sicurezza, barriere fotoelettriche, sponde di sicurezza, tappetini di sicurezza e così via. La protezione è un ingresso che informa il controller robot che un operatore potrebbe trovarsi all'interno dell'area di protezione. È necessario assegnare almeno una protezione (SG) in Safety Function Manager.

Quando la protezione è aperta, l'arresto protettivo interviene per passare allo stato di protezione aperta (display: SO).

- Protezione aperta
Le operazioni sono vietate. Non è possibile un ulteriore funzionamento del robot fino a quando la protezione non viene chiusa, lo stato di blocco non viene annullato e viene eseguito un comando, oppure vengono attivati la modalità di funzionamento TEACH o TEST e il circuito di abilitazione.
- Protezione chiusa
Il robot può funzionare automaticamente in uno stato non limitato (alta potenza).

⚠ AVVISI

- Se una terza persona rilascia accidentalmente la protezione mentre un operatore lavora all'interno delle barriere di sicurezza, possono verificarsi gravi pericoli. Per proteggere l'operatore che lavora all'interno delle barriere di sicurezza, adottare misure per bloccare o contrassegnare l'interruttore di rilascio del fermo.
- Per proteggere gli operatori che lavorano vicino al robot, collegare sempre un interruttore di protezione e assicurarsi che funzioni correttamente.

Installazione di barriere di sicurezza

Quando si installano barriere di sicurezza entro il campo di azione massimo del manipolatore, combinare funzioni di sicurezza come SLP. Considerare attentamente le dimensioni della mano e dei pezzi da reggere in modo che non si verifichino interferenze tra le parti operative e le barriere di sicurezza.

Installazione di protezioni

Progettare le protezioni in modo che soddisfino i seguenti requisiti:

- Quando si utilizza un dispositivo di sicurezza come un interruttore a chiave, utilizzare un interruttore che apra forzatamente i contatti di interblocco. Non utilizzare interruttori che aprono i contatti utilizzando la forza elastica dell'interblocco.
- Quando si utilizza un meccanismo di interblocco, non disattivarlo.

Considerazioni sulla distanza di arresto

Durante il funzionamento, il manipolatore non può arrestarsi immediatamente anche se la protezione è aperta. Inoltre, il tempo di arresto e la distanza di movimento variano in base ai seguenti fattori.

- Peso della mano, impostazione WEIGHT, impostazione ACCEL, peso del pezzo, impostazione SPEED, postura del movimento, ecc.

Per il tempo di arresto e la distanza di movimento del manipolatore, vedere i seguenti capitoli.

Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

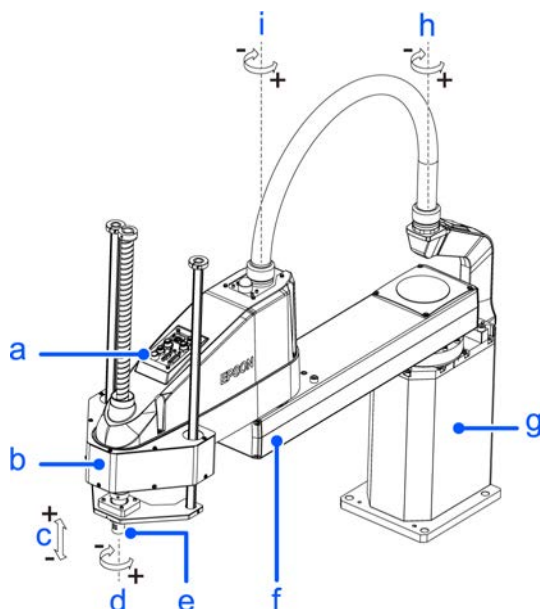
Precauzioni per il funzionamento della protezione

Non aprire inutilmente la protezione mentre il motore è sotto tensione. Ingressi di protezione frequenti riducono la durata del relè.

- Durata normale del relè: circa 20.000 cicli

4.1.6 Movimento di emergenza senza potenza motrice

Quando il sistema è in modalità di emergenza, spingere manualmente il braccio o il giunto del manipolatore come illustrato di seguito:



(Figura: LS50-CA04S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)

Simbolo	Descrizione
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1
g	Base
h	Giunto n. 1 (rotazione)
i	Giunto n. 2 (rotazione)

- Braccio n. 1: spingere il braccio manualmente.
- Braccio n. 2: spingere il braccio manualmente.
- Giunto n. 3: il giunto non può essere spostato manualmente verso l'alto o verso il basso finché non viene rilasciato il freno elettromagnetico applicato al giunto. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.
- Giunto n. 4: l'albero non può essere ruotato manualmente finché non viene rilasciato il freno elettromagnetico applicato all'albero. Spostare il giunto in alto o in basso tenendo premuto l'interruttore rilascio freno.

ATTENZIONE

L'interruttore rilascio freno è utilizzato con i giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione a non rimanere incastrati nel raggio d'azione dei giunti n. 3 e n. 4 a causa della caduta e della rotazione dell'albero mentre si preme l'interruttore rilascio freno, perché l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano.

4.1.7 Configurazione di ACCELS per i movimenti CP

Per far muovere il manipolatore con un movimento CP, configurare appropriatamente le impostazioni ACCELS nel programma SPEL in base al carico sulla punta e all'altezza dell'asse Z.

PUNTI CHIAVE

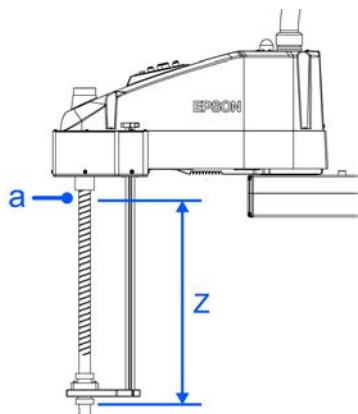
Se le impostazioni ACCELS non sono configurate correttamente, si verifica il seguente problema.

- Durata ridotta e danni alla scanalatura vite a ricircolo di sfere
- Arresto con errore (codice errore: 4002)

Configurare ACCELS come illustrato di seguito in base all'altezza dell'asse Z.

Valori massimi di correzione ACCELS in base all'altezza dell'asse Z e al carico di punta

Altezza asse Z (mm)	Carico di punta		
	Max. 30 kg	Max. 40 kg	Max. 50 kg
0 > Z ≥ -400	Max. 14000	Max. 5000	Max. 5000



Simbolo	Descrizione
a	Altezza 0 asse Z (posizione di origine)

Se il manipolatore viene azionato con un movimento CP e valori impostati errati, controllare sempre quanto segue.

- Eventuale deformazione o flessione dell'albero scanalato con vite a ricircolo di sfere

4.1.8 Etichette di avvertenza

Il manipolatore ha le seguenti etichette di avvertenza. In prossimità delle aree contrassegnate con etichette di avvertenza sussistono pericoli specifici. Prestare molta attenzione durante la manipolazione. Per garantire che il manipolatore venga utilizzato e sottoposto a manutenzione in sicurezza, seguire sempre le informazioni sulla sicurezza e gli avvisi indicati sulle etichette di avvertenza. Inoltre, non strappare, danneggiare o rimuovere le etichette di avvertenza.

A



Se si tocca qualsiasi parte interna elettrificata mentre l'alimentazione è inserita, possono verificarsi scosse elettriche.

B



La superficie del manipolatore è molto calda durante e dopo il funzionamento e può causare ustioni.

1

Indica nome del prodotto, nome del modello, numero di serie, informazioni sulle leggi e i regolamenti rispettati, specifiche del prodotto, produttore, importatore, data di produzione, paese di produzione e simili.

Per i dettagli, vedere l'etichetta applicata sul prodotto.

2

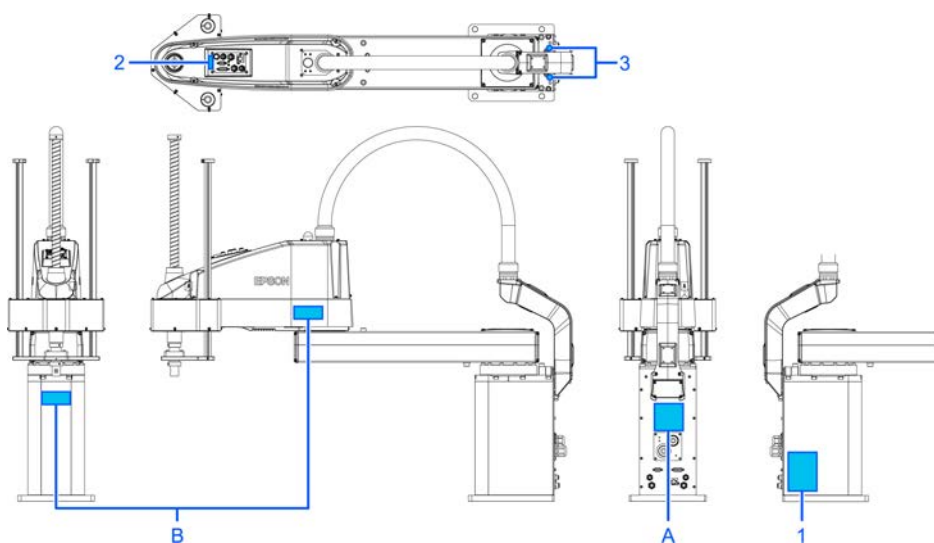


Indica la posizione dell'interruttore rilascio freno



Indica la posizione di un foro filettato per una vite di montaggio ad anello.

LS50-C



4.1.9 Risposta in caso di emergenza o malfunzionamento

4.1.9.1 Collisione

Se il manipolatore è entrato in collisione con un arresto meccanico, un dispositivo periferico o un altro oggetto, interrompere l'uso e contattare il fornitore.

Inoltre, se il manipolatore urta arresti meccanici o dispositivi periferici, possono verificarsi i seguenti problemi.

- Durata ridotta e danni del riduttore
- Disallineamento dei giunti

4.1.9.2 Corpo intrappolato nel manipolatore

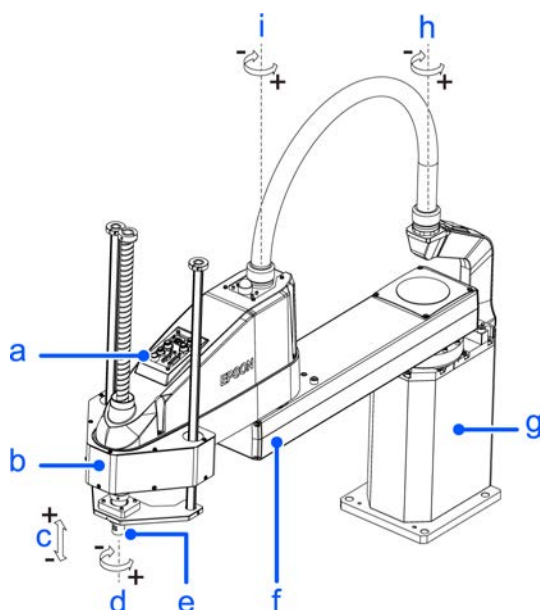
Se l'operatore rimane intrappolato tra il manipolatore e una parte meccanica come un piano base, premere l'interruttore arresto di emergenza per rilasciare il freno del braccio interessato, quindi muovere il braccio a mano.

- Corpo intrappolato tra i bracci:

Il freno non funziona. Spostare i bracci manualmente.

- Corpo intrappolato tra gli alberi:

Il freno funziona. Premere l'interruttore rilascio freno e spostare gli alberi.



(Figura: LS50-CA04S)

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Giunto n. 3 (su e giù)
d	Giunto n. 4 (rotazione)
e	Albero
f	Braccio n. 1

Simbolo	Descrizione
g	Base
h	Giunto n. 1 (rotazione)
i	Giunto n. 2 (rotazione)

ATTENZIONE

Prestare attenzione all'eventuale caduta e rotazione dell'albero quando si preme l'interruttore rilascio freno: l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano.

4.2 Specifiche

4.2.1 Numero di modello

LS50-CA 0□S
[a] [b] [c][d]

- a: carico utile
 - 50: 50 kg
- b: lunghezza del braccio
 - A0: 1000 mm
- c: corsa del giunto n. 3
 - 2: 210 mm
 - 4: 400 mm
- D: ambiente
 - S: standard

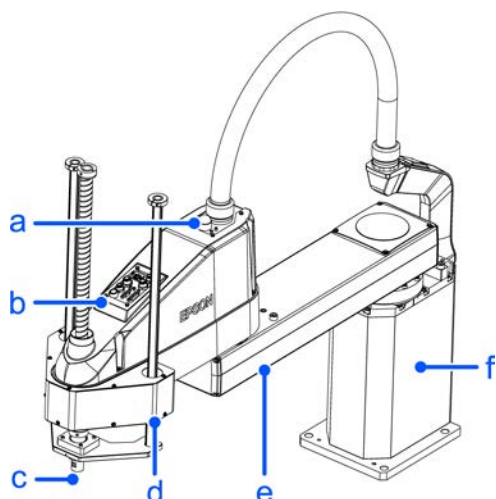
Per i dettagli sulle specifiche, vedere di seguito.

Appendice B: tabella delle specifiche

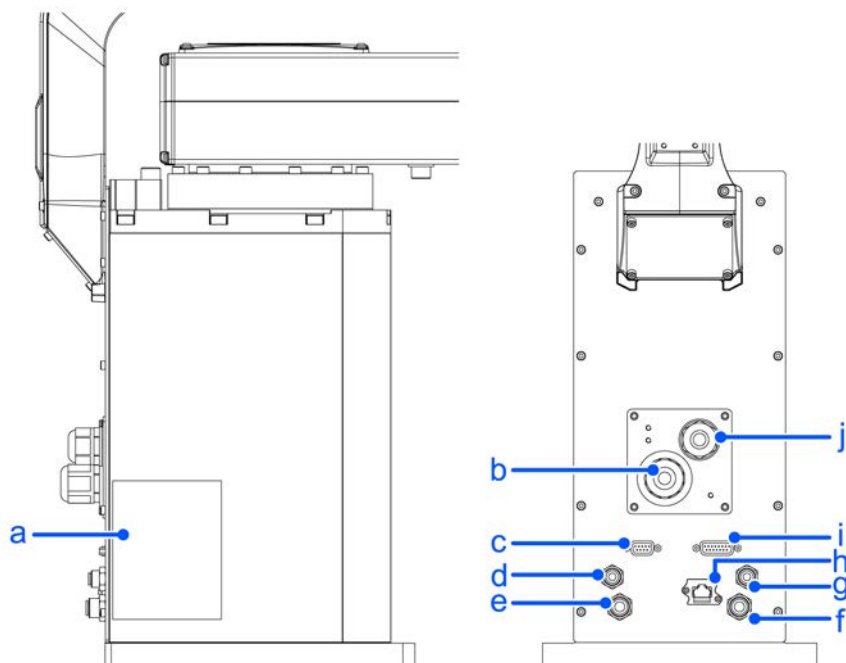
Elenco dei modelli

Carico utile	Lunghezza del braccio	Ambiente	Corsa del giunto n. 3	Numero di modello
50 kg	1000 mm	Standard	210 mm	LS50-CA02S
			400 mm	LS50-CA04S

4.2.2 Nome dei componenti e dimensioni esterne



Simbolo	Descrizione
a	Spia LED
b	Interruttore rilascio freno giunto n. 3
c	Albero
d	Braccio n. 2
e	Braccio n. 1
f	Base

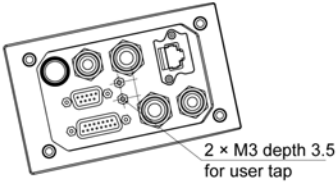
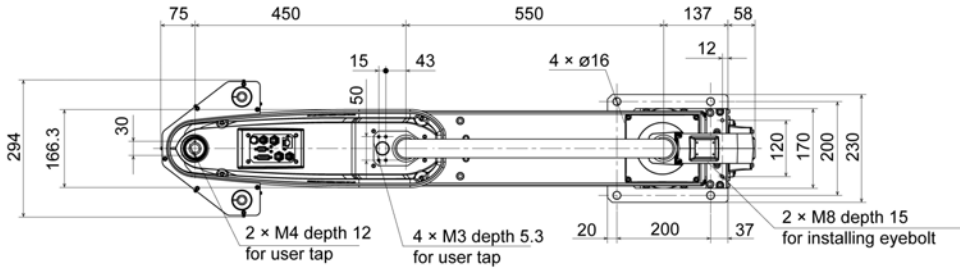


Simbolo	Descrizione
a	Etichetta identificativa (numero di serie del manipolatore)
b	Cavo di alimentazione
c	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)

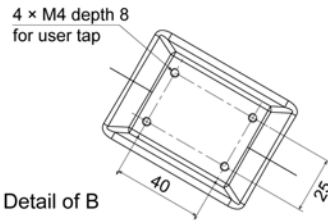
Simbolo	Descrizione
d	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm (n. 1)
e	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm (n. 2)
f	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 8$ mm (n. 3)
g	Raccordi per tubo pneumatico $\varnothing 6$ mm (n. 4)
h	Connettore Ethernet
i	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)
j	Cavo di segnale

PUNTI CHIAVE

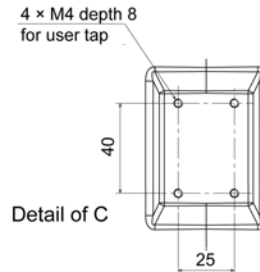
- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno in modalità di emergenza, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente.
- Mentre la spia LED è accesa o il controller è acceso, il manipolatore riceve corrente. L'esecuzione di qualsiasi lavoro con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico. Prima di effettuare lavori di manutenzione, spegnere sempre il controller.



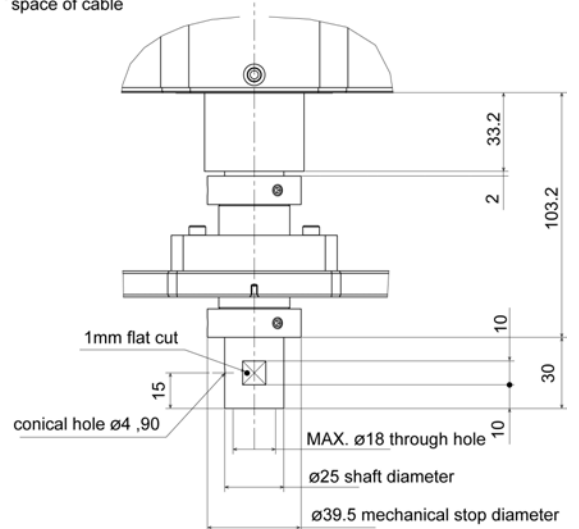
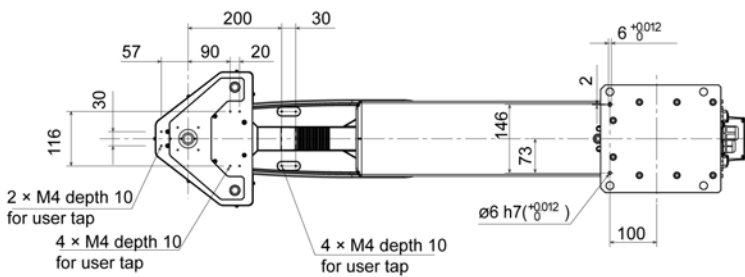
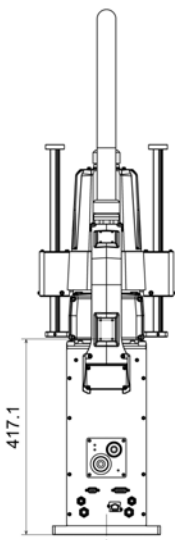
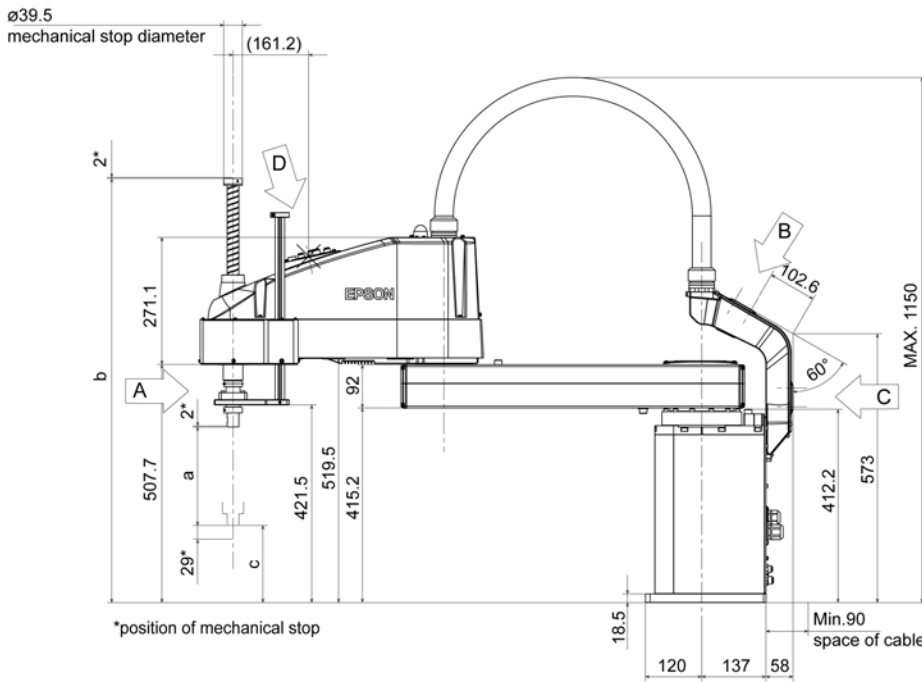
Detail of D



Detail of B



Detail of C



Detail of A

	LS50-CA02S	LS50-CA04S
a	210	400
b	904,5	1094,5

	LS50-CA02S	LS50-CA04S
c	164,5	-25,5

4.2.3 Tabella delle specifiche

Per i dettagli sulle specifiche di ogni modello, vedere di seguito:

[Appendice B: tabella delle specifiche](#)

4.2.4 Come impostare il modello

Il modello di manipolatore del sistema è stato impostato prima della spedizione dalla fabbrica.

ATTENZIONE

- Se si modifica l'impostazione del modello di manipolatore, prestare attenzione e accertarsi sempre che non sia impostato il modello di manipolatore errato. L'impostazione errata del modello di manipolatore può comportare un funzionamento anomalo o il mancato funzionamento del manipolatore e causare problemi di sicurezza.

Se sul frontalino (etichetta del numero di serie) è riportato un numero di specifica personalizzato (MT***) o (X***), il manipolatore ha specifiche personalizzate.

I modelli con specifiche personalizzate possono richiedere una procedura di impostazione diversa. Controllare il numero delle specifiche personalizzate e contattare il fornitore per ulteriori informazioni.

Il modello del manipolatore viene impostato dal software. Per i dettagli, vedere il seguente manuale. "Guida dell'utente Epson RC+ - Robot Configuration"

4.3 Ambiente e installazione

Il sistema robotico deve essere progettato e installato da personale che abbia ricevuto una formazione adeguata sull'installazione da Epson e dai fornitori. Inoltre, è obbligatorio seguire le leggi e le normative del paese di installazione.

4.3.1 Ambiente

Per un funzionamento corretto e sicuro del sistema robotico, è necessario un ambiente adatto. Installare sempre il sistema robotico in un ambiente che soddisfi le seguenti condizioni:

Voce	Condizioni
Temperatura ambiente *	Da 5 a 40°C
Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)
Rumore burst transitorio veloce	Max. 1 kV (cavo segnale)
Rumore elettrostatico	Max. 4 kV
Altitudine	Max. 1000 m

Voce	Condizioni
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installare in ambienti interni ▪ Tenere al riparo dalla luce diretta del sole ▪ Tenere lontano da polvere, fumi oleosi, salsedine, polveri metalliche e altri contaminanti ▪ Tenere lontano da solventi e gas infiammabili o corrosivi ▪ Tenere lontano dall'acqua ▪ Tenere al riparo da urti o vibrazioni ▪ Tenere lontano da fonti di rumore elettrico ▪ Tenere lontano da aree esplosive ▪ Tenere lontano da radiazioni di notevole entità

* I requisiti di temperatura ambiente valgono solo per il manipolatore. Per il controller a cui sono collegati i manipolatori, consultare il manuale del controller.

PUNTI CHIAVE

- I manipolatori non sono adatti all'uso in ambienti difficili, come reparti verniciatura, ecc. Se si utilizzano i manipolatori in ambienti non adatti e che non soddisfano le condizioni di cui sopra, contattare il fornitore di zona.
- Quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

Condizioni ambientali speciali

A livello generale, la superficie del manipolatore è resistente all'olio. Tuttavia, se i requisiti operativi specificano che il manipolatore deve resistere a determinati tipi di olio, contattate il fornitore di zona.

Rapide variazioni di temperatura e umidità possono causare la formazione di condensa all'interno del manipolatore.

Se i requisiti specificano che il manipolatore deve manipolare alimenti, contattare il fornitore di zona per verificare che il manipolatore non danneggi gli alimenti.

Il manipolatore non può essere utilizzato in ambienti corrosivi in cui si adoperano acidi o alcali. In ambienti salini, dove la ruggine tende ad accumularsi, il manipolatore è soggetto a corrosione.

AVVISO

- Utilizzare sempre un interruttore principale per l'alimentazione del controller. Il mancato utilizzo di un interruttore principale espone al pericolo di scosse elettriche o malfunzionamenti a causa di dispersioni elettriche. Scegliere un interruttore principale adeguato in base al controller in uso. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale controller robot"

ATTENZIONE

- Per pulire il manipolatore, non strofinarlo con forza con alcol o benzene. Le superfici rivestite possono perdere lucentezza.

4.3.2 Piano base

Realizzare o procurarsi il piano base per fissare il manipolatore.

La forma e le dimensioni del piano base variano a seconda dell'uso del sistema robotico. Per informazioni, si elencano alcuni requisiti relativi al piano del manipolatore.

Il piano base deve essere in grado non solo di sostenere il peso del manipolatore, ma anche di sopportare il movimento dinamico del manipolatore quando opera alla massima accelerazione/decelerazione. Per garantire la resistenza del piano base, è possibile utilizzare materiali di rinforzo come trasverse.

La coppia e la forza di reazione prodotte dal movimento del manipolatore sono le seguenti:

	LS50-C
Coppia di reazione max. sulla piastra orizzontale	1700 N·m
Forza di reazione orizzontale max.	4400 N
Forza di reazione verticale max.	4600 N

ATTENZIONE

Se la vibrazione del piano base è eccessiva, ridurre l'accelerazione/decelerazione oppure aumentare la rigidità del piano base per diminuire la vibrazione. L'uso continuato in condizioni di forte vibrazione può causare l'allentamento delle parti di fissaggio o un carico eccessivo sui componenti meccanici, con conseguente riduzione della loro durata.

I fori filettati necessari per il montaggio della base del manipolatore sono M12. Utilizzare bulloni di montaggio con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9. Per le dimensioni, vedere di seguito.

Dimensioni di montaggio

La piastra della superficie di montaggio del manipolatore deve avere uno spessore di almeno 20 mm ed essere in acciaio per ridurre le vibrazioni. La rugosità superficiale della piastra in acciaio deve essere pari o inferiore a 25 µm.

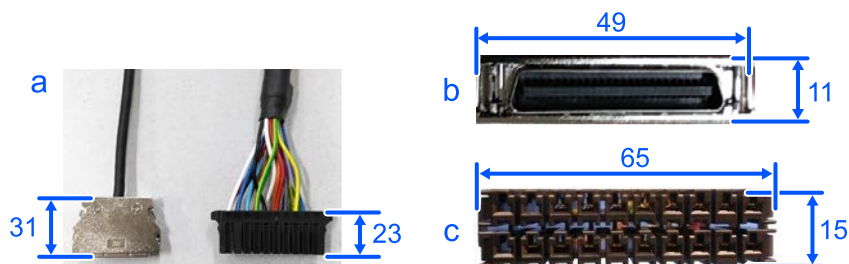
Il piano deve essere fissato al pavimento o alla parete per evitare che si muova.

La superficie di installazione del manipolatore deve avere una planarità massima di 0,5 mm e un'inclinazione massima di 0,5°. Se la planarità della superficie di installazione non è idonea, la base potrebbe danneggiarsi o le prestazioni del robot potrebbero non essere ottimali.

Se si utilizza un livellatore per regolare l'altezza del piano base, utilizzare una vite con diametro M16 o superiore.

Se si fanno passare i cavi nei fori presenti sul piano base, vedere le seguenti figure.

(Unità: mm)



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore del cavo di segnale
c	Connettore del cavo di alimentazione

Per le condizioni ambientali relative allo spazio quando si alloggia il controller sul piano base, vedere il manuale del controller.

AVVISO

Per garantire la sicurezza, installare sempre una protezione per il sistema robotico. Per i dettagli sulla protezione, vedere la Guida dell'utente Epson RC+.

4.3.3 Dimensioni di montaggio

Lo spazio massimo (R) comprende il raggio dell'end effector. Se superano gli 80 mm, definire il raggio come la distanza fino al bordo esterno dello spazio massimo. Se una telecamera o un'elettrovalvola si estendono oltre il braccio, impostare la distanza massima includendo lo spazio che possono raggiungere.

Oltre allo spazio necessario per il montaggio del manipolatore, del controller e delle apparecchiature periferiche, prevedere sempre i seguenti spazi aggiuntivi.

- Spazio per il teaching
- Spazio per la manutenzione e l'ispezione (lasciare spazio per aprire i coperchi e le piastre per la manutenzione).
- Spazio per i cavi

AVVISO

Installare il manipolatore in un luogo in cui l'utensile o la punta del pezzo non raggiungano la parete e le barriere di sicurezza quando il braccio che sostiene il pezzo è teso.

Il contatto tra l'utensile o la punta del pezzo e la parete o le barriere di sicurezza è estremamente pericoloso e può provocare gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.

La distanza tra le barriere di sicurezza e l'utensile o il pezzo deve rispettare la normativa ISO10218-2.

Per i dettagli sul tempo e la distanza di arresto, vedere di seguito:

[Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza](#)

[Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta](#)

PUNTI CHIAVE

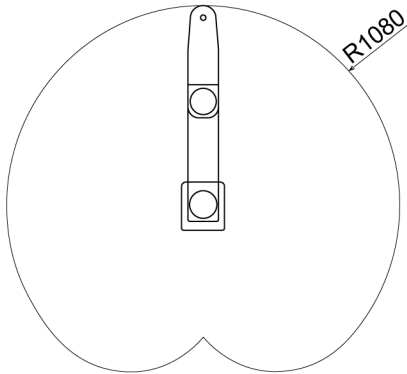
Durante l'installazione del cavo, mantenere sempre una distanza sufficiente dagli ostacoli.

Per il raggio di curvatura minimo del cavo MC, vedere di seguito.

Tabella delle specifiche per LS50-C

Per gli altri cavi, assicurarsi di lasciare spazio sufficiente in modo da non piegarli eccessivamente.

Verificare che la distanza tra la protezione e l'intervallo di movimento massimo sia superiore a 100 mm.



4.3.4 Disimballaggio e trasporto

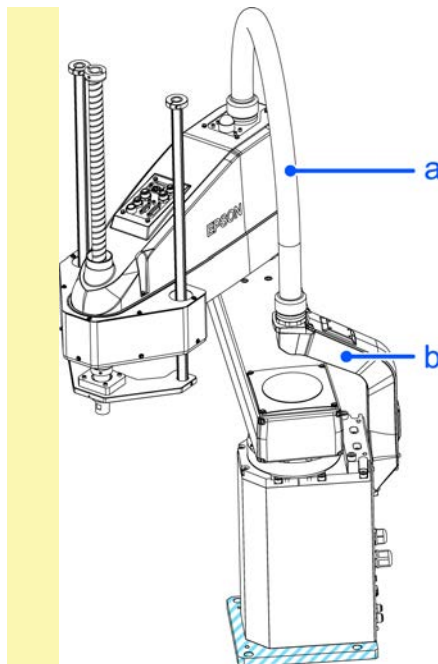
Il trasporto e l'installazione dei manipolatori devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

AVVISO

- I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

ATTENZIONE

- Per trasportare il manipolatore, utilizzare un carrello o attrezzature simili in modo da trasportarlo nello stesso modo in cui è stato consegnato.
- Dopo aver rimosso i bulloni che fissano il manipolatore alle attrezzature di consegna, il manipolatore può cadere. Prestare attenzione a non rimanere intrappolati con le mani o le dita.
- Il braccio è fissato con una fascetta. Lasciare la fascetta montata fino al termine dell'installazione per evitare che le mani o le dita rimangano intrappolate.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate.



(Figura: LS50-CA04S)

Simbolo	Descrizione
a	Condotto in resina
b	Condotto metallico

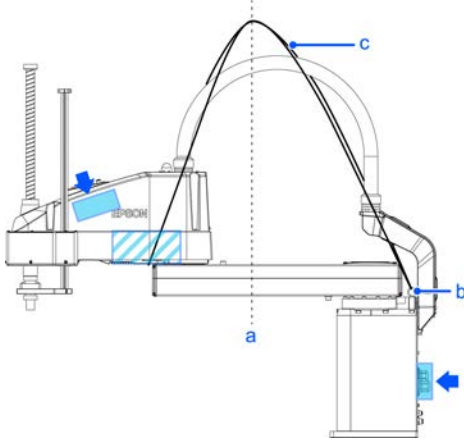
- LS50-CA02S: circa 60 kg
- LS50-CA04S: circa 61 kg
- Non tenere il condotto metallico e il condotto in resina durante il trasporto del manipolatore. In caso contrario, potrebbero danneggiarsi.

PUNTI CHIAVE

Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

Trasportare il manipolatore osservando le seguenti istruzioni:

1. Fissare i bulloni a occhiello sul lato superiore della base.
2. Ruotare il braccio n. 1 verso il lato anteriore.
3. Far passare le cinghie attraverso i bulloni a occhiello e il braccio n. 2. Posizionare la fascetta sulla parte metallica (area ombreggiata nella seguente figura) in modo che la cinghia non possa muoversi.
4. Sollevare leggermente il manipolatore per evitare che cada. Quindi, rimuovere i bulloni che fissano il manipolatore alle attrezzature di consegna o a un pallet.
5. Sollevare il manipolatore fissando le mani nelle posizioni indicate dalle frecce, in modo che rimanga in equilibrio. Quindi, portare il manipolatore sul piano base.



(Figura: LS50-CA04)

Simbolo	Descrizione
a	Baricentro
b	Bulloni a occhiello
c	Cinghia

4.3.5 Procedura di installazione

L'installazione dei manipolatori e delle apparecchiature robotiche deve essere eseguita da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e deve rispettare tutte le normative nazionali e locali.

⚠ ATTENZIONE

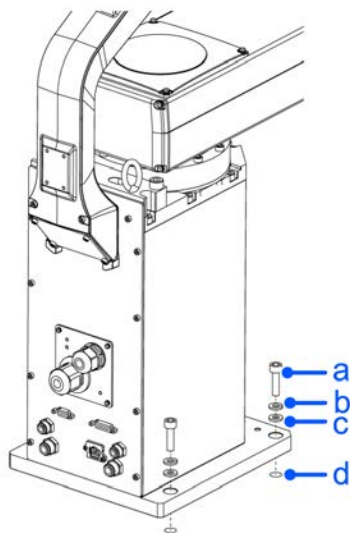
- Il sistema robotico deve essere installato in modo da evitare interferenze con edifici, strutture, utenze e altre macchine e apparecchiature circostanti, che potrebbero intrappolare o afferrare l'utente.
- A seconda della rigidità del piano base, durante il funzionamento può verificarsi una vibrazione (risonanza). In caso di vibrazione, aumentare la rigidità del piano o modificare le impostazioni di velocità o accelerazione e decelerazione
- L'installazione e lo spostamento del manipolatore devono essere eseguiti da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.
 - LS50-CA02S: circa 60 kg
 - LS50-CA04S: circa 61 kg

1. Fissare la base al piano base con quattro bulloni.

🔑 PUNTI CHIAVE

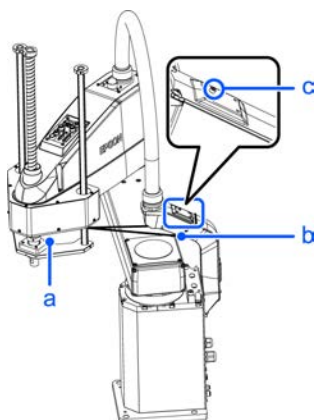
Utilizzare bulloni con specifiche conformi alla classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.

