



# FRANKA RESEARCH 3

© Copyright 2025 Franka  
Robotics GmbH Frei-  
Otto-Straße 20  
80797 Monaco di Baviera  
Germania

Le informazioni contenute nel presente documento, compresi eventuali estratti, possono essere riprodotte o condivise con terzi solo previa autorizzazione esplicita di Franka Robotics GmbH.

Il contenuto del presente documento è stato accuratamente verificato per garantire la conformità con l'hardware e il software descritti. Tuttavia, non è possibile escludere completamente la presenza di discrepanze, pertanto non ci assumiamo alcuna responsabilità in merito alla completa conformità.

Nell'interesse dei nostri clienti, ci riserviamo il diritto di apportare miglioramenti e correzioni all'hardware, al software e alla documentazione in qualsiasi momento senza preavviso.

Siamo sempre grati per il vostro feedback all'indirizzodocumentation@franka.de .

La documentazione in lingua inglese è la DOCUMENTAZIONE ORIGINALE. Le altre lingue sono traduzioni del documento originale.

I documenti complementari al presente manuale hardware sono:

- Scheda tecnica Franka Research 3 con Arm v2.0 (numero documento: R02212)
- Misure ESD FR3 Arm v2 (numero documento: R02015)
- Guida rapida all'installazione FR3 (numero documento: R02040)
- Manuale operativo Franka Research 3 (numero documento: R02216)

Nome del documento: Manuale hardware Franka Research 3

Numero documento: R02210

Versione hardware: Franka Research 3 con braccio v2.0

Numero articolo: Arm (309969)

Registro delle modifiche:

Iterazione dei contenuti	Data di rilascio	Note di rilascio / Modifiche
1.0	Novembre 2025	Prima versione del manuale Franka Research 3 con Arm v2



Il manuale e il materiale di supporto aggiuntivo in inglese e in altre lingue sono disponibili all'indirizzo [www.franka.de/documents](http://www.franka.de/documents) .

# INDICE

1	INFORMAZIONI SUL MANUALE HARDWARE .....	6
1.1	Caratteristiche principali di Franka Research3 con Arm v2 .....	6
1.2	Versione software e hardware .....	6
1.3	Documento applicabile .....	6
1.4	Prima di iniziare .....	7
1.4.1	Destinatari e requisiti di formazione .....	7
2	DIRITTI DI UTILIZZO E DIRITTI DI PROPRIETÀ .....	7
2.1	Informazioni generali .....	7
2.2	Identificazione .....	7
3	DICHIARAZIONE DI COSTITUZIONE E CERTIFICATI .....	8
3.1	Dichiarazione di costituzione .....	8
3.2	Certificati .....	10
3.3	Ulteriori dichiarazioni .....	10
3.3.1	RoHS/ REACH/ WEEE/ Direttiva sulle batterie .....	10
3.3.2	RoHS Cina 2 .....	11
3.4	Etichettatura sull'apparecchiatura .....	12
4	SICUREZZA .....	14
4.1	Istruzioni di sicurezza e istruzioni generali .....	14
4.2	Avviso di responsabilità .....	15
4.3	Uso previsto .....	15
4.4	Uso improprio .....	15
4.5	Pericoli generali possibili e misure durante il lavoro con i robot .....	16
4.6	Applicazione relativa ai possibili pericoli e alle misure di sicurezza .....	19
4.7	Installazione di periferiche di sicurezza .....	21
4.8	Sistema di bloccaggio di sicurezza .....	22
4.9	Movimentazione manuale del braccio .....	23
4.10	Funzioni di sicurezza .....	25
4.11	Ulteriori informazioni per la progettazione e l'installazione iniziale di un sistema robotico .....	29
5	PANORAMICA DELLE ATTREZZATURE .....	33
5.1	Il braccio .....	34
5.2	Controllo .....	42
6	AMBITO DI FORNITURA E DOTAZIONE AGGIUNTIVA .....	43
6.1	Contenuto della confezione .....	43
6.2	Non incluso nella confezione .....	45
6.3	Ricambi e accessori disponibili .....	45
7	Montaggio e installazione .....	46

7.1	Disimballaggio dell'apparecchiatura .....	47
7.2	Luogo di installazione corretto.....	52
7.2.1	Spazio massimo e protetto .....	52
7.2.2	Condizioni ambientaliBraccio.....	53
7.2.3	Condizioni ambientaliControllo .....	55
7.3	Preparazione del luogo di installazione .....	56
7.3.1	Braccio.....	56
7.3.2	Controllo .....	58
7.4	Montaggio del braccio.....	59
7.5	Posizionamento del comando .....	61
7.6	Cablaggio e installazione elettrica .....	62
7.7	Collegamento all'interfaccia del robot.....	63
7.7.1	Schema di collegamento .....	63
7.7.2	Interfacce.....	63
7.7.3	Collegamento della terra funzionale .....	65
7.7.4	Cablaggio .....	66
7.8	Montaggio degli effettori terminali.....	71
7.9	Consigli pratici per l'uso e il posizionamento di Franka Research 3 .....	73
7.9.1	Consumo energetico .....	73
7.9.2	Limiti ESD.....	73
7.9.3	Progettazione dello spazio di lavoro .....	74
7.9.4	Posizioni di riferimento per tutte e le articolazioni .....	75
7.9.5	Sicurezza personale ed ergonomia.....	76
8	UTILIZZO .....	78
8.1	Accensione.....	78
8.2	Test di sicurezza rilevanti Franka Research 3 .....	80
8.2.1	Autotest del sistema robotico .....	80
8.2.2	Test regolari delle funzioni di sicurezza .....	81
8.2.3	Test dell'arresto di emergenza.....	81
8.3	Spegnimento e riavvio.....	83
9	SISTEMA DI INDICATORI LED DEL ROBOT .....	84
9.1	Panoramica degli indicatori di stato .....	84
9.2	Comportamento di attivazione dei LED .....	85
9.3	Modelli lampeggianti.....	86
9.4	Logica di priorità dei LED .....	86
9.5	Tabella di riferimento dei colori dei LED .....	86
10	MANUTENZIONE E SMALTIMENTO .....	89
10.1	Manutenzione .....	89

10.2	Pulizia.....	89
10.3	Smaltimento.....	90
10.4	Sostituzione meccanica del controllo .....	90
11	RISOLUZIONE DEI PROBLEMI.....	91
12	DATI TECNICI .....	91
12.1	Condizioni ambientali la consegna e il trasporto .....	92
13	TRASPORTO E MOVIMENTAZIONE.....	92
13.1	Procedura.....	92
13.1.1	Fase1. Posizione di trasporto del braccio.....	93
13.1.2	Fase2. Movimentazione e sollevamento.....	93
13.1.3	Fase3. : reimballaggio del braccio .....	95
14	APPENDICE .....	97
14.1	Tempi e distanze di arresto.....	97
14.2	Categoria di arresto 0.....	98
14.3	Categoria di arresto 1.....	99
14.3.1	Giunto 1.....	100
14.3.2	Giunto 2.....	100
14.3.3	Giunto 3.....	102
14.3.4	Giunto 4.....	102
14.4	Categoria di arresto 2.....	102
14.4.1	Giunto 1.....	103
14.4.2	Giunto 2.....	104
14.4.1	Giunto 3.....	105
14.4.2	Tempo Giunto 4.....	106
14.5	Tempi di risposta.....	107
14.6	Precisione della posizione di sicurezza .....	107
15	GLOSSARIO .....	108
16	INDICE .....	113
17	INDICE DELLE FIGURE .....	115

# 1 INFORMAZIONI SUL MANUALE HARDWARE

Il presente manuale hardware fornisce informazioni essenziali per garantire un utilizzo sicuro e corretto del robot Franka. Include indicazioni dettagliate su come identificare i componenti del robot, eseguire la manutenzione generale, comprendere le funzioni di sicurezza integrate e seguire le istruzioni passo passo per la configurazione iniziale e l'utilizzo.

Tutto il personale deve leggere e comprendere appieno il presente manuale prima di iniziare qualsiasi lavoro con il robot. Il funzionamento sicuro richiede il rigoroso rispetto di tutte le linee guida di sicurezza e delle istruzioni di utilizzo fornite nel presente manuale.

## 1.1 Caratteristiche principali di Franka Research 3 con braccio v2

Gli ultimi aggiornamenti di Franka Research 3 (FR3) migliorano ulteriormente il suo design collaudato, ottimizzando la funzionalità e l'esperienza complessiva dell'utente.

Questo manuale aggiornato evidenzia le modifiche principali, tra cui:

### Miglioramenti estetici:

- Il design esterno del braccio è stato rinnovato, incorporando elementi di branding aggiornati pur conservando il suo aspetto iconico.
- Il design è stato ulteriormente ottimizzato semplificando la struttura ed eliminando inutili complessità.

### Miglioramento dell'esperienza utente:

Sono stati aggiunti nuovi indicatori visivi al braccio, migliorando l'usabilità sia durante l'installazione che durante il funzionamento.

## 1.2 Versione software e hardware

Il presente manuale hardware si applica a Franka Research 3 con versione Arm v2.0. Questa versione è compatibile con le versioni 5.6.0 e 5.8 dell'immagine di sistema.