Coppia di serraggio: 80,0 N·m



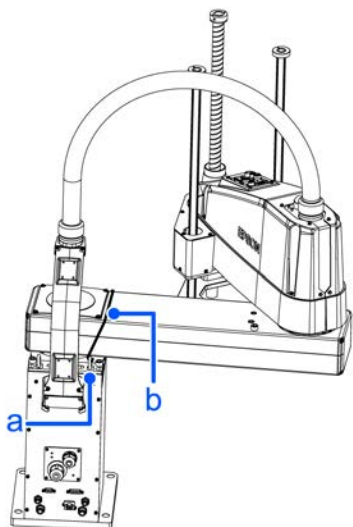
Simbolo	Descrizione
a	M12×40
b	Rondella elastica
c	Rondella piana
d	Foro filettato

2. Con un tronchese, tagliare la fascetta di fissaggio del braccio. Rimuovere il bullone.



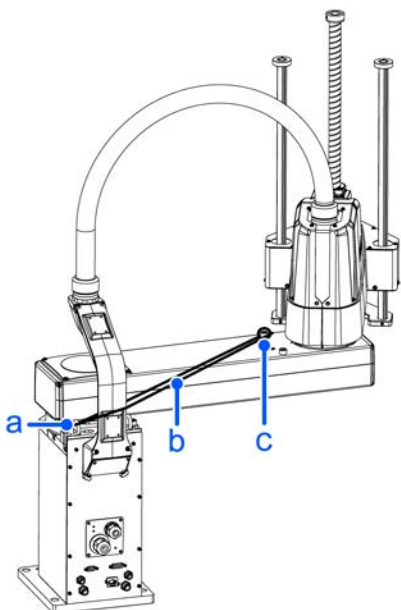
Simbolo	Descrizione
a	Bulloni a occhiello
b	Fascetta
c	Bullone: M4

3. Con un tronchese, tagliare la fascetta di fissaggio del braccio n. 1.



Simbolo	Descrizione
a	Bulloni a occhio
b	Fascetta di fissaggio del braccio

4. Rimuovere la fascetta e la fune che proteggono l'arresto meccanico.
Non rimuovere l'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Bulloni a occhio
b	Fune
c	Fascetta

4.3.6 Collegamento dei cavi

⚠ AVVISO

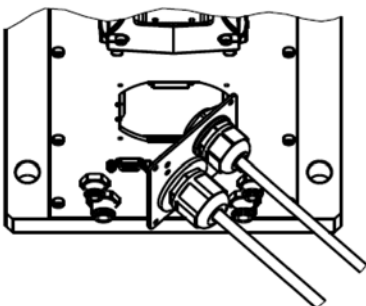
- Per spegnere il sistema robotico, scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione o utilizzare un sezionatore. Assicurarsi di collegare il cavo di alimentazione CA a una presa di corrente o un sezionatore. NON collegarlo direttamente a una sorgente di alimentazione di fabbrica.
- Prima di eseguire qualsiasi procedura di sostituzione, spegnere il controller e l'apparecchiatura correlata, quindi scollegare la spina dalla sorgente di alimentazione. L'esecuzione di qualsiasi procedura di sostituzione con l'alimentazione inserita è estremamente pericolosa e può provocare scosse elettriche e/o malfunzionamenti del sistema robotico.
- Assicurarsi che il collegamento dei cavi sia corretto. Non sottoporre i cavi a sollecitazioni superflue. (Non appoggiare oggetti pesanti sui cavi. Non piegare o tirare i cavi con forza.) Le sollecitazioni superflue sui cavi possono causare danni agli stessi, scollegamenti e/o guasti ai contatti.
- La messa a terra del manipolatore viene effettuata collegandolo al controller. Verificare che il controller sia collegato a terra e che i cavi siano collegati correttamente. Se il filo di terra non è collegato correttamente alla messa a terra, potrebbero verificarsi incendi o scosse elettriche.

⚠ ATTENZIONE

- Quando si collega il manipolatore al controller, verificare che i numeri di serie di ciascun dispositivo corrispondano. Un collegamento errato tra il manipolatore e il controller può causare non solo un funzionamento non corretto del sistema robotico, ma anche gravi problemi di sicurezza. Il metodo di collegamento varia a seconda del controller utilizzato. Per i dettagli sulle specifiche, vedere il manuale del controller.
- Il collegamento dei cavi con il manipolatore deve essere eseguito da personale che abbia seguito corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori. Questa operazione deve anche essere eseguita da personale qualificato con conoscenze/competenze in campo elettrico. Il collegamento dei cavi eseguito da personale privo di tali conoscenze/competenze può provocare lesioni e malfunzionamenti.

4.3.6.1 Metodo di collegamento del manipolatore e del cavo M/C

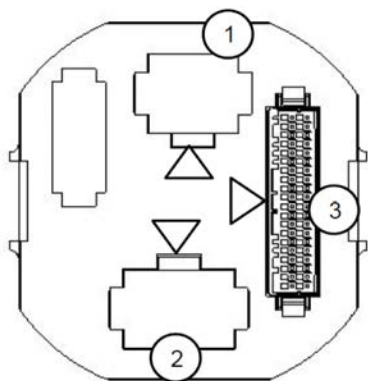
1. Posizionare il cavo M/C come illustrato di seguito.



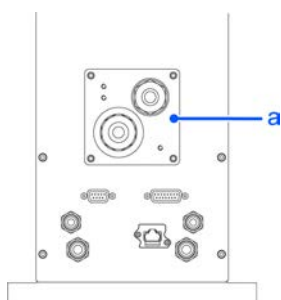
🔑 PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione alla direzione della piastra.

2. Collegare i seguenti connettori nell'ordine indicato sotto.



3. Installare la piastra.



Simbolo	Descrizione
a	Piastra

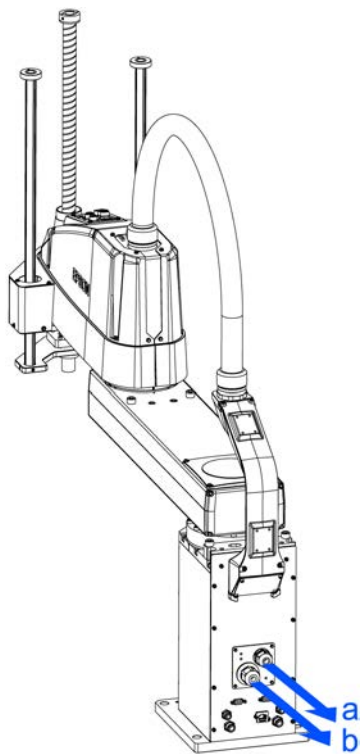
- Vite a croce: $4 \times M3 \times 6$
- Coppia di serraggio: $0,6 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$

PUNTI CHIAVE

Prestare attenzione a non stringere le viti se i cavi sono incastrati nella piastra.

4.3.6.2 Collegamento dei cavi M/C e del controller

Collegare il connettore di alimentazione e il connettore di segnale del cavo M/C con ogni controller.



Simbolo	Descrizione
a	Connettore di segnale
b	Connettore di alimentazione

Esistono due tipi di cavo M/C: fisso e mobile. I cavi mobili hanno una linea come quella illustrata nella seguente figura



4.3.7 Cavo installato per l'uso da parte del cliente

⚠ ATTENZIONE

- Il cablaggio deve essere eseguito solo da personale autorizzato o certificato. Il cablaggio da parte di personale non autorizzato o non certificato può causare lesioni personali e/o malfunzionamenti del sistema robotico.

I cavi elettrici e i tubi pneumatici destinati all'utente sono contenuti nell'unità portacavi.

4.3.7.1 Cavi elettrici

Per il connettore utente di un manipolatore, collegare i seguenti connettori e cavi.

Specifiche dei cavi all'interno di un manipolatore

	Tensione nominale	Corrente ammissibile	Fili	Area nominale della sezione	Nota
D-sub 15 pin	CA/CC 30 V	1,0 A	15	0,211 mm ²	Doppino intrecciato/non schermato
D-sub 9 pin			9		
RJ45	-	-	-	-	Equivalente a CAT5e

Ogni connettore è cablato con pin di numero identico tra i connettori sul lato della base del manipolatore e i connettori sul lato del braccio n. 2.

⚠ AVVISI

Non applicare al manipolatore una corrente superiore a 1 A.

Connettori da collegare al manipolatore (consigliati)

		Produttore	Modello	Standard	Nota
D-sub 15 pin	Connettore	JST	DA-15PF-N	Saldato	Due inclusi
	Involucro posteriore	HRS	HDA-CTH(4-40) (10)	Vite di fissaggio connettori: n. 4-40 UNC	Due inclusi
D-sub 9 pin	Connettore	JST	DE-9PF-N	Saldato	Due inclusi
	Involucro posteriore	HRS	HDE-CTH(4-40) (10)	Vite di fissaggio connettori: n. 4-40 UNC	Due inclusi
RJ45	Connettore	CommScope	6-569550-3	-	-

4.3.7.2 Tubi pneumatici**Specifiche del tubo pneumatico all'interno del manipolatore**

Pressione pneumatica max. utilizzabile	Numero di bulloni	Diametro esterno×diametro interno
0,59 Mpa	2	ø6 mm× ø4 mm
	2	ø8 mm× ø5 mm

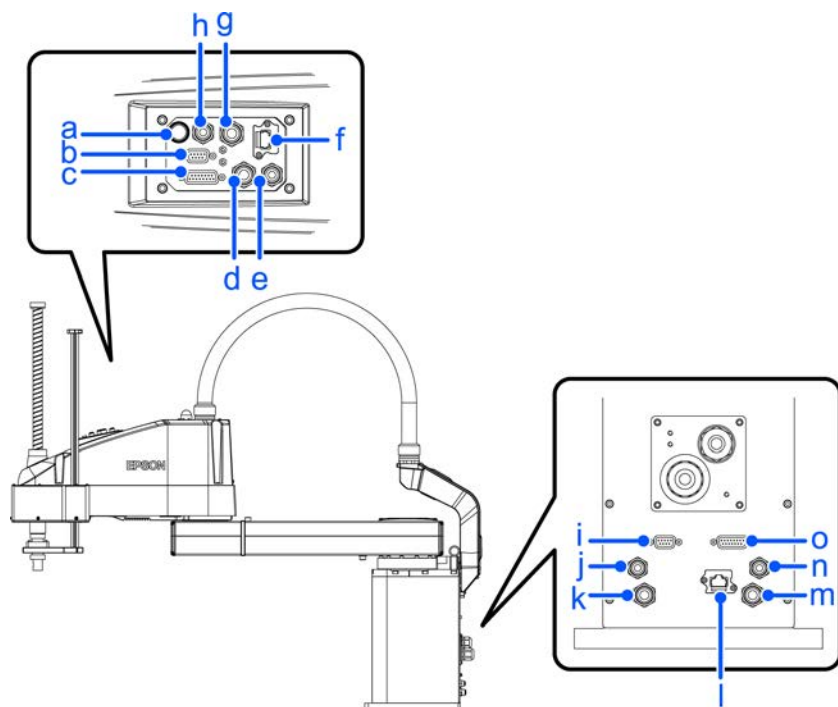
Per entrambe le estremità dei tubi pneumatici sono in dotazione raccordi per tubi ø6 mm e ø8 mm (diametro esterno).

✍ PUNTI CHIAVE

Tutti i raccordi per tubi pneumatici ø6 mm e ø8 mm della serie LS50-C sono bianchi. Controllare sempre i numeri vicino ai raccordi e collegarli correttamente.

Tubi pneumatici da collegare al manipolatore (consigliati)

Diametro esterno	Produttore	Modello	Nota
ø6 mm	SMC	TU0604 *	È possibile utilizzare prodotti equivalenti di altre aziende
ø8 mm	SMC	TU0805 *	È possibile utilizzare prodotti equivalenti di altre aziende



Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno
b	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)
c	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)
d	Raccordo (n. 2) per tubo pneumatico ø8 mm
e	Raccordo (n. 1) per tubo pneumatico ø6 mm
f	Connettore Ethernet
g	Raccordo (n. 3) per tubo pneumatico ø8 mm
h	Raccordo (n. 4) per tubo pneumatico ø6 mm
i	Connettore utente (connettore D-sub 9 pin)
j	Raccordo (n. 1) per tubo pneumatico ø6 mm
k	Raccordo (n. 2) per tubo pneumatico ø8 mm
l	Connettore Ethernet
m	Raccordi per tubo pneumatico ø8 mm (n. 3)
n	Raccordi per tubo pneumatico ø6 mm (n. 4)
o	Connettore utente (connettore D-sub 15 pin)

4.3.8 Trasferimento e stoccaggio

4.3.8.1 Precauzioni per il trasferimento e lo stoccaggio

Osservare quanto segue durante il trasferimento, lo stoccaggio e il trasporto dei manipolatori.

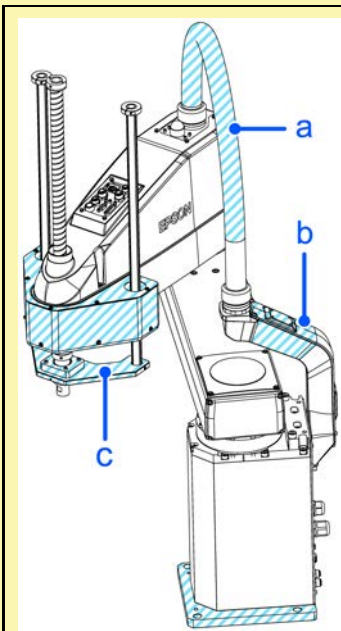
Il trasporto e l'installazione del manipolatore e delle apparecchiature robotiche devono essere eseguiti da personale che abbia seguito i corsi di formazione sui sistemi robotici tenuti dalla nostra azienda e dai fornitori e devono rispettare tutte le normative nazionali e locali.

⚠ AVVISO

- I lavori di imbracatura e azionamento di una gru o un carrello elevatore devono essere eseguiti solo da personale autorizzato. Se queste operazioni vengono eseguite da personale non autorizzato, sono estremamente pericolose e possono provocare gravi lesioni agli operatori e/o danni alle apparecchiature del sistema robotico.
- Quando si solleva il manipolatore, stabilizzarlo con le mani. Se si perde l'equilibrio, il manipolatore potrebbe cadere, provocando gravi lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

⚠ ATTENZIONE

- Prima di trasferire il manipolatore, piegare il braccio e fissarlo saldamente con una fascetta per evitare che le mani o le dita rimangano intrappolate nel manipolatore.
- Quando si rimuovono i bulloni di ancoraggio, sostenere il manipolatore per evitare che cada. La rimozione dei bulloni di ancoraggio senza sostegno può causare la caduta del manipolatore, che può intrappolare le mani, le dita o i piedi.
- Per trasportare il manipolatore, i lavori devono essere eseguiti da almeno due persone, che devono fissare il manipolatore alle attrezzature di consegna. Inoltre, non sorreggere l'area ombreggiata in figura. Questa operazione è estremamente pericolosa perché le mani e le dita potrebbero rimanere intrappolate. Quando si sorregge l'area ombreggiata (parte inferiore della base) con la mano, prestare molta attenzione a non rimanere incastrati con le mani o le dita.



Simbolo	Descrizione
a	Condotto in resina
b	Condotto metallico
c	Piastra di supporto
<ul style="list-style-type: none"> • LS50-CA02S: circa 60 kg • LS50-CA04S: circa 61 kg (Figura: LS50-CA04S)	

- Non tenere il condotto metallico, il condotto in resina o il condotto di supporto durante il trasporto del manipolatore. La parte del condotto o l'albero possono danneggiarsi.

PUNTI CHIAVE

Quando si trasporta il manipolatore per lunghe distanze, fissarlo direttamente alle attrezzature di consegna in modo che non cada mai. Se necessario, imballare il manipolatore allo stesso modo in cui era stato consegnato.

Quando il manipolatore viene riutilizzato per un sistema robotico dopo un lungo periodo di stoccaggio, eseguire una prova di funzionamento per verificare che funzioni correttamente, quindi procedere con un funzionamento completo.

Trasportare e conservare il manipolatore a un intervallo di temperatura compreso tra -20 e 60 °C e di umidità compreso tra 10 e 90% (senza condensa).

Se durante il trasporto o lo stoccaggio si forma condensa sul manipolatore, accenderlo solo quando la condensa si è asciugata.

Non sottoporre il manipolatore a urti o vibrazioni durante il trasporto.

4.3.8.2 Trasferimento

ATTENZIONE

L'installazione e il trasferimento del manipolatore devono essere effettuati da almeno due persone. I pesi del manipolatore sono i seguenti. Prestare attenzione a non incastrare le mani o i piedi e/o a non danneggiare le apparecchiature a causa della caduta del manipolatore.

- LS50-CA02S: circa 60 kg
- LS50-CA04S: circa 61 kg

1. Spegnerne tutti i dispositivi e scollegare i cavi.

PUNTI CHIAVE

Rimuovere gli arresti meccanici se vengono utilizzati per limitare l'intervallo di movimento dei giunti n. 1 e n. 2. Per i dettagli sull'intervallo di movimento, vedere di seguito.

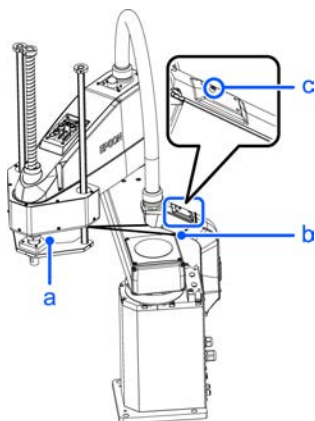
Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

2. Coprire il braccio con un telo per evitare che venga danneggiato.

Inserire il bullone nel foro filettato sul braccio e legarlo al condotto metallico con una fune. Quando si fissa il braccio tramite l'albero, fissarlo con una forza adeguata per non deformare la scanalatura. Per i dettagli sulla resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere, vedere

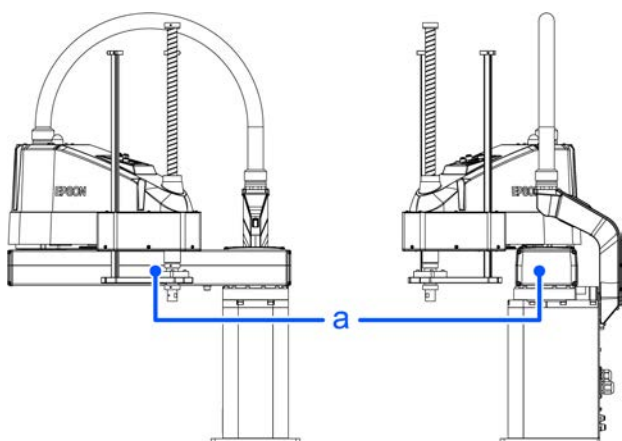
Resistenza della scanalatura vite a ricircolo di sfere

Esempio di fissaggio del braccio



Simbolo	Descrizione
a	Bulloni a occhiello
b	Fascetta

3. Sorreggere con la mano la parte inferiore del braccio n. 1 per svitare i bulloni di ancoraggio. Quindi, rimuovere il manipolatore dal piano base.



(Figura: LS50-CA04S)

Simbolo	Descrizione
a	Baricentro

4.4 Configurazione degli end effector

4.4.1 Collegamento di un end effector

Gli utenti sono responsabili della realizzazione dei propri end effector. Quando si collega un end effector, prestare attenzione ai seguenti punti. Per i dettagli sul fissaggio della mano, vedere il seguente manuale.

"Manuale delle funzioni della mano"

⚠ ATTENZIONE

- Se si utilizza un end effector dotato di pinza o mandrino, collegare correttamente i fili e/o i tubi pneumatici in modo che la pinza non lasci il pezzo quando l'alimentazione del sistema robotico viene interrotta. Un collegamento non corretto dei fili e/o dei tubi pneumatici può danneggiare il sistema robotico e/o il pezzo, che viene rilasciato quando si preme l'interruttore arresto di emergenza.

- Le uscite I/O sono configurate in fabbrica in modo da essere disattivate automaticamente (0) in caso di interruzione dell'alimentazione, tramite l'interruttore arresto di emergenza o le funzioni di sicurezza del sistema robotico. Tuttavia, gli I/O configurati nella funzione della mano non si disattivano (0) quando si esegue il comando Reset o in caso di arresto di emergenza.

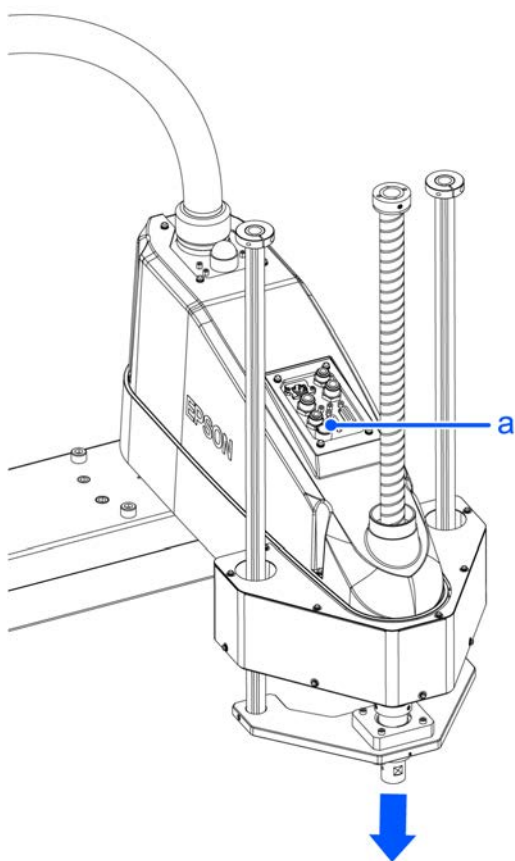
Albero

- Collegare un end effector all'estremità inferiore dell'albero. Per le dimensioni dell'albero e le dimensioni complessive del manipolatore, vedere di seguito.

Specifiche

- Non spostare l'arresto meccanico del limite superiore sul lato inferiore dell'albero. In caso contrario, quando viene eseguito il "movimento Jump", l'arresto meccanico del limite superiore potrebbe colpire il manipolatore e il sistema robotico potrebbe non funzionare correttamente.
- Utilizzare un giunto a manicotto diviso con un bullone M4 o di dimensioni superiori per collegare l'end effector all'albero.

Interruttore rilascio freno



L'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso dell'end effector.

Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno

- I giunti n. 3 e n. 4 non possono essere spostati manualmente verso l'alto o verso il basso perché il freno elettromagnetico è applicato al giunto mentre l'alimentazione del sistema robotico è disattivata. Ciò impedisce che l'albero colpisca le apparecchiature periferiche qualora si abbassi a causa del peso dell'end effector quando l'alimentazione viene scollegata durante il funzionamento o quando il motore viene spento anche se l'alimentazione è inserita.

Per spostare il giunto n. 3 su/giù o ruotare il giunto n. 4 durante il collegamento di un end effector, accendere il controller e spostare il giunto su/giù o ruotare il giunto premendo l'interruttore rilascio freno. Questo interruttore a pulsante è di tipo momentaneo; ovvero, il freno viene rilasciato solo mentre l'interruttore è premuto

- Prestare attenzione all'eventuale caduta e rotazione dell'albero quando si preme l'interruttore rilascio freno: l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano.

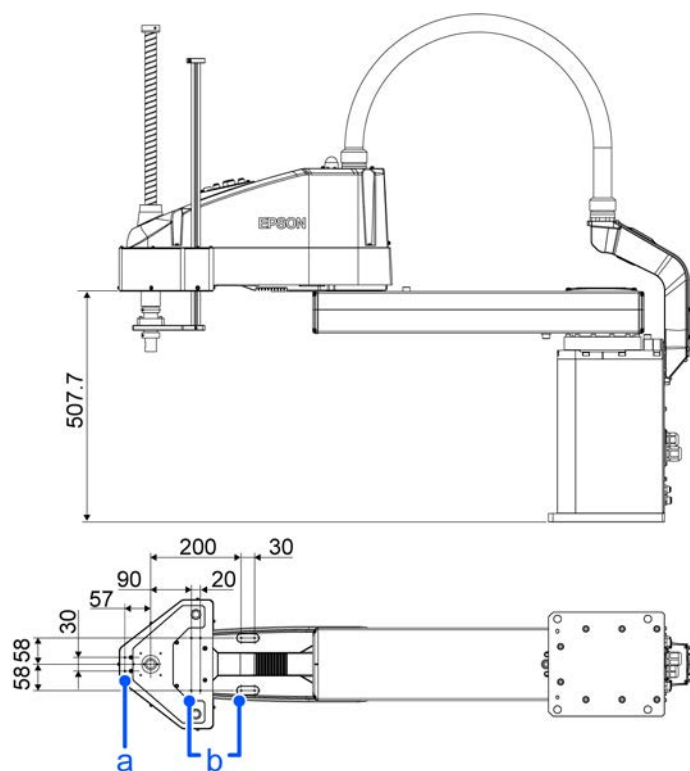
Layout

- Quando si aziona il manipolatore con un end effector, quest'ultimo potrebbe interferire con il manipolatore a causa del diametro esterno dell'end effector, delle dimensioni del pezzo o della posizione dei bracci. Quando si progetta il layout del sistema, prestare attenzione all'area di interferenza dell'end effector.

4.4.2 Collegamento di telecamere e valvole

Il braccio n. 2 presenta i fori filettati illustrati nella seguente figura. Per collegare il cavo Ethernet al braccio, utilizzare i fori filettati M3 sul lato superiore. Quando si collegano telecamere e valvole, fissarle con una staffa al foro di montaggio sul lato inferiore della piastra o sul lato inferiore del braccio n. 2, come illustrato nella seguente figura.

(Unità: mm)



Simbolo	Descrizione
a	2×M4 profondità 10 *Filettatura eseguita dall'utente
b	4×M4 profondità 10 *Filettatura eseguita dall'utente

*: dalla superficie di installazione della base

4.4.3 Impostazioni di peso e inerzia

Per garantire prestazioni ottimali del manipolatore, è importante assicurarsi che il carico (peso dell'end effector e del pezzo) e il momento di inerzia del carico rientrino nel valore massimo consentito per il manipolatore e che il giunto n. 4 non diventi eccentrico. Se il carico o il momento di inerzia superano il valore nominale, oppure se il carico diventa eccentrico, procedere come segue per impostare i parametri.

- **Impostazione del peso**
- **Impostazione dell'inerzia**

L'impostazione dei parametri ottimizza il movimento PTP del manipolatore, riduce le vibrazioni abbreviando il tempo di funzionamento e aumenta la capacità di sopportare carichi maggiori. Inoltre, riduce le vibrazioni persistenti che si generano quando il momento di inerzia dell'end effector e del pezzo è maggiore dell'impostazione predefinita.

I parametri possono anche essere impostati tramite “Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement”. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Guida dell'utente Epson RC+ - Weight, Inertia, and Eccentricity/Offset Measurement Utility”

4.4.3.1 Impostazione del peso

ATTENZIONE

Il peso totale dell'end effector e del pezzo non deve superare i 50 kg. La serie LS50-C non è progettata per lavorare con carichi superiori a 50 kg. Impostare sempre il valore in base al carico. L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti si riduce e può verificarsi un salto dei denti della cinghia, che sposta la posizione.

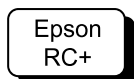
Peso ammissibile (end effector e pezzo) per la serie LS50-C

- Massimo: 50 kg

Se il peso del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del peso della mano con il comando Weight. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del sistema robotico durante il movimento PTP che corrisponde al “parametro Weight” viene impostata automaticamente.

4.4.3.2 Carico sull'albero

Il carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro Weight.



Immettere un valore nella casella di testo [Weight:] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Weight anche da [Command Window].)

4.4.3.3 Carico sul braccio

Quando si collega una telecamera, una valvola o altri dispositivi al braccio, calcolare il peso come equivalente al carico sull'albero. Quindi, aggiungerlo al peso del carico collegato all'albero e inserire il peso totale nel parametro Weight.

Formula del peso equivalente

Quando si collega una telecamera, una valvola o altri dispositivi al braccio, calcolare il peso come equivalente al carico sull'albero. Quindi, aggiungerlo al peso del carico collegato all'albero e inserire il peso totale nel parametro Weight. Se sono collegate unità di cablaggio esterne (oltre ai cavi) vicino al connettore utente sul lato del braccio n. 2, aggiungere 0,16 kg al valore ridotto del peso equivalente sull'albero.

Formula del peso equivalente

$$W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$$

W_M : peso equivalente

M : peso del carico del braccio

L_1 : lunghezza del braccio n. 1

L_2 : lunghezza del braccio n. 2

L_M : distanza dal centro di rotazione del giunto n. 2 al baricentro della telecamera, ecc.

Esempio:

Calcolare il parametro [Weight] quando una telecamera da "1 kg" è fissata all'estremità del braccio LS50-C (500 mm dal centro di rotazione del giunto n. 2) con un peso del carico di "2 kg".

$$W = 2$$

$$M = 1$$

$$L_1 = 550$$

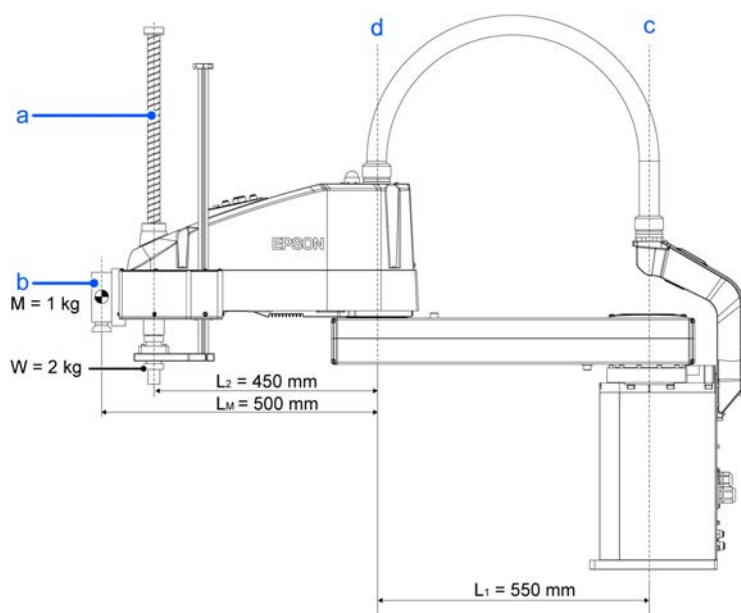
$$L_2 = 450$$

$$L_M = 500$$

$$W_M = 1 \times (500 + 550)^2 / (450 + 550)^2 = 1,22 \text{ (arrotondamento per eccesso a due cifre decimali)}$$

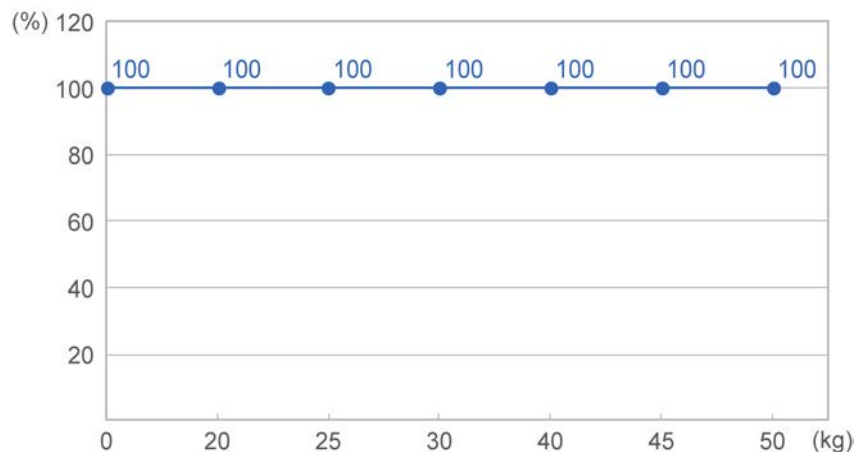
$$W + W_M = 2 + 1,22 = 3,22$$

Immettere "3,22" per il parametro Weight.



Simbolo	Descrizione
a	Albero
b	Peso dell'intera telecamera
c	Giunto n. 1
d	Giunto n. 2

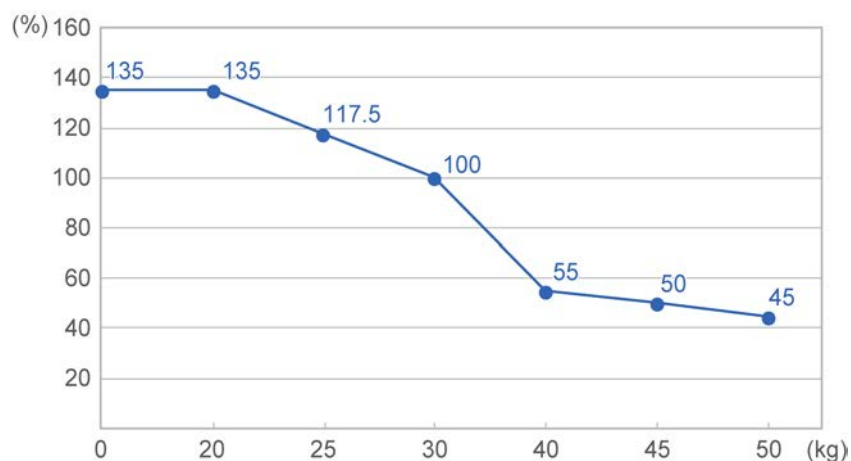
4.4.3.4 Impostazione automatica della velocità in base al peso



* La percentuale indicata sul grafico si basa sull'accelerazione/decelerazione con carico nominale (30 kg) considerata come 100%.

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica della velocità in base al peso (%)
0	100
20	100
25	100
30	100
40	100
45	100
50	100

4.4.3.5 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso



* La percentuale indicata sul grafico si basa sull'accelerazione/decelerazione con carico nominale (30 kg) considerata come 100%.

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso (%)
0	135

Peso dell'end effector (kg)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base al peso
20	135
25	117,5
30	100
40	55
45	50
50	45

4.4.3.6 Impostazione dell'inerzia

4.4.3.6.1 Momento di inerzia e impostazione dell'inerzia

Il momento di inerzia è definito come “il rapporto tra la coppia applicata a un corpo rigido e la sua resistenza al movimento”. Questo valore è in genere denominato “momento di inerzia”, “inerzia” o “GD2”. Quando il manipolatore funziona con oggetti aggiuntivi (ad esempio un end effector) collegati all'albero, è necessario considerare il momento di inerzia del carico.

ATTENZIONE

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) deve essere pari o inferiore a $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. La serie LS50-C non è progettata per lavorare con un momento di inerzia superiore a $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Impostare sempre il valore in base al momento di inerzia. L'impostazione di un valore inferiore al momento di inerzia effettivo può causare errori, urti e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

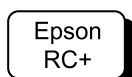
Momento di inerzia ammissibile del carico per la serie LS50-C

- Peso nominale: $1,00 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- Massimo: $2,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Se il momento di inerzia del carico supera il peso nominale, modificare il parametro del momento di inerzia con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità di accelerazione/decelerazione massima del giunto n. 4 durante il movimento PTP che corrisponde al valore del “momento di inerzia” viene impostata automaticamente.

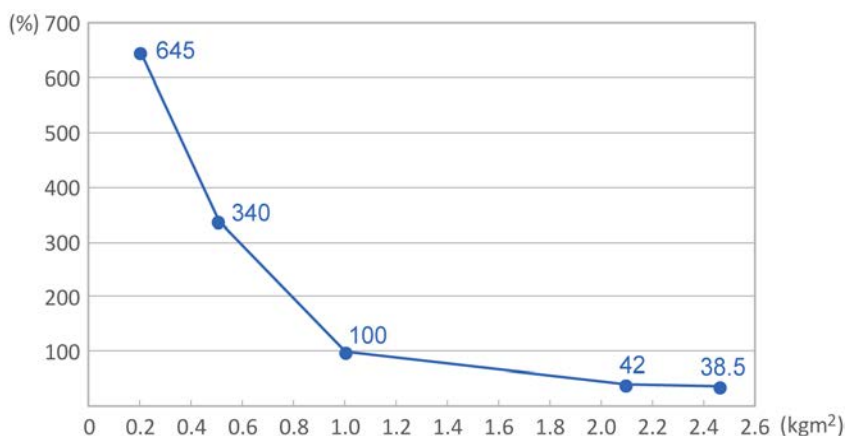
4.4.3.6.2 Momento di inerzia del carico sull'albero

Il momento di inerzia del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostato tramite il parametro “momento di inerzia” del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Moment of inertia] del pannello [Weight] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

4.4.3.6.3 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)



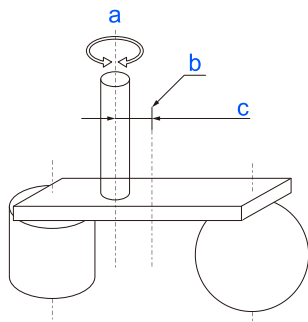
Parametro di impostazione del momento di inerzia (kg· m ²)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione (%) del giunto n. 4 in base a Inertia (momento di inerzia)
0,2	645
0,5	340
1	100
2,1	42
2,45	38,5

4.4.3.6.4 Eccentricità e impostazione dell'inerzia

⚠ ATTENZIONE

L'eccentricità dell'end effector e del pezzo non deve superare i 200 mm. La serie LS50-C non è progettata per funzionare con eccentricità superiori a 200 mm. Impostare sempre i parametri di peso in base al carico. L'impostazione di un valore inferiore al carico effettivo può causare errori, urti eccessivi e prestazioni insufficienti del manipolatore. Inoltre, la durata dei componenti può ridursi e può verificarsi uno scostamento di posizione a causa del salto dei denti della cinghia.

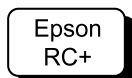
L'eccentricità ammissibile del carico per la serie LS50-C è 0 mm al valore nominale predefinito e 200 mm al massimo. Se il momento di inerzia del carico supera il valore nominale predefinito, modificare il parametro dell'eccentricità con il comando Inertia. Dopo aver modificato l'impostazione, la velocità massima di accelerazione/decelerazione del manipolatore durante il movimento PTP che corrisponde a "eccentricità" viene impostata automaticamente.



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Posizione del baricentro del carico
c	Eccentricità

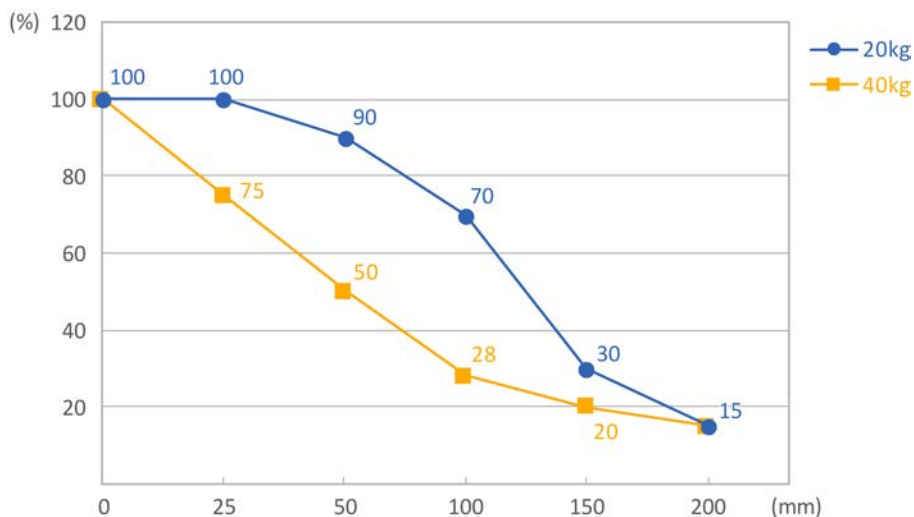
4.4.3.6.5 Eccentricità del carico sull'albero

L'eccentricità del carico (peso dell'end effector e del pezzo) sull'albero può essere impostata tramite il parametro “eccentricità” del comando Inertia.



Immettere un valore nella casella di testo [Eccentricity:] del pannello [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (È possibile eseguire il comando Inertia anche da [Command Window].)

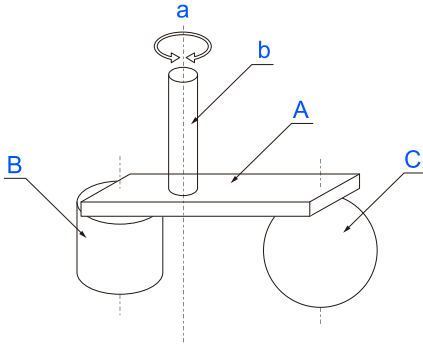
4.4.3.6.6 Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità)



Parametro di eccentricità (mm)	Impostazione automatica dell'accelerazione/decelerazione in base all'inerzia (eccentricità) (%)	
	20 kg	40 kg
0	100	100
25	100	70
50	90	50
100	70	28
150	30	20
200	15	15

4.4.3.6.7 Calcolo del momento di inerzia

Vedere le seguenti formule di esempio per calcolare il momento di inerzia del carico (end effector con pezzo). Il momento di inerzia dell'intero carico è calcolato sommando le parti (A), (B) e (C).

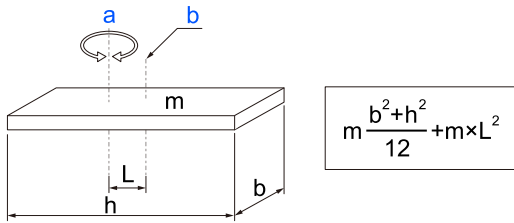


$$\text{Whole moment of inertia} = \text{Moment of inertia of end effector(A)} + \text{Moment of inertia of work piece (B)} + \text{Moment of inertia of work piece(C)}$$

Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Albero
A	End effector
B	Pezzo
C	Pezzo

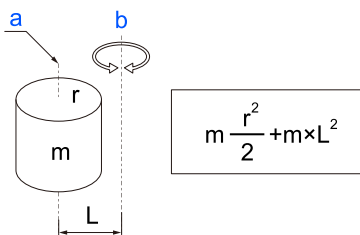
Di seguito sono illustrati i metodi per calcolare il momento di inerzia per (A), (B) e (C). Calcolare il momento di inerzia totale utilizzando le formule di base.

(A) Momento di inerzia di un parallelepipedo rettangolare



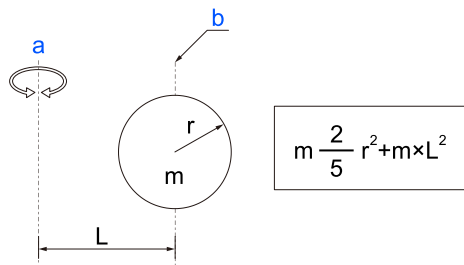
Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
c	Baricentro del parallelepipedo rettangolare

(B) Momento di inerzia di un cilindro



Simbolo	Descrizione
a	Baricentro del cilindro
b	Centro di rotazione

(C) Momento di inerzia di una sfera



Simbolo	Descrizione
a	Centro di rotazione
b	Baricentro della sfera

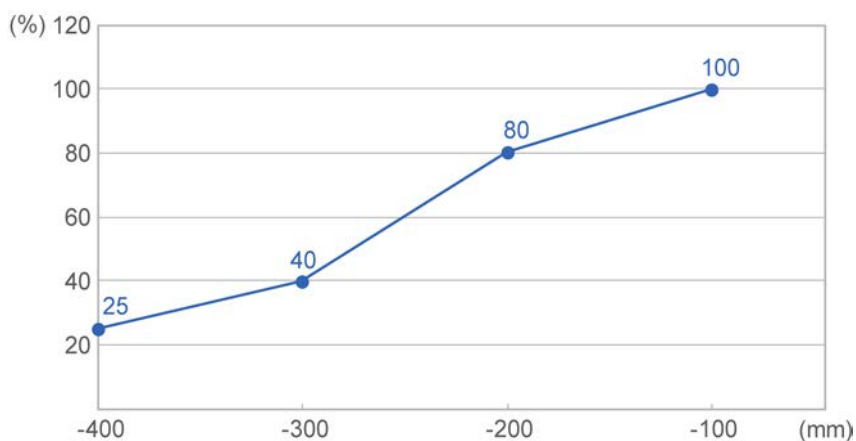
4.4.4 Precauzioni per l'accelerazione/decelerazione automatica del giunto n. 3

Quando si sposta il manipolatore con un movimento PTP orizzontale con il giunto n. 3 (Z) in posizione elevata, il movimento è più rapido.

Quando il giunto n. 3 scende al di sotto di un certo punto, viene utilizzata l'accelerazione/decelerazione automatica per ridurre l'accelerazione/decelerazione. (Vedere le seguenti figure) Più alta è la posizione dell'albero, più rapida è l'accelerazione/decelerazione del movimento. Tuttavia, lo spostamento del giunto n. 3 in alto e in basso richiede più tempo. Regolare la posizione del giunto n. 3 per il movimento del manipolatore dopo aver considerato la relazione tra la posizione corrente e la posizione di destinazione.

Il limite superiore del giunto n. 3 durante il movimento orizzontale mediante il comando Jump può essere impostato tramite il comando LimZ.

4.4.4.1 Accelerazione/decelerazione automatica rispetto alla posizione del giunto n. 3



PUNTI CHIAVE

Quando si sposta il manipolatore orizzontalmente mentre l'albero viene abbassato, può verificarsi un superamento della posizione nella fase di posizionamento finale.

Altezza dell'albero (mm)	Accelerazione/decelerazione (%)
-100	100
-200	80
-300	40
-400	25

4.5 Intervallo di movimento

ATTENZIONE

Quando si imposta l'intervallo di movimento a scopo di sicurezza, è necessario impostare contemporaneamente sia l'intervallo di impulsi sia gli arresti meccanici.

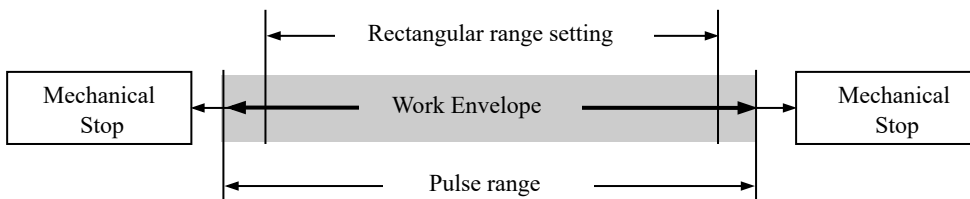
L'intervallo di movimento è preimpostato in fabbrica come illustrato nel seguente capitolo.

Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento massimo del manipolatore.

Per impostare l'intervallo di movimento sono disponibili i tre metodi descritti di seguito:

1. Impostazione per intervallo di impulsi (per tutti i giunti)
2. Impostazione per arresti meccanici (per i giunti da n. 1 a n. 3)
3. Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate X, Y del manipolatore (per i giunti n. 1 e n. 2)



Quando l'intervallo di movimento viene modificato per migliorare l'efficienza del layout o a scopo di sicurezza, osservare le seguenti descrizioni.


- **Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi**
- **Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici**
- **Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del**

4.5.1 Impostazione dell'intervallo di movimento per intervallo di impulsi

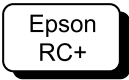
Gli impulsi sono l'unità di base del movimento del manipolatore. L'intervallo di movimento del manipolatore è controllato dall'intervallo di impulsi compreso tra il limite inferiore e il limite superiore degli impulsi di ogni giunto. I valori degli impulsi vengono letti dall'uscita encoder del servomotore.

Per l'intervallo massimo di impulsi, vedere i seguenti capitoli. L'intervallo di impulsi deve essere impostato entro l'intervallo degli arresti meccanici.

- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3**
- **Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4**

 **PUNTI CHIAVE**

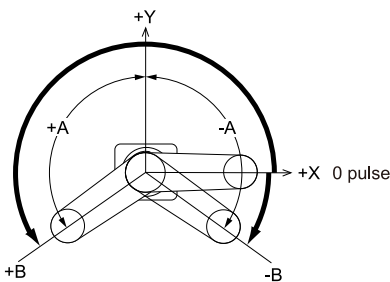
Quando il manipolatore riceve un comando operativo, controlla che la posizione di destinazione specificata dal comando si trovi nell'intervallo di impulsi prima di operare. Se la posizione di destinazione non è compresa nell'intervallo di impulsi impostato, si verifica un errore e il manipolatore non si muove.



L'intervallo di impulsi può essere impostato nel pannello [Range], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando Range anche da [Command Window].)

4.5.1.1 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 1

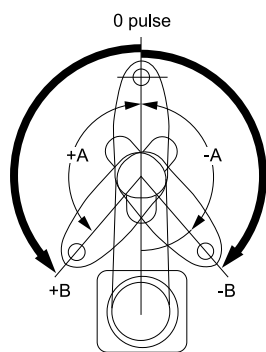
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 1 è la posizione in cui il braccio n. 1 è rivolto in direzione positiva (+) sull'asse delle coordinate X. Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
±132°	- Da 231288 a 1222520 impulsi

4.5.1.2 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 2

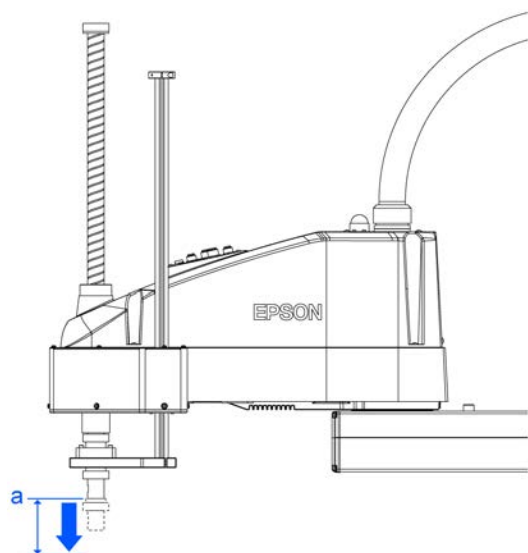
La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 2 è la posizione in cui il braccio n. 2 è in linea con il braccio n. 1. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 1) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



A: intervallo di movimento max.	B: intervallo di impulsi max.
±135 °	±491520 impulsi

4.5.1.3 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 3

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 3 è la posizione in cui l'albero si trova al limite superiore. Il valore di impulsi è sempre negativo perché il giunto n. 3 si sposta sempre più in basso della posizione 0 impulsi.

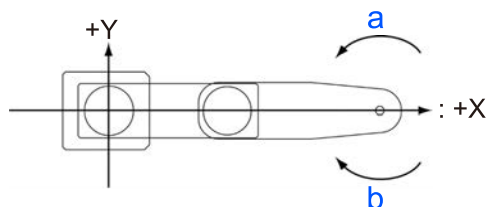


Simbolo	Descrizione
a	Limite superiore: 0 impulsi

Numero di modello	Corsa del giunto n. 3	Limite inferiore impulsi
LS50-CA04S	400 mm	-806597 impulsi
LS50-CA02S	210 mm	-423464 impulsi

4.5.1.4 Intervallo di impulsi max. del giunto n. 4

La posizione 0 (zero) impulsi del giunto n. 4 è la posizione in cui la superficie piatta vicino all'estremità dell'albero è rivolta verso l'estremità del braccio n. 2. (Valido per tutte le direzioni del braccio n. 2) Con 0 impulsi come punto di partenza, un valore di impulsi in senso antiorario è definito come positivo (+) e un valore di impulsi in senso orario è definito come negativo (-).



Simbolo	Descrizione
a	direzione +
b	-

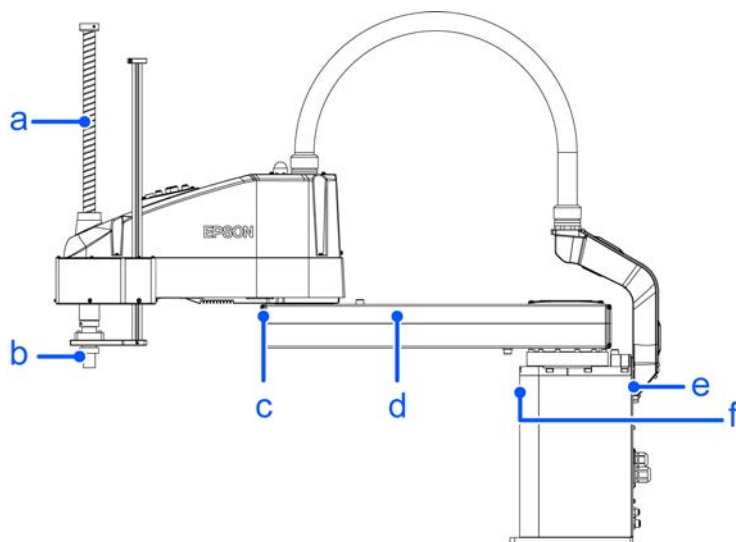
Intervallo di impulsi massimo: 0 ± 737281 impulsi

4.5.2 Impostazione dell'intervallo di movimento tramite gli arresti meccanici

Gli arresti meccanici limitano fisicamente l'area assoluta in cui il manipolatore può muoversi.

I giunti n. 1 presentano fori filettati nei punti corrispondenti all'angolazione per le impostazioni degli arresti meccanici. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

I giunti n. 3 possono essere impostati su qualsiasi lunghezza inferiore alla corsa massima.



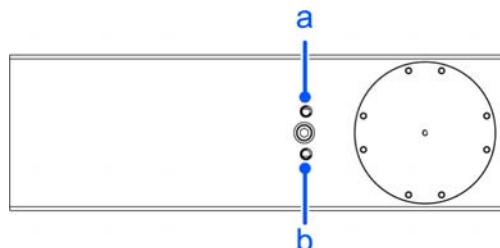
Simbolo	Descrizione
a	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite inferiore)
b	Arresto meccanico del giunto n. 3 (arresto meccanico limite superiore): non spostare la posizione.
c	Arresto meccanico del giunto n. 2 (fisso)
d	Arresto meccanico del giunto n. 2 (regolabile)
e	Arresto meccanico del giunto n. 1 (fisso)
f	Arresto meccanico del giunto n. 1 (regolabile)

4.5.2.1 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 1

I giunti n. 1 presentano fori filettati nei punti corrispondenti all'angolazione per le impostazioni degli arresti meccanici. Impostare l'intervallo di movimento in base alla posizione dell'arresto meccanico (regolabile) Installare i bulloni nei fori corrispondenti all'angolo che si desidera impostare.

Installare i bulloni per l'arresto meccanico nella seguente posizione.

Arresti meccanici giunto n. 1



	a	b
Angolo di impostazione (°)	122	-122
Valore di impulsi (impulsi)	1167451	-176219

1. Spegner il controller.
2. Installare un bullone con testa cilindrica a esagono incassato nel foro corrispondente all'angolo di regolazione e serrarlo.

Giunto	Bullone con testa cilindrica a esagono incassato	Numero di bulloni	Coppia di serraggio consigliata	Resistenza
1	Filettatura integrale M10×60	1 bullone / lato	13,0 N·m	Classe di resistenza ISO898-1 10.9 o 12.9.

3. Accendere il controller.
4. Impostare l'intervallo di impulsi corrispondente alle nuove posizioni degli arresti meccanici.

PUNTI CHIAVE

Impostare sempre l'intervallo di impulsi entro le posizioni dell'intervallo degli arresti meccanici.

Esempio: uso di LS50-CA0*S per impostare il giunto n. 1 da -110 a 110°

Epson
RC+

Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```
>JRANGE 1, -110136, 1101368    ' Sets the pulse range of Joint #1
>RANGE                          ' Checks the set value using Range command
-110136,1101368, -491520, 491520,-806597,0, -737280, 737280
```

5. Spostare manualmente il braccio fino a toccare gli arresti meccanici, verificando che non urti le apparecchiature periferiche durante il movimento.
6. Azionare il giunto modificato a bassa velocità fino a raggiungere le posizioni corrispondenti ai valori minimo e massimo dell'intervallo di impulsi. Verificare che il braccio non urti gli arresti meccanici.

(Controllare la posizione dell'arresto meccanico e l'intervallo di movimento impostato.)

Esempio: uso di LS50-CA0*S per impostare il giunto n. 1 da -110 a 110°

Epson
RC+

Eseguire i seguenti comandi in [Command Window].

```
>MOTOR ON      ' Turns On the motor
>POWER LOW     ' Enters low-power mode
>SPEED 5       ' Sets at low speed
>PULSE 1, -110136.0, 0.0      ' Moves to the min. pulse position of Joint #1
>PULSE 1101368,0,0,0 ' Moves to the max. pulse position of Joint #1
```

Il comando Pulse (comando Go Pulse) sposta contemporaneamente tutti i giunti nelle posizioni specificate. Specificare posizioni sicure dopo aver considerato il movimento non solo dei giunti di cui è stato modificato l'intervallo di impulsi, ma anche degli altri giunti.

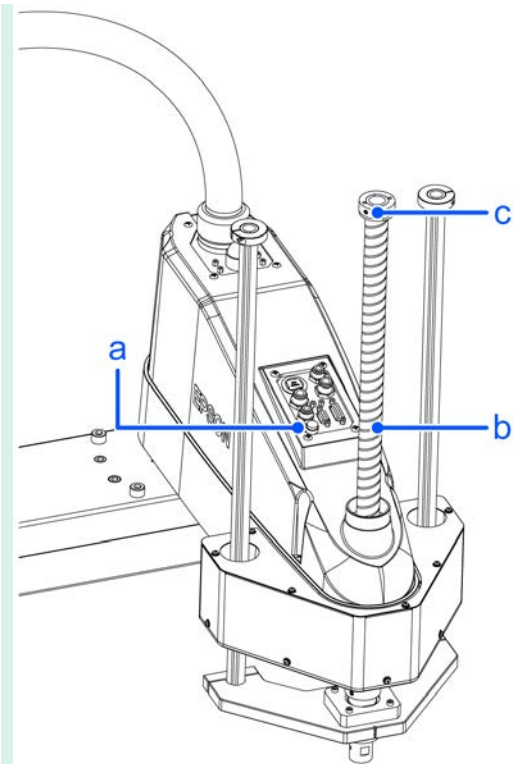
Se il braccio colpisce gli arresti meccanici, o se si verifica un errore dopo che il braccio colpisce gli arresti meccanici, reimpostare l'intervallo di impulsi su un intervallo minore o estendere le posizioni degli arresti meccanici entro il limite.

4.5.2.2 Impostazione degli arresti meccanici dei giunti n. 3

1. Accendere il controller e spegnere i motori utilizzando il comando Motor OFF.
2. Spingere l'albero verso l'alto mentre si preme l'interruttore rilascio freno.

PUNTI CHIAVE

Non spingere l'albero fino al limite superiore; in caso contrario, sarà difficile rimuovere il coperchio superiore del braccio. Spingere l'albero fino a una posizione in cui è possibile modificare l'arresto meccanico del giunto n. 3.



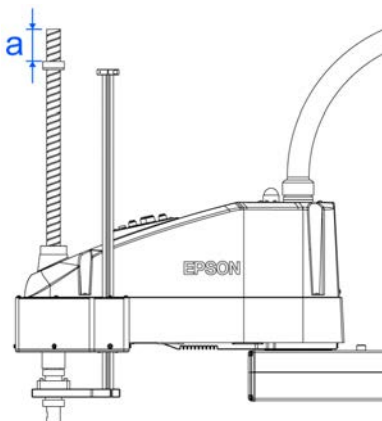
Quando si preme l'interruttore rilascio freno, l'albero potrebbe abbassarsi o ruotare a causa del peso dell'end effector. Sorreggere sempre l'albero con la mano mentre si preme il pulsante.

3. Spegner il controller.
4. Allentare la vite di arresto meccanico del limite inferiore (grani di fissaggio: 2 M5×6).

PUNTI CHIAVE

Un arresto meccanico è montato sia sulla parte superiore che su quella inferiore del giunto n. 3. Tuttavia, è possibile modificare solo la posizione dell'arresto meccanico del limite inferiore in alto. Non rimuovere l'arresto meccanico del limite superiore sul lato inferiore, perché il punto di calibrazione del giunto n. 3 viene specificato utilizzando l'arresto.

5. L'estremità superiore dell'albero definisce la corsa massima. Abbassare l'arresto meccanico del limite inferiore della lunghezza di cui si desidera limitare la corsa.
Ad esempio, quando l'arresto meccanico del limite inferiore è impostato sulla corsa "400 mm", il valore della coordinata Z del limite inferiore è "-400". Per portare questo valore a "-100", abbassare l'arresto meccanico del limite inferiore di "300 mm". Utilizzare calibri per misurare la distanza durante la regolazione dell'arresto meccanico.



6. Serrare saldamente la vite di arresto meccanico del limite inferiore (grani di fissaggio: 2 M5×6).
Coppia di serraggio consigliata: 4,0 N m
7. Accendere il controller.
8. Spostare il giunto n. 3 al limite inferiore mentre si preme l'interruttore rilascio freno, quindi controllare la posizione del limite inferiore.
Non abbassare eccessivamente l'arresto meccanico. In caso contrario, il giunto potrebbe non raggiungere una posizione desiderata.
9. Utilizzando la seguente formula, calcolare il valore di impulsi corrispondente al limite inferiore dell'intervallo di impulsi e impostare il valore.
Il risultato del calcolo è sempre negativo perché il valore del limite inferiore sulla coordinata Z è negativo.
Limite inferiore di impulsi (impulsi) = valore della coordinata Z del limite inferiore (mm) / Risoluzione del giunto n. 3**
(mm/impulso)
** Per la risoluzione del giunto n. 3, vedere il capitolo Appendice A: specifiche.

Epson
RC+

Eseguire i seguenti comandi in [Command Window]. Inserire il valore calcolato in X.