## 1.3 Documento applicabile

Oltre al presente manuale, è applicabile anche il seguente documento:

- **Manuale operativo:** Franka Research 3 con immagine di sistema versione 5.6.0
- **Manuale operativo:** Franka Research 3 con immagine di sistema versione 5.8
- **Numero documento:** R02216

## 1.4 Prima di iniziare

### 1.4.1 Destinatari e requisiti di formazione

Il presente manuale è destinato al personale tecnico qualificato responsabile dell'installazione, del funzionamento e della manutenzione del sistema Franka Research 3.

Gli utenti devono:

- Essere addestrati alla manipolazione dei robot industriali e avere familiarità con le norme di sicurezza applicabili (ad esempio EN ISO 10218-2).
- Comprendere i principi fondamentali di sicurezza meccanica ed elettrica.
- Essere autorizzati dal proprio datore di lavoro a svolgere le attività descritte.

Le persone non addestrate o non autorizzate **non** sono **autorizzate** a installare, utilizzare o riparare questo prodotto.

## 2 DIRITTI DI UTILIZZO E DIRITTI DI PROPRIETÀ

### 2.1 Generale

#### **Marchi protetti**

Il presente manuale fa riferimento a marchi protetti non esplicitamente indicati nel testo. L'assenza di tale indicazione non implica che il nome del prodotto corrispondente sia libero da diritti di terzi. I seguenti marchi sono marchi protetti:

Franka e Franka Robotics sono marchi registrati.

Microsoft è un marchio registrato e Windows è un'indicazione della Microsoft Corporation negli Stati Uniti e in altri paesi.

GOOGLE, Mozilla, Firefox, CHROME, ITEM sono marchi registrati.

#### **Diritti sui marchi**

Alla persona responsabile non vengono concessi diritti o rivendicazioni sul marchio, sul logo o sui nomi commerciali di Franka Robotics.

### 2.2 Identificazione

#### **Rimozione dell'identificazione**

Le note sul copyright, i numeri di serie e qualsiasi altra etichetta che identifichi il prodotto o il software operativo non possono essere rimosse o modificati.

### 3 DICHIARAZIONE DI COSTITUZIONE E CERTIFICATI

#### 3.1 Dichiarazione di incorporazione

	<b>Declaration of Incorporation</b> according to directive 2006/42/EC on machinery (Annex II B) for partly completed machinery	
--	--	--

Description of the partly completed machinery:

**Product identification:** Franka Research 3 components: *Control*, *Arm*

**Model/Type:**

*Control* (#295341) in combination with *Arm FR3* (#309969).

We declare that the product complies with the following essential safety and health requirements set out in Annex I of the Machinery Directive 2006/42/EC:

1.1.2; 1.1.3; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.1; 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4.1; 1.2.4.2; 1.2.4.3; 1.2.4.4; 1.2.5; 1.2.6; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3; 1.3.4; 1.3.6; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.8.2; 1.3.9; 1.4.1; 1.4.2.1; 1.4.2.2; 1.4.3; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.3; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.5.10; 1.5.11; 1.5.13; 1.5.14; 1.6.1; 1.6.3; 1.6.4; 1.7.1.2; 1.7.1.1; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4; 1.7.4.1; 1.7.4.2; 2; 2.2.1; 2.2.1.1; 4; 4.1.2.3; 4.2.1; 4.3.3; 4.4.2

In addition, the partly complete machinery is in conformity with the following EU Directives:

Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment (LVD)

Directive 2014/30/EU relating to electromagnetic compatibility (EMC)

Directive 2011/65/EU relating to hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)

Directive 94/62/EC relating to packaging and packaging waste

We declare that the relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII.

Applied harmonized standards:

##### Electrical safety

Standard	Name
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines
IEC 60204-1:2016	– Part 1: General requirements
EN 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests
IEC 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress
EN 60664-4:2006	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 60529:1991/A1:2000/A2:2013	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
IEC 60529:1989/AMD1:1999/A2:2013	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-201: Particular requirements for control equipment
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016/COR1:2019	– Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy
EN IEC 61010-2-201:2018	
IEC 61010-2-201:2017	
EN 61800-5-1:2007/A1:2017-04	
IEC 61800-5-1:2007	
/AMD1:2016	

##### Machinery safety

Standard	Name
EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots
ISO 10218-1:2011	– Part 1: Robots
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery – General principles for design
ISO 12100:2010	– Risk assessment and risk reduction

EN ISO 13849-1:2015	Sicurezza delle macchine — Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza
ISO 13849-1:2015	- Parte 1: Principi generali di progettazione
EN ISO 13849-2:2012	Sicurezza delle macchine — Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza
ISO 13849-2:2012	- Parte 2: Convalida
<b>EML ISO 13849-2:2015</b>	Sicurezza del macchinario — Funzione di arresto di emergenza
ISO 13850:2015	- Principi di progettazione
EN ISO 14118:2018	Sicurezza delle macchine
SO 14118:2017	— Prevenzione dell'avviamento involontario
EN 61310-1:2008	Sicurezza dei macchinari - Indicazione, marcatura e azionamento
IEC 61310-1:2007	- Parte 1: Requisiti per i segnali visivi, acustici e tattili
EN 61310-2:2008 IEC 61310-2:2007	Sicurezza delle macchine - Indicazione, marcatura e azionamento
61310-2:2007	- Parte 2: Requisiti per la marcatura

#### EMC

##### Standard

EN IEC 61000-6-1:2019 IEC 61000-6-1:2016 EN IEC 61000-6-2:2019	Norma di immunità per ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
IEC 61000-6-2:2016	Compatibilità elettrica (EMC) - Parte 6-1: Norme generiche
EN 61000-6-3:2007 /A1:2011/AC:2012-08 IEC 61000-6-3:2020	- Norma di immunità per ambienti industriali
EN IEC 61000-6-4:2019 IEC 61000-6-4:2018	Compatibilità elettrica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche
EN 61000-6-7:2015 IEC 61000-6-7:2014	- Norma di immunità per ambienti industriali
EN 61326-3-1:2017	Compatibilità elettrica (EMC) - Parte 6-3: Norme generiche
IEC 61326-3-1:2017	- Requisiti di immunità per apparecchiature destinate a svolgere funzioni in un sistema relativo alla sicurezza (sicurezza funzionale) in ambienti industriali
CISPR 11:2015+AM01:2016 *AMD2:2019 CSV	Apparecchiature elettriche di misura, controllo e laboratorio — Requisiti EMC — Parte 3-1: Requisiti di immunità per sistemi relativi alla sicurezza e per apparecchiature destinate a svolgere funzioni relative alla sicurezza (sicurezza funzionale)
	- Applicazioni industriali generali
	Apparecchiature industriali, scientifiche e mediche
	- Caratteristiche di disturbo a radiofrequenza - Limiti e metodi di misurazione

Ci impegniamo a trasmettere, in risposta a una richiesta motivata delle autorità di vigilanza del mercato, i documenti pertinenti relativi alle macchine completamente assemblate. I diritti di proprietà industriale rimangono invariati.

#### Important note!

Il macchinario parzialmente completato non deve essere messo in servizio fino a quando il macchinario finale in cui deve essere incorporato non sia stato dichiarato conforme alle disposizioni della Direttiva 2006/42/CE sui macchinari, ove applicabile, e fino a quando non sia stata rilasciata la Dichiarazione di conformità CE secondo l'Allegato II A.

Rappresentante nell'UE, autorizzato a compilare  
la documentazione tecnica pertinente:

Franka Robotics GmbH  
Frei-Otto-Straße 20 80797  
Monaco di Baviera  
Germania

Produttore: Franka  
Robotics GmbH Frei-Otto-  
Straße 20 80797 Monaco  
di Baviera Germania

Jin Zhengxun, Amministratore delegato



Data, luogo  
26.09.2025  
Monaco di Baviera, Germania

Document No.: R02011

Page 2/2

## 3.2 Certificati

I certificati rilasciati da TÜV SÜD RAIL e le attestazioni rilasciate da TÜV SÜD PS sono disponibili al seguente link:  
[www.franka.de/documents](http://www.franka.de/documents)