```
>JRANGE 3,X,0      '      Sets the pulse range of Joint #3
```

10. Utilizzando il comando Pulse (comando Go Pulse), spostare il giunto n. 3 nella posizione del limite inferiore dell'intervallo di impulsi a bassa velocità.
Se l'intervallo dell'arresto meccanico è inferiore all'intervallo di impulsi, il giunto n. 3 colpirà l'arresto meccanico e si verificherà un errore. In caso di errore, impostare un intervallo di impulsi più basso o estendere la posizione dell'arresto meccanico entro il limite.

PUNTI CHIAVE

Se risulta difficile verificare che il giunto n. 3 abbia raggiunto l'arresto meccanico, spegnere il controller e alzare il coperchio superiore del braccio per controllare lateralmente la causa del problema.

Epson
RC+

Eseguire i seguenti comandi in [Command Window]. Immettere il valore calcolato al punto (9) in X.

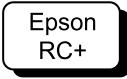
```
>MOTOR ON          '      Turns On the motor
>SPEED 5           '      Sets at low speed
>PULSE 0,0,X,0     '      Moves to the lower limit-pulse position of Joint #3
(In questo esempio, tutti gli impulsi tranne quelli per il giunto n. 3 sono "0".
Sostituire gli "0" con gli altri valori di impulsi specificando una posizione in
cui non si verificano interferenze anche quando si abbassa il giunto n. 3.)
```

4.5.3 Impostazione dell'intervallo cartesiano (rettangolare) nel sistema di coordinate XY del

manipolatore (per i giunti n. 1 e n. 2)

Utilizzare questo metodo per impostare i limiti superiore e inferiore delle coordinate X e Y.

Questa impostazione viene applicata solo a livello software. Pertanto, non modifica l'intervallo fisico. L'intervallo fisico massimo si basa sulla posizione degli arresti meccanici.



Configurare l'impostazione XYLim nel pannello [XYZ Limits], visualizzato selezionando [Tools]-[Robot Manager]. (È possibile eseguire il comando XYLim anche da [Command Window].)

4.5.4 Intervallo di movimento standard

Intervallo di movimento

I seguenti schemi dell'“intervallo di movimento” illustrano le specifiche standard (massime). Quando ciascun motore del giunto è servocomandato, il centro del punto più basso del giunto n. 3 (dell'albero) si sposta entro le aree rappresentate in figura.

Area limitata da un arresto meccanico

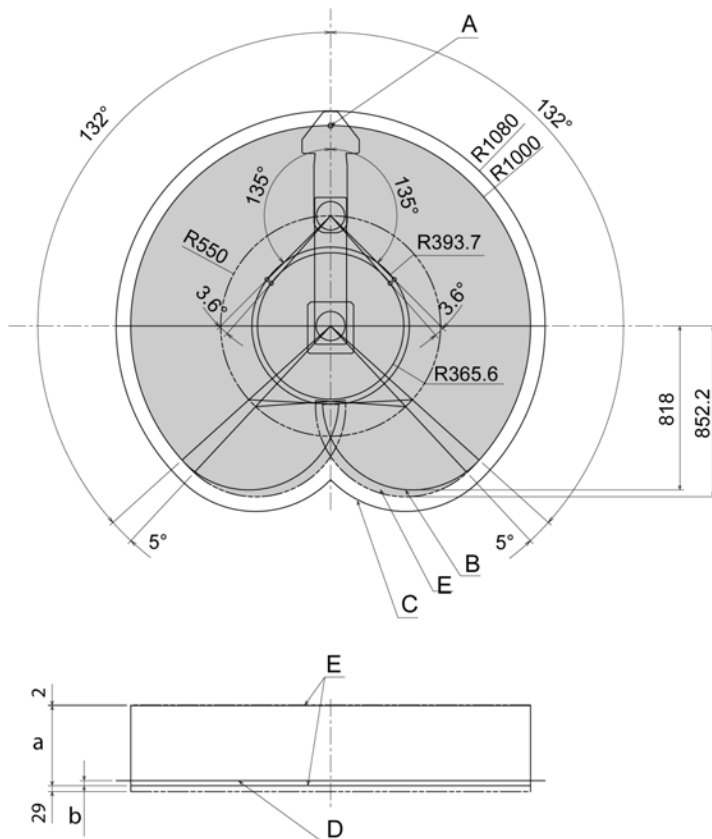
Area in cui il centro del punto più basso del giunto n. 3 può essere spostato quando il motore di ogni giunto non è servocomandato.

Arresto meccanico

Area che contiene la massima estensione dei bracci.

Intervallo massimo

Area che contiene la massima estensione dei bracci. Se il raggio massimo dell'end effector è superiore a 60 mm, aggiungere l'“area limitata dall'arresto meccanico” e il “raggio dell'end effector” come area massima.



A	Centro del giunto n. 3
B	Intervallo di movimento
C	Intervallo massimo
D	Superficie di montaggio della base
E	Area limitata da un arresto meccanico

		LS50-CA02S	LS50-CA04S
a	(Intervallo di movimento giunto n. 3)	210	400
b	(Distanza dalla superficie di montaggio della base)	164,5	25,5

5. Ispezione giornaliera

Per prevenire guasti e garantire la sicurezza è necessario un accurato lavoro di ispezione. Questo capitolo spiega il programma di ispezione e i punti da ispezionare.

Eeguire le ispezioni secondo il programma prestabilito.

5.1 Ispezione giornaliera dei manipolatori LS4-C e LS8-C

Per prevenire guasti e garantire la sicurezza è necessario un accurato lavoro di ispezione. Questo capitolo spiega il programma di ispezione e i punti da ispezionare.

Eseguire le ispezioni secondo il programma prestabilito.

5.1.1 Ispezione

5.1.1.1 Programma di ispezione

Gli elementi di ispezione sono suddivisi in cinque fasi (giornaliera, mensile, trimestrale, semestrale e annuale), con l'aggiunta di altri elementi in ogni fase. Tuttavia, se il manipolatore viene alimentato e utilizzato per più di 250 ore al mese, aggiungere elementi di ispezione ogni 250, 750, 1500 e 3000 ore.

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
1 mese (250 ore)	Eseguire quotidianamente	✓				
2 mesi (500 ore)		✓				
3 mesi (750 ore)		✓	✓			
4 mesi (1000 ore)		✓				
5 mesi (1250 ore)		✓				
6 mesi (1500 ore)		✓	✓	✓		
7 mesi (1750 ore)		✓				
8 mesi (2000 ore)		✓				
9 mesi (2250 ore)		✓	✓			
10 mesi (2500 ore)		✓				
11 mesi (2750 ore)		✓				
12 mesi (3000 ore)		✓	✓	✓	✓	
13 mesi (3250 ore)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
(20.000 ore)						✓

5.1.1.2 Punti di ispezione

Elemento di ispezione

Elemento di ispezione	Punto di ispezione	Ispezione giornaliera	Ispezione mensile	Ispezione trimestrale	Ispezione semestrale	Ispezione annuale
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Bulloni di montaggio dell'end effector	✓	✓	✓	✓	✓
	Bulloni di montaggio del manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare l'allentamento dei connettori.	Connettori esterni sul manipolatore (sulle piastre di collegamento, ecc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Intero manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
	Cavi esterni		✓	✓	✓	✓
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette. Se necessario, riparare o posizionare correttamente.	Protezione, ecc.	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare il funzionamento dei freni	Freno per braccio da n. 3 a n. 4	✓	✓	✓	✓	✓
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Tutto	✓	✓	✓	✓	✓

Metodo di ispezione

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Utilizzare una chiave esagonale per verificare che i bulloni di montaggio dell'end effector e i bulloni di montaggio del manipolatore non siano allentati. Se i bulloni sono allentati, vedere di seguito e serrarli alla coppia corretta. Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato
Controllare l'allentamento dei connettori	Controllare che i connettori non siano allentati. Se i connettori sono allentati, fissarli in modo che non si scolleghino.
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Controllare l'aspetto del manipolatore e pulirlo se necessario. Controllare l'aspetto del cavo; se è graffiato, verificare che non sia scollegato.

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette.	Controllare che la protezione, ecc., siano posizionati correttamente. Se la posizione non è corretta, posizionare correttamente.
Controllare il funzionamento dei freni	Controllare che l'albero non si abbassi a motore spento. Se l'albero si abbassa mentre il motore è spento e il freno non è rilasciato, contattare il fornitore. Inoltre, se il freno non viene rilasciato neanche dopo aver azionato il rilascio freno, contattare il fornitore.
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Controllare che non vi siano rumori o vibrazioni anomale durante il funzionamento. In caso di problemi, contattare il fornitore.

5.1.2 Revisione (sostituzione di componenti)

La revisione (sostituzione di componenti) deve essere eseguita da tecnici dell'assistenza con una formazione adeguata.

Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale di sicurezza - Ruolo e formazione dei responsabili della sicurezza"

Per i dettagli sulla revisione, vedere il seguente manuale.

"Manuale di manutenzione"

5.1.3 Lubrificazione

Le unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e le unità riduttore necessitano di una lubrificazione regolare. Utilizzare solo il lubrificante specificato.

ATTENZIONE

- Prestare attenzione alla quantità di lubrificante. Quando il lubrificante si esaurisce, la parte scorrevole può danneggiarsi, causando non solo il malfunzionamento delle unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e delle unità riduttore, ma anche notevoli perdite di tempo e denaro.
- Quando si applica lubrificante, indossare dispositivi di protezione (come occhiali, guanti resistenti all'olio e maschera) e garantire la sicurezza durante l'esecuzione del lavoro. Se il lubrificante entra in contatto con gli occhi, la bocca o la pelle, osservare le seguenti istruzioni.
 - Se il lubrificante entra negli occhi
Risciacquare abbondantemente con acqua pulita e consultare immediatamente un medico.
 - Se il lubrificante entra in bocca
In caso di ingestione, non provocare il vomito. Consultare immediatamente un medico. Se il lubrificante entra in bocca, sciacquarla abbondantemente con acqua.
 - Se il lubrificante entra a contatto con la pelle
Lavare accuratamente la zona interessata con acqua e sapone.

	Area da lubrificare	Intervallo di lubrificazione	Lubrificante	Come lubrificare
Giunto n. 1, giunto n. 2	Unità riduttore	Tempistica di revisione	-	La lubrificazione deve essere eseguita da personale opportunamente addestrato. Per i dettagli, vedere il manuale di manutenzione del manipolatore.
Giunto n. 3	Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere	A 100 km di funzionamento (50 km per la prima lubrificazione)	AFB	Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (menzionata di seguito)

Giunto n. 3 - Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere

L'intervallo di lubrificazione consigliato è ogni 100 km di funzionamento. Tuttavia, è possibile verificare l'intervallo di lubrificazione anche a seconda delle condizioni del lubrificante. Eseguire la lubrificazione se il lubrificante cambia colore o si secca.

Lubrificante normale	Lubrificante scolorito
	

La prima lubrificazione deve essere eseguita dopo 50 km di funzionamento.

PUNTI CHIAVE

In Epson RC+, l'intervallo di lubrificazione consigliato è indicato alla voce [Maintenance] di Epson RC+.

Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere

	Nome	Q.tà	Nota
Lubrificante	Per unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (lubrificante AFB)	Quantità adeguata	
Attrezzi	Panno per pulire	1	Per asciugare il lubrificante (albero scanalato)
	Cacciavite a croce	1	

PUNTI CHIAVE

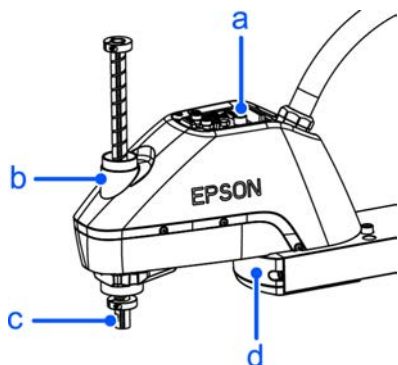
Se il lubrificante gocciola, coprire l'area circostante, come l'end effector e le apparecchiature periferiche.

1. Accendere il controller.
2. Abbassare l'albero fino al limite inferiore con uno dei seguenti metodi.
 - Spostare manualmente l'albero fino al limite inferiore premendo l'interruttore rilascio freno.

- Spostare l'albero al limite inferiore da Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATTENZIONE

- Lasciare sempre uno spazio sufficiente ed evitare che l'end effector colpisca altre apparecchiature periferiche.
- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione alla possibile caduta o rotazione dell'albero a causa del peso della mano mentre l'interruttore di rilascio del freno è premuto.

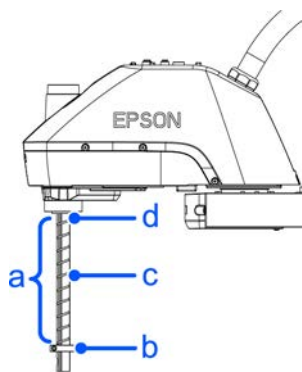


Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Albero
d	Braccio n. 1

3. Spegnerne il controller.

4. Rimuovere il lubrificante dall'albero e applicare nuovo lubrificante.

L'area di applicazione del lubrificante va dall'estremità del dado scanalato all'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Area di applicazione del lubrificante

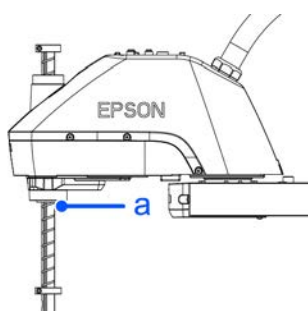
Simbolo	Descrizione
b	Arresto meccanico
c	Albero
d	Estremità del dado scanalato

5. Il lubrificante deve essere applicato alle scanalature elicoidali della vite a ricircolo di sfere e alle scanalature verticali dell'unità scanalata, in modo che siano riempite uniformemente.

Esempio di applicazione del lubrificante:



6. Accendere il controller.
7. Avviare Robot Manager e spostare l'albero nella posizione di origine.
- Prestare attenzione a non colpire le apparecchiature periferiche.
8. Dopo lo spostamento nella posizione di origine, azionare il funzionamento alternativo dell'albero. Il funzionamento alternativo è un programma a bassa potenza che opera dal limite superiore al limite inferiore. Far funzionare per circa 5 minuti per distribuire il grasso sull'albero.
9. Spegnerne il controller.
10. Rimuovere il grasso in eccesso dall'estremità del dado scanalato e dall'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato

5.1.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato

I bulloni con testa cilindrica a esagono incassato (indicati come "bulloni" di seguito) vengono utilizzati nei punti in cui si richiede una resistenza meccanica. Durante il montaggio, questi bulloni vengono serrati ai valori di coppia indicati nella seguente tabella.

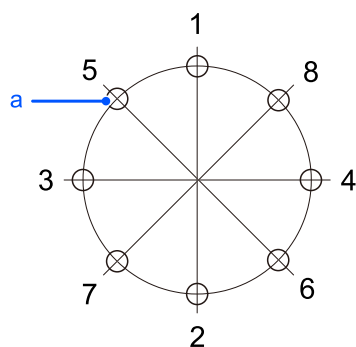
Se non diversamente specificato, per il riserraggio di tali bulloni nelle procedure di lavoro descritte in questo manuale, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per ottenere le coppie di serraggio riportate nella seguente tabella.

Bullone	Coppia di serraggio
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Per il grano, fare riferimento alla seguente tabella.

Grano	Coppia di serraggio
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Si consiglia di serrare i bulloni disposti in circolo seguendo un ordine incrociato, come illustrato in figura.



Simbolo	Descrizione
a	Fori filettati

Quando si fissano i bulloni, non serrare ogni bullone fino in fondo, ma serrarli separatamente di due o tre giri alla volta con una chiave a brugola; quindi, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per fissarli alle coppie di serraggio indicate nella tabella sopra.

5.2 Ispezione giornaliera del manipolatore LS20-C

Per prevenire guasti e garantire la sicurezza è necessario un accurato lavoro di ispezione. Questo capitolo spiega il programma di ispezione e i punti da ispezionare.

Eseguire le ispezioni secondo il programma prestabilito.

5.2.1 Ispezione

5.2.1.1 Programma di ispezione

Gli elementi di ispezione sono suddivisi in cinque fasi (giornaliera, mensile, trimestrale, semestrale e annuale), con l'aggiunta di altri elementi in ogni fase. Tuttavia, se il manipolatore viene alimentato e utilizzato per più di 250 ore al mese, aggiungere elementi di ispezione ogni 250, 750, 1500 e 3000 ore.

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
1 mese (250 ore)	Eseguire quotidianamente	✓				
2 mesi (500 ore)		✓				
3 mesi (750 ore)		✓	✓			
4 mesi (1000 ore)		✓				
5 mesi (1250 ore)		✓				
6 mesi (1500 ore)		✓	✓	✓		
7 mesi (1750 ore)		✓				
8 mesi (2000 ore)		✓				
9 mesi (2250 ore)		✓	✓			
10 mesi (2500 ore)		✓				
11 mesi (2750 ore)		✓				
12 mesi (3000 ore)		✓	✓	✓	✓	
13 mesi (3250 ore)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
(20.000 ore)						✓

5.2.1.2 Punti di ispezione

Elemento di ispezione

Elemento di ispezione	Punto di ispezione	Ispezione giornaliera	Ispezione mensile	Ispezione trimestrale	Ispezione semestrale	Ispezione annuale
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Bulloni di montaggio dell'end effector	✓	✓	✓	✓	✓
	Bulloni di montaggio del manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare l'allentamento dei connettori.	Connettori esterni sul manipolatore (sulle piastre di collegamento, ecc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Intero manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
	Cavi esterni		✓	✓	✓	✓
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette. Se necessario, riparare o posizionare correttamente.	Protezione, ecc.	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare il funzionamento dei freni	Freno per braccio da n. 3 a n. 4	✓	✓	✓	✓	✓
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Tutto	✓	✓	✓	✓	✓

Metodo di ispezione

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Utilizzare una chiave esagonale per verificare che i bulloni di montaggio dell'end effector e i bulloni di montaggio del manipolatore non siano allentati. Se i bulloni sono allentati, vedere di seguito e serrarli alla coppia corretta. Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato
Controllare l'allentamento dei connettori	Controllare che i connettori non siano allentati. Se i connettori sono allentati, fissarli in modo che non si scolleghino.
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Controllare l'aspetto del manipolatore e pulirlo se necessario. Controllare l'aspetto del cavo; se è graffiato, verificare che non sia scollegato.

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette.	Controllare che la protezione, ecc., siano posizionati correttamente. Se la posizione non è corretta, posizionare correttamente.
Controllare il funzionamento dei freni	Controllare che l'albero non si abbassi a motore spento. Se l'albero si abbassa mentre il motore è spento e il freno non è rilasciato, contattare il fornitore. Inoltre, se il freno non viene rilasciato neanche dopo aver azionato il rilascio freno, contattare il fornitore.
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Controllare che non vi siano rumori o vibrazioni anomale durante il funzionamento. In caso di problemi, contattare il fornitore.

5.2.2 Revisione (sostituzione di componenti)

La revisione (sostituzione di componenti) deve essere eseguita da tecnici dell'assistenza con una formazione adeguata.

Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale di sicurezza - Ruolo e formazione dei responsabili della sicurezza"

Per i dettagli sulla revisione, vedere il seguente manuale.

"Manuale di manutenzione"

5.2.3 Lubrificazione

Le unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e le unità riduttore necessitano di una lubrificazione regolare. Utilizzare solo il lubrificante specificato.

ATTENZIONE

- Prestare attenzione alla quantità di lubrificante. Quando il lubrificante si esaurisce, la parte scorrevole può danneggiarsi, causando non solo il malfunzionamento delle unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e delle unità riduttore, ma anche notevoli perdite di tempo e denaro.
- Quando si applica lubrificante, indossare dispositivi di protezione (come occhiali, guanti resistenti all'olio e maschera) e garantire la sicurezza durante l'esecuzione del lavoro. Se il lubrificante entra in contatto con gli occhi, la bocca o la pelle, osservare le seguenti istruzioni.
 - Se il lubrificante entra negli occhi
Risciacquare abbondantemente con acqua pulita e consultare immediatamente un medico.
 - Se il lubrificante entra in bocca
In caso di ingestione, non provocare il vomito. Consultare immediatamente un medico. Se il lubrificante entra in bocca, sciacquarla abbondantemente con acqua.
 - Se il lubrificante entra a contatto con la pelle
Lavare accuratamente la zona interessata con acqua e sapone.

	Area da lubrificare	Intervallo di lubrificazione	Lubrificante	Come lubrificare
Giunto n. 1, giunto n. 2	Unità riduttore	Tempistica di revisione	-	La lubrificazione deve essere eseguita da personale opportunamente addestrato. Per i dettagli, vedere il manuale di manutenzione del manipolatore.
Giunto n. 3	Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere	A 100 km di funzionamento (50 km per la prima lubrificazione)	AFB	Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (menzionata di seguito)

Giunto n. 3 - Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere

L'intervallo di lubrificazione consigliato è ogni 100 km di funzionamento. Tuttavia, è possibile verificare l'intervallo di lubrificazione anche a seconda delle condizioni del lubrificante. Eseguire la lubrificazione se il lubrificante cambia colore o si secca.

Lubrificante normale	Lubrificante scolorito
	

La prima lubrificazione deve essere eseguita dopo 50 km di funzionamento.

PUNTI CHIAVE

In Epson RC+, l'intervallo di lubrificazione consigliato è indicato alla voce [Maintenance] di Epson RC+.

Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere

	Nome	Q.tà	Nota
Lubrificante	Per unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (lubrificante AFB)	Quantità adeguata	
Attrezzi	Panno per pulire	1	Per asciugare il lubrificante (albero scanalato)
	Cacciavite a croce	1	

PUNTI CHIAVE

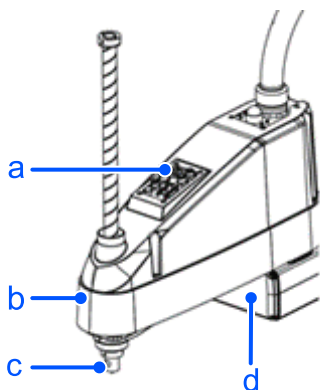
Se il lubrificante gocciola, coprire l'area circostante, come l'end effector e le apparecchiature periferiche.

1. Accendere il controller.
2. Abbassare l'albero fino al limite inferiore con uno dei seguenti metodi.
 - Spostare manualmente l'albero fino al limite inferiore premendo l'interruttore rilascio freno.

- Spostare l'albero al limite inferiore da Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATTENZIONE

- Lasciare sempre uno spazio sufficiente ed evitare che l'end effector colpisca altre apparecchiature periferiche.
- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione all'eventuale caduta e rotazione dell'albero quando si preme l'interruttore rilascio freno: l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano.

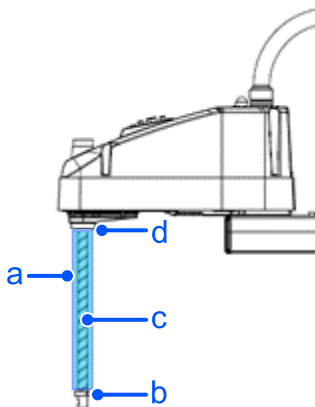


Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Braccio n. 2
c	Albero
d	Braccio n. 1

3. Spegnerne il controller.

4. Rimuovere il lubrificante dall'albero e applicare nuovo lubrificante.

L'area di applicazione del lubrificante va dall'estremità del dado scanalato all'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Area di applicazione del lubrificante

Simbolo	Descrizione
b	Arresto meccanico
c	Albero
d	Estremità del dado scanalato

5. Il lubrificante deve essere applicato alle scanalature elicoidali della vite a ricircolo di sfere e alle scanalature verticali dell'unità scanalata, in modo che siano riempite uniformemente.

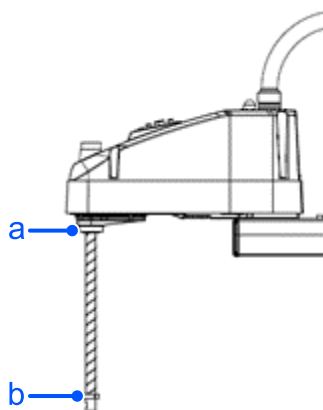
Esempio di applicazione del lubrificante:



6. Accendere il controller.
7. Avviare Robot Manager e spostare l'albero nella posizione di origine.

Prestare attenzione a non colpire le apparecchiature periferiche.

8. Dopo lo spostamento nella posizione di origine, azionare il funzionamento alternativo dell'albero. Il funzionamento alternativo è un programma a bassa potenza che opera dal limite superiore al limite inferiore. Far funzionare per circa 5 minuti per distribuire il grasso sull'albero.
9. Spegnerne il controller.
10. Rimuovere il grasso in eccesso dall'estremità del dado scanalato e dall'arresto meccanico.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato
b	Arresto meccanico

5.2.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato

I bulloni con testa cilindrica a esagono incassato (indicati come "bulloni" di seguito) vengono utilizzati nei punti in cui si richiede una resistenza meccanica. Durante il montaggio, questi bulloni vengono serrati ai valori di coppia indicati nella seguente tabella.

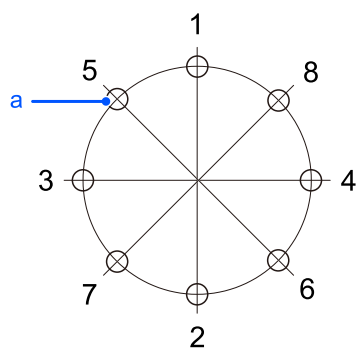
Se non diversamente specificato, per il riserraggio di tali bulloni nelle procedure di lavoro descritte in questo manuale, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per ottenere le coppie di serraggio riportate nella seguente tabella.

Bullone	Coppia di serraggio
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Per il grano, fare riferimento alla seguente tabella.

Grano	Coppia di serraggio
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Si consiglia di serrare i bulloni disposti in circolo seguendo un ordine incrociato, come illustrato in figura.



Simbolo	Descrizione
a	Fori filettati

Quando si fissano i bulloni, non serrare ogni bullone fino in fondo, ma serrarli separatamente di due o tre giri alla volta con una chiave a brugola; quindi, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per fissarli alle coppie di serraggio indicate nella tabella sopra.

5.3 Ispezione giornaliera del manipolatore LS50-C

Per prevenire guasti e garantire la sicurezza è necessario un accurato lavoro di ispezione. Questo capitolo spiega il programma di ispezione e i punti da ispezionare.

Eseguire le ispezioni secondo il programma prestabilito.

5.3.1 Ispezione

5.3.1.1 Programma di ispezione

Gli elementi di ispezione sono suddivisi in cinque fasi (giornaliera, mensile, trimestrale, semestrale e annuale), con l'aggiunta di altri elementi in ogni fase. Tuttavia, se il manipolatore viene alimentato e utilizzato per più di 250 ore al mese, aggiungere elementi di ispezione ogni 250, 750, 1500 e 3000 ore.

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
1 mese (250 ore)	Eseguire quotidianamente	✓				
2 mesi (500 ore)		✓				
3 mesi (750 ore)		✓	✓			
4 mesi (1000 ore)		✓				
5 mesi (1250 ore)		✓				
6 mesi (1500 ore)		✓	✓	✓		
7 mesi (1750 ore)		✓				
8 mesi (2000 ore)		✓				
9 mesi (2250 ore)		✓	✓			
10 mesi (2500 ore)		✓				
11 mesi (2750 ore)		✓				
12 mesi (3000 ore)		✓	✓	✓	✓	
13 mesi (3250 ore)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Elemento di ispezione					
	Ispezione giornaliera	Ispezione a 1 mese	Ispezione a 3 mesi	Ispezione a 6 mesi	Ispezione a 12 mesi	Revisione (sostituzione di componenti)
(20.000 ore)						✓

5.3.1.2 Punti di ispezione

Elemento di ispezione

Elemento di ispezione	Punto di ispezione	Ispezione giornaliera	Ispezione mensile	Ispezione trimestrale	Ispezione semestrale	Ispezione annuale
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Bulloni di montaggio dell'end effector	✓	✓	✓	✓	✓
	Bulloni di montaggio del manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare l'allentamento dei connettori.	Connettori esterni sul manipolatore (sulle piastre di collegamento, ecc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Intero manipolatore	✓	✓	✓	✓	✓
	Cavi esterni		✓	✓	✓	✓
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette. Se necessario, riparare o posizionare correttamente.	Protezione, ecc.	✓	✓	✓	✓	✓
Controllare il funzionamento dei freni	Freno per braccio da n. 3 a n. 4	✓	✓	✓	✓	✓
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Tutto	✓	✓	✓	✓	✓

Metodo di ispezione

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare l'allentamento o il gioco dei bulloni/viti.	Utilizzare una chiave esagonale per verificare che i bulloni di montaggio dell'end effector e i bulloni di montaggio del manipolatore non siano allentati. Se i bulloni sono allentati, vedere di seguito e serrarli alla coppia corretta. Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato
Controllare l'allentamento dei connettori	Controllare che i connettori non siano allentati. Se i connettori sono allentati, fissarli in modo che non si scolleghino.
Controllare visivamente eventuali difetti esterni. Pulire se necessario.	Controllare l'aspetto del manipolatore e pulirlo se necessario. Controllare l'aspetto del cavo; se è graffiato, verificare che non sia scollegato.

Punto di ispezione	Metodo di ispezione
Controllare che non vi siano curve o posizioni non corrette.	Controllare che la protezione, ecc., siano posizionati correttamente. Se la posizione non è corretta, posizionare correttamente.
Controllare il funzionamento dei freni	Controllare che l'albero non si abbassi a motore spento. Se l'albero si abbassa mentre il motore è spento e il freno non è rilasciato, contattare il fornitore. Inoltre, se il freno non viene rilasciato neanche dopo aver azionato il rilascio freno, contattare il fornitore.
Rilevare l'eventuale presenza di rumori o vibrazioni insolite.	Controllare che non vi siano rumori o vibrazioni anomale durante il funzionamento. In caso di problemi, contattare il fornitore.

5.3.2 Revisione (sostituzione di componenti)

La revisione (sostituzione di componenti) deve essere eseguita da tecnici dell'assistenza con una formazione adeguata.

Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

"Manuale di sicurezza - Ruolo e formazione dei responsabili della sicurezza"

Per i dettagli sulla revisione, vedere il seguente manuale.

“Manuale di servizio”

5.3.3 Lubrificazione

Le unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e le unità riduttore necessitano di una lubrificazione regolare. Utilizzare solo il lubrificante specificato.



ATTENZIONE

- Prestare attenzione alla quantità di lubrificante. Quando il lubrificante si esaurisce, la parte scorrevole può danneggiarsi, causando non solo il malfunzionamento delle unità scanalate con vite a ricircolo di sfere e delle unità riduttore, ma anche notevoli perdite di tempo e denaro.
- Quando si applica lubrificante, indossare dispositivi di protezione (come occhiali, guanti resistenti all'olio e maschera) e garantire la sicurezza durante l'esecuzione del lavoro. Se il lubrificante entra in contatto con gli occhi, la bocca o la pelle, osservare le seguenti istruzioni.
 - Se il lubrificante entra negli occhi
Risciacquare abbondantemente con acqua pulita e consultare immediatamente un medico.
 - Se il lubrificante entra in bocca
In caso di ingestione, non provocare il vomito. Consultare immediatamente un medico. Se il lubrificante entra in bocca, sciacquarla abbondantemente con acqua.
 - Se il lubrificante entra a contatto con la pelle
Lavare accuratamente la zona interessata con acqua e sapone.

	Area da lubrificare	Intervallo di lubrificazione	Lubrificante	Come lubrificare
Giunto n. 1, giunto n. 2	Unità riduttore	Tempistica di revisione	-	La lubrificazione deve essere eseguita da personale opportunamente addestrato. Per i dettagli, vedere il manuale di servizio del manipolatore.
Giunto n. 3	Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere, albero di supporto	A 100 km di funzionamento (50 km per la prima lubrificazione)	AFB	Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (menzionata di seguito)

Unità scanalata con vite a ricircolo di sfere e albero di supporto del giunto n. 3

L'intervallo di lubrificazione consigliato è ogni 100 km di funzionamento. Tuttavia, è possibile verificare l'intervallo di lubrificazione anche a seconda delle condizioni del lubrificante. Eseguire la lubrificazione se il lubrificante cambia colore o si secca.

Lubrificante normale	Lubrificante scolorito
	

La prima lubrificazione deve essere eseguita dopo 50 km di funzionamento.

PUNTI CHIAVE

In Epson RC+, l'intervallo di lubrificazione consigliato è indicato alla voce [Maintenance] di Epson RC+.

Lubrificazione dell'unità scanalata con vite a ricircolo di sfere

	Nome	Q.tà	Nota
Lubrificante	Per unità scanalata con vite a ricircolo di sfere (lubrificante AFB)	Quantità adeguata	
Attrezzi	Panno per pulire	1	Per asciugare il lubrificante (albero scanalato)
	Cacciavite a croce	1	

PUNTI CHIAVE

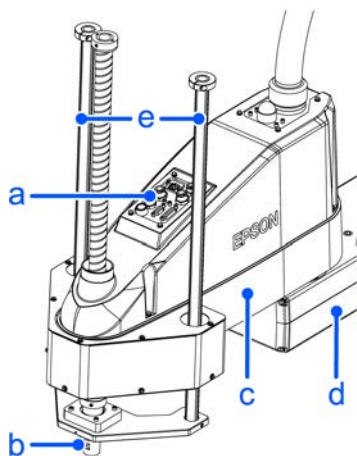
Se il lubrificante gocciola, coprire l'area circostante, come l'end effector e le apparecchiature periferiche.

1. Accendere il controller.
2. Abbassare l'albero fino al limite inferiore con uno dei seguenti metodi.
 - Spostare manualmente l'albero fino al limite inferiore premendo l'interruttore rilascio freno.

- Spostare l'albero al limite inferiore da Epson RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

⚠ ATTENZIONE

- Lasciare sempre uno spazio sufficiente ed evitare che l'end effector colpisca altre apparecchiature periferiche.
- L'interruttore rilascio freno interviene sui giunti n. 3 e n. 4. Quando si preme l'interruttore rilascio freno, vengono rilasciati i freni per il giunto n. 3 e il giunto n. 4 simultaneamente. Prestare attenzione all'eventuale caduta e rotazione dell'albero quando si preme l'interruttore rilascio freno: l'albero potrebbe abbassarsi a causa del peso della mano.

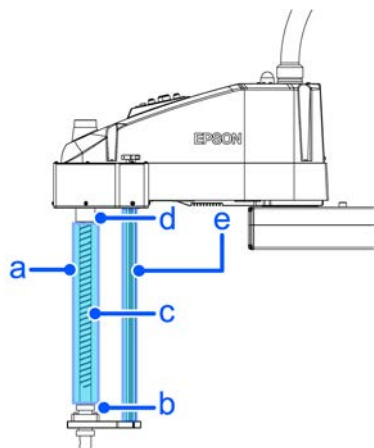


Simbolo	Descrizione
a	Interruttore rilascio freno giunto n. 3 e n. 4
b	Albero
c	Braccio n. 2
d	Braccio n. 1
e	Albero di supporto

3. Spegnerne il controller.

4. Rimuovere il lubrificante dall'albero e applicare nuovo lubrificante.

L'area di applicazione del lubrificante va dall'estremità del dado scanalato dell'albero all'arresto meccanico e all'intero lato dell'albero di supporto.



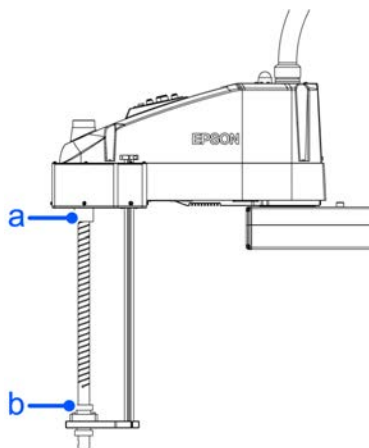
Simbolo	Descrizione
a	Area di applicazione del lubrificante
b	Arresto meccanico
c	Albero
d	Estremità del dado scanalato
e	Albero di supporto

5. Il lubrificante deve essere applicato alle scanalature elicoidali e verticali dell'albero in modo che le scanalature siano riempite uniformemente.