## 3.3 Ulteriori dichiarazioni

### 3.3.1 RoHS / REACH / WEEE / Direttiva sulle batterie

<p>Ulteriori informazioni stato: 01.04.2022 Franka Research 3</p> <p><b>Restrizione dell'uso di sostanze pericolose (RoHS):</b></p> <p>I componenti <i>Control</i> e <i>Arm</i> non rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva UE RoHS 2011/65/UE, ma soddisfano comunque i requisiti relativi alle sostanze soggette a restrizioni e ai valori massimi di concentrazione consentiti nei materiali omogenei:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Piombo (0,1 %)</li><li>• Mercurio (0,1 %)</li><li>• Cadmio (0,01 %)</li><li>• Cromo esavalente (0,1 %)</li><li>• Bifenili polibromurati (PBB) (0,1 %)</li><li>• Eteri di difenile polibromurato (PBDE) (0,1 %)</li></ul> <p>Si applicano inoltre le seguenti eccezioni:</p> <p>6a: Piombo come elemento di lega nell'acciaio per lavorazioni meccaniche e nell'acciaio zincato contenente fino allo 0,35 % in peso di piombo</p> <p>6b: Piombo come elemento di lega nell'alluminio contenente fino allo 0,4% di piombo in peso</p> <p>6c: Lega di rame contenente fino al 4% di piombo in peso</p> <p>7a: Piombo in saldature ad alta temperatura di fusione (ovvero leghe a base di piombo contenenti almeno l'85% in peso di piombo)</p> <p>7c-: Componenti elettrici ed elettronici contenenti piombo in vetro o ceramica diversi dalla ceramica dielettrica nei condensatori, ad esempio nei dispositivi piezoelettronici, o in un composto a matrice di vetro o ceramica</p> <p><b>REACH:</b></p> <p><i>FRANKA ROBOTICS GmbH</i> è un "utilizzatore a valle" secondo la definizione del regolamento REACH. I nostri prodotti sono esclusivamente prodotti non chimici (articoli fabbricati). Inoltre, nessuna sostanza viene rilasciata in condizioni di utilizzo normali e in condizioni ragionevolmente prevedibili (articolo 7, REACH).</p> <p>Confermiamo che i nostri prodotti non contengono più dello 0,1% in massa di nessuna delle sostanze elencate nella lista dei candidati pubblicata dall'ECHA (SVHC), salvo nei casi previsti dalle eccezioni RoHS (vedi sopra). Le estensioni pubblicate dalla lista dei candidati dell'ECHA sono confrontate con i nostri prodotti e, qualora si venisse a conoscenza della presenza di una di queste sostanze aggiunte di recente nei nostri prodotti, provvederemo a informarvi immediatamente.</p> <p>La presente conferma è stata redatta sulla base delle informazioni attualmente disponibili fornite dai nostri fornitori.</p> <p><b>Direttiva RAEE:</b></p> <p>I componenti <i>Control</i> e <i>Arm</i> non sono soggetti alla direttiva RAEE 2002/96/CE per la raccolta, il riciclaggio e il recupero dei prodotti elettrici.</p>
---

**Direttiva sulle batterie:**

Il prodotto Control contiene una batteria BIOS.

**Smaltimento delle batterie:**

La direttiva sulle batterie 2006/66/CE impone l'obbligo di restituire le batterie ricaricabili e non ricaricabili; non smaltirle insieme ai rifiuti domestici. Smaltirle secondo le disposizioni di legge e portarle a un centro di riciclaggio. Le batterie saranno riciclate.

I simboli sotto il bidone della spazzatura barrato indicano la presenza delle sostanze piombo (Pb), cadmio (Cd) o mercurio (Hg).

**3.3.2 China RoHS 2**

Nome del componente 部件名称	Sostanze e elementi tossici e pericolosi / 有毒和有害的物质和元素					
	Piombo 铅 (Pb)	Mercurio 汞 (Hg)	Cadmio 镉 (Cd)	Cromo esavalente 六价铬 (Cr (VI))	Bifenili polibromurati 多溴联苯 (PBB)	Eteri difenilici polibromurati 多溴二苯醚 (PBDE)
Controllo 控制器	X	O	O	O	O	O
Braccio FP3 Braccio FP3	X	O	O	O	O	O
Cavo di collegamento per robot 连接线 2,5 m / 5 m / 10 m	O	O	O	O	O	O
Dispositivo di arresto di emergenza 紧急停止装置	O	O	O	O	O	O
Dispositivo di abilitazione esterno 外部支持设备	O	O	O	O	O	O

La presente tabella è stata redatta in conformità alle disposizioni della norma SJ/T 11364-2006.  
 本表根据SJ/T 11364-2006的规定编制。

**O:** Indica che la sostanza pericolosa contenuta in tutti i materiali omogenei di questa parte è inferiore al limite richiesto dalla norma GB/T 26572-2011.

**O:** indica che la suddetta sostanza pericolosa contenuta in tutti i materiali omogenei di questa parte è inferiore al limite richiesto dalla norma GB/T 26572-2011.

**X:** indica che la suddetta sostanza pericolosa contenuta in almeno uno dei materiali omogenei utilizzati per questa parte è superiore al limite richiesto dalla norma GB/T 26572-2011.

**X:** indica che almeno uno dei materiali omogenei utilizzati per questa parte contiene sostanze nocive al di sopra dei limiti richiesti dalla norma GB/T 26572-2011.

(Le imprese possono fornire ulteriori spiegazioni tecniche in questo riquadro per la marcatura "X" in base alle loro circostanze effettive)  
 (企业可根据自己的实际情况，在此框中进一步提供标示 "X" 的技术解释)

## 3.4 Etichettatura sull'apparecchiatura

### 3.4.1 Braccio

#### Etichetta del tipo

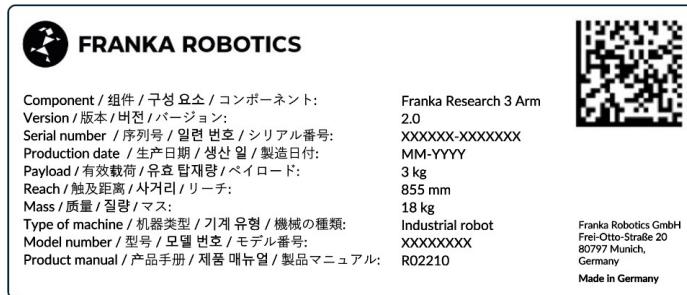


Figura 1: Etichetta del tipo

#### Etichetta di sblocco di emergenza

In caso di emergenza, sono presenti tre etichette di sblocco di emergenza sul punto di attivazione che indicano i punti di inserimento in cui è necessario inserire lo strumento di sblocco di emergenza per sbloccare manualmente il sistema di blocco di sicurezza.



Figura 2: Etichetta di sblocco di emergenza

#### AVVERTENZA

##### Caduta del braccio pesante durante l'uso dello strumento di sblocco di emergenza

Rischio di rimanere intrappolati dal braccio durante lo sbloccaggio dei giunti

- Sostenere il braccio prima e durante lo sbloccaggio.
- Non mettere la testa o altre parti del corpo tra o sotto i collegamenti del braccio.
- Non posizionare parti del corpo (in particolare mani e dita) tra i collegamenti del braccio, l'effettore terminale o oggetti fissi.
- Non utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza mentre il braccio è acceso.
- Utilizzare esclusivamente lo strumento di sblocco di emergenza in dotazione.
- Conservare lo strumento di sblocco di emergenza vicino al braccio.

#### **Etichetta "Superfici calde"**



Figura 3: Etichetta Superficie calda

#### **AVVERTENZA**

##### **Superfici calde e guida**

A temperature ambiente superiori a 30 °C, la superficie del robot può diventare troppo calda per essere toccata. Pertanto, l'uso della funzione Assist in modalità Esecuzione non è consentito al di sopra dei 30 °C.

#### **Etichetta di terra funzionale**

L'etichetta di messa a terra funzionale indica il punto in cui è possibile collegare la messa a terra funzionale al braccio.

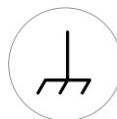


Figura 4: Etichetta di messa a terra funzionale

#### **Etichetta della posizione di sollevamento**

L'etichetta della posizione di sollevamento indica i punti in cui è possibile sollevare il braccio.



Figura 5: Etichetta della posizione di sollevamento

### **3.4.3 Dispositivo di abilitazione esterno**

#### **Etichetta di tipo**



Figura 6: Etichetta del tipo dispositivo esterno

### 3.4.4 Dispositivo di arresto di emergenza

#### Etichetta del tipo



Figura 7: Etichetta del tipo dispositivo di arresto di emergenza

## 4 SICUREZZA

### 4.1 Istruzioni di sicurezza e istruzioni generali

#### Avvertenze

Prima di installare, avviare e utilizzare il dispositivo, leggere attentamente il presente manuale e tutta la documentazione aggiuntiva. PRESTARE ATTENZIONE alle istruzioni di sicurezza e alle indicazioni generali.

Le avvertenze sono riportate come segue:

#### ATTENZIONE

ATTENZIONE indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe causare lesioni lievi o moderate.

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti avvisi di pericolo:

#### PERICOLO

PERICOLO indica una situazione pericolosa che, se non evitata, causerà la morte o lesioni gravi.

#### AVVERTENZA

AVVERTENZA indica una situazione pericolosa che, se non evitata, potrebbe causare la morte o lesioni gravi.

#### AVVISO

AVVISO indica informazioni considerate importanti ma non correlate al pericolo.

## ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Le ISTRUZIONI DI SICUREZZA indicano i processi che devono essere rigorosamente osservati.

### Indicazioni



Indica dove è possibile ottenere ulteriori informazioni.

## 4.2 Avviso di responsabilità

Franka Research 3 è stato sviluppato in conformità con gli standard di qualità pertinenti. Nel corso dello sviluppo è stata effettuata una valutazione dei pericoli e dei rischi secondo la norma EN ISO 12100, che costituisce la base per Franka Research 3 e per il presente manuale.