Esempio di applicazione del lubrificante:



6. Accendere il controller.
7. Avviare Robot Manager e spostare l'albero nella posizione di origine.
- Prestare attenzione a non colpire le apparecchiature periferiche.
8. Dopo lo spostamento nella posizione di origine, azionare il funzionamento alternativo dell'albero. Il funzionamento alternativo è un programma a bassa potenza che opera dal limite superiore al limite inferiore. Far funzionare per circa 5 minuti per distribuire il grasso sull'albero.
9. Spegnerne il controller.
10. Rimuovere il grasso in eccesso dall'estremità del dado scanalato, dall'arresto meccanico e dall'albero di supporto.



Simbolo	Descrizione
a	Estremità del dado scanalato
b	Arresto meccanico

5.3.4 Serraggio del bullone con testa cilindrica a esagono incassato

I bulloni con testa cilindrica a esagono incassato (indicati come "bulloni" di seguito) vengono utilizzati nei punti in cui si richiede una resistenza meccanica. Durante il montaggio, questi bulloni vengono serrati ai valori di coppia indicati nella seguente tabella.

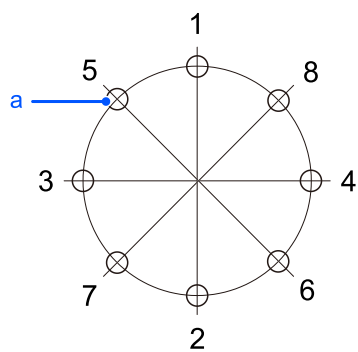
Se non diversamente specificato, per il riserraggio di tali bulloni nelle procedure di lavoro descritte in questo manuale, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per ottenere le coppie di serraggio riportate nella seguente tabella.

Bullone	Coppia di serraggio
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Per il grano, fare riferimento alla seguente tabella.

Grano	Coppia di serraggio
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$)

Si consiglia di serrare i bulloni disposti in circolo seguendo un ordine incrociato, come illustrato in figura.



Simbolo	Descrizione
a	Fori filettati

Quando si fissano i bulloni, non serrare ogni bullone fino in fondo, ma serrarli separatamente di due o tre giri alla volta con una chiave a brugola; quindi, utilizzare una chiave dinamometrica o un attrezzo simile per fissarli alle coppie di serraggio indicate nella tabella sopra.

6. Appendice

Tempo e distanza di arresto in caso di emergenza per ciascun modello.

6.1 Appendice A: articoli inclusi

6.1.1 Articoli inclusi per LS4-C

I seguenti articoli sono inclusi con il manipolatore quando viene spedito dalla fabbrica

Nome	Modello	Numero
CONNETTORE	DB-15MKAC00B0	2
ACCESSORIO CONNETTORE	C03-15CLACAA0	2

6.1.2 Articoli inclusi per LS8-C

I seguenti articoli sono inclusi con il manipolatore quando viene spedito dalla fabbrica

Nome	Modello	Numero
CONNETTORE	DB-15MKAC00B0	2
ACCESSORIO CONNETTORE	C03-15CLACAA0	2

6.1.3 Articoli inclusi per LS20-C

I seguenti articoli sono inclusi con il manipolatore quando viene spedito dalla fabbrica

Nome	Modello	Numero
CONNETTORE/DA-15PF-N	DA-15PF-N	2
CONNETTORE	DE-9PF-N	2
ACCESSORIO CONNETTORE	HDE-CTH(4-40)(10)	2
ACCESSORIO CONNETTORE	HDA-CTH(4-40)(10)	2
BULLONE A OCCHIELLO	B-130-8	2

6.1.4 Articoli inclusi per LS50-C

I seguenti articoli sono inclusi con il manipolatore quando viene spedito dalla fabbrica

Nome	Modello	Numero
CONNETTORE	DA-15PF-N	2
CONNETTORE	DE-9PF-N	2
ACCESSORIO CONNETTORE	HDE-CTH(4-40)(10)	2
ACCESSORIO CONNETTORE	HDA-CTH(4-40)(10)	2
BULLONE A OCCHIELLO	B-130-8	2

6.2 Appendice B: tabella delle specifiche

6.2.1 Tabella delle specifiche per LS4-C

Voce		LS4-C401*
Nome del macchinario		Robot industriale
Serie del prodotto		LS
Modello		LS4-C401* Numero di modello
Metodo di installazione		Montaggio su piano base
Lunghezza del braccio	Braccio n. 1 + Braccio n. 2	400 mm
	Braccio n. 1	225 mm
	Braccio n. 2	175 mm
Velocità operativa max. *1	Giunto n. 1 + n. 2	7200 mm/s
	Giunto n. 3	1100 mm/s
	Giunto n. 4	2600°/s
Ripetibilità	Giunto n. 1 + n. 2	± 0,01 mm
	Giunto n. 3	± 0,01 mm
	Giunto n. 4	± 0,01°
Carico utile (carico)	Nominale	2 kg
	Max.	4 kg
Momento di inerzia ammissibile giunto n. 4 *2	Nominale	0,005 kg·m ²
	Max.	0,05 kg·m ²
Risoluzione	Giunto n. 1	0,000439°/impulso
	Giunto n. 2	0,000439°/impulso
	Giunto n. 3	0,000799 mm/impulso
	Giunto n. 4	0,002177°/impulso
Diametro della mano	Montaggio	∅ 16 mm
	Foro passante	∅ 11 mm
Foro di montaggio		120 × 120 mm 135 × 120 mm (Entrambi sono accettabili)
		4-M8
Peso (cavi non inclusi)		14 kg
Metodo di azionamento	Tutti i giunti	Servomotore CA

Voce		LS4-C401*	
Capacità nominale del motore	Giunto n. 1	400 W	
	Giunto n. 2	150 W	
	Giunto n. 3	150 W	
	Giunto n. 4	150 W	
Opzione	Ambiente di installazione	Camera bianca + ESD *3	
Forza di inserimento del giunto n. 3		100 N	
Cavo installato per l'uso da parte del cliente		15 (15 pin: D-sub) Equivalente a Cat.5e 8 pin (RJ45)	
Tubi installati per l'uso da parte del cliente		2 ·tubi pneumatici (ø6 mm): 0,59 MPa	
		1 ·tubo pneumatico (ø4 mm): 0,59 MPa	
Requisiti ambientali	Temperatura ambiente *4	Da 5 a 40°C	
	Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)	
Rumorosità *5		L_{Aeq} = Inferiore a 70 dB (A)	
Controller designato		RC800-A	
Modalità di funzionamento *6		Modalità standard (predefinita), modalità boost *7	
Valori assegnabili () Valori predefiniti	Speed	Da 1 a (4) a 100	
	Accel *8	Da 1 a (10) a 120	
	SpeedS	Da 0,1 a (50) a 2000	
	AccelS	Da 0,1 a (200) a 25000	
	Fine	Da 0 a (1250) a 65535	
	Weight	Da 0 a (2) a 4	
Cavo M/C	Peso del cavo (solo cavi)	Cavo di fissaggio e segnale	0,06 kg/m
		Cavo di fissaggio e alimentazione	0,30 kg/m
		Cavo mobile e segnale	0,07 kg/m
		Cavo mobile e alimentazione	0,36 kg/m
	Diametro del cavo	Cavo di fissaggio e segnale	ø6,2 mm (norm.)
		Cavo di fissaggio e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
		Cavo mobile e segnale	ø6,4 mm (norm.)

Voce			LS4-C401*
		Cavo mobile e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
	Raggio di curvatura minimo *9	Cavo di fissaggio e segnale	39 mm
		Cavo di fissaggio e alimentazione	83 mm
		Cavo mobile e segnale	100 mm
		Cavo mobile e alimentazione	100 mm

Voce		LS4-C401S	LS4-C401C
Intervallo di movimento max.	Giunto n. 1	± 132°	
	Giunto n. 2	± 141°	
	Giunto n. 3	150 mm	120 mm
	Giunto n. 4	± 360° * 10	
Intervallo di impulsi max. (impulsi)	Giunto n. 1	Da -95574 a 505174	Da -95574 a 505174
	Giunto n. 2	± 320854	
	Giunto n. 3	Da -187734 a 0	Da -150187 a 0
	Giunto n. 4	± 165376	

*1: nel caso del comando PTP. La velocità operativa massima per il comando CP è di 2000 mm/s sul piano orizzontale.

*2: nel caso in cui il baricentro sia al centro del giunto n. 4

Se il baricentro non si trova al centro del giunto n. 4, configurare il parametro utilizzando l'impostazione INERTIA.

*3: La specifica ambientale per la camera bianca prevede che il manipolatore espella l'aria interna della base e della copertura del braccio contemporaneamente. Pertanto, se nella parte inferiore (base) è presente una fessura, non si genererà una sufficiente pressione negativa all'estremità del braccio, il che potrebbe causare l'emissione di polvere.

- Livello camera bianca: classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Scarico:
 - Dimensione della porta di scarico: diametro interno ø12 mm
 - Tubo di scarico compatibile:
 - Tubo in poliuretano
 - Diametro esterno ø 12 mm (diametro interno ø8 mm)
 - Portata d'aria di scarico consigliata: circa 1000 cm³/s (condizioni standard)

*4: quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

*5: condizioni del manipolatore durante la misurazione, come illustrato di seguito:

- Condizioni operative: con carico nominale, movimento simultaneo dei quattro giunti, alla velocità e accelerazione/decelerazione massime, con ciclo di lavoro al 100%.
- Posizione di misurazione: cinque direzioni (anteriore, posteriore, sinistra, destra e superiore), a 1 m dalla superficie del dispositivo, all'altezza in cui si verifica il massimo rumore di funzionamento.

*Definizione della superficie del dispositivo: il più piccolo parallelepipedo rettangolo (equivalente alla "scatola di riferimento" definita nella norma JIS Z 8737-1) che racchiude l'intervallo in cui il robot opera al massimo livello di rumore di funzionamento.

*6: La modalità di funzionamento può essere modificata tramite il comando PerformMode. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Riferimento lingua SPEL+ Epson RC+”

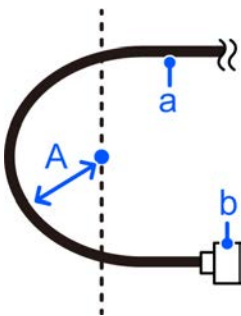
Rispetto alla modalità standard, il tempo di funzionamento in modalità boost sarà più breve, ma le vibrazioni durante il ciclo operativo e all'arresto del funzionamento peggioreranno. Prestare attenzione a questo.

*7: È consigliata un'alimentazione superiore a 200 V CA in modalità boost. Se viene utilizzata una tensione di 180 V CA, il dispositivo non potrà funzionare al meglio e potrebbe verificarsi un errore.

*8: in generale, l'impostazione di Accel pari a 100 è ottimale perché mantiene l'equilibrio tra accelerazione e vibrazione durante il posizionamento. Anche se è possibile impostare Accel su valori superiori a 100, si consiglia di evitare il più possibile valori elevati per i movimenti, perché l'uso continuo del manipolatore con un'impostazione Accel elevata può ridurre notevolmente la durata del prodotto.

*9: quando si collega un cavo M/C mobile, prestare attenzione a quanto segue:

- Installare il cavo in modo che non eserciti pressione sulla parte del connettore.
- Piegare il cavo al raggio di curvatura minimo della parte mobile o a un valore superiore. Il raggio di curvatura (A) è la dimensione illustrata nella seguente figura.



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore

PUNTI CHIAVE

Non è possibile utilizzare il comando SFree per J3 e J4.

*10 La rotazione multipla è possibile fino a ±10 rotazioni o più. Per i dettagli sul numero massimo di rotazioni, contattare il fornitore.

6.2.2 Tabella delle specifiche per LS8-C

Voce		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
Nome del macchinario		Robot industriale		
Serie del prodotto		LS		
Modello		LS8-C*02* Numero di modello		
Metodo di installazione		Montaggio su piano base		
Lunghezza del braccio	Braccio n. 1 + Braccio n. 2	500 mm	600 mm	700 mm
	Braccio n. 1	225 mm	325 mm	425 mm
	Braccio n. 2	275 mm		
Velocità operativa max. *1	Giunto n. 1 + n. 2	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s
	Giunto n. 3	1100 mm/s		
	Giunto n. 4	2000°/s		
Ripetibilità	Giunto n. 1 + n. 2	± 0,02 mm		
	Giunto n. 3	± 0,01 mm		
	Giunto n. 4	± 0,01°		
Carico utile (carico)	Nominale	3 kg		
	Max.	8 kg		
Momento di inerzia ammissibile giunto n. 4 *2	Nominale	0,01 kg·m ²		
	Max.	0,12 kg·m ²		
Risoluzione	Giunto n. 1 (°/impulso)	0,000275		
	Giunto n. 2 (°/impulso)	0,000439		
	Giunto n. 3 (mm/impulso)	0,0007324		
	Giunto n. 4 (°/impulso)	0,001465		
Diametro della mano	Montaggio	∅ 20 mm		
	Foro passante	∅ 14 mm		
Foro di montaggio	150 × 150 mm			
	4-M8			
Peso (cavi non inclusi)		19 kg	20 kg	21 kg
Metodo di azionamento	Tutti i giunti	Servomotore CA		

Voce		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
Capacità nominale del motore	Giunto n. 1	400 W		
	Giunto n. 2	400 W		
	Giunto n. 3	150 W		
	Giunto n. 4	150 W		
Opzione	Ambiente di installazione	Camera bianca + ESD *3		
Forza di inserimento del giunto n. 3		100 N		
Cavo installato per l'uso da parte del cliente		15 (15 pin: D-sub) Equivalente a Cat.5e 8 pin (RJ45)		
Tubi installati per l'uso da parte del cliente		2 ·tubi pneumatici (ø6 mm): 0,59 MPa		
		1 ·tubi pneumatici (ø4 mm): 0,59 MPa		
Requisiti ambientali	Temperatura ambiente *4	Da 5 a 40°C		
	Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)		
Rumorosità *5		L _{Aeq} = Inferiore a 70 dB (A)		
Controller designato		RC800-A		
Modalità di funzionamento *6		Modalità standard (predefinita), modalità boost *7		
Valori assegnabili () Valori predefiniti	Speed	Da 1 a (5) a 100		
	Accel *8	Da 1 a (10) a 120		
	SpeedS	Da 0,1 a (50) a 2000		
	AccelS	Da 0,1 a (200) a 25000		
	Fine	Da 0 a (1250) a 65535		
	Weight	Da 0 a (3) a 8		
Cavo M/C	Peso del cavo (solo cavi)	Cavo di fissaggio e segnale	0,06 kg/m	
		Cavo di fissaggio e alimentazione	0,30 kg/m	
		Cavo mobile e segnale	0,07 kg/m	
		Cavo mobile e alimentazione	0,36 kg/m	
	Diametro del cavo	Cavo di fissaggio e segnale	ø6,2 mm (norm.)	
		Cavo di fissaggio e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)	

Voce		LS8-C502 *	LS8-C602 *	LS8-C702*
		Cavo mobile e segnale	ø6,4 mm (norm.)	
		Cavo mobile e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)	
	Raggio di curvatura minimo *9	Cavo di fissaggio e segnale	39 mm	
		Cavo di fissaggio e alimentazione	83 mm	
		Cavo mobile e segnale	100 mm	
		Cavo mobile e alimentazione	100 mm	

Voce		LS8-C*02S	LS8-C*02C
Intervallo di movimento max.	Giunto n. 1	± 132°	
	Giunto n. 2	± 150°	
	Giunto n. 3	200 mm	170 mm
	Giunto n. 4	± 360° * 10	
Intervallo di impulsi max. (impulsi)	Giunto n. 1	Da -152918 a 808278	
	Giunto n. 2	± 341334	
	Giunto n. 3	Da -273067 a 0	Da -232107 a 0
	Giunto n. 4	± 245761	

*1: nel caso del comando PTP. La velocità operativa massima per il comando CP è di 2000 mm/s sul piano orizzontale.

*2: nel caso in cui il baricentro sia al centro del giunto n. 4. Se il baricentro non si trova al centro del giunto n. 4, configurare il parametro utilizzando l'impostazione INERTIA.

*3: La specifica ambientale per la camera bianca prevede che il manipolatore espella l'aria interna della base e della copertura del braccio contemporaneamente. Pertanto, se nella parte inferiore (base) è presente una fessura, non si genererà una sufficiente pressione negativa all'estremità del braccio, il che potrebbe causare l'emissione di polvere.

- Livello camera bianca: classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Scarico:
 - Dimensione della porta di scarico: diametro interno ø12 mm
 - Tubo di scarico compatibile:
 - Tubo in poliuretano
 - Diametro esterno ø 12 mm (diametro interno ø8 mm)
 - Portata d'aria di scarico consigliata: circa 1000 cm³/s (condizioni standard)

*4: quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

*5: condizioni del manipolatore durante la misurazione, come illustrato di seguito:

- Condizioni operative: con carico nominale, movimento simultaneo dei quattro giunti, alla velocità e accelerazione/decelerazione massime, con ciclo di lavoro al 100%.
- Posizione di misurazione: cinque direzioni (anteriore, posteriore, sinistra, destra e superiore), a 1 m dalla superficie del dispositivo, all'altezza in cui si verifica il massimo rumore di funzionamento.

*Definizione della superficie del dispositivo: il più piccolo parallelepipedo rettangolo (equivalente alla "scatola di riferimento" definita nella norma JIS Z 8737-1) che racchiude l'intervallo in cui il robot opera al massimo livello di rumore di funzionamento.

*6: La modalità di funzionamento può essere modificata tramite il comando PerformMode. Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Riferimento lingua SPEL+ Epson RC+”

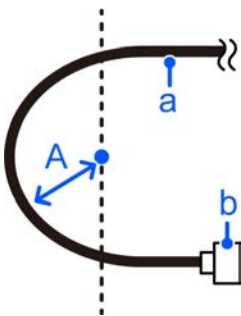
Rispetto alla modalità standard, il tempo di funzionamento in modalità boost sarà più breve, ma le vibrazioni durante il ciclo operativo e all'arresto del funzionamento peggioreranno. Prestare attenzione a questo.

*7: È consigliata un'alimentazione superiore a 200 V CA in modalità boost. Se viene utilizzata una tensione di 180 V CA, il dispositivo non potrà funzionare al meglio e potrebbe verificarsi un errore.

*8: in generale, l'impostazione di Accel pari a 100 è ottimale perché mantiene l'equilibrio tra accelerazione e vibrazione durante il posizionamento. Anche se è possibile impostare Accel su valori superiori a 100, si consiglia di evitare il più possibile valori elevati per i movimenti, perché l'uso continuo del manipolatore con un'impostazione Accel elevata può ridurre notevolmente la durata del prodotto.

*9: quando si collega un cavo M/C mobile, prestare attenzione a quanto segue:

- Installare il cavo in modo che non eserciti pressione sulla parte del connettore.
- Piegare il cavo al raggio di curvatura minimo della parte mobile o a un valore superiore. Il raggio di curvatura (A) è la dimensione illustrata nella seguente figura.



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore

PUNTI CHIAVE

Non è possibile utilizzare il comando SFree per J3 e J4.

*10 La rotazione multipla è possibile fino a ±10 rotazioni o più. Per i dettagli sul numero massimo di rotazioni, contattare il fornitore.

6.2.3 Tabella delle specifiche per LS20-C

Voce		LS20-C804 *	LS20-CA04*
Nome del macchinario		Robot industriale	
Serie del prodotto		LS	
Modello		LS20-C**** Numero di modello	
Metodo di installazione		Montaggio su piano base	
Lunghezza del braccio	Braccio n. 1 + Braccio n. 2	800 mm	1000 mm
	Braccio n. 1	350 mm	550 mm
	Braccio n. 2	450 mm	
Velocità operativa max. *1	Giunto n. 1 + n. 2	9940 mm/s	11250 mm/s
	Giunto n. 3	2300 mm/s	
	Giunto n. 4	1400°/s	
Ripetibilità	Giunto n. 1 + n. 2	± 0,025 mm	
	Giunto n. 3	± 0,01 mm	
	Giunto n. 4	± 0,01°	
Carico utile (carico)	Nominale	10 kg	
	Max.	20 kg	
Momento di inerzia ammissibile giunto n. 4 *2	Nominale	0,05 kg·m ²	
	Max.	1,00 kg·m ²	
Risoluzione	Giunto n. 1	0,000275°/impulso	
	Giunto n. 2	0,000439°/impulso	
	Giunto n. 3	0,00148 mm/impulso	
	Giunto n. 4	0,001046°/impulso	
Diametro della mano	Montaggio	ø 25 mm	
	Foro passante	ø 18 mm	
Foro di montaggio	200 × 200 mm		
	4 × ø16		
Peso (cavi non inclusi)		48 kg	51 kg
Metodo di azionamento	Tutti i giunti	Servomotore CA	
Capacità nominale del motore	Giunto n. 1	750 W	
	Giunto n. 2	600 W	
	Giunto n. 3	400 W	

Voce		LS20-C804 *	LS20-CA04*
	Giunto n. 4	150 W	
Opzione	Ambiente di installazione	Camera bianca *3	
Forza di inserimento del giunto n. 3		250 N	
Cavo installato per l'uso da parte del cliente		15 pin: D-sub, 9 pin: D-sub Equivalente a Cat.5e 8 pin (RJ45)	
Tubi installati per l'uso da parte del cliente		2 ·tubi pneumatici (ø8 mm): 0,59 MPa	
		2 ·tubi pneumatici (ø6 mm): 0,59 MPa	
Requisiti ambientali	Temperatura ambiente *4	Da 5 a 40°C	
	Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)	
Rumorosità *5		$L_{Aeq} = 74,5$ dB (A) o inferiore	
Controller designato		RC800-A	
Valori assegnabili () Valori predefiniti	Speed	Da 1 a (3) a 100	
	Accel *6	Da 1 a (10) a 120	
	SpeedS	Da 0,1 a (50) a 2000	
	AccelS	Da 0,1 a (200) a 10000	
	Fine	Da 0 a (1250) a 65535	
	Weight	Da 0,450 a (10,450) a 20450	
Cavo M/C	Peso del cavo (solo cavi)	Cavo di fissaggio e segnale	0,06 kg/m
		Cavo di fissaggio e alimentazione	0,30 kg/m
		Cavo mobile e segnale	0,07 kg/m
		Cavo mobile e alimentazione	0,36 kg/m
	Diametro del cavo	Cavo di fissaggio e segnale	ø6,2 mm (norm.)
		Cavo di fissaggio e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
		Cavo mobile e segnale	ø6,4 mm (norm.)
		Cavo mobile e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
	Raggio di curvatura minimo *7	Cavo di fissaggio e segnale	39 mm
		Cavo di fissaggio e alimentazione	83 mm
		Cavo mobile e segnale	100 mm

Voce		LS20-C804 *	LS20-CA04*
		Cavo mobile e alimentazione	100 mm

Voce		LS20-C804S	LS20-CA04S	LS20-C804C	LS20-CA04C
Intervallo di movimento max.	Giunto n. 1	± 132°			
	Giunto n. 2	± 152°			
	Giunto n. 3	420 mm		390 mm	
	Giunto n. 4	± 360° * 8			
Intervallo di impulsi max. (impulsi)	Giunto n. 1	Da -152918 a 808278			
	Giunto n. 2	± 345885			
	Giunto n. 3	Da -283853 a 0		-263578~0	
	Giunto n. 4	± 344064			

*1: nel caso del comando PTP. La velocità operativa massima per il comando CP è di 2000 mm/s sul piano orizzontale.

*2: nel caso in cui il baricentro sia al centro del giunto n. 4. Se il baricentro non si trova al centro del giunto n. 4, configurare il parametro utilizzando l'impostazione Inertia.

*3: La specifica ambientale per la camera bianca prevede che il manipolatore espella l'aria interna della base e della copertura del braccio contemporaneamente. Pertanto, se nella parte inferiore (base) è presente una fessura, non si genererà una sufficiente pressione negativa all'estremità del braccio, il che potrebbe causare l'emissione di polvere.

- Livello camera bianca: classe ISO 4 (ISO14644-1)
- Scarico:
 - Dimensione della porta di scarico: diametro interno \varnothing 12 mm
 - Tubi di scarico compatibili: tubi in poliuretano
 - Diametro esterno \varnothing 12 mm (diametro interno \varnothing 8 mm)
 - Portata d'aria di scarico consigliata: circa 1000 cm³/s (condizioni standard)

*4: quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

*5: condizioni del manipolatore durante la misurazione, come illustrato di seguito:

- Condizioni operative: con carico nominale, movimento simultaneo dei quattro giunti, alla velocità e accelerazione/decelerazione massime, con ciclo di lavoro al 100%.
- Posizione di misurazione: cinque direzioni (anteriore, posteriore, sinistra, destra e superiore), a 1 m dalla superficie del dispositivo, all'altezza in cui si verifica il massimo rumore di funzionamento.

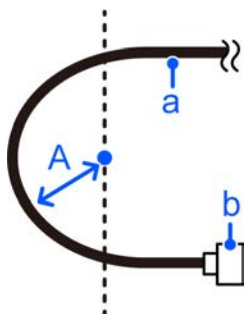
*Definizione della superficie del dispositivo: il più piccolo parallelepipedo rettangolo (equivalente alla "scatola di riferimento" definita nella norma JIS Z 8737-1) che racchiude l'intervallo in cui il robot opera al massimo livello di rumore di funzionamento.

*6: in generale, l'impostazione di Accel pari a 100 è ottimale perché mantiene l'equilibrio tra accelerazione e vibrazione durante il posizionamento. Anche se è possibile impostare Accel su valori superiori a 100, si consiglia di evitare il più possibile

valori elevati per i movimenti, perché l'uso continuo del manipolatore con un'impostazione Accel elevata può ridurre notevolmente la durata del prodotto.

*7: quando si collega un cavo M/C mobile, prestare attenzione a quanto segue:

- Installare il cavo in modo che non eserciti pressione sulla parte del connettore.
- Piegare il cavo al raggio di curvatura minimo della parte mobile o a un valore superiore. Il raggio di curvatura (A) è la dimensione illustrata nella seguente figura.



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C
b	Connettore

PUNTI CHIAVE

Non è possibile utilizzare il comando SFree per J3 e J4.

*8 La rotazione multipla è possibile fino a ± 10 rotazioni o più. Per i dettagli sul numero massimo di rotazioni, contattare il fornitore.

6.2.4 Tabella delle specifiche per LS50-C

Voce		LS50-CA02S	LS50-CA04S
Nome del macchinario		Robot industriale	
Serie del prodotto		LS	
Modello		LS50-CA0*S Numero di modello	
Metodo di installazione		Montaggio su piano base	
Lunghezza del braccio	Braccio n. 1 + Braccio n. 2	1000 mm	
	Braccio n. 1	550 mm	
	Braccio n. 2	450 mm	
Velocità operativa max. *1	Giunto n. 1 + n. 2	6100 mm/s	
	Giunto n. 3	770 mm/s	
	Giunto n. 4	660°/s	
Ripetibilità	Giunto n. 1 + n. 2	± 0,05 mm	
	Giunto n. 3	± 0,02 mm	
	Giunto n. 4	± 0,01°	
Carico utile (carico)	Nominale	30 kg	
	Max.	50 kg	
Momento di inerzia ammissibile giunto n. 4 *2	Nominale	1,0 kg·m ²	
	Max.	2,45 kg·m ²	
Risoluzione	Giunto n. 1	0,000182°/impulso	
	Giunto n. 2	0,000275°/impulso	
	Giunto n. 3	0,000496 mm/impulso	
	Giunto n. 4	0,000488°/impulso	
Diametro della mano	Montaggio	ø25 mm	
	Foro passante	ø18 mm	
Foro di montaggio		200 × 200 mm	
		4 × ø16	
Peso (cavi non inclusi)		60 kg	61 kg
Metodo di azionamento	Tutti i giunti	Servomotore CA	
Capacità nominale del motore	Giunto n. 1	750 W	
	Giunto n. 2	600 W	
	Giunto n. 3	400 W	

Voce		LS50-CA02S	LS50-CA04S
	Giunto n. 4	150 W	
Cavo installato per l'uso da parte del cliente		15 pin: D-sub, 9 pin: D-sub	
		Equivalente a Cat.5e 8 pin (RJ45)	
Tubi installati per l'uso da parte del cliente		2 tubi pneumatici (ø8 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)	
		2 tubi pneumatici (ø6 mm): 0,59 MPa (6kgf/cm ² : 86 psi)	
Requisiti ambientali	Temperatura ambiente *3	Da 5 a 40 °C	
	Umidità ambientale relativa	Da 10 a 80% (senza condensa)	
Umidità ambientale relativa *4		LAeq = 70 dB (A) o inferiore	
Controller designato		RC800-A	
Valore assegnabile () Valori predefiniti	Speed	Da 1 a (3) a 100	
	Accel *5	Da 1 a (10) a 120	
	SpeedS	Da 0,1 a (50) a 1700	
	AccelS	Da 0,1 a (200) a 14000	
	Fine	0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0,450 ~ (50,450) ~ 50450	
Cavo M/C	Peso del cavo (solo cavi)	Cavo di fissaggio e segnale	0,06 kg/m
		Cavo di fissaggio e alimentazione	0,30 kg/m
		Cavo mobile e segnale	0,07 kg/m
		Cavo mobile e alimentazione	0,36 kg/m
	Diametro del cavo	Cavo di fissaggio e segnale	6,2 mm (norm.)
		Cavo di fissaggio e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
		Cavo mobile e segnale	ø6,4 mm (norm.)
		Cavo mobile e alimentazione	ø13,7 mm (norm.)
	Raggio di curvatura minimo *6	Cavo di fissaggio e segnale	39 mm
		Cavo di fissaggio e alimentazione	83 mm
		Cavo mobile e segnale	100 mm
		Cavo mobile e alimentazione	100 mm

Voce		LS50-BA02S	LS50-BA04S
Intervallo di movimento max.	Giunto n. 1	± 132°	
	Giunto n. 2	± 135°	
	Giunto n. 3	210 mm	400 mm
	Giunto n. 4	± 360° *7	
Intervallo di impulsi max. (impulsi)	Giunto n. 1	- 231288 ~ 1222520	
	Giunto n. 2	± 491520	
	Giunto n. 3	-423464~0	-806597 ~ 0
	Giunto n. 4	± 737281	

*1: nel caso del comando PTP. La velocità operativa massima per il comando CP è di 1700 mm/s sul piano orizzontale.

*2: nel caso in cui il baricentro sia al centro del giunto n. 4. Se il baricentro non si trova al centro del giunto n. 4, configurare il parametro utilizzando l'impostazione Inertia.

*3: quando il prodotto viene utilizzato in ambienti a bassa temperatura, vicina alla temperatura minima indicata nelle specifiche, oppure quando il prodotto rimane inutilizzato a lungo durante le vacanze o di notte, potrebbe verificarsi un errore di rilevamento collisione dovuto all'elevata resistenza dell'unità di azionamento subito dopo l'avvio del funzionamento. In tal caso, si consiglia di effettuare un riscaldamento per circa 10 minuti.

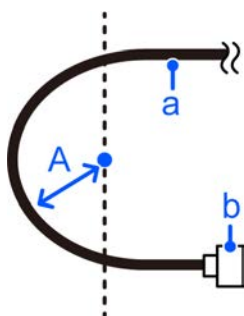
*4: condizioni del manipolatore durante la misurazione, come illustrato di seguito:

- Condizioni operative: sotto carico nominale, movimento simultaneo dei 4 giunti, velocità massima
- Punto di misurazione: lato posteriore del manipolatore, a 1000 mm dall'intervallo di movimento, 50 mm sopra la superficie di installazione della base.

*5: in generale, l'impostazione di Accel pari a 100 è ottimale perché mantiene l'equilibrio tra accelerazione e vibrazione durante il posizionamento. Anche se è possibile impostare Accel su valori superiori a 100, si consiglia di evitare il più possibile valori elevati per i movimenti, perché l'uso continuo del manipolatore con un'impostazione Accel elevata può ridurre notevolmente la durata del prodotto.

*6: quando si collega un cavo M/C mobile, prestare attenzione a quanto segue:

- Installare il cavo in modo che non eserciti pressione sulla parte del connettore.
- Piegare il cavo al raggio di curvatura minimo della parte mobile o a un valore superiore. Il raggio di curvatura (A) è la dimensione illustrata nella seguente figura.



Simbolo	Descrizione
a	Cavi M/C

Simbolo	Descrizione
b	Connettore

PUNTI CHIAVE

Non è possibile utilizzare il comando SFree per J3 e J4.

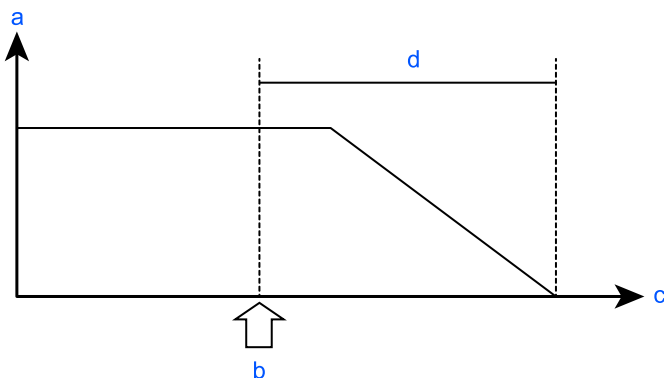
*7 La rotazione multipla è possibile fino a ± 10 rotazioni o più. Per i dettagli sul numero massimo di rotazioni, contattare il fornitore.

6.3 Appendice C: tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

I seguenti grafici rappresentano il tempo e la distanza di arresto in caso di arresto di emergenza per ogni modello.

Il tempo di arresto è indicato in “Tempo di arresto” nella seguente figura. Assicurarsi che la sicurezza sia sempre garantita in base all'ambiente di installazione e al funzionamento del robot.

Il tempo e la distanza di arresto per velocità limitata di sicurezza, posizione limitata di sicurezza e Soft Axis Limiting sono equivalenti a quelli dell'arresto di emergenza per i modelli dotati di schede di sicurezza, quali RC700-E e RC800A.



Simbolo	Descrizione
a	Velocità del motore
b	Arresto di emergenza, velocità massima di SLS superata, aree di monitoraggio e limite dell'angolo dei giunti di SLP superato, intervallo vietato di Soft Axis Limiting superato
c	Tempo
d	Tempo di arresto

Condizioni

Il tempo e la distanza di arresto variano in base ai parametri (valori di impostazione) impostati per il robot. Questi grafici illustrano il tempo e la distanza per i seguenti parametri.

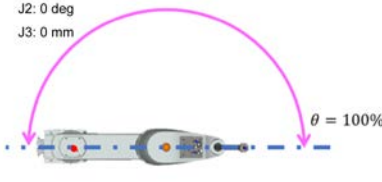
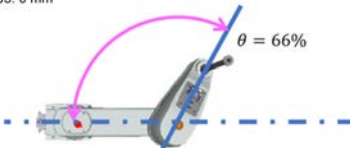
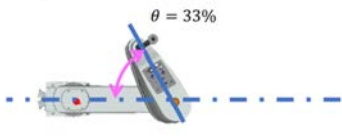
Queste condizioni si basano sulla normativa ISO 10218-1:2011 Allegato B.

- Accel: 100, 100
- Speed: impostazione del 100%, 66%, 33%
- Weight: 100%, 66%, 33% del carico utile massimo, carico utile nominale
- Percentuale di allungamento del braccio: 100%, 66%, 33% *1
- Altro: valore predefinito
- Motion: movimento ad asse singolo del comando Go
- Tempistica di immissione del segnale di arresto: immissione a velocità massima. Con questo movimento, è il centro dell'intervallo di movimento.

*1 Percentuale di allungamento del braccio quando J1 è in funzione: la percentuale di allungamento del braccio pari a 0 è quella indicata nella figura sottostante.

Tra le percentuali di allungamento del braccio seguenti, il grafico riporta i risultati con il tempo e la distanza di arresto maggiori.

Quando J2 è in funzione, J3 è 0 mm.

Asse	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 33\%$</p>

Descrizione della legenda

Viene riportato il grafico per ciascun valore di Weight (carico utile nominale, 100%, 66% circa e 33% circa del carico utile massimo).

- Asse orizzontale: velocità del braccio (valore Speed)
- Asse verticale: tempo e distanza di arresto per ogni velocità del braccio
- Tempo (sec): tempo di arresto (sec)
- Distanza (gradi): distanza di arresto di J1 e J2 (gradi)
- Distanza [mm]: distanza di arresto di J3

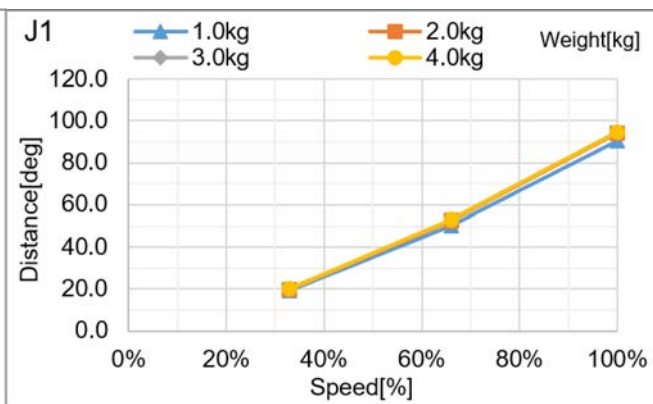
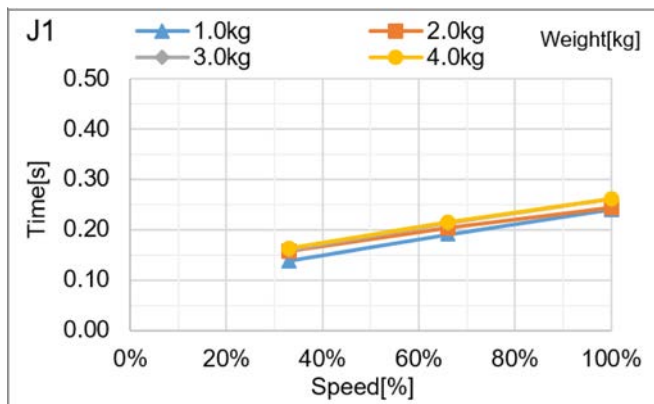
Quando vengono presi in considerazione i singoli errori, vengono utilizzate le seguenti correzioni.

- Distanza e angolo di arresto: raggiunge l'arresto meccanico di ciascun asse
- Tempo di arresto: aggiungere 500 ms

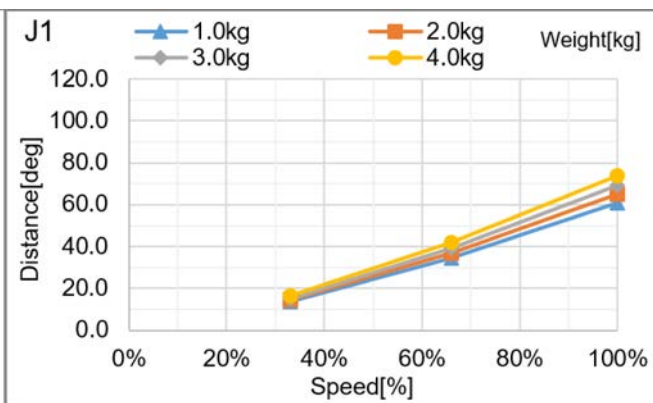
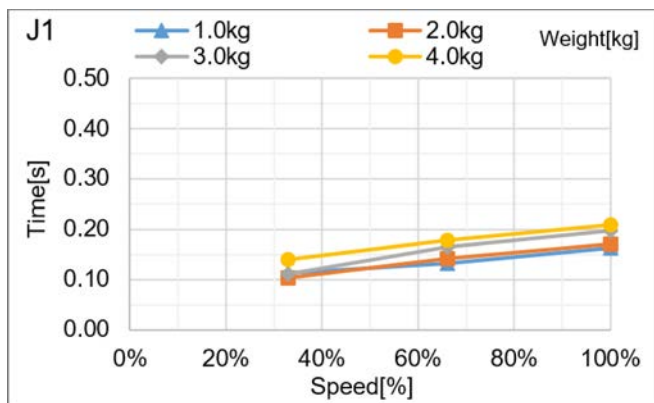
6.3.1 Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

LS4-C401*: J1

Modalità standard

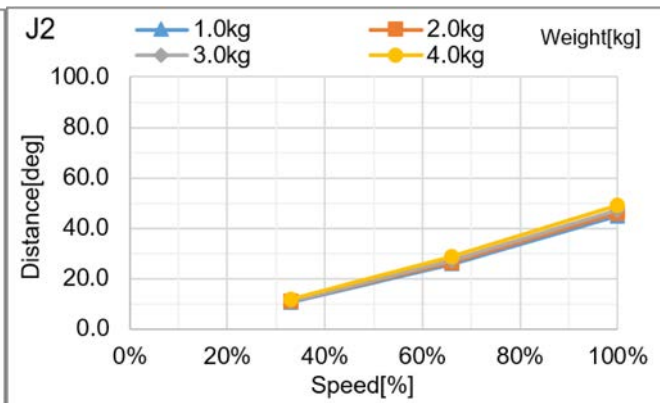
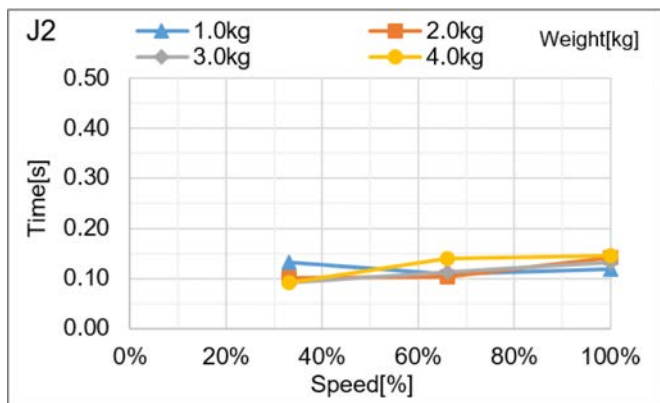


Modalità Boost

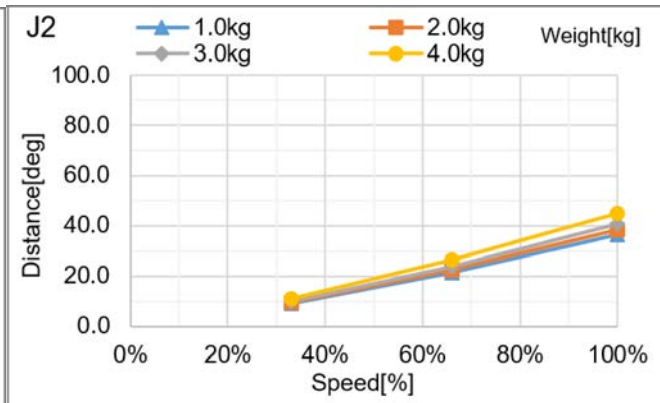
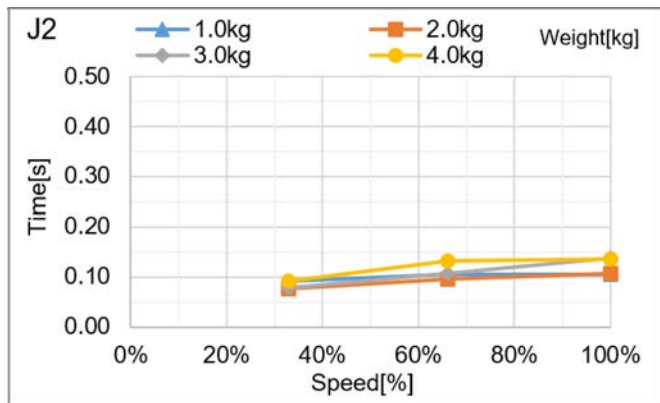


LS4-C401*: J2

Modalità standard

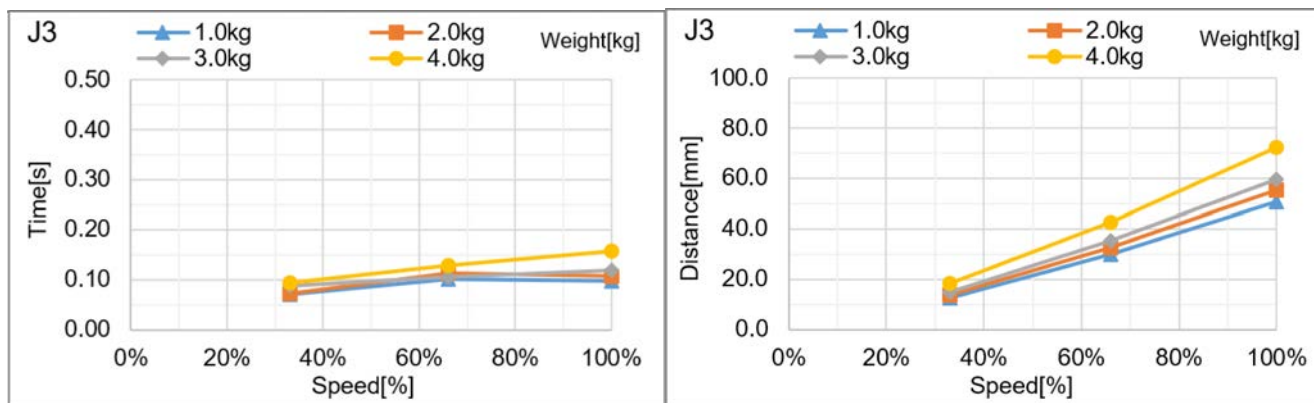


Modalità Boost

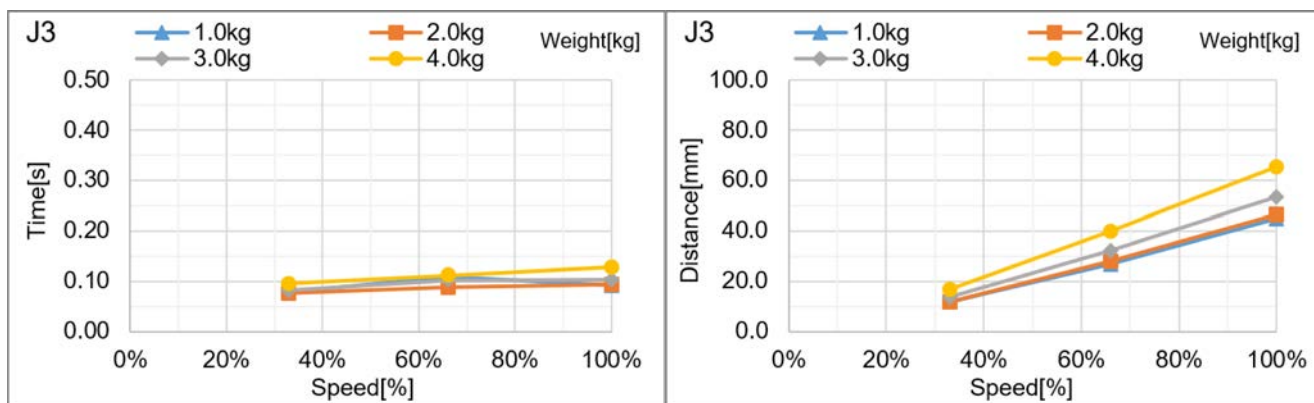


LS4-C401*: J3

Modalità standard



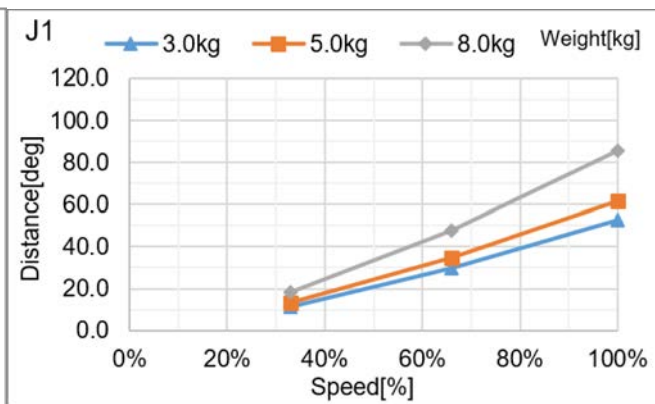
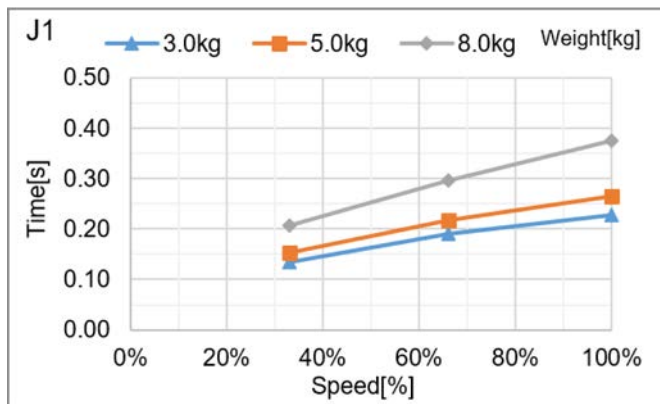
Modalità Boost



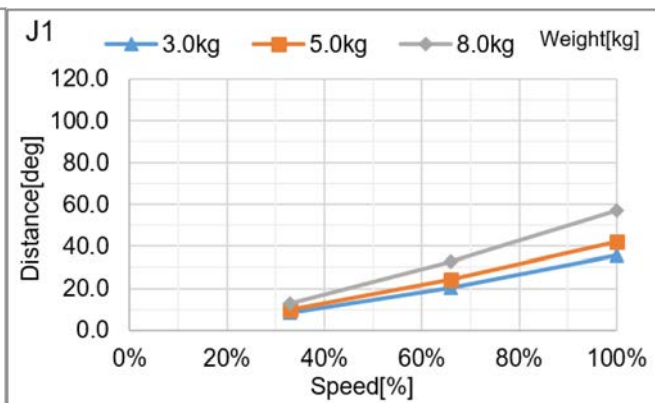
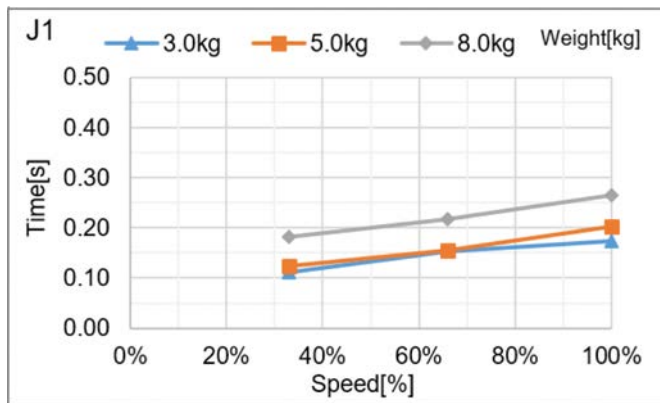
6.3.2 LS8-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

LS8-C502*: J1

Modalità standard

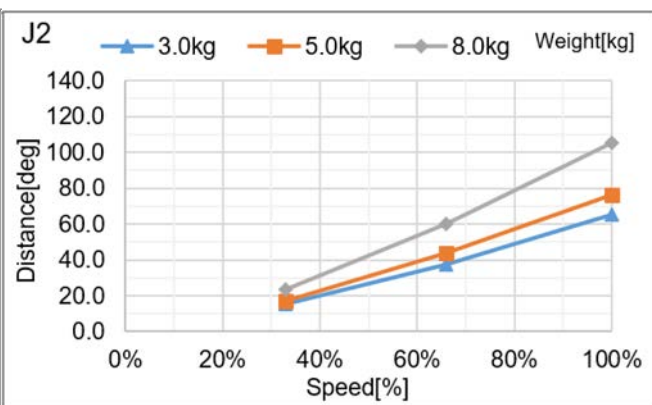
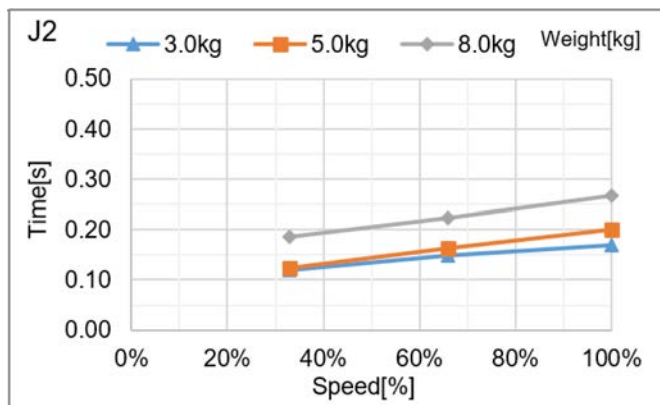


Modalità Boost

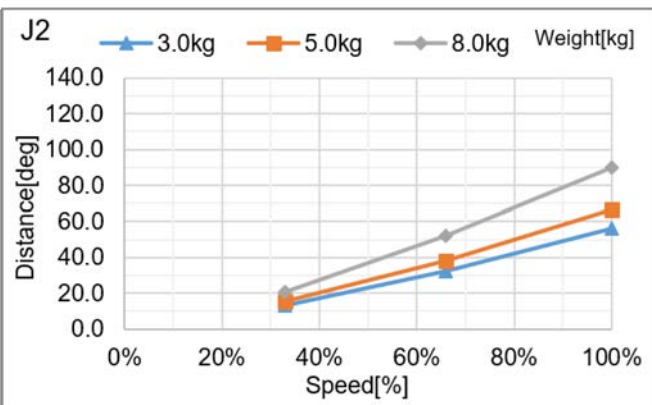
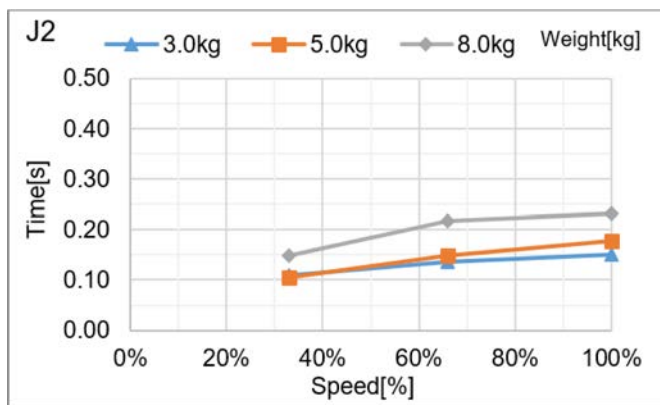


LS8-C502*: J2

Modalità standard

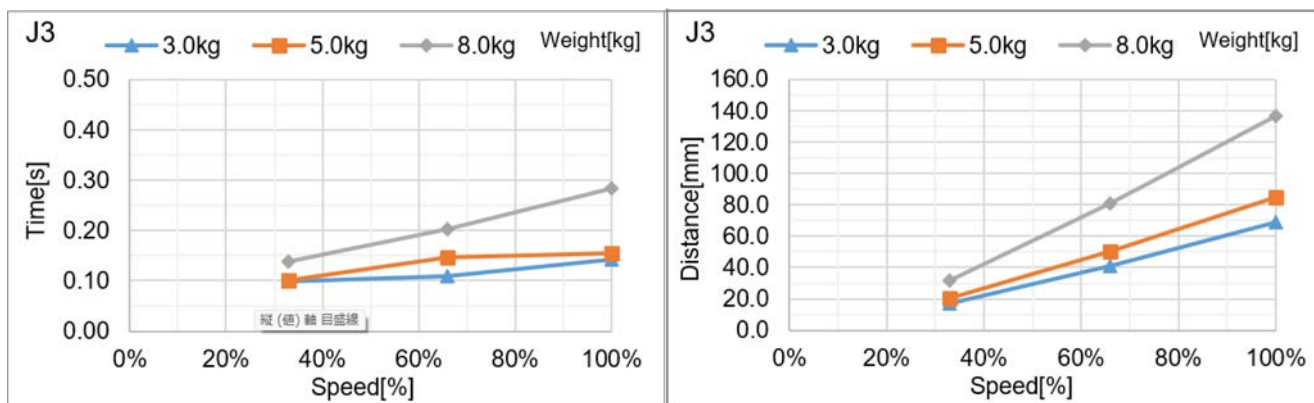


Modalità Boost

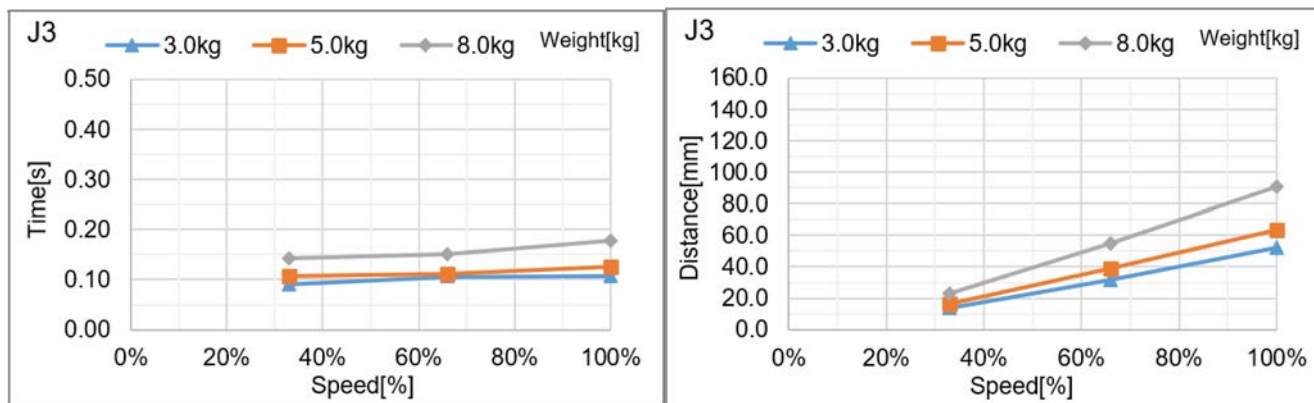


LS8-C502*: J3

Modalità standard

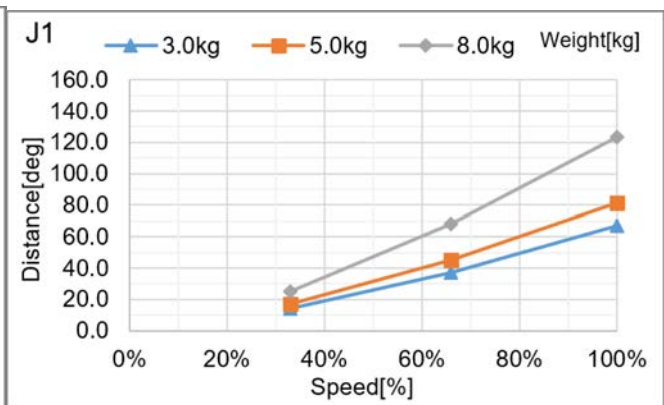
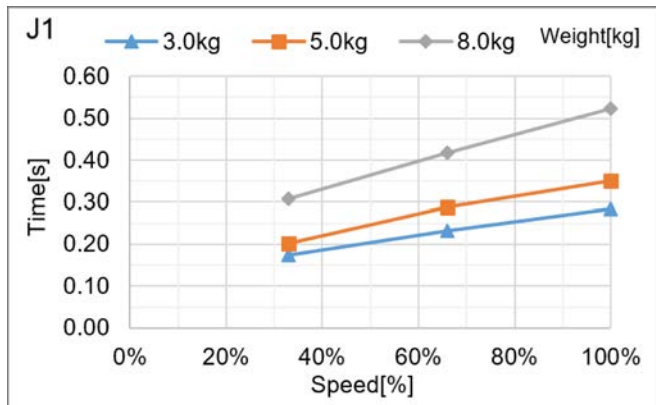


Modalità Boost

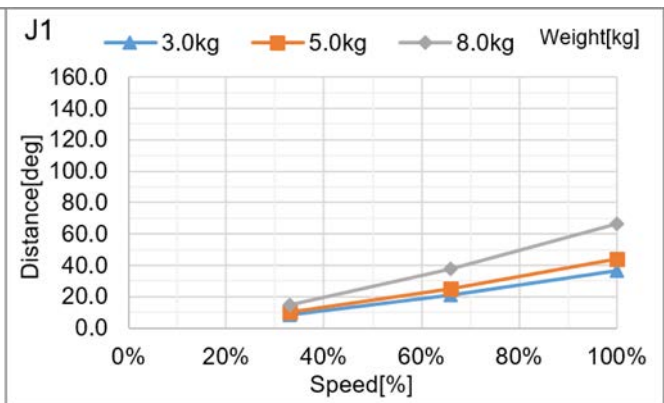
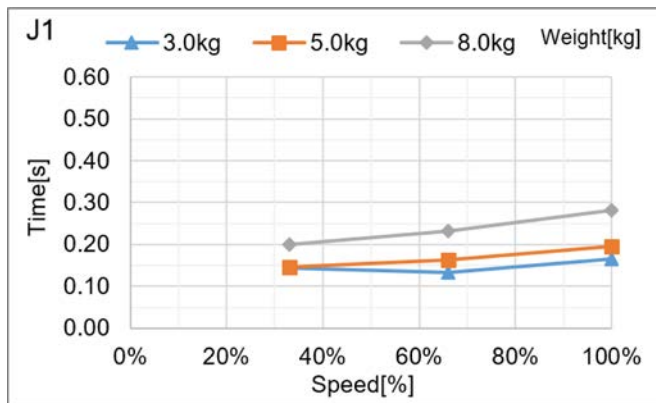


LS8-C602*: J1

Modalità standard

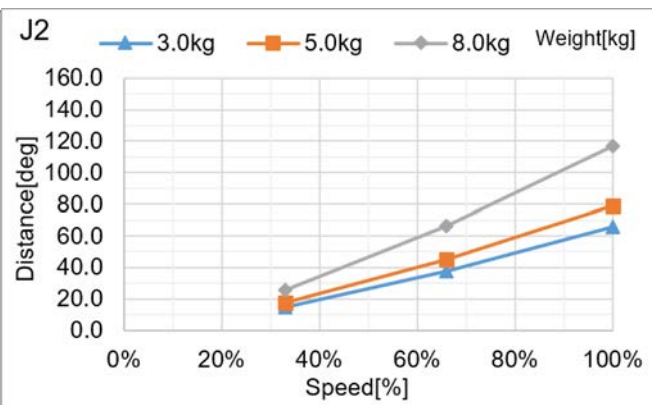
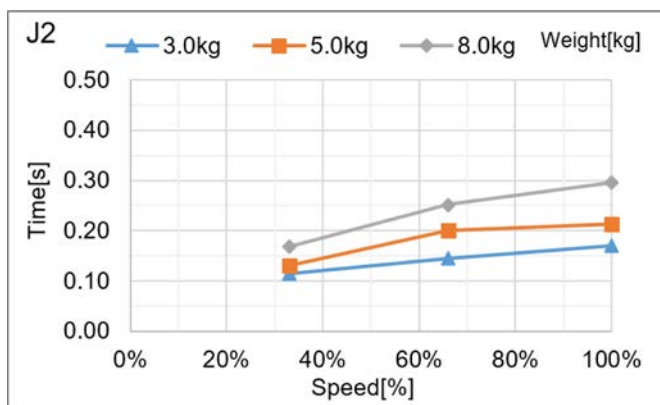


Modalità Boost

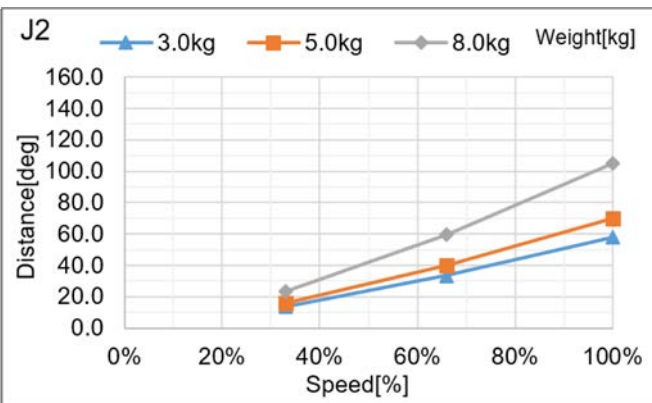
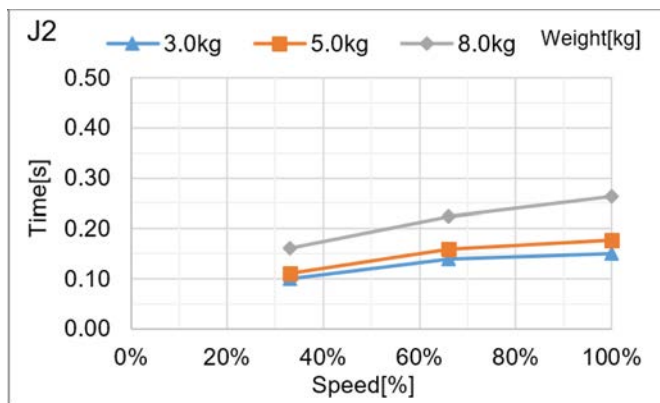


LS8-C602*: J2

Modalità standard

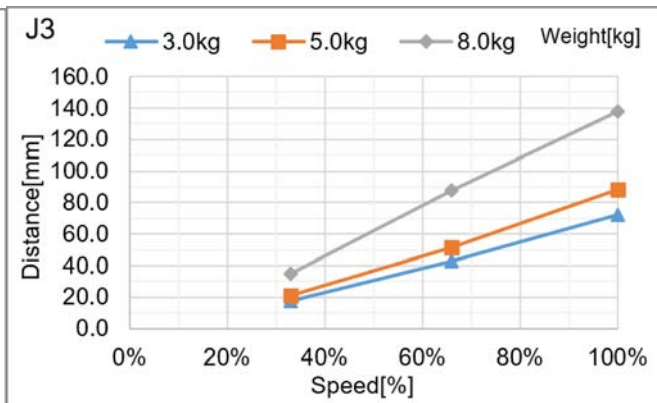
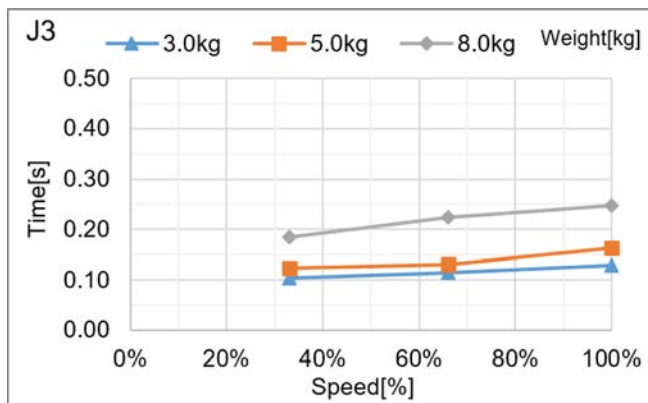


Modalità Boost

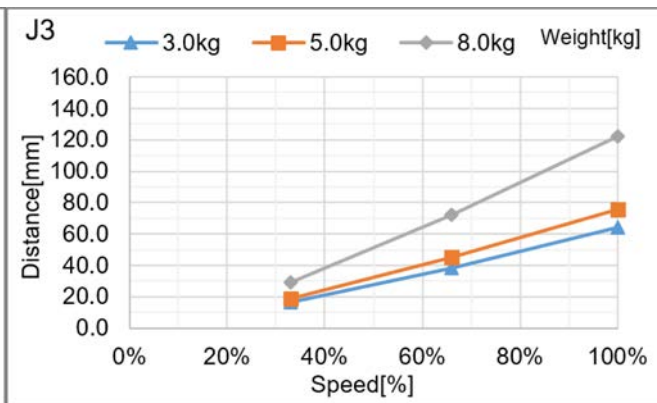
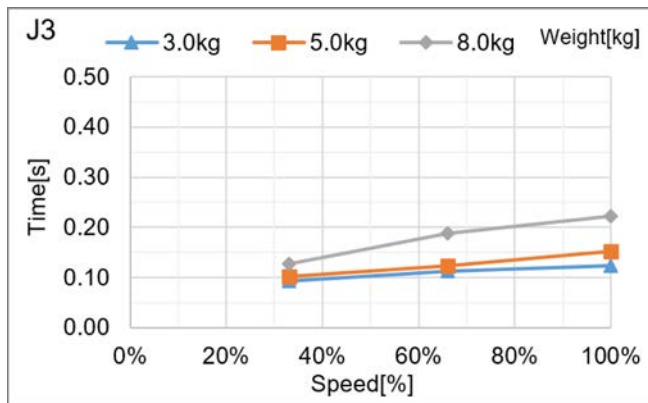


LS8-C602*: J3

Modalità standard

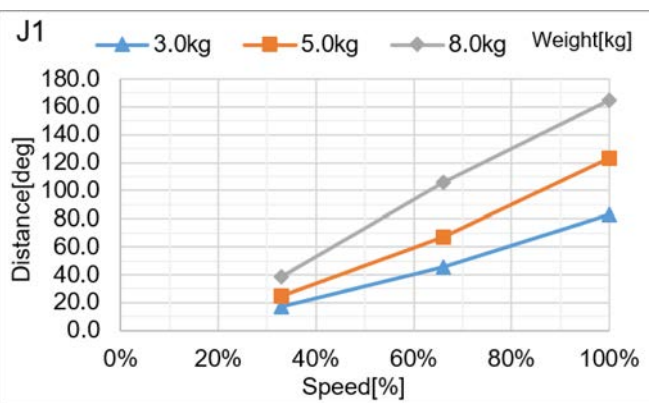