Il presente documento include le istruzioni di montaggio per Franka Research 3 come macchina parzialmente completata. Contiene le descrizioni delle condizioni che devono essere soddisfatte per un corretto inserimento nella macchina finale, al fine di non compromettere la sicurezza e la salute (ad esempio, Allegato I della Direttiva Macchine 2006/42/CE).

## 4.3 Uso previsto

Franka Research 3 è destinato esclusivamente all'uso nella ricerca e sviluppo in ambienti accademici e industriali. Il sistema può essere utilizzato solo in buone condizioni tecniche, per lo scopo previsto e nel rispetto delle specifiche tecniche e delle condizioni operative, con consapevolezza della sicurezza e dei possibili pericoli.

Il presente sistema Franka Research 3 è destinato esclusivamente all'uso descritto nel presente manuale.

*Per le condizioni di lavoro normali ed estese in cui il robot dovrebbe operare, vedere il capitolo 12 "Dati tecnici". e capitolo 7.2 "Luogo di installazione corretto".*

## 4.4 Uso improprio



### PERICOLO

#### Uso improprio di Franka Research 3

Pericolo di morte e rischio di lesioni, nonché rischio di menomazioni, danni al robot e ad altri beni materiali.

- Utilizzare Franka Research 3 solo se in buone condizioni tecniche.
- Utilizzare Franka Research 3 solo nelle condizioni ambientali e operative descritte nel presente documento.

L'uso improprio di Franka Research 3 invalida la garanzia e la responsabilità del produttore. Qualsiasi utilizzo diverso da quello previsto è considerato improprio e non è consentito.

Per uso improprio si intende qualsiasi utilizzo che si discosti dalle avvertenze, dalle note e dalle istruzioni contenute nel presente manuale e nella guida introduttiva, in particolare, ma non solo, i seguenti utilizzi:

- Trasporto di persone o animali
- Trasporto senza imballaggio e imballaggio originale
- Utilizzo come ausilio per l'arrampicata
- Appoggiarsi al braccio

- Utilizzo in aree potenzialmente esplosive
- Utilizzo sottoterra
- Utilizzo per la manipolazione di oggetti radioattivi
- Uso all'aperto
- Utilizzo come prodotto medico
- Utilizzo come servizio di assistenza, ad esempio per la cura degli anziani
- Utilizzo in presenza di bambini
- Manipolazione di liquidi
- Utilizzo in qualsiasi posizione di montaggio diversa da quella verticale
- Utilizzo al di fuori dei limiti operativi specificati

Le modifiche a Franka Research 3 non espressamente consentite da Franka Robotics non sono ammesse e comportano la perdita della garanzia e dei diritti di responsabilità. Le modifiche non consentite includono, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, quanto segue:

- Qualsiasi adattamento della struttura meccanica
- Verniciatura
- Rivestimento della struttura robotica, salvo nel caso in cui si utilizzino apparecchiature certificate FE

Franka Robotics concede solo le seguenti modifiche a Franka Research 3:

- Installazione di un sistema di guida cavi esterno (può influire sul movimento e sul comportamento di controllo del sistema)
- Montaggio di attrezzi sulla flangia
- Copertura dei fori delle viti

È vietato aprire il braccio, l'involucro di controllo e altre attrezature.

Il robot può essere utilizzato solo in luoghi in cui è possibile garantire spazio sufficiente e un utilizzo sicuro.

Franka Robotics non è responsabile per danni causati dalle attrezature montate o per danni causati da un uso improprio.

## 4.5 Pericoli generali possibili e misure di sicurezza durante il lavoro con i robot

### Sintesi dei possibili pericoli

Un elenco esaustivo ma non definitivo dei pericoli che possono essere generalmente presentati da un sistema robotico è disponibile nella norma EN ISO 10218-1:2011 ALLEGATO A.

Si richiama particolare attenzione sui seguenti pericoli che il Franka Research 3 può presentare:

#### PERICOLO

##### Rischi elettrici o di incendio e fumi pericolosi

Il fuoco e i fumi possono causare difficoltà respiratorie, irritazione agli occhi, danni ai polmoni, avvelenamento e possono portare alla morte.

- Non utilizzare Franka Research 3 al di fuori delle specifiche indicate.

## PERICOLO

### **Cavi danneggiati o installazione elettrica inadeguata**

Rischio di lesioni personali dovute a scosse elettriche e danni materiali.

- Utilizzare Franka Research 3 solo in condizioni tecniche ottimali.
- Installare il sistema di arresto di emergenza solo con personale qualificato.
- Controllare i cavi e gli impianti elettrici.

## PERICOLO

### **Rischio di incendi senza fiamma**

Il collegamento di un numero eccessivo di dispositivi all'impianto di alimentazione può causare un sovraccarico dell'impianto elettrico e provocare incendi senza fiamma, che possono causare la morte o gravi lesioni alle persone.

- Collegare Franka Research 3 in modo adeguato per evitare un sovraccarico dell'impianto elettrico.
- Installare i dispositivi di protezione da sovraccarico in modo adeguato.

## AVVERTENZA

### **Oggetti che cadono dagli effettori terminali a causa di un'interruzione dell'alimentazione elettrica**

La caduta di oggetti dalla pinza può causare lesioni alle mani, alle dita, ai piedi e alle dita dei piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche).
- Utilizzare il tipo di pinze appropriato per evitare la caduta di oggetti.

## AVVERTENZA

### **Cadute e movimenti imprevisti del robot, specialmente in zone soggette a terremoti**

Rischio di lesioni gravi quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione.

- Livellare la piattaforma.
- Installare il braccio solo su piattaforme piane, fisse e stabili. Non sono ammesse accelerazioni e vibrazioni.
- Non installare il braccio su piattaforme sospese, inclinate o irregolari.
- Livellare la piattaforma in posizione verticale.
- Assicurarsi che il collegamento a vite sia corretto e ben serrato.
- Serrare le viti dopo 100 ore di funzionamento con la coppia di serraggio corretta.
- Se utilizzato in una zona soggetta a terremoti, tenere conto delle rispettive valutazioni dei pericoli e dei rischi.

## AVVERTENZA

### **Movimenti pericolosi e incontrollati del braccio**

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione causati dal braccio e dagli effettori terminali.

- Assicurarsi che la massa dell'effettore terminale e/o dell'oggetto afferrato e il centro di massa (CoM) siano parametrizzati correttamente.
- Tenersi lontani dall'area di lavoro durante il funzionamento.

## ATTENZIONE

**Cavi, spine, alloggiamento meccanico danneggiati o perdite di olio** Il contatto con l'olio fuoriuscito può causare irritazione agli occhi o alla pelle. I rischi elettrici possono causare lesioni gravi.

- Utilizzare Franka Research 3 solo se in buone condizioni tecniche.
- Non utilizzare cavi, spine e alloggiamenti meccanici danneggiati per il funzionamento. In caso di dubbi, contattare Franka Robotics.

### **Buone condizioni**

## ATTENZIONE

### **Fuoriuscita di grasso o olio attraverso le cavità degli elementi strutturali del robot**

Irritazione della pelle e degli occhi.

- Interrompere il funzionamento della macchina.
- Contattare il produttore.
- Utilizzare guanti.
- In caso di contatto con gli occhi o la pelle, consultare un medico.

### **Interruzioni**

## AVVISO

L'operatore sarà informato di eventuali malfunzionamenti tramite Desk. I malfunzionamenti devono essere risolti prima di continuare l'operazione.

- Per correggere eventuali malfunzionamenti, seguire le istruzioni riportate nell'interfaccia utente Franka. Potrebbe essere necessario riavviare il sistema.

### **Sovraccarico dei giunti**

## AVVISO

Un sovraccarico offline in tutti i giunti del robot può causare danni materiali al robot stesso.

- Eseguire una valutazione dei rischi tenendo conto dei possibili usi impropri.
- Attenersi all'avviso del sistema di mettere fuori servizio il robot, se necessario.

## 4.6 Applicazione relativa a possibili pericoli e misure di sicurezza

I seguenti aspetti potenzialmente rilevanti per la sicurezza devono essere presi in considerazione durante la pianificazione e la progettazione dell'applicazione e l'esecuzione della valutazione dei pericoli e dei rischi per le macchine complete. L'integratore è tenuto a eseguire un'analisi dei rischi.

### Funzionalità e caratteristiche dei vari livelli di sicurezza

Franka Research 3 offre funzionalità e caratteristiche di vari livelli di sicurezza. Tutte le funzioni di sicurezza e i relativi livelli di sicurezza sono descritti nella sezione Funzioni di sicurezza nel capitolo 4.10. Tutte le altre funzionalità descritte in questo capitolo non sono classificate come funzioni di sicurezza secondo le norme EN ISO 13849-1 o EN 62061. Non è quindi possibile fare affidamento sulla disponibilità di queste funzionalità.

Si prega di notare che l'integratore è tenuto a eseguire un'analisi dei rischi.