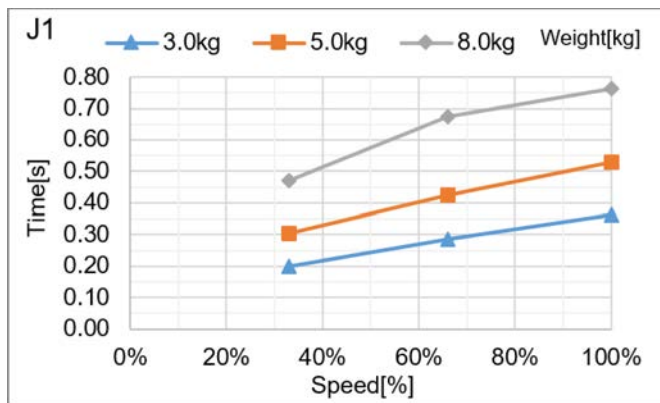


Modalità Boost

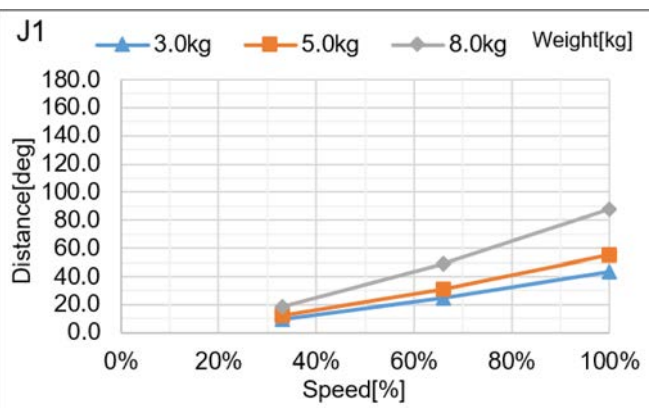
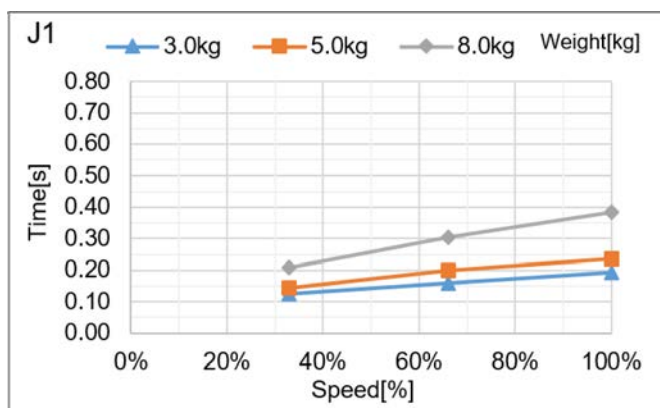


LS8-C702*: J1

Modalità standard

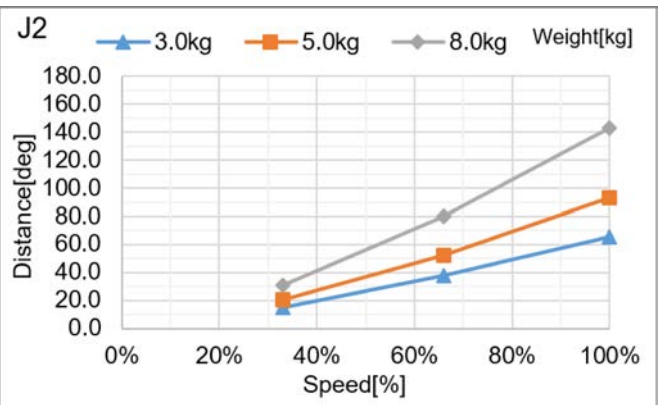
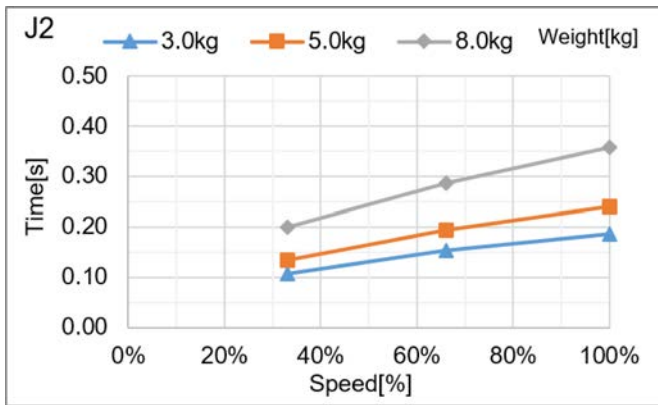


Modalità Boost

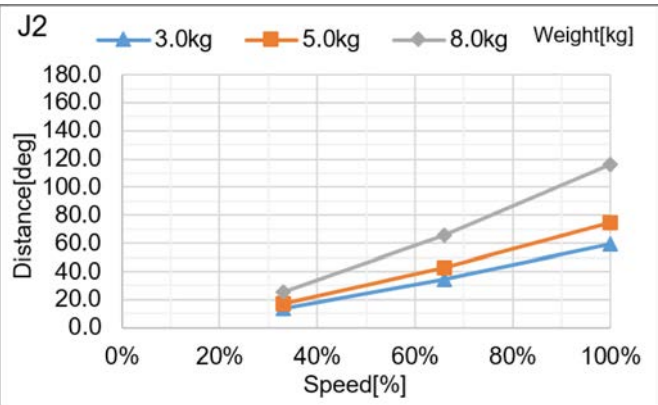
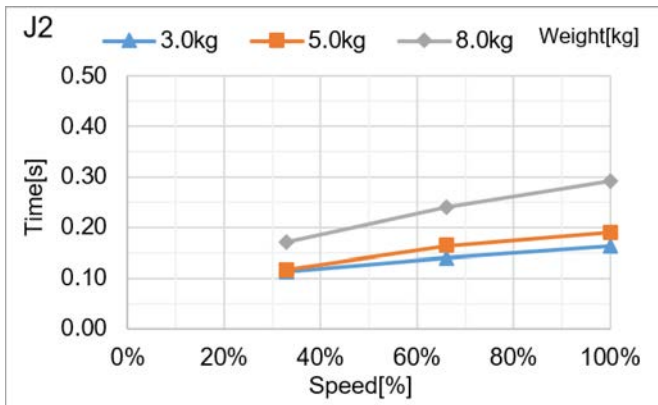


LS8-C702*: J2

Modalità standard

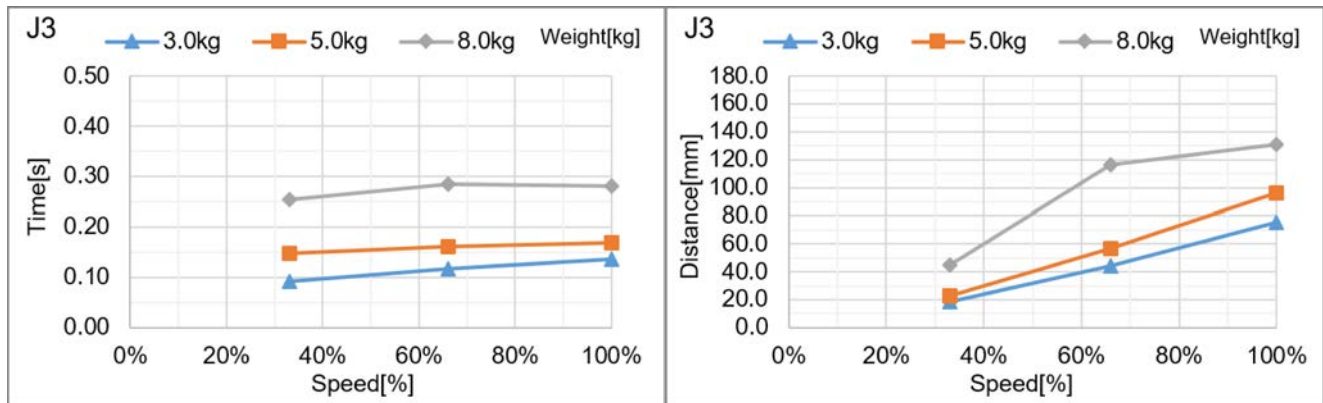


Modalità Boost

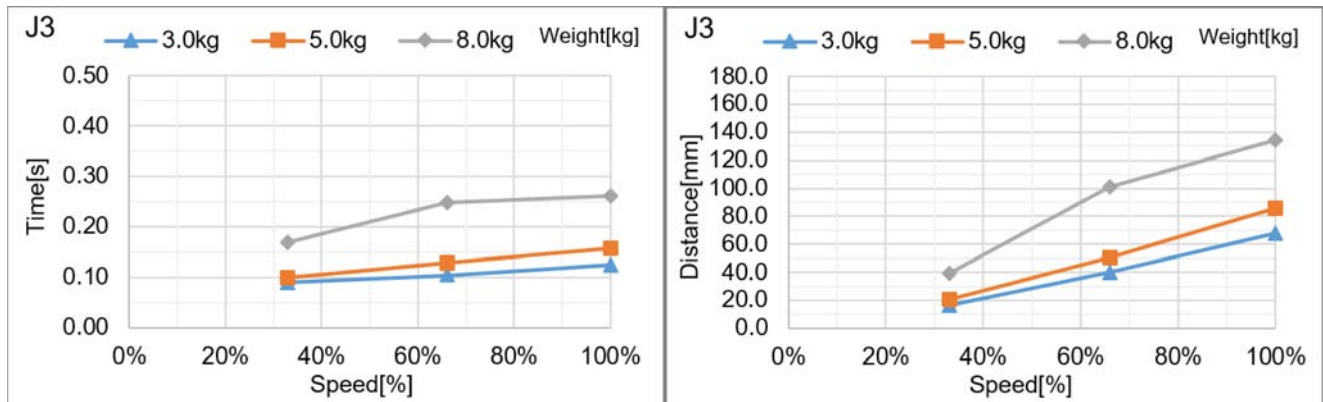


LS8-C702*: J3

Modalità standard

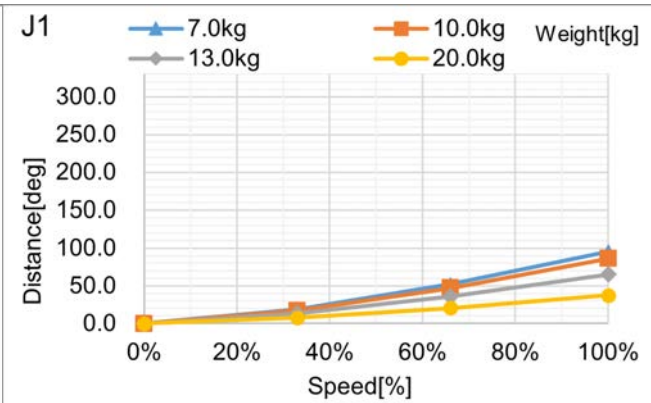
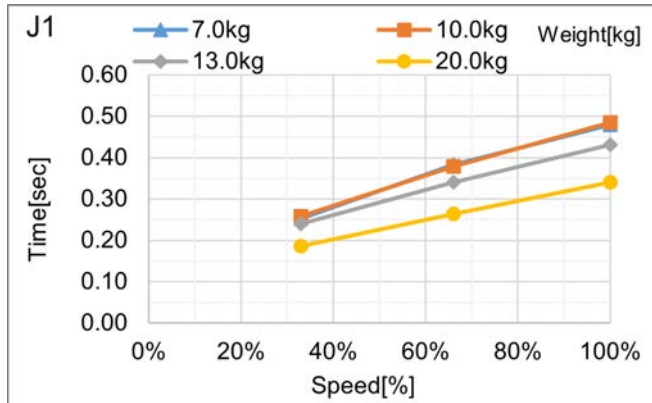


Modalità Boost

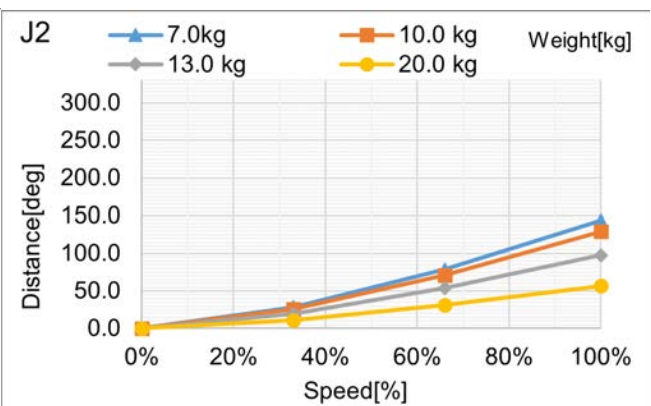
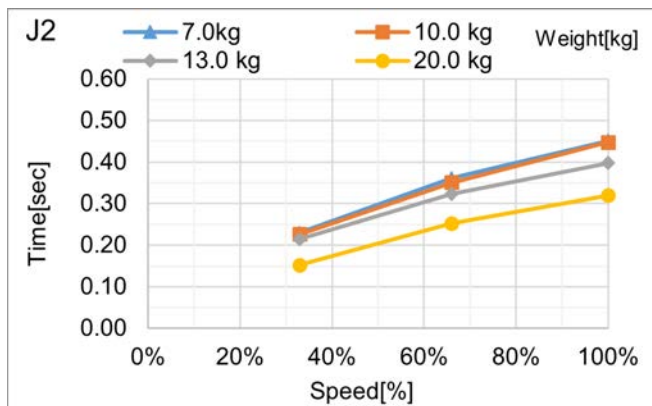


6.3.3 LS20-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

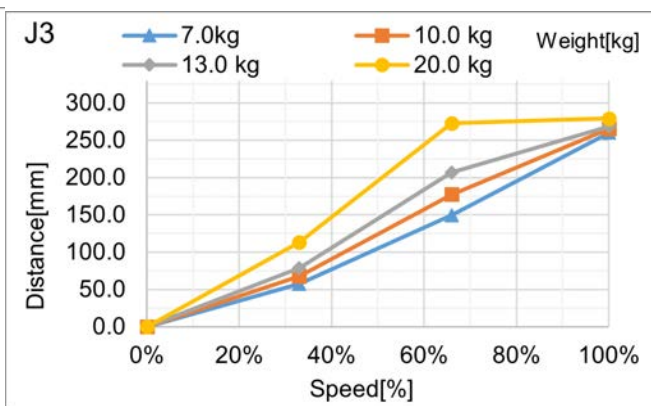
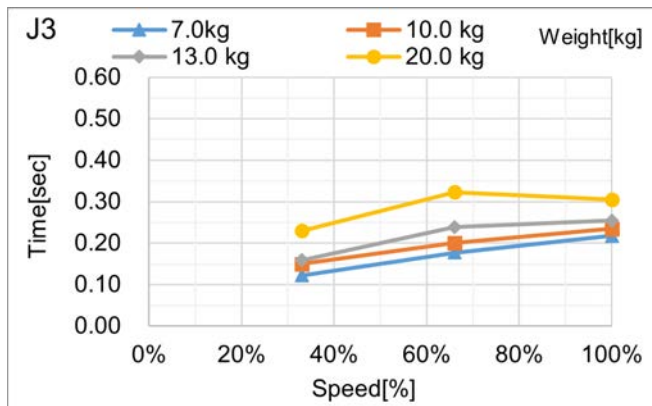
LS20-C804*: J1



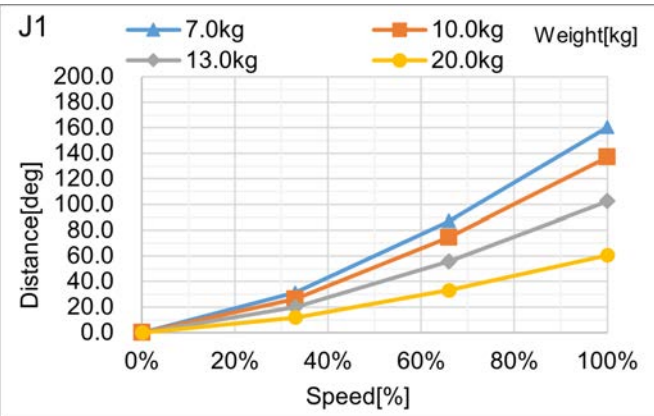
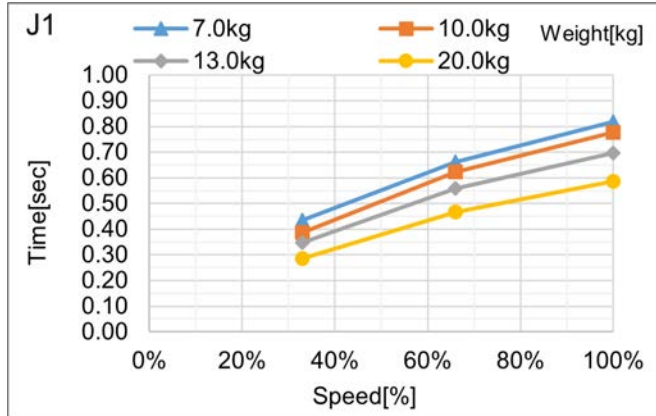
LS20-C804*: J2



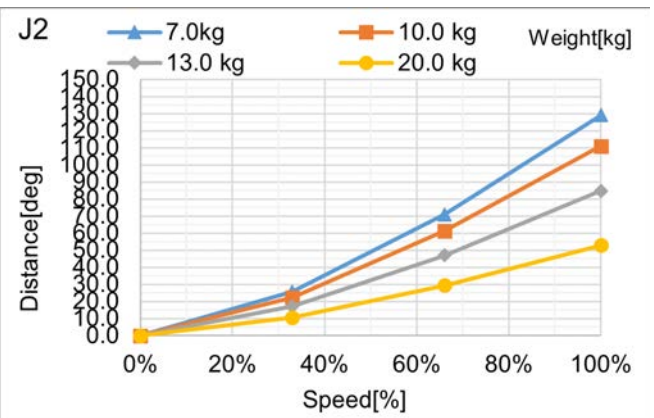
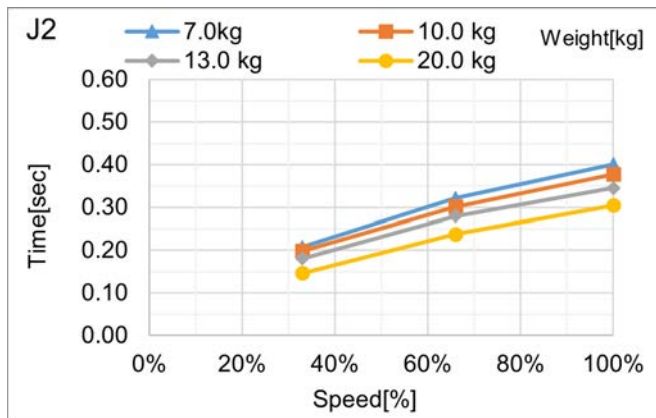
LS20-C804*: J3



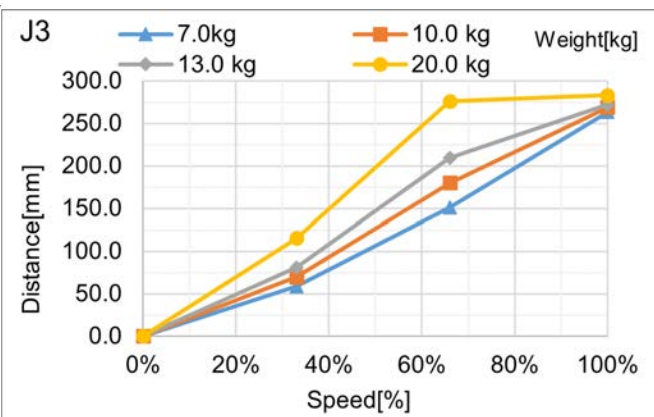
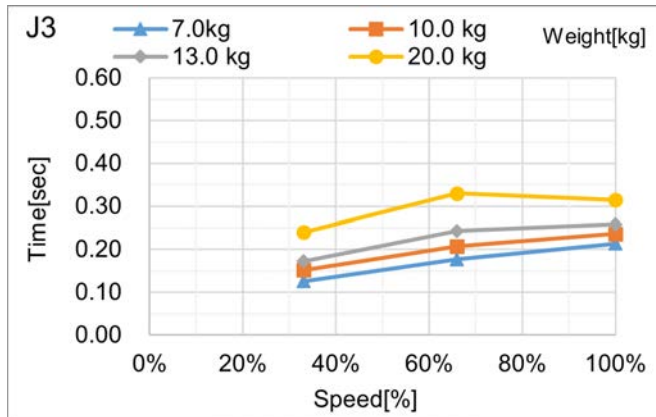
LS20-CA04*: J1



LS20-CA04*: J2

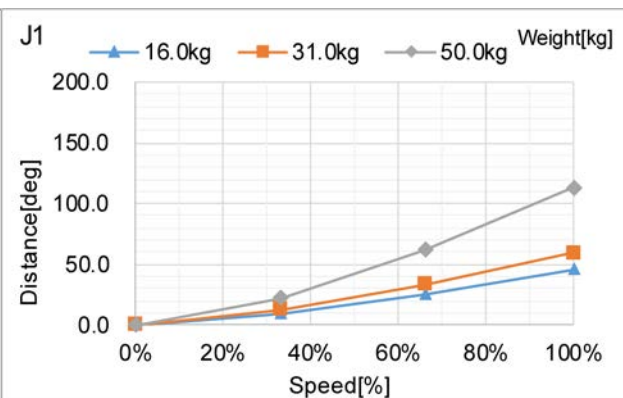
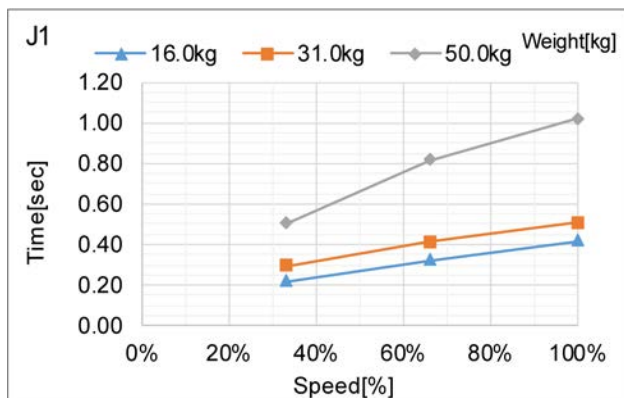


LS20-CA04*: J3

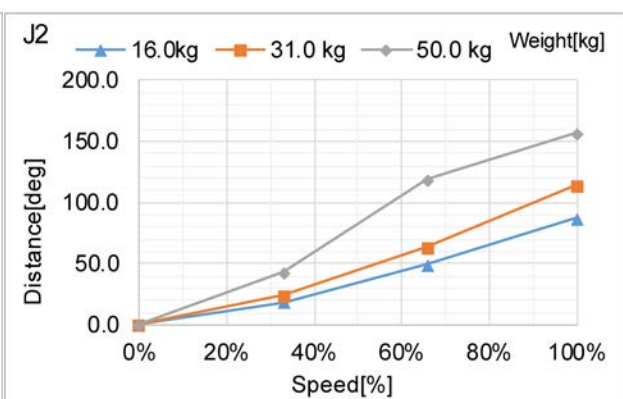
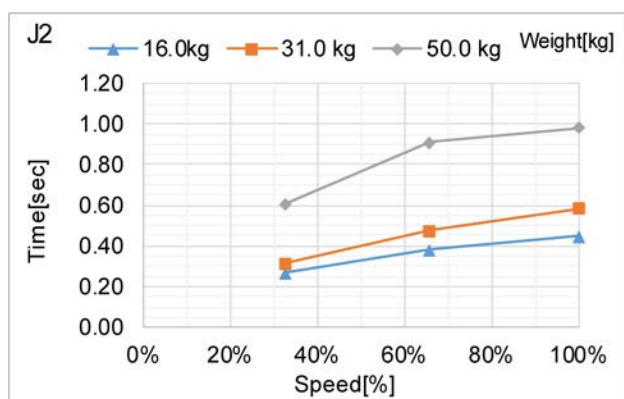


6.3.4 LS50-C - Tempo e distanza di arresto in modalità di emergenza

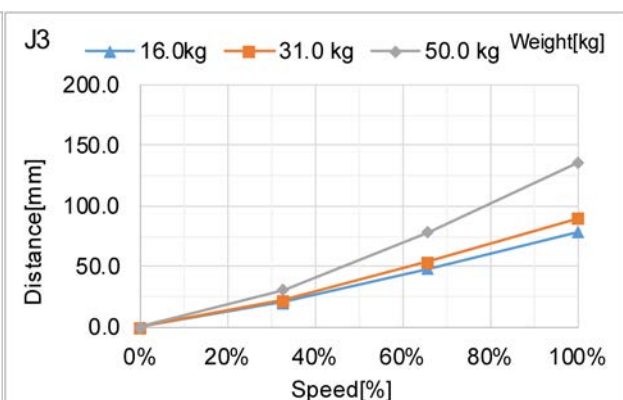
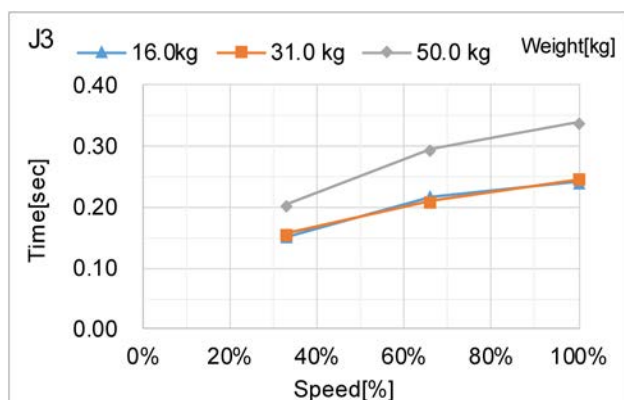
J1



J2



J3



6.3.5 Informazioni supplementari sul tempo e la distanza di arresto durante un arresto di emergenza

Il tempo e la distanza di arresto indicati nell'Appendice B sono stati misurati utilizzando il movimento determinato dalla nostra azienda secondo la normativa ISO 10218-1.

Pertanto, non è possibile garantire il tempo e la distanza massimi di arresto nell'ambiente del cliente.

Il tempo e la distanza di arresto variano a seconda del modello di manipolatore, del movimento, dei parametri e della tempistica di immissione del segnale di arresto. Misurare sempre il tempo e la distanza di arresto in base all'ambiente del cliente.

PUNTI CHIAVE

Quanto segue è incluso nel movimento e nei parametri del manipolatore:

- Punto di inizio, fine e intermedio del movimento
- Comando di movimento (Go, Move, Jump, ecc.)
- Impostazioni di Weight e Inertia
- Fattori che modificano la velocità di movimento, l'accelerazione, la decelerazione e la tempistica di movimento

Per i dettagli, vedere di seguito.

LS4-C, LS8-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

LS20-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

LS50-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

6.3.5.1 Come controllare il tempo e la distanza di arresto nell'ambiente del cliente

Misurare il tempo e la distanza di arresto corrispondenti al funzionamento effettivo con il seguente metodo:

1. Creare un programma di movimento nell'ambiente del cliente.
2. Quando inizia il movimento per controllare il tempo e la distanza di arresto, immettere il segnale di arresto secondo la propria tempistica.
3. Annotare il tempo e la distanza percorsa dal manipolatore dal momento in cui viene impartito il segnale di arresto.
4. Ripetere i punti da 1 a 3 menzionati sopra e controllare il tempo e la distanza di arresto massimi.
 - Come immettere il segnale di arresto: azionare manualmente l'interruttore di arresto o immettere il segnale di arresto tramite il PLC di sicurezza.
 - Come misurare la posizione di arresto: utilizzare un metro. È possibile misurare l'angolo anche con il comando Where o RealPos.

- Come misurare il tempo di arresto: utilizzare un cronometro. È possibile effettuare la misurazione anche con la funzione Tmr.

ATTENZIONE

Il tempo e la distanza di arresto variano a seconda della tempistica di immissione del segnale di arresto. Eseguire una valutazione dei rischi in base al tempo e alla distanza massimi di arresto e progettare il dispositivo in modo da evitare interferenze con persone e oggetti.

Pertanto, modificare sempre la tempistica di immissione del segnale di arresto e continuare a misurare per ottenere il valore massimo.

Per ridurre il tempo e la distanza di arresto, utilizzare la funzione Velocità limitata di sicurezza e limitare la velocità massima. Per i dettagli sull'impostazione di Velocità limitata di sicurezza (SLS), vedere il seguente manuale:

“Manuale delle funzioni di sicurezza”

6.3.5.2 Introduzione di comandi utili per misurare il tempo e la distanza di arresto

Comandi	Funzioni
Where	Visualizza i dati della posizione corrente del robot.
RealPos	Restituisce la posizione corrente del robot specificata. A differenza della posizione finale di movimento di CurPos, la posizione del robot viene ricevuta dall'encoder.
PAgl	Restituisce un valore calcolando la posizione del giunto tramite il valore specificato con le coordinate. P1 = RealPos 'Gets the current position. Joint1 = PAgl (P1, 1) ' Call for J1's angle from the current position
SF_RealSpeedS	Visualizza la velocità corrente da Velocità limitata di sicurezza in mm/s.
Tmr	La funzione Tmr restituisce il tempo, in secondi, dall'avvio del timer.
Xqt	Esegue il programma specificato con il nome della funzione e crea un'attività. Eseguire le funzioni utilizzate per misurare il tempo e la distanza di arresto con l'attività configurata installando l'opzione NoEmgAbort. Eseguire attività che non si interrompano neanche con l'arresto di emergenza o quando la protezione è aperta.

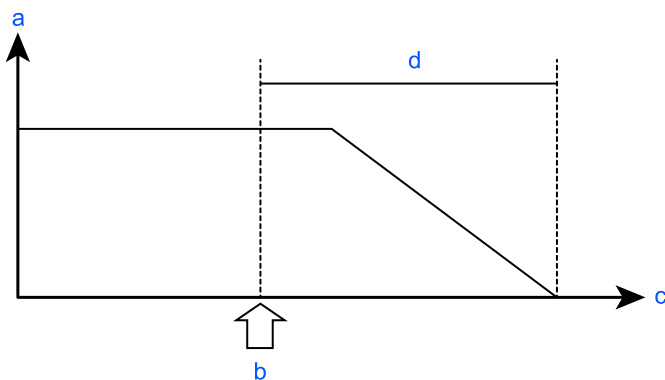
Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Riferimento lingua SPEL+ Epson RC+”

6.4 Appendice D: tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

I seguenti grafici rappresentano il tempo e la distanza di arresto per ogni modello quando la protezione è aperta.

Il tempo di arresto è indicato in “Tempo di arresto” nella seguente figura. Assicurarsi che la sicurezza sia sempre garantita in base all'ambiente di installazione e al funzionamento del robot.



Simbolo	Descrizione
a	Velocità del motore
b	Protezione aperta
c	Tempo
d	Tempo di arresto

Condizioni

Il tempo e la distanza di arresto variano in base ai parametri (valori di impostazione) impostati per il robot. Questi grafici illustrano il tempo e la distanza per i seguenti parametri.

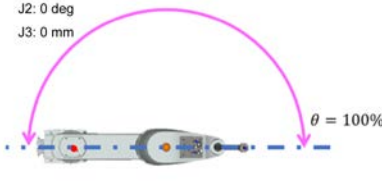
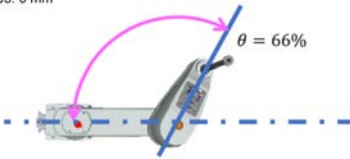
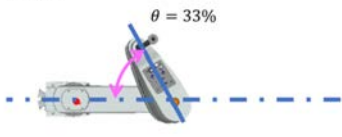
Queste condizioni si basano sulla normativa ISO 10218-1:2011 Allegato B.

- Accel: 100, 100
- Speed: impostazione del 100%, 66%, 33%
- Weight: 100%, 66%, 33% del carico utile massimo, carico utile nominale
- Percentuale di allungamento del braccio: 100%, 66%, 33% *1
- Altro: valore predefinito
- Motion: movimento ad asse singolo del comando Go
- Tempistica di immissione del segnale di arresto: immissione a velocità massima. Con questo movimento, è il centro dell'intervallo di movimento.

*1 Percentuale di allungamento del braccio quando J1 è in funzione: la percentuale di allungamento del braccio pari a 0 è quella indicata nella figura sottostante.

Tra le percentuali di allungamento del braccio seguenti, il grafico indica i risultati con il tempo e la distanza di arresto maggiori.

Durante il funzionamento di J2, J3 è 0 mm.

Asse	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1	<p>J2: 0 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 100\%$</p>	<p>J2: 60 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 66\%$</p>	<p>J2: 120 deg J3: 0 mm</p>  <p>$\theta = 33\%$</p>

Descrizione della legenda

Viene riportato il grafico per ciascun valore di Weight (carico utile nominale, 100%, 66% circa e 33% circa del carico utile massimo).

- Asse orizzontale: velocità del braccio (valore Speed)
- Asse verticale: tempo e distanza di arresto per ogni velocità del braccio
- Tempo [sec]: tempo di arresto (sec)
- Distanza [gradi]: distanza di arresto di J1 e J2 (gradi)
- Distanza [mm]: distanza di arresto di J3

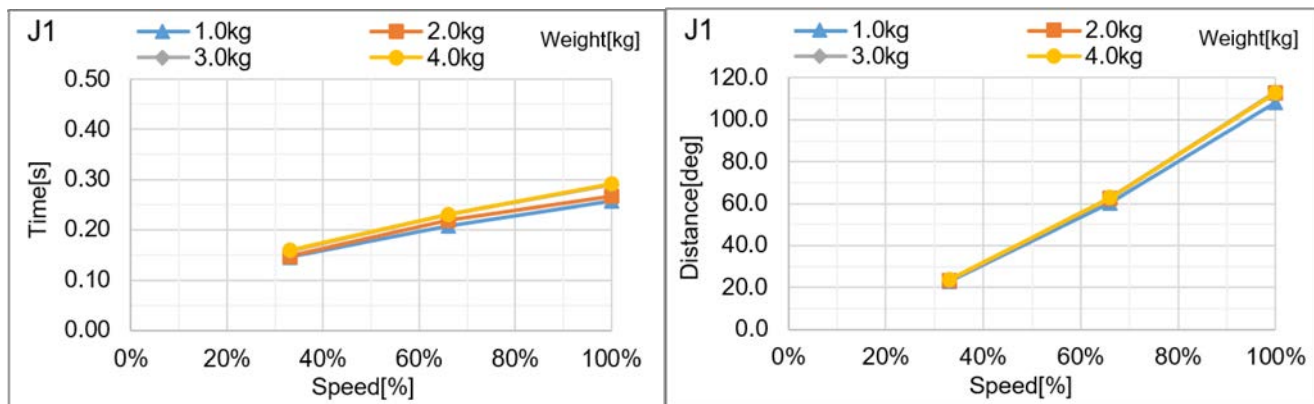
Quanto segue è valido per il malfunzionamento di un singolo prodotto.

- Distanza e angolo di arresto: raggiungere l'arresto meccanico di ciascun asse
- Tempo di arresto: aggiungere 500 ms

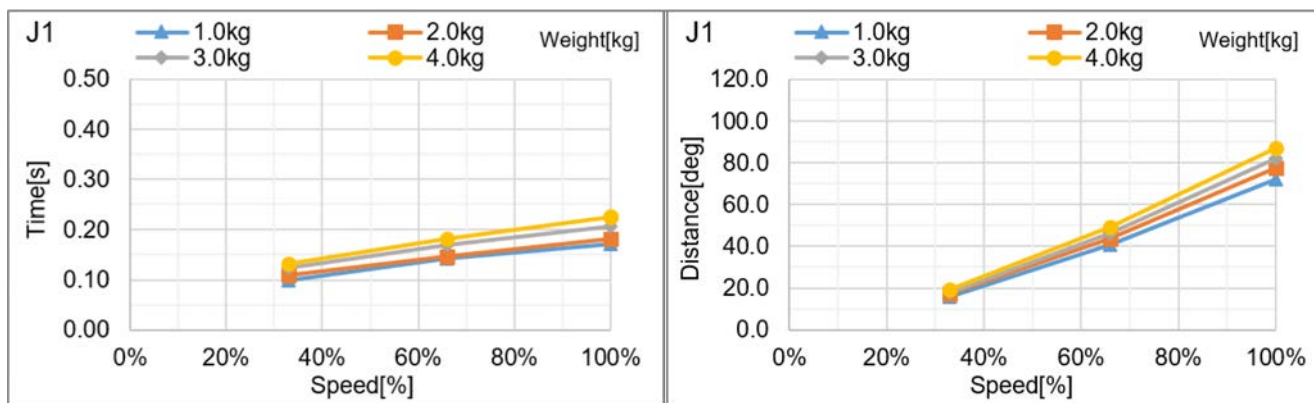
6.4.1 LS4-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

LS4-C401*: J1

Modalità standard

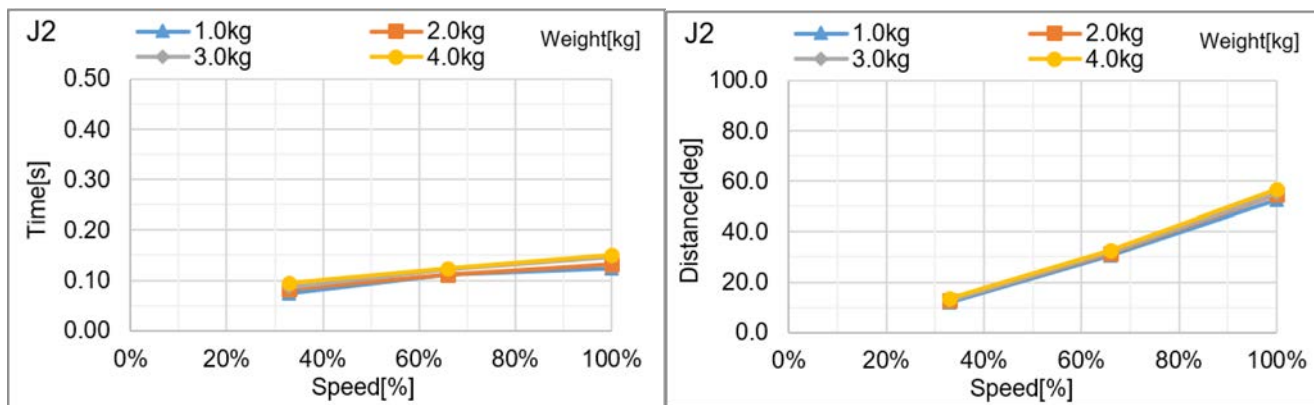


Modalità Boost

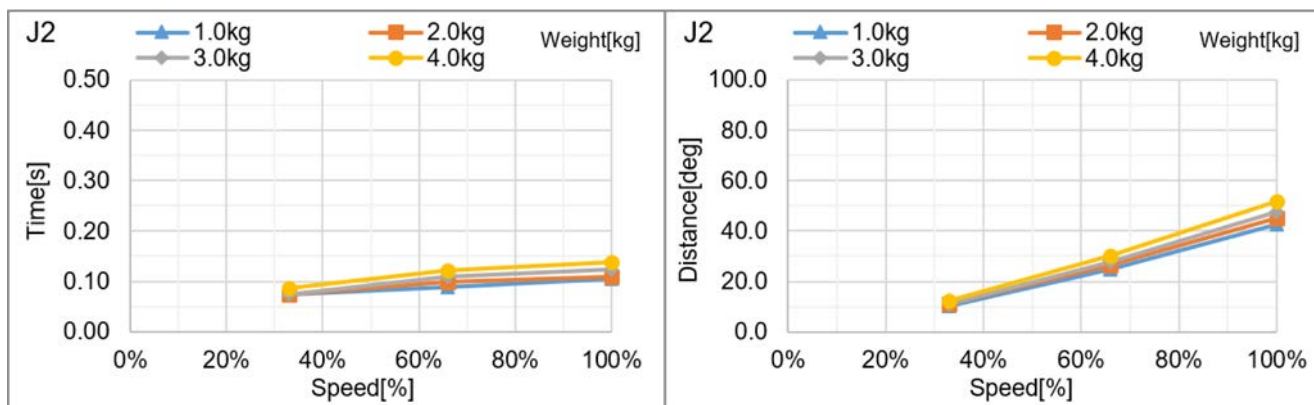


LS4-C401*: J2

Modalità standard

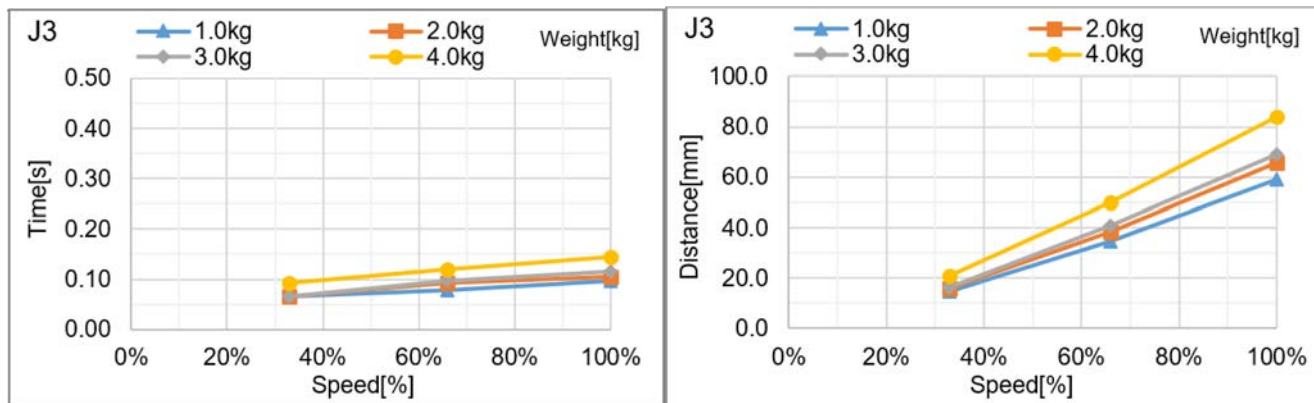


Modalità Boost

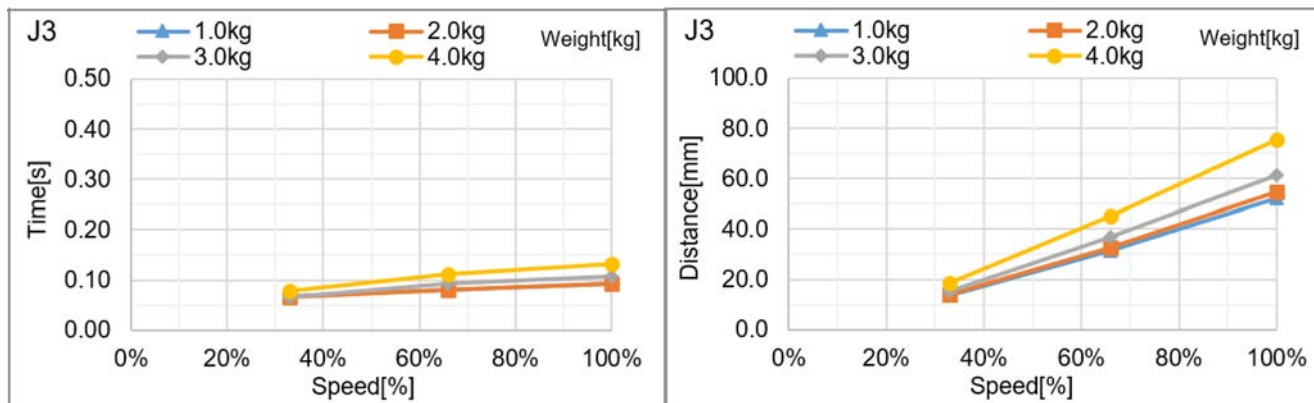


LS4-C401*: J3

Modalità standard



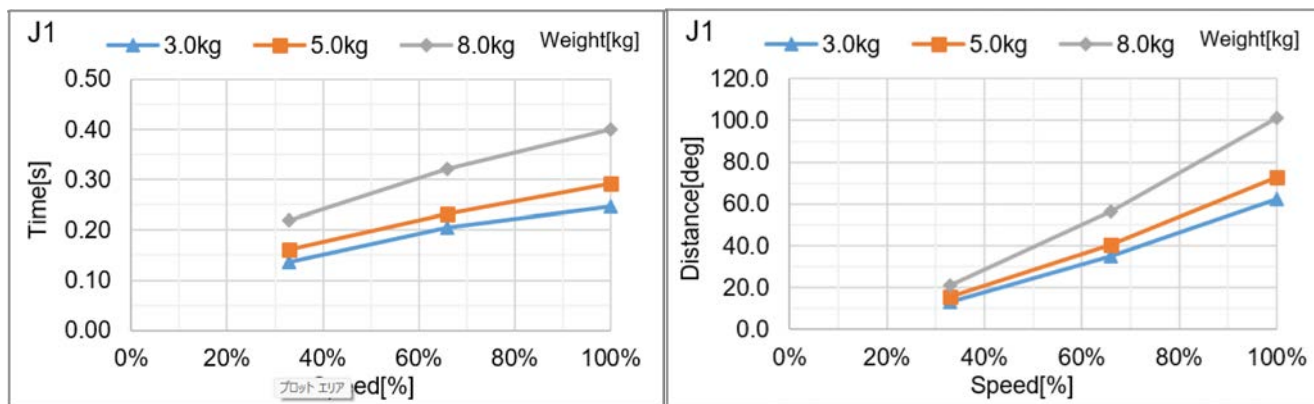
Modalità Boost



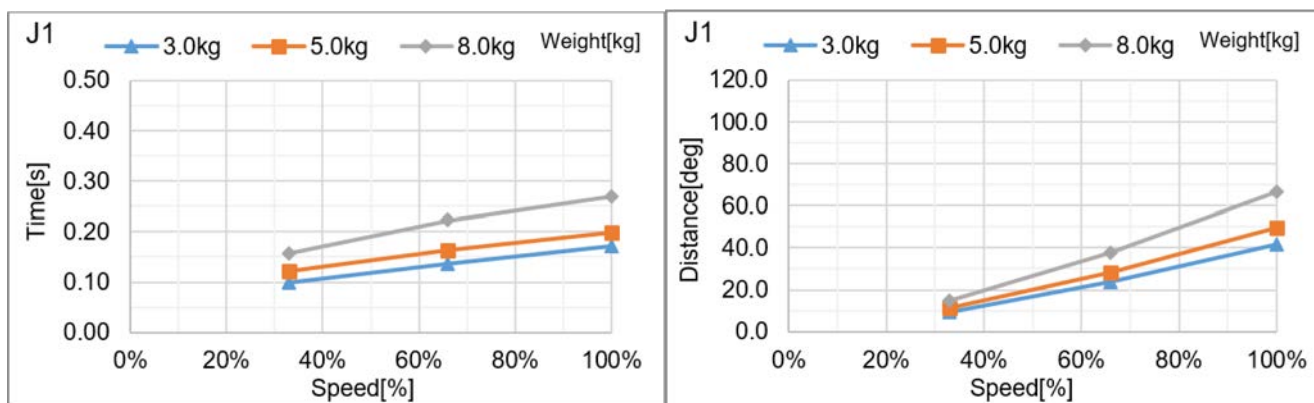
6.4.2 LS8-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

LS8-C502*: J1

Modalità standard

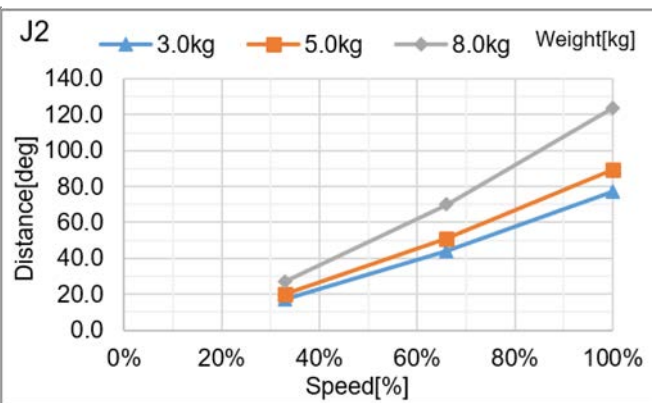
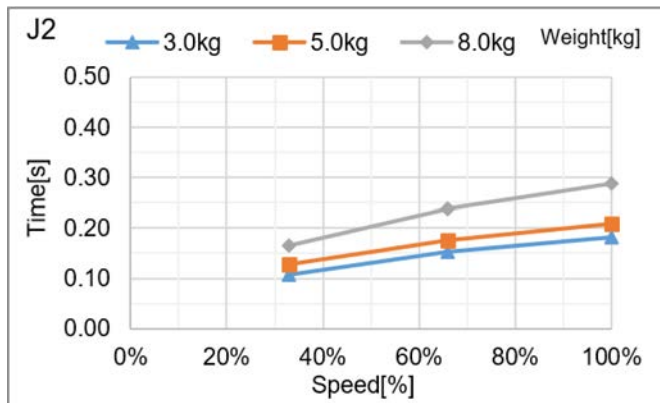


Modalità Boost

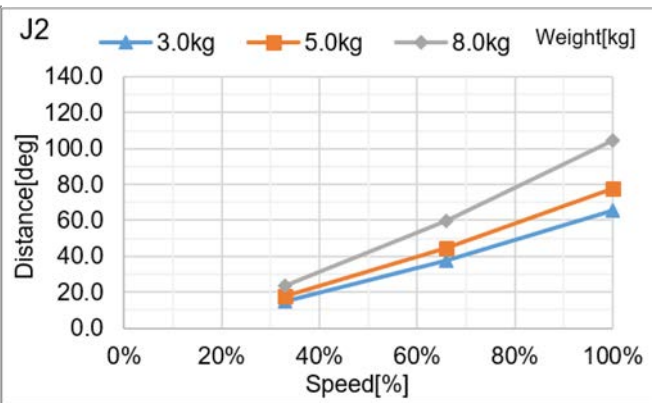
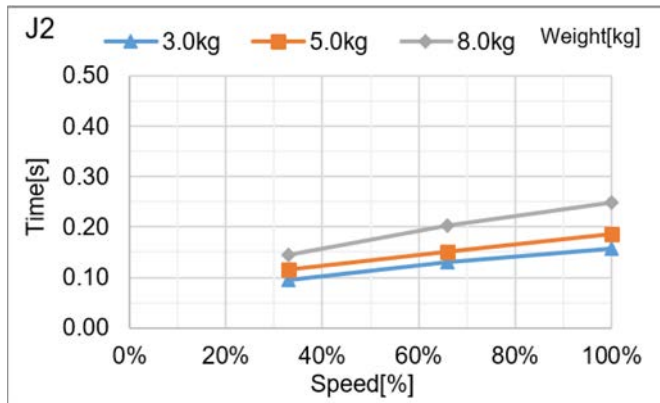


LS8-C502*: J2

Modalità standard

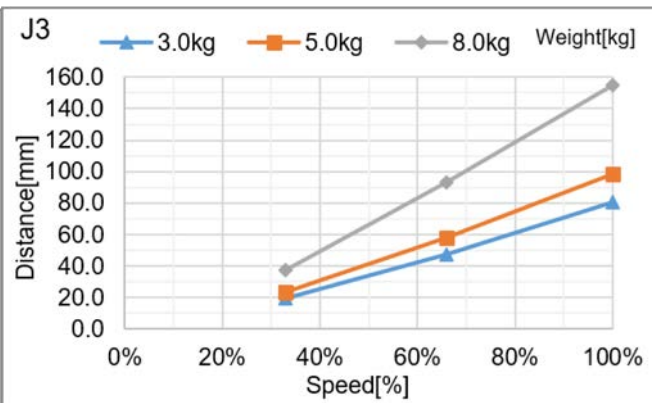
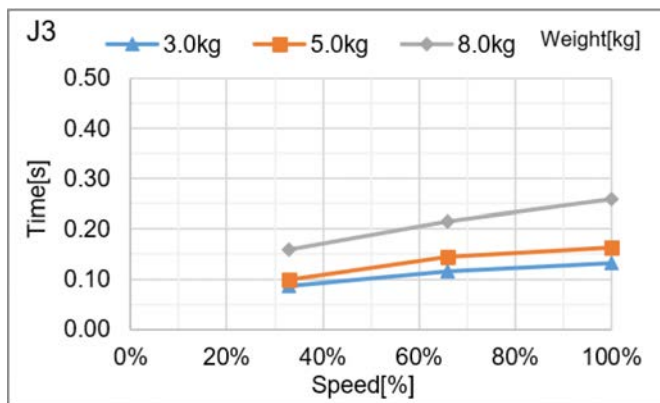


Modalità Boost

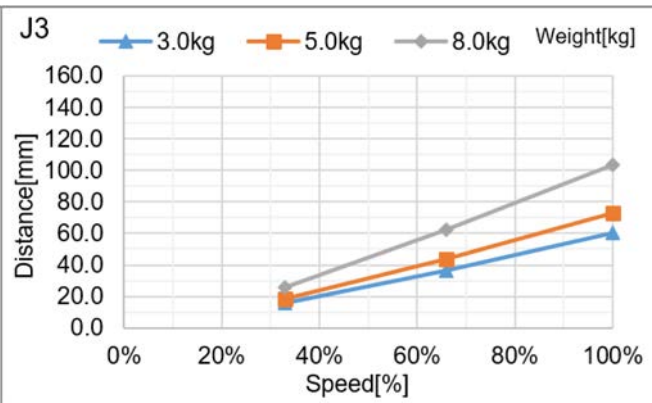
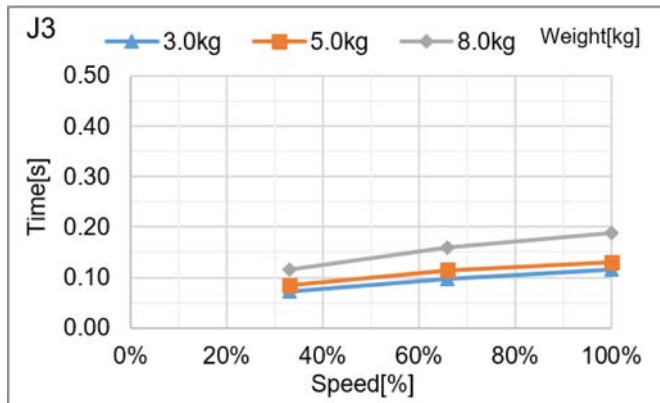


LS8-C502*: J3

Modalità standard

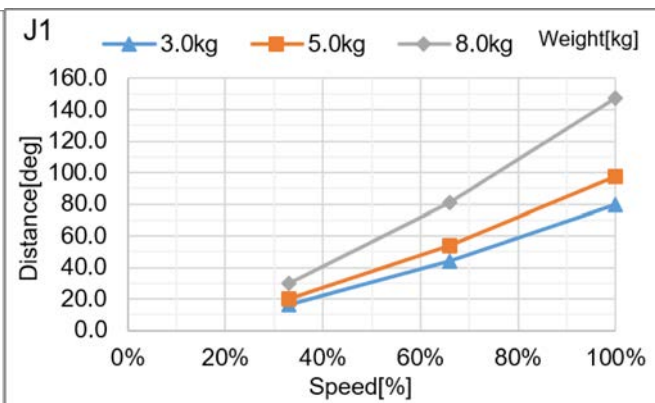
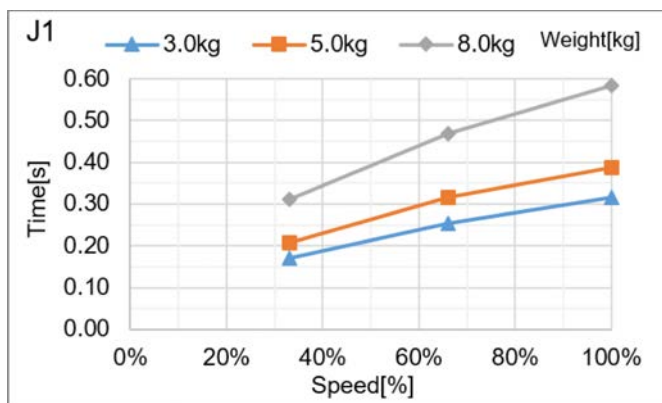


Modalità Boost

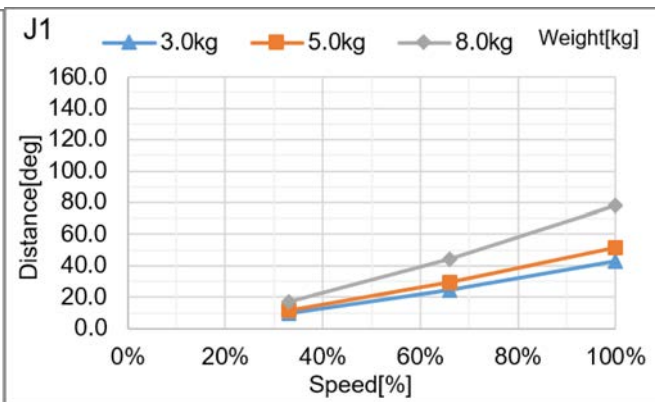
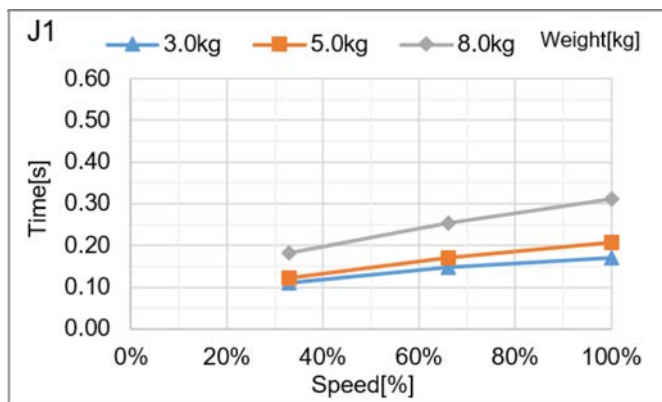


LS8-C602*: J1

Modalità standard

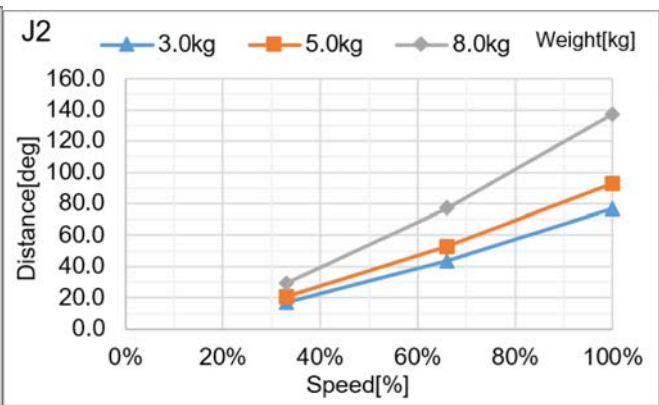
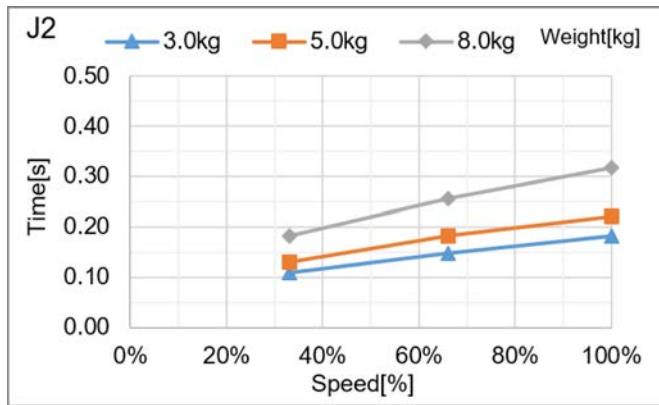


Modalità Boost

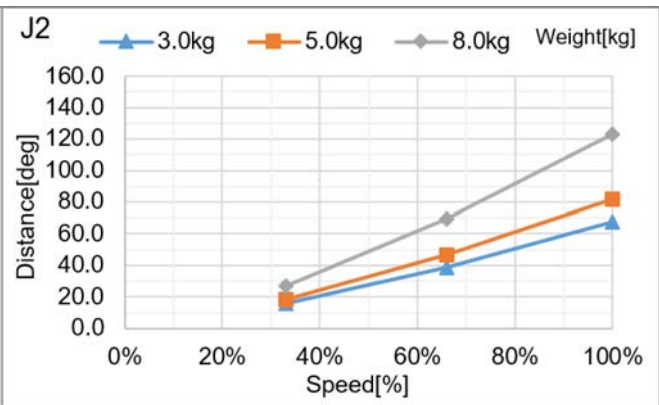
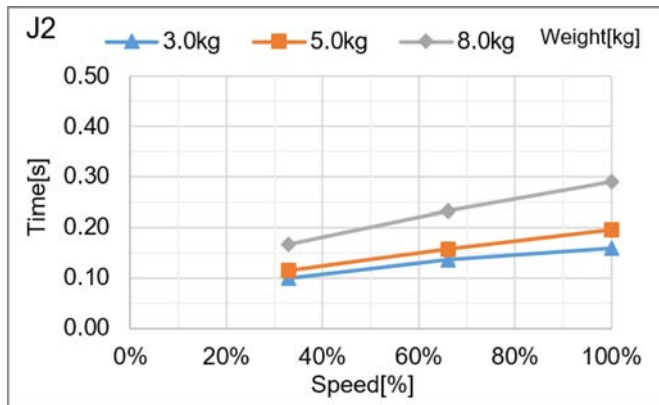


LS8-C602*: J2

Modalità standard

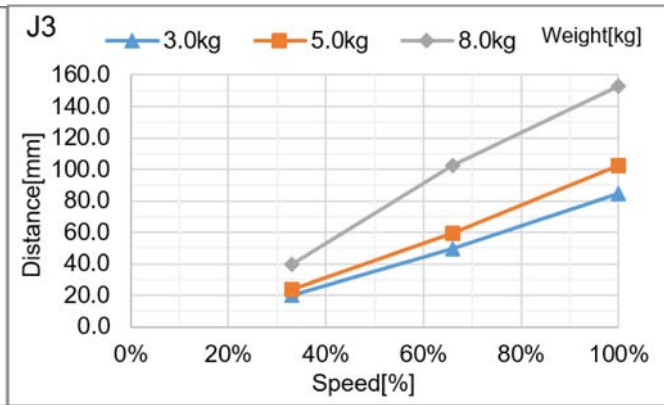
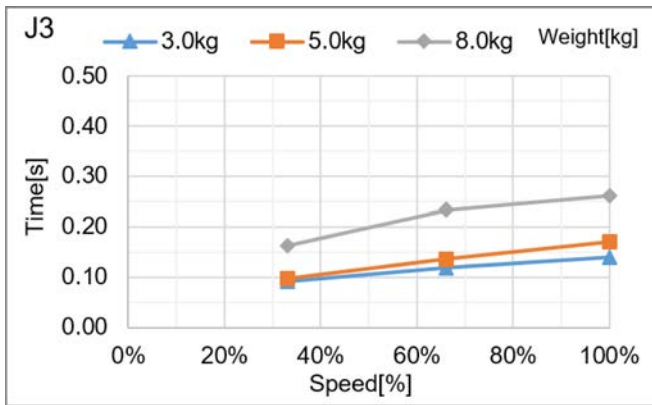


Modalità Boost

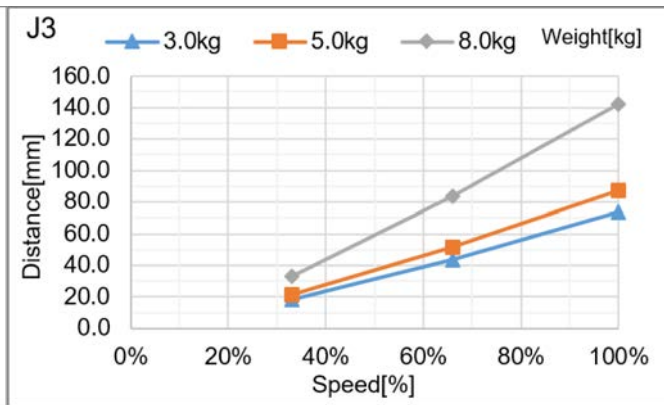
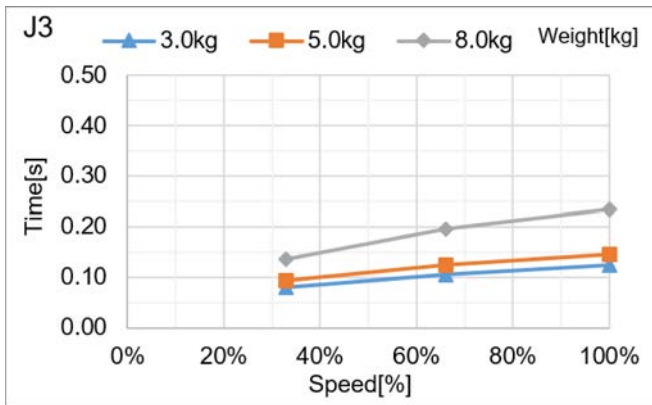


LS8-C602*: J3

Modalità standard

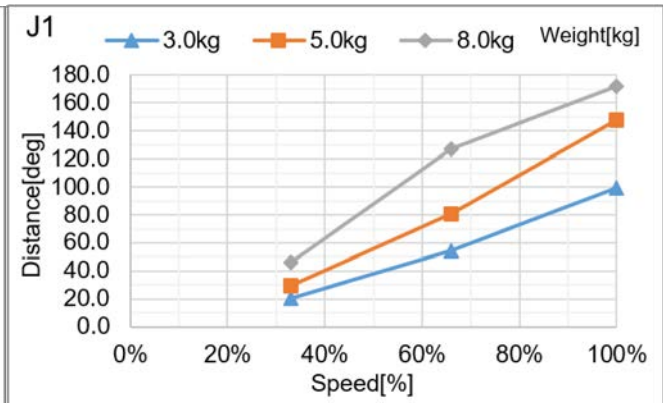
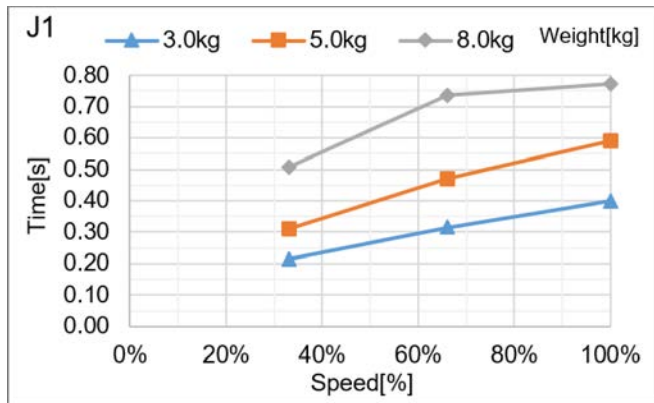


Modalità Boost

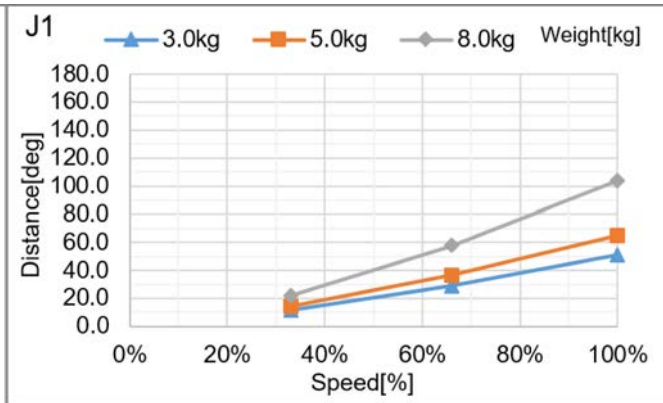
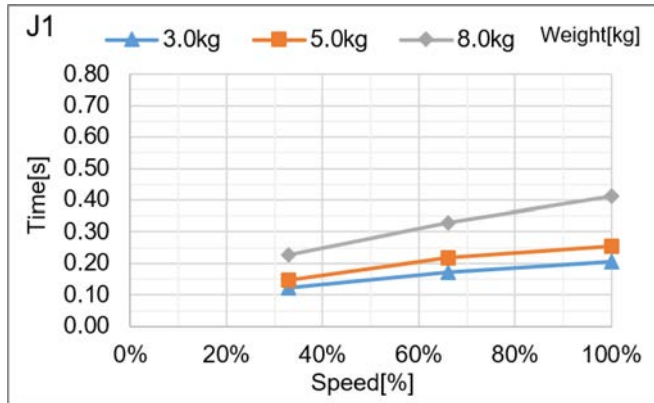


LS8-C702*: J1

Modalità standard

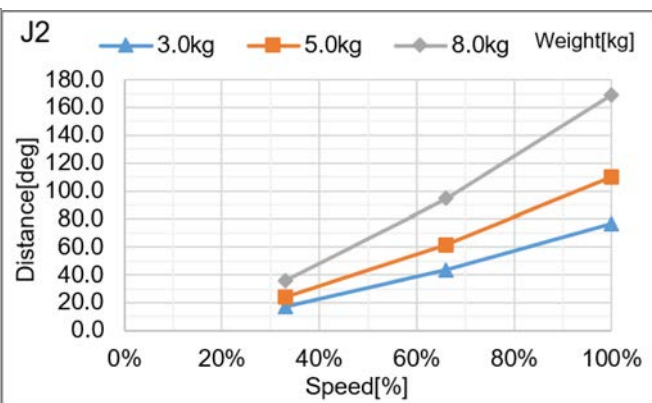
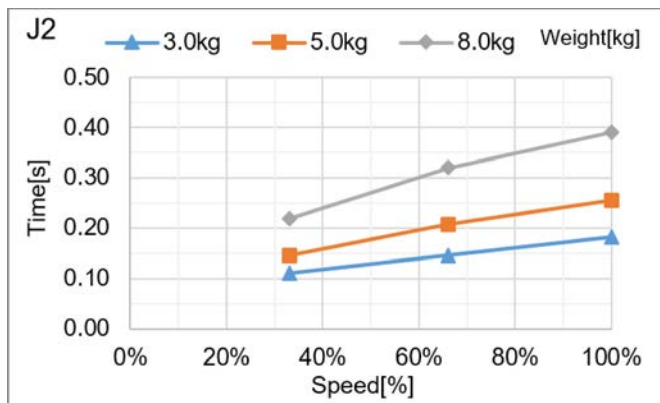


Modalità Boost

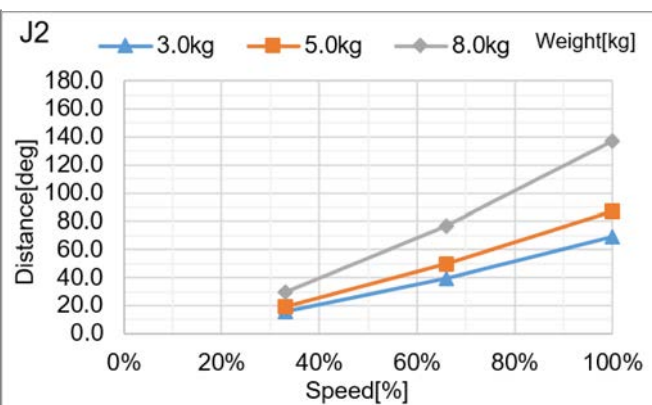
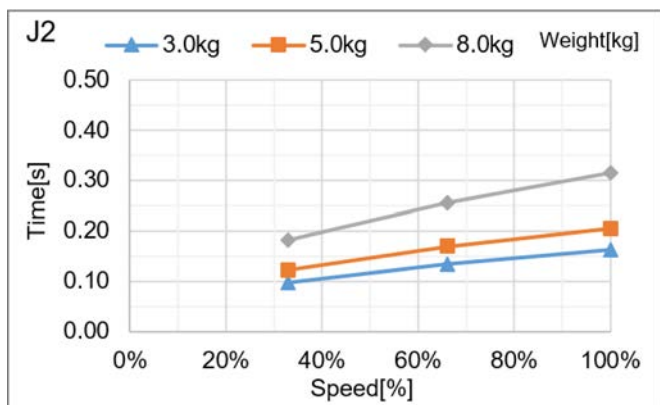


LS8-C702*: J2

Modalità standard

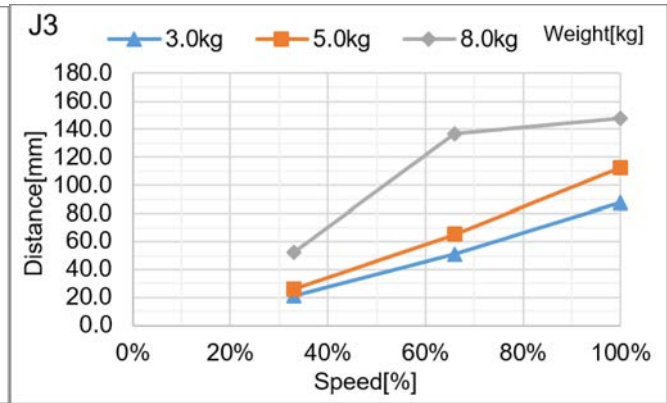
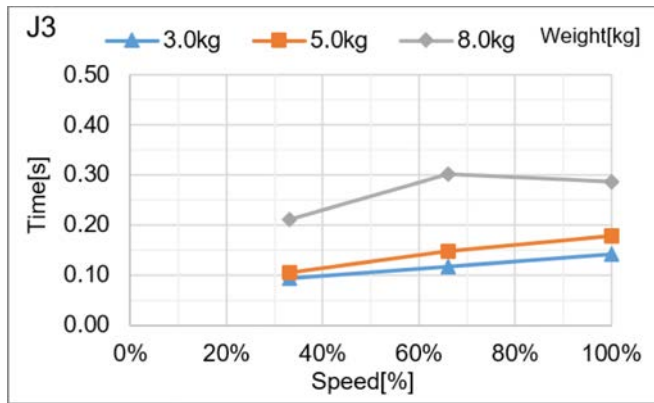


Modalità Boost

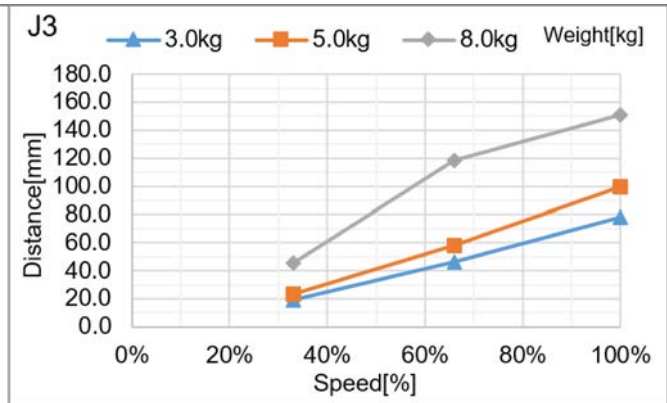
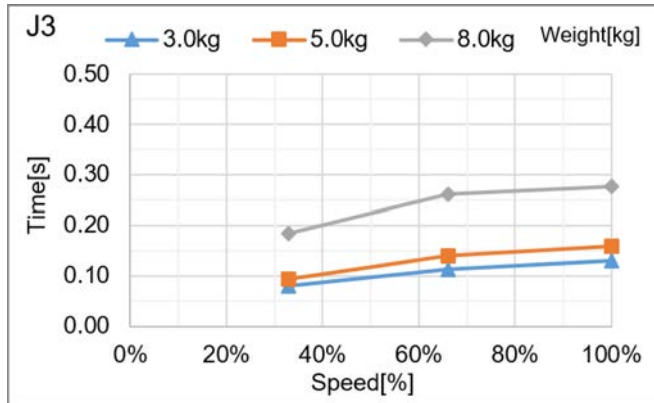


LS8-C702*: J3

Modalità standard

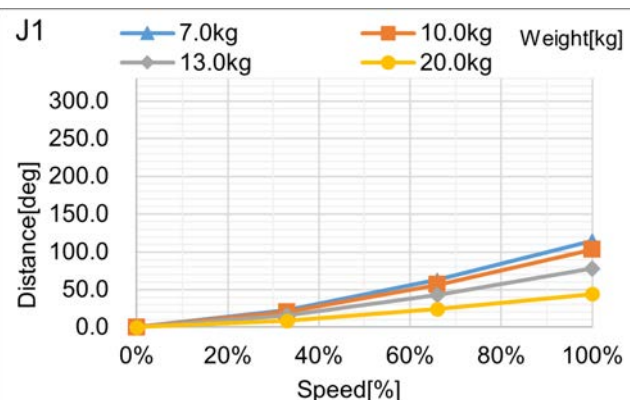
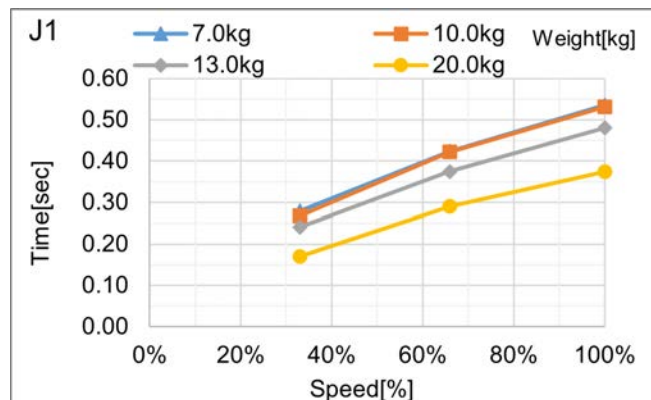


Modalità Boost

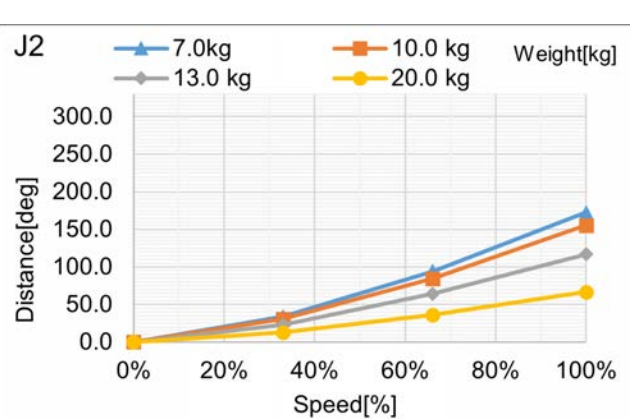
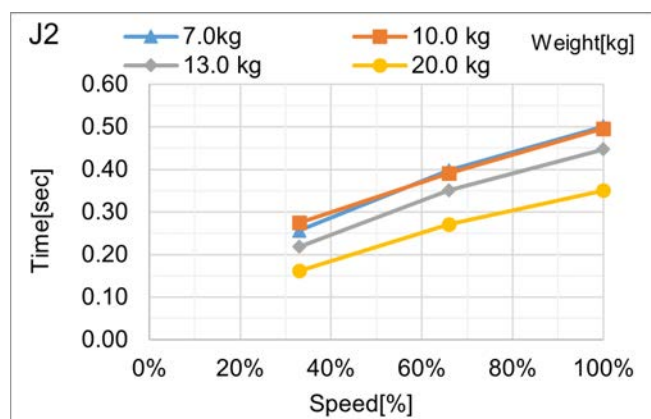


6.4.3 Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

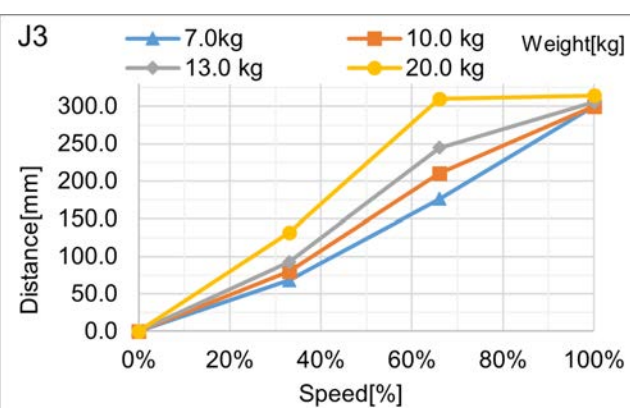
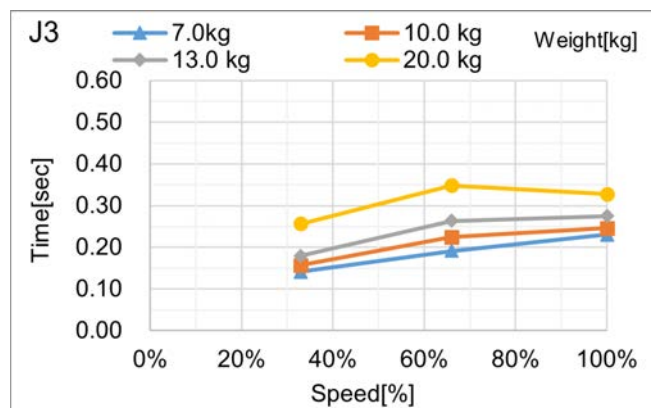
LS20-C804*: J1



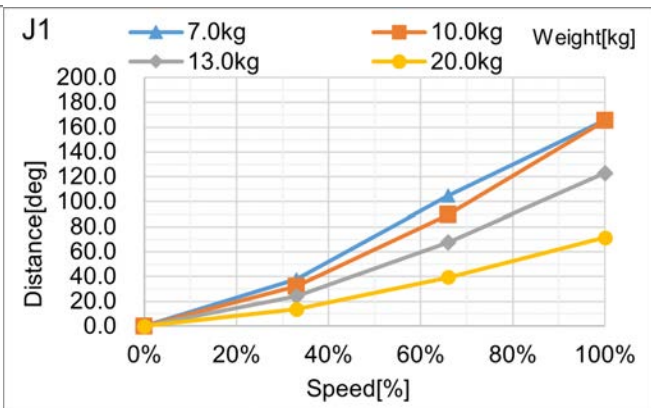
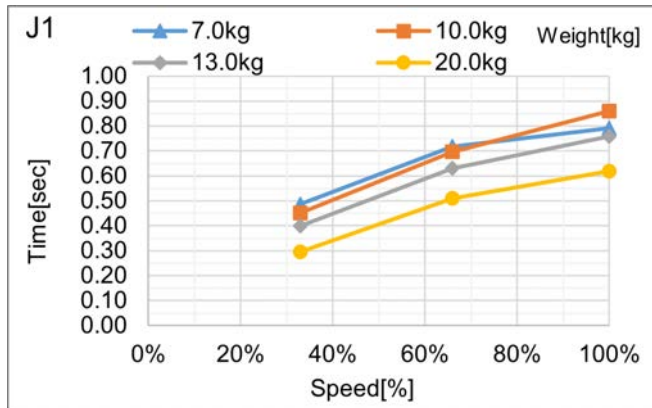
LS20-C804*: J2



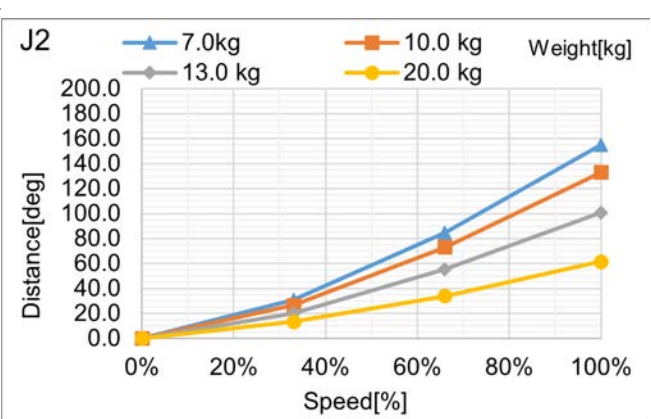
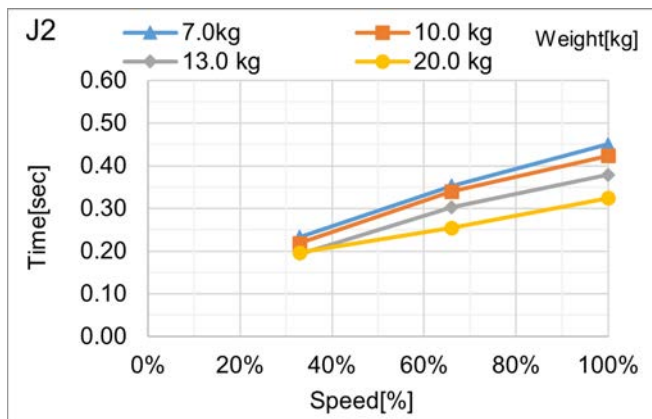
LS20-C804*: J3



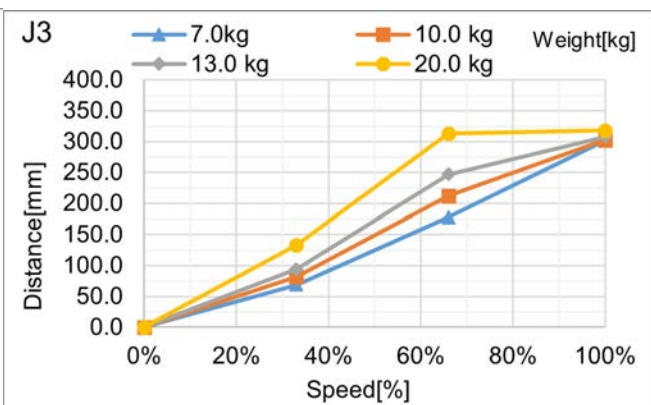
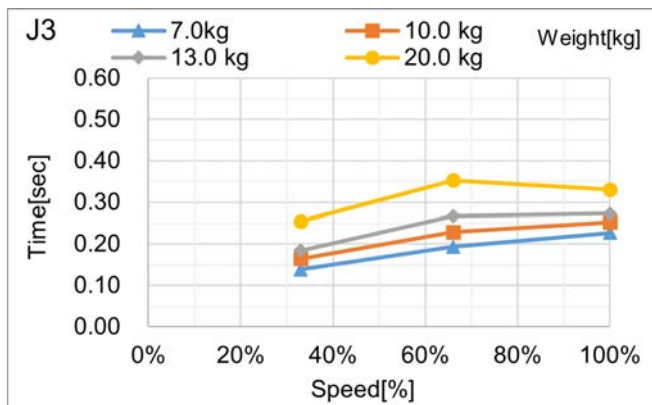
LS20-CA04*: J1



LS20-CA04*: J2

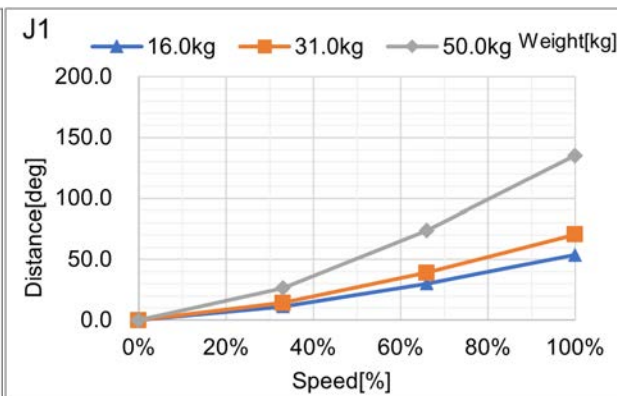
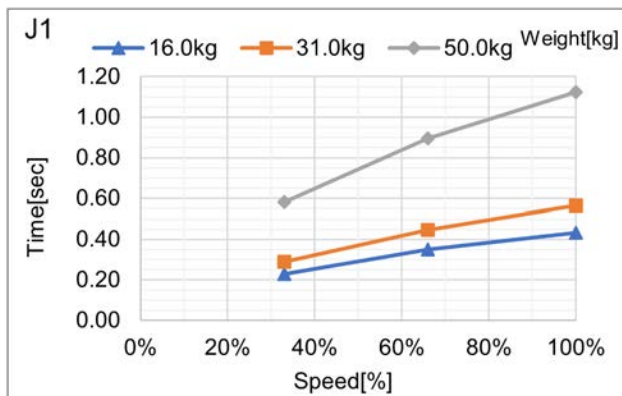


LS20-CA04*: J3

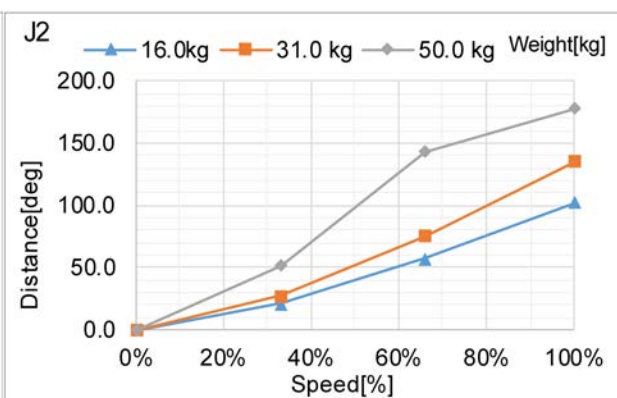
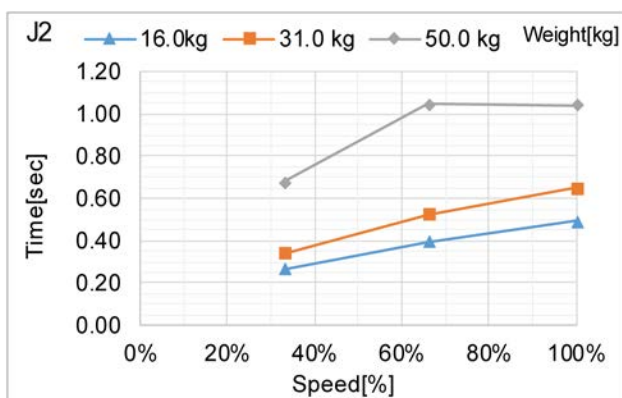


6.4.4 LS50-C - Tempo e distanza di arresto quando la protezione è aperta

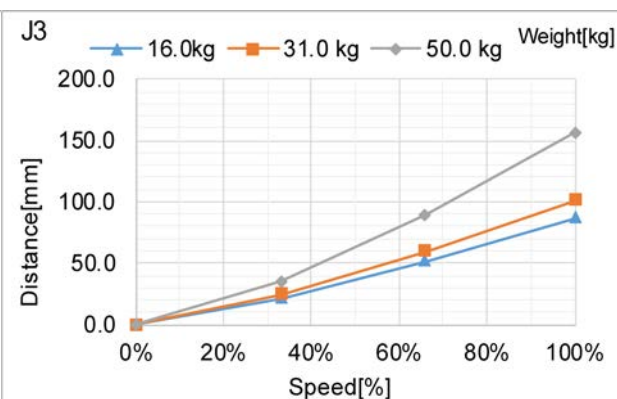
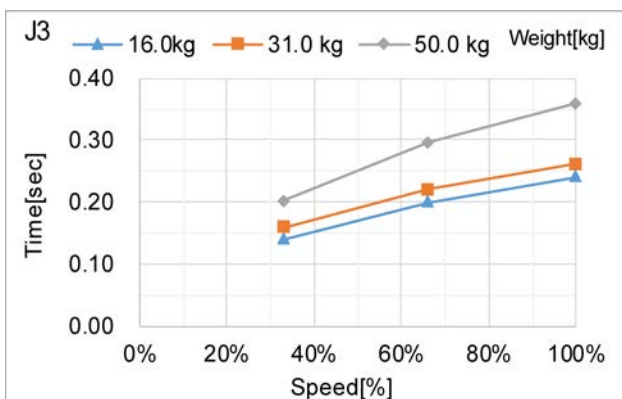
J1



J2



J3



6.4.5 Informazioni supplementari sul tempo e la distanza di arresto quando la protezione è aperta

Il tempo e la distanza di arresto indicati nell'Appendice C sono stati misurati utilizzando il movimento determinato dalla nostra azienda secondo la normativa ISO 10218-1.

Pertanto, non è possibile garantire il tempo e la distanza massimi di arresto nell'ambiente del cliente.

Il tempo e la distanza di arresto variano a seconda del modello di manipolatore, del movimento, dei parametri e della tempistica di immissione del segnale di arresto. Misurare sempre il tempo e la distanza di arresto in base all'ambiente del cliente.

PUNTI CHIAVE

Quanto segue è incluso nel movimento e nei parametri del manipolatore:

- Punto di inizio, fine e intermedio del movimento
- Comando di movimento (Go, Move, Jump, ecc.)
- Impostazioni di peso e inerzia
- Fattori che modificano la velocità di movimento, l'accelerazione, la decelerazione e la tempistica di movimento

Per i dettagli, vedere di seguito.

LS4-C, LS8-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

LS20-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

LS50-C:

[Impostazioni di peso e inerzia](#)

6.4.5.1 Come controllare il tempo e la distanza di arresto nell'ambiente del cliente

Misurare il tempo e la distanza di arresto corrispondenti al funzionamento effettivo con il seguente metodo:

1. Creare un programma di movimento nell'ambiente del cliente.
2. Quando inizia il movimento per controllare il tempo e la distanza di arresto, immettere il segnale di arresto secondo la propria tempistica.
3. Annotare il tempo e la distanza percorsa dal manipolatore dal momento in cui viene impartito il segnale di arresto.
4. Ripetere i punti da 1 a 3 menzionati sopra e controllare il tempo e la distanza di arresto massimi.
 - Come immettere il segnale di arresto: azionare manualmente l'interruttore di arresto/la protezione o immettere il segnale di arresto tramite il PLC di sicurezza.
 - Come misurare la posizione di arresto: utilizzare un metro. È possibile misurare l'angolo anche con il comando Where o RealPos.
 - Come misurare il tempo di arresto: utilizzare un cronometro. È possibile effettuare la misurazione anche con la funzione Tmr.

ATTENZIONE

Il tempo e la distanza di arresto variano a seconda della tempistica di immissione del segnale di arresto.

Eseguire una valutazione dei rischi in base al tempo e alla distanza massimi di arresto e progettare il dispositivo in modo da evitare che il manipolatore interferisca con persone e oggetti.

Pertanto, modificare sempre la tempistica di immissione del segnale di arresto durante il funzionamento effettivo e continuare a misurare per ottenere il valore massimo.

Per ridurre il tempo e la distanza di arresto, utilizzare la funzione Velocità limitata di sicurezza (SLS) e limitare la velocità massima. Per i dettagli sull'impostazione di Velocità limitata di sicurezza (SLS), vedere il seguente manuale:

“Manuale delle funzioni di sicurezza”

6.4.5.2 Introduzione di comandi utili per misurare il tempo e la distanza di arresto

Comandi	Funzioni
Where	Visualizza i dati della posizione corrente del robot.
RealPos	Restituisce la posizione corrente del robot specificata. ※ A differenza della posizione finale di movimento di CurPos, la posizione del robot viene ricevuta dall'encoder.
PAgl	Restituisce un valore calcolando la posizione del giunto tramite il valore specificato con le coordinate. P1 = RealPos 'Gets the current position. Joint1 = PAgl (P1, 1) ' Call for J1's angle from the current position
SF_RealSpeedS	Visualizza la velocità corrente da Velocità limitata di sicurezza in mm/s.
Tmr	La funzione Tmr restituisce il tempo, in secondi, dall'avvio del timer.
Xqt	Esegue il programma specificato con il nome della funzione e crea un'attività. Eseguire le funzioni utilizzate per misurare il tempo e la distanza di arresto con l'attività configurata installando l'opzione NoEmgAbort. Eseguire attività che non si interrompano neanche con l'arresto di emergenza o quando la protezione è aperta.

Per i dettagli, vedere il seguente manuale.

“Riferimento lingua SPEL+ Epson RC+”