#### Movimento imprevisto

##### ATTENZIONE

##### Movimento imprevisto del braccio

L'uso di varie applicazioni, manipolatori terminali e oggetti circostanti può causare schiacciamenti tra i segmenti del braccio e impatti e collisioni.

- Assicurarsi che l'effettore terminale e/o la massa dell'oggetto e il centro di massa (CoM) siano parametrizzati correttamente.
- Tenersi lontani dall'area di lavoro massima durante il funzionamento.

#### Intrappolamento all'interno di un macchinario completato

##### AVVERTENZA

##### Rischio di intrappolamento di parti del corpo o di persone

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione causati dal braccio e dagli effettori terminali.

- Non posizionare parti del corpo tra i segmenti del braccio.
- In caso di pericolo mortale immediato:
  1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza per arrestare il funzionamento del robot.
  2. Tirare o spingere manualmente il braccio fuori dalla posizione pericolosa.

*Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 4.9 "Movimentazione manuale del braccio".*

#### Cablaggio degli effettori terminali

##### AVVISO

Se si utilizza un effettore terminale con Franka Research 3, il carico utile massimo collegabile viene ridotto del peso dell'effettore terminale e del suo cablaggio esterno.

##### AVVISO

Il cablaggio esterno aggiunge ulteriori carichi e coppie al braccio che possono influenzare le prestazioni di controllo di Franka Research 3.

#### Avvio del movimento di effettori terminali cablati esternamente, apparecchiature associate

##### AVVISO

A causa delle diverse configurazioni, delle app e dei servizi installati, Franka Research 3 è in grado di inviare protocolli a macchine eventualmente collegate (incluso l'avvio del movimento), effettori terminali cablati esternamente e altre apparecchiature associate. Si prega di tenere presente i possibili rischi correlati all'uso di apparecchiature esterne.

#### Punto di controllo unico

Franka Research 3 può essere controllato tramite una singola connessione Franka UI o bus di campo. I meccanismi Single Point of Control (SPoC) garantiscono il controllo da un'unica fonte. Anche i bus di campo sono coperti da SPoC.

*Per ulteriori informazioni su SPoC, consultare il capitolo 4.2: Single Point of Control (SPoC) nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).*



##### AVVERTENZA

#### Movimento imprevisto del braccio

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione causati dal braccio e dagli effettori terminali.

- Assicurarsi che l'effettore terminale e/o la massa dell'oggetto e il centro di massa (CoM) siano parametrizzati correttamente.
- Tenersi lontani dall'area di lavoro durante il funzionamento.
- In caso di pericolo di morte imminente:
  1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza per arrestare il funzionamento del robot.
  2. Tirare o spingere manualmente il braccio fuori dalla posizione pericolosa.
- In caso di pericolo non mortale:
  1. Utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza per spostare il braccio.

#### Temperatura superficiale del braccio (dalla base fino all'asse 7, esclusa la flangia)



##### AVVERTENZA

#### Superfici calde

La manipolazione prolungata dei segmenti metallici o plastici del braccio dopo l'esecuzione di compiti intensi può causare ustioni termiche.

- Non toccare i segmenti del braccio per più di 60 secondi dopo aver arrestato Franka Research 3 al termine di un'attività intensa con carico massimo e temperatura elevata.



## AVVERTENZA

### Superfici calde e guida

A temperature ambiente superiori a 30 °C, la superficie del robot può diventare troppo calda per essere toccata. Pertanto, l'uso della funzione Assist in modalità Esecuzione non è consentito al di sopra dei 30 °C.

Effetti dipendenti dall'attività e dall'ambiente.

Le istruzioni di sicurezza richieste dipendono dalla valutazione dei rischi (relative alle superfici calde).

## ISTRUZIONI DI SICUREZZA

A temperature ambiente comprese tra 25 °C e 45 °C (dopo l'esecuzione di compiti intensi e una volta che Franka Research 3 è impostato sullo stato "arresto monitorato"), l'integratore deve implementare misure e valutare i rischi di toccare il braccio per un periodo prolungato (< 60 s) senza subire ustioni termiche (EN ISO 13732-1:2006). Le misure includono, ma non sono limitate a quanto segue:

- Tempo di raffreddamento del robot.
- Spegnimento del robot per un certo periodo di tempo.
- Notifica all'operatore.
- Contrassegnare i punti che potrebbero essere più caldi.
- Divieto di accesso al robot.

## ISTRUZIONI DI SICUREZZA

L'integratore deve implementare misure per toccare le superfici del braccio, dell'effettore terminale e della flangia dell'effettore terminale in relazione al possibile riscaldamento che potrebbe causare ustioni termiche (EN ISO 13732-1:2006). Le misure includono, ma non sono limitate a quanto segue:

- Tempo di raffreddamento del robot.
- Spegnimento del robot per un determinato periodo di tempo.
- Notifica all'operatore.
- Contrassegnare i punti che potrebbero essere più caldi.
- Divieto di accesso al robot.

## 4.7 Installazione di periferiche di sicurezza

### Installazione di un dispositivo di arresto di emergenza

Il dispositivo di arresto di emergenza deve essere installato secondo le norme tecniche generalmente valide e accettate, ad esempio le norme europee EN 60204 e correlate.

Il dispositivo di arresto di emergenza fornito da Franka Robotics deve essere collegato alla porta X3.1. Alla porta X3 possono essere collegati anche dispositivi diversi dal dispositivo di arresto di emergenza fornito da Franka Robotics.

I dispositivi collegati al segnale di arresto di emergenza devono essere conformi alle norme EN 60947-5-5 o EN 62061.

Conservare i dispositivi staccati che non svolgono più una funzione di sicurezza lontano dal dispositivo per evitare che vengano attivati accidentalmente.

## AVVISO

Posizionare il dispositivo di arresto di emergenza collegato in modo tale che sia sempre raggiungibile in caso di emergenza, ma che se ne possa impedire l'uso accidentale.

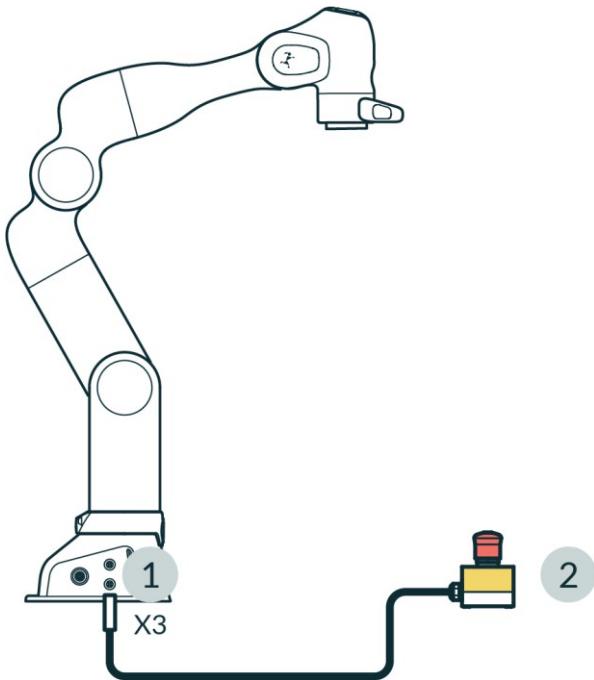


Figura 8: Collegamento del dispositivo di arresto di emergenza

1 X3 - Connettore ingressi sicuri

2 Dispositivo di arresto di emergenza

### Tempo e distanza di arresto

Il tempo di arresto (ovvero il tempo che intercorre tra la richiesta di arresto di emergenza e l'arresto completo del braccio) e la distanza di arresto (ovvero la distanza percorsa dal braccio dopo l'attivazione dell'arresto di emergenza fino al suo arresto completo) sono stati misurati secondo la norma EN ISO 10218-1, Allegato B. Il tempo e la distanza di arresto sono riportati nell'appendice del presente documento.

## 4.8 Sistema di bloccaggio di sicurezza

### Sistema di bloccaggio di sicurezza

Quando il braccio viene scollegato dall'alimentazione elettrica, i bulloni di bloccaggio bloccano automaticamente tutti e sette i giunti. I bulloni di bloccaggio bloccano meccanicamente qualsiasi movimento relativo ai giunti, in modo che il braccio rimanga in posizione anche quando non è alimentato.

A causa della tecnologia di questi bulloni di bloccaggio, non è possibile mantenere la posizione esatta quando viene interrotta l'alimentazione. I bulloni di bloccaggio si bloccano con un clic udibile e il braccio si abbassa di alcuni centimetri. Ciò avviene soprattutto nei giunti, che sono particolarmente influenzati dalla gravità a causa del loro allineamento e della loro posizione.

### Sblocco del sistema di bloccaggio di sicurezza

Non appena il sistema di bloccaggio di sicurezza si sblocca, ogni asse si sposta leggermente.

## 4.9 Spostamento manuale del braccio

### Movimentazione del braccio senza alimentazione elettrica

#### ATTENZIONE

##### **Movimento del braccio**

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. occhiali di sicurezza).
- L'integratore deve eseguire un'analisi dei rischi per tutti gli effettori terminali collegati.
- Non sostare nell'area di lavoro massima durante il funzionamento

#### AVVISO

L'integratore deve valutare il rischio che una persona possa rimanere intrappolata.

Se una persona rimane intrappolata dal braccio, seguire una delle tre opzioni di sblocco riportate di seguito per liberarla anche in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

- Utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza nelle aperture corrispondenti del giunto da sbloccare per sbloccare il robot e spostarlo manualmente.
- Svitare la base del braccio dal suo punto di montaggio.
- Spostare manualmente il braccio.

In caso di pericolo non grave e di inceppamento del braccio, utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza.

#### AVVERTENZA

##### **Caduta del braccio pesante durante l'utilizzo dello strumento di sblocco di emergenza**

Rischio di rimanere intrappolati dal braccio durante lo sblocco dei giunti

- Sostenere il braccio prima e durante lo sblocco.
- Non posizionare la testa o altre parti del corpo tra o sotto i collegamenti del braccio.
- Non posizionare parti del corpo (in particolare mani e dita) tra i collegamenti del braccio, l'effettore terminale o oggetti fissi.
- Non utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza mentre il braccio è alimentato.
- Utilizzare esclusivamente lo strumento di sblocco di emergenza in dotazione.
- Conservare lo strumento di sblocco di emergenza vicino al braccio.

### Azione: sblocco di emergenza

#### **ISTRUZIONI DI SICUREZZA**

1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza per arrestare il funzionamento del robot.
2. Prendere lo strumento di sblocco dalla base del pilota.

3. Tenere i segmenti del braccio.
  4. Inserire lo strumento di sblocco nelle rispettive aperture trapezoidali e sbloccare uno o più giunti uno dopo l'altro.  
Le aperture sono contrassegnate dall'etichetta "Sblocco di emergenza".
- Il segmento del braccio può ora essere mosso manualmente. Se lo sblocco non riesce, l'utente deve riprovare, assicurandosi che lo strumento di sblocco di emergenza sia inserito perpendicolarmente all'apertura.

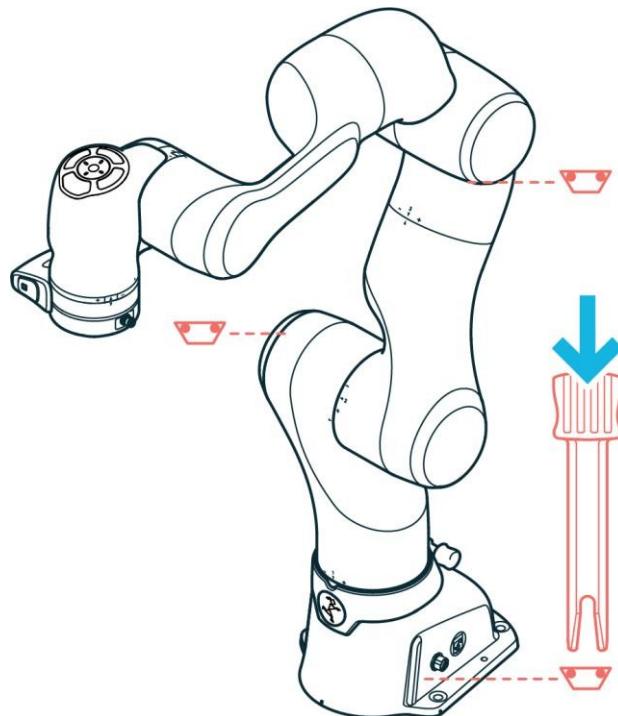


Figura 9: Sblocco di emergenza

#### AVVISO

Tenere presente che non appena lo strumento di sblocco viene inserito, il segmento del braccio verso il polso può cadere per effetto della gravità.

#### AVVISO

- L'integratore deve assicurarsi che lo strumento di sblocco sia riposto in un supporto alla base del robot.
- Non rimuovere lo strumento di sblocco se non in caso di emergenza.
- Lo strumento di sblocco deve essere sempre a portata di mano.
- Utilizzare solo lo strumento di sblocco originale.
- Lo strumento di sblocco deve essere utilizzato solo in caso di emergenza.

Azione: spingere via manualmente

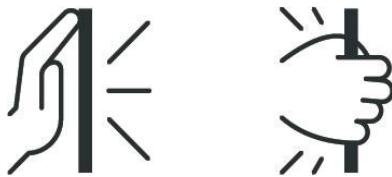


Figura 10: Spinta manuale

### ISTRUZIONI DI SICUREZZA

In caso di pericolo di morte imminente:

1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza per arrestare il funzionamento del robot.
2. Tirare o spingere manualmente il braccio fuori dalla posizione pericolosa.
3. Assicurarsi che il braccio del robot non cada.

### AVVISO

Tirare o spingere manualmente il braccio danneggerà il braccio stesso, poiché le articolazioni saranno sovraccaricate.

- Il braccio deve essere tirato o spinto manualmente solo in situazioni critiche per la sicurezza.

## 4.10 Funzioni di sicurezza

### AVVERTENZA

#### Superfici calde e guida durante il recupero

A temperature ambiente superiori a 30 °C, la superficie del robot può diventare troppo calda per essere toccata. Pertanto, in caso di violazione di una funzione di sicurezza che richiede la guida manuale durante il recupero, è necessario osservare quanto segue:

- Il ripristino può essere eseguito solo da personale specificamente addestrato per questa situazione.
- Prima del recupero, è necessario verificare che la temperatura superficiale sia entro i limiti consentiti al tatto. I tempi di raffreddamento dipendono dal funzionamento precedente e dalla temperatura ambiente.
- Si consiglia di indossare guanti di sicurezza resistenti al calore per questa procedura.

### AVVISO

Franka Research 3 distingue tra due tipi di funzioni di sicurezza: funzioni di monitoraggio e funzioni di arresto.

Le funzioni di monitoraggio garantiscono che i limiti non vengano superati, ad esempio velocità (SLS-J), posizione (SLP-C).

Le funzioni di arresto vengono attivate in caso di violazione del monitoraggio o di un input di sicurezza. È responsabilità dell'operatore di sicurezza obbligo di considerare i tempi e le distanze di arresto nella configurazione dei limiti.

### AVVISO

Il collegamento di dispositivi esterni con un'alimentazione separata può compromettere la funzione di sicurezza del sistema se non vengono rispettati i valori nominali elettrici.

Inoltre, le tensioni nei dispositivi collegati devono essere SELV o adeguatamente isolate dai segnali collegati al sistema.

### Ingressi sicuri

Nome	Descrizione	Valutazione di sicurezza	Reazione di arresto
X3.1 - Arresto di emergenza	Il connettore X3 nella base del robot fornisce un ingresso sicuro per collegare un arresto di emergenza.	PL d / Cat.3	Arresto di categoria 1
X4 - Abilitazione esterna	Il connettore X4 sulla base del robot fornisce un ingresso di sicurezza dedicato a un dispositivo di abilitazione esterno a 3 posizioni.	PL d / Cat.3	Rilasciando o premendo completamente il pulsante di abilitazione si attiva la funzione di sicurezza SMSS. La reazione in caso di violazione dell'SMSS dipende dallo scenario di sicurezza attivo.
Pulsante di abilitazione	Un pulsante di abilitazione a 3 posizioni è posizionato vicino alla flangia sull'impugnatura pilota del robot.	PL d / Cat.3	Modalità operativa "Programmazione": arresto di categoria 1 (vedere scenario predefinito "Inattivo") Modalità operativa "Esecuzione": reazione a seconda della configurazione SMSS nello scenario "Lavoro". Durante la violazione della funzione di sicurezza o il ripristino degli errori, la pressione completa o il rilascio del pulsante di abilitazione attiva un arresto di categoria 1.
X3.2 - Ingresso di sicurezza 1 X3.3 - Ingresso di sicurezza 2	Il connettore X3 sulla base del robot fornisce due ingressi di sicurezza aggiuntivi. Il comportamento di questi due ingressi può essere configurato nell'impostazione di sicurezza.	PL d / Cat.3	Dipende dalla configurazione negli scenari di sicurezza.

### Funzioni di monitoraggio

Nome	Abbreviazione	Descrizione	Valutazione di sicurezza	Recupero in caso di violazione AVVISO: l'operatore può recuperare tutte le violazioni.
Posizione cartesiana limitata in modo sicuro	SLP-C	<p>Monitoraggio della posizione cartesiana di determinati punti sul braccio. La posizione viene verificata rispetto all'area cartesiana definita dall'utente. Vengono monitorati i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flangia</li> <li>• Gomito</li> <li>• Polso</li> <li>• Sfere degli utensili definite dal cliente</li> </ul> <p>Il monitoraggio può essere configurato per segnalare una violazione quando uno o più punti si trovano all'interno dello spazio definito o quando uno o più punti sono al di fuori dei limiti definiti.</p> <p>Parametrizzazione:</p>	PL d / Cat.3	<p>I limiti di posizione o orientamento violati saranno visualizzati nell'interfaccia utente Desk of Franka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sbloccare i freni del robot.</li> <li>• Guida il robot fuori dal limite di posizione cartesiano. L'interfaccia utente Franka mostra se i limiti di posizione non sono più violati.</li> <li>• Terminare il ripristino premendo Conferma in Desk.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Modello dell'effettore finale (fino a cinque sfere)             <ul style="list-style-type: none"> <li>Raggio di ciascuna sfera</li> <li>Posizione del centro di ciascuna sfera rispetto alla flangia</li> </ul> </li> </ul> <p>Suggerimento: questa è un'impostazione generale che influirà su tutte le funzioni di sicurezza che utilizzano questo modello di strumento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spazio cartesiano monitorato (riquadro)</li> <li>Violazione se all'interno/all'esterno</li> </ul>		
 Quando SLS-C è attivato, il robot non può essere controllato da FCI!				
Velocità cartesiana limitata in sicurezza	SLSC	<p>Monitoraggio della velocità cartesiana di determinati punti sulla struttura del braccio. Vengono monitorati i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flangia</li> <li>Gomito</li> <li>Polso</li> <li>Centri delle sfere degli utensili definiti dal cliente</li> </ul> <p>Parametrizzazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limite per velocità cartesiana</li> </ul>	PL d / Cat.3	<p>Una violazione del limite di velocità viene visualizzata in una finestra di dialogo nell'interfaccia utente Franka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confermare la violazione premendo il pulsante nel messaggio pop-up.</li> </ul> <p>Non è necessaria alcuna ulteriore procedura di ripristino.</p>
Monitoraggio sicuro dell'arresto	SMSS	<p>Monitoraggio dell'arresto nello spazio cartesiano di determinati punti sulla struttura del braccio. Vengono monitorati i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flangia</li> <li>Gomito</li> <li>Polso</li> <li>Centri delle sfere degli utensili definiti dal cliente</li> </ul> <p>L'utente non può modificare i parametri di questa funzione di sicurezza.</p>	PL d / Cat.3	<p>Nella Franka UI viene visualizzata una finestra di dialogo di violazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confermare la violazione premendo il pulsante.</li> </ul> <p>Non è necessaria alcuna ulteriore procedura di ripristino.</p>
Spegnimento sicuro dell'effettore finale	SEEPO	<p>Spegnere in modo sicuro l'alimentazione fornita all'effettore finale (linea di alimentazione a 48 V). Il comportamento di SEEPO può essere configurato nell'impostazione di sicurezza. Ad esempio, è possibile configurare SEEPO in modo che spenga l'alimentazione quando viene attivato un arresto di emergenza.</p> <p>Parametrizzazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Configurazione generale, se SEEPO è attivo o meno</li> <li>Trigger di spegnimento di SEEPO</li> </ul>	PL b / Cat. b	<p>La potenza dell'effettore terminale può essere riattivata nelle Impostazioni o nella barra laterale di Desk.</p>

#### Funzioni di monitoraggio interne (non parametrizzabili e configurabili nelle regole di sicurezza)

Nome	Abbreviazione	Descrizione	Classificazione di sicurezza	Reazione	Recupero in caso di violazione
 Quando SLP-J è attivato, il robot non può essere controllato da FCI!					<b>AVVISO:</b> l'operatore può ripristinare tutte le violazioni.
Posizione limitata di sicurezza dell'articolazione	SLP-J	<p>Monitoraggio della posizione di ciascun giunto nello spazio articolare.</p> <p>Questa funzione di sicurezza viene utilizzata solo internamente per proteggere i limiti articolari del braccio, prevenire autocolisioni e locali</p>	PL d / Cat.3	-	<p>Una finestra di dialogo all'interno dell'interfaccia utente Franka informa l'utente della violazione e consente il ripristino.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sbloccare il giunto che deve essere mosso facendo clic sull'icona di sblocco nella finestra di dialogo di ripristino.</li> <li>Per abilitare il movimento di ripristino, premere il dispositivo di abilitazione esterno.</li> </ul>

		<p>bloccaggio. Non è disponibile negli scenari definiti dall'utente.</p> <p>Si tratta di una funzione limitante.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Spostare il giunto premendo i pulsanti +/- nella finestra di dialogo di ripristino.</li> </ul> <p>Suggerimento: i giunti in uno stato di violazione possono essere spostati solo lontano dal limite violato. Tutti gli altri giunti possono essere spostati in entrambe le direzioni per portare il robot in una posizione più comoda.</p>
Velocità limitata in sicurezza del giunto	SLS-J	<p>Monitoraggio della velocità di un singolo giunto nello spazio articolare.</p> <p>Questa funzione di sicurezza interna viene utilizzata, ad esempio, per impedire movimenti rapidi durante il ripristino della posizione dell'articolazione.</p>	PL d, Cat. 3	Cat. 1 Arresto	<p>Nella Franka UI viene visualizzata una finestra di dialogo di violazione.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Confermare la violazione premendo il pulsante.</li> </ol> <p>Non è necessaria alcuna ulteriore procedura di ripristino.</p>
Distanza limitata in sicurezza	SLD	<p>SLD monitora un singolo giunto per garantire che rimanga entro una finestra di posizione consentita.</p> <p>Questa funzione di sicurezza interna viene utilizzata, ad esempio, per impedire movimenti eccessivi durante la procedura di apertura dei freni.</p>	PL d, Cat. 3	Cat. 1 Arresto	<p>Nella Franka UI viene visualizzata una finestra di dialogo di errore di sicurezza.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Confermare l'errore premendo il pulsante. Non è necessaria alcuna ulteriore procedura di ripristino.</li> </ol>

### Funzioni di arresto

Nome	Descrizione	Classificazione di sicurezza
Arresto di categoria 0	Il braccio viene arrestato immediatamente interrompendo l'alimentazione dei motori e azionando i freni.	PL d / Cat.3
Arresto di categoria 1	Il braccio viene arrestato in modo controllato utilizzando il normale comando dei motori fino all'arresto completo di ciascun giunto. I freni vengono azionati e l'alimentazione viene interrotta ai motori al momento dell'arresto. Viene monitorata la decelerazione cartesiana.	PL d / Cat.3
Arresto di categoria 2	Il braccio viene arrestato in modo controllato utilizzando il normale comando dei motori fino all'arresto completo di ciascuna articolazione. All'arresto, lo stato di arresto viene monitorato in modo sicuro. Viene monitorata la decelerazione cartesiana.	PL d / Cat.3

### Uscite sicure

Nome	Descrizione	Classificazione di sicurezza
Spegnimento sicuro dell'effettore finale	Spegnere l'alimentazione fornita all'effettore finale (linea di alimentazione a 48 V).	PL b / Cat.b

### Ulteriori classificazioni di sicurezza

Il pulsante di abilitazione a 3 stadi vicino alla flangia del robot è realizzato in conformità con le norme IEC 60204-1:2016 e IEC 60947-5-8:2006.

Il dispositivo di abilitazione esterno a 3 stadi fornito da Franka Robotics è realizzato in conformità con le norme IEC 60204-1:2016 e IEC 60947-5-8.

Il sistema di arresto di emergenza fornito da Franka Robotics è conforme alle norme IEC 60204-1:2016 e EN ISO 13850:2015.

### 4.10.1 Altri recuperi relativi alla sicurezza (in caso di errori di sicurezza)

#### Recupero dell'errore di posizione del giunto

Solo gli operatori di sicurezza possono recuperare gli errori di posizione dei giunti.

Una finestra di dialogo nell'interfaccia utente Franka informa l'utente dell'errore e consente il ripristino.

***Istruzioni dettagliate su come correggere l'errore sono disponibili nel capitolo 8 Risoluzione dei problemi nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).***

#### **Recupero degli errori di input di sicurezza**

Gli errori di immissione sicuri sono recuperabili confermando la rispettiva finestra di dialogo nell'interfaccia utente Franka se la conferma per tali immissioni è configurata in Watchman.

#### **Altri errori di sicurezza**

Gli altri errori di sicurezza non sono in genere recuperabili. Provare a riavviare il sistema per recuperare da tali errori. Se l'errore persiste, contattare il proprio fornitore o Franka Robotics.

#### **Informazioni generali per tutti i casi**

- In caso di violazione della sicurezza, il robot non consente alcun movimento fino al completamento del ripristino.
- In caso di violazione della sicurezza, la base lampeggiante lentamente in rosso.
- Se necessario, Franka UI mostrerà una procedura guidata di ripristino per eseguire la procedura di ripristino.
- Solo l'operatore di sicurezza può ripristinare gli errori di posizione dei giunti.
- L'operatore può eseguire tutti gli altri ripristini.

***Ulteriori misure per la risoluzione dei possibili problemi sono descritte nel capitolo 8 Risoluzione dei problemi nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).***

## **4.11 Ulteriori informazioni per la progettazione e l'installazione iniziale di un sistema robotico**

Secondo le norme EN ISO 10218-2 e EN ISO 8373, per sistema robotizzato si intende un robot configurato come sistema completo con dispositivi periferici quali utensili robotizzati, pezzi da lavorare, tecnologia di trasporto e tutti i dispositivi e le attrezzature di protezione coinvolti. A causa del movimento dei robot e delle applicazioni integrate, un sistema robotizzato rappresenta un potenziale pericolo per le persone coinvolte in attività di funzionamento, assemblaggio o manutenzione. Il compito sia del produttore che dell'installatore di un sistema robotico è quello di analizzare e valutare questi pericoli e garantire misure di protezione adeguate.

La presente specifica si basa su leggi, regolamenti e linee guida specifici per ciascun Paese e dipende quindi dalla rispettiva ubicazione (luogo di funzionamento) del robot.

Nello Spazio economico europeo (SEE) si applicano normative generali, che possono essere integrate da leggi specifiche dei singoli paesi, normative specifiche del settore e regolamenti interni alle aziende.

Quando si progetta un sistema robotico, è quindi necessario informarsi sulle normative vigenti nel luogo di installazione e tenerne conto di conseguenza.

Anche il tipo di settore industriale può determinare specifiche diverse. Ad esempio, il sistema robotico verrà utilizzato nella ricerca industriale o nella ricerca?

Come già accennato, la posizione del sistema robotico determina quali norme, regolamenti e leggi devono essere rispettati. Nell'Area Economica Europea (AEE), la Direttiva Macchine e le norme europee armonizzate si applicano in tutti i paesi. Inoltre, occorre tenere conto della legislazione locale, come la legge sulla sicurezza dei prodotti, la legge sulla responsabilità del produttore e l'ordinanza sulla sicurezza e la salute sul lavoro in Germania.

Di seguito sono elencate le norme e i regolamenti più importanti per la realizzazione di un sistema robotico.

Norme / Direttive	Descrizione
RL 2006/42/EG	Direttiva macchine del Parlamento europeo e del Consiglio europeo
ISO 12100	Sicurezza del macchinario — Principi generali di progettazione — Valutazione e riduzione dei rischi
ISO 10218-2	Robot e dispositivi robotici — Requisiti di sicurezza per robot industriali — Parte 2: Sistemi robotici e integrazione
ISO/TS 15066	Robot e dispositivi robotici — Robot collaborativi
ISO 13854	Sicurezza del macchinario — Distanze minime per evitare lo schiacciamento di parti del corpo umano
ISO 13855	Sicurezza del macchinario — Posizionamento dei dispositivi di protezione in relazione alle velocità di avvicinamento delle parti del corpo umano
ISO 13850	Sicurezza del macchinario — Funzione di arresto di emergenza — Principi di progettazione
ISO 11161	Sicurezza del macchinario — Sistemi di produzione integrati — Requisiti fondamentali
IEC 60204-1	Sicurezza del macchinario — Apparecchiature elettriche delle macchine — Parte 1: Requisiti generali
ISO 13849-1	Sicurezza del macchinario — Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza — Parte 1: Principi generali di progettazione
ISO 13849-2	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando relative alla sicurezza - Parte 2: Convalida
ISO 13482	Robot e dispositivi robotici — Requisiti di sicurezza per i robot destinati alla cura della persona

Fondamentalmente, l'obiettivo è sempre lo stesso: =>ridurre il rischio di lesioni alle persone.

Pertanto, si può affermare che nessun sistema robotico può essere utilizzato senza adeguate misure di protezione. Le misure di protezione possono essere, ad esempio:

- Dispositivo di protezione di sicurezza
- Dispositivi di protezione elettrosensibili
- Recinzioni e/o barriere fisiche
- Aree contrassegnate
- Segnaletica
- Pulsanti di arresto di emergenza
- Elementi indicatori
- Dispositivi di sicurezza del sistema di controllo
- Funzionalità di sicurezza interne del robot (**per i dettagli, consultare la sezione 4.10 del presente manuale**)

A causa delle diverse applicazioni possibili di un robot, Franka Robotics non è in grado di fornire linee guida uniformi per determinare i dispositivi di protezione necessari durante l'integrazione di un sistema robotico. La responsabilità della realizzazione sicura del sistema robotico ricade sull'integratore/operatoro.

Una guida molto valida e dettagliata alla progettazione di sistemi robotici è descritta anche sul sito web della DGUV (Assicurazione sociale tedesca contro gli infortuni) => [Informazioni DGUV 209-074](#).

Le seguenti spiegazioni descrivono le misure che costituiscono una parte essenziale della progettazione di un sistema robotico. Tali misure devono poi essere integrate dai dettagli necessari previsti dalle normative e dalle specifiche dell'applicazione.

## I. Analisi:

L'analisi comprende la descrizione della soluzione di automazione e, allo stesso tempo, una definizione più precisa delle funzioni del sistema previsto. Questa parte è denominata "uso previsto". Anche l'uso non previsto, ovvero le condizioni e le attività che non devono essere eseguite con questo sistema, deve essere documentato. Una descrizione dettagliata dell'attività fa parte della successiva valutazione dei rischi e semplifica la determinazione dei rischi per i rispettivi pericoli nel corso della pianificazione.

La creazione di un layout concettuale facilita la visione d'insieme del sistema progettato. Esso dovrebbe mostrare tutti i componenti, comprese le periferiche associate.

Il passo successivo è l'analisi delle fonti di potenziale pericolo del sistema robotico. Elenicare quali componenti comportano quali pericoli chiarisce la successiva valutazione dei rischi. Se necessario, ciò consente anche di raggruppare gli effetti dei pericoli.

Tutti i componenti del sistema robotico da integrare devono essere considerati come possibili fonti di pericolo. Oltre al robot, ciò include tutti i componenti da integrare, quali utensili, dispositivi, sistemi di trasporto, armadi di comando e dispositivi di protezione, ma anche i pericoli che possono derivare dalla combinazione dei componenti tra loro.

## II. Valutazione dei rischi:

La valutazione dei rischi viene utilizzata per analizzare e valutare le fonti di pericolo e il livello dei rischi che ne derivano per lesioni personali, nonché per determinare le misure necessarie per la riduzione dei rischi.

La procedura di valutazione dei rischi richiesta dalla Direttiva Macchine è descritta nella norma DIN EN ISO 12100. Esistono varie tabelle e strumenti che consentono un'implementazione strutturata (vedere il riferimento sopra questi elenchi). La struttura di base di una valutazione dei rischi è costituita dai seguenti elementi:

- Dati sul sistema previsto (designazione della macchina, numero di serie, ecc.)
- Limiti del sistema robotico
- Determinazione delle normative e degli standard richiesti
- Layout del sistema robotico
- Contrassegnare le fonti di pericolo nel layout
- Valutazione delle fonti di pericolo in relazione alle rispettive attività e modalità operative. A tal fine è possibile applicare diverse procedure di valutazione. La procedura è spiegata in dettaglio nella norma.

La procedura per determinare le misure di riduzione del rischio è descritta anche nella norma, nelle linee guida e nei riferimenti bibliografici.

In linea di principio, per la riduzione del rischio si applica la seguente gerarchia di misure:

- Prevenzione del pericolo
- Riduzione attraverso una progettazione intrinsecamente sicura
- Riduzione mediante dispositivi di protezione meccanici
- Riduzione tramite dispositivi di protezione relativi al controllo
- Riduzione attraverso misure organizzative

Nel determinare le misure, è necessario rispettare sempre le specifiche delle norme armonizzate. Ciò riduce l'onere della prova grazie alla presunzione di conformità secondo la norma.

**III. Layout:**

Nel layout finale del sistema robotico, tutte le misure di protezione devono essere disegnate in scala. Deve esserci una chiara assegnazione alle misure di protezione identificate nella valutazione dei rischi.

**IV. Fase di realizzazione:**

Configurazione del sistema e implementazione delle misure di protezione definite.

**V. Verifica:**

Dopo aver configurato il sistema, comprese tutte le misure di protezione, è necessario eseguire una verifica delle misure di protezione in conformità con le norme pertinenti. Ad esempio, il collaudo delle misure di protezione della tecnologia di controllo è denominato "verifica della sicurezza funzionale" nella norma 13849-2, che ne regola i requisiti di convalida.

Questo protocollo di verifica è una componente essenziale per l'accettazione di un sistema robotico.

**VI. Accettazione:**

L'accettazione finale di un sistema robotico comprende una registrazione dettagliata di tutte le singole fasi sopra menzionate. Nei settori di applicazione industriali, il distributore è tenuto a fornire una dichiarazione di conformità (CE) in conformità con la Direttiva Macchine. Una dichiarazione di conformità (CE) è richiesta anche se un sistema robotico viene installato per "uso proprio" nella ricerca interna. Per i sistemi robotici nella ricerca e in laboratorio, è inoltre necessario progettare il funzionamento dei robot in modo che sia sicuro per le persone e attuare misure di protezione adeguate. La Direttiva Macchine definisce i sistemi robotici per scopi di ricerca come sistemi progettati per uno scopo di ricerca specifico e costruiti solo per un uso temporaneo. Pertanto, il fattore decisivo è se il sistema ha un uso temporaneo (ad esempio, un esperimento una tantum che verrà smantellato in seguito - nessuna CE - o un uso permanente come attrezzatura in laboratorio - CE richiesta).

## 5 PANORAMICA DELLE APPARECCHIATURE

La figura seguente mostra la configurazione minima del sistema ed esemplifica il cablaggio.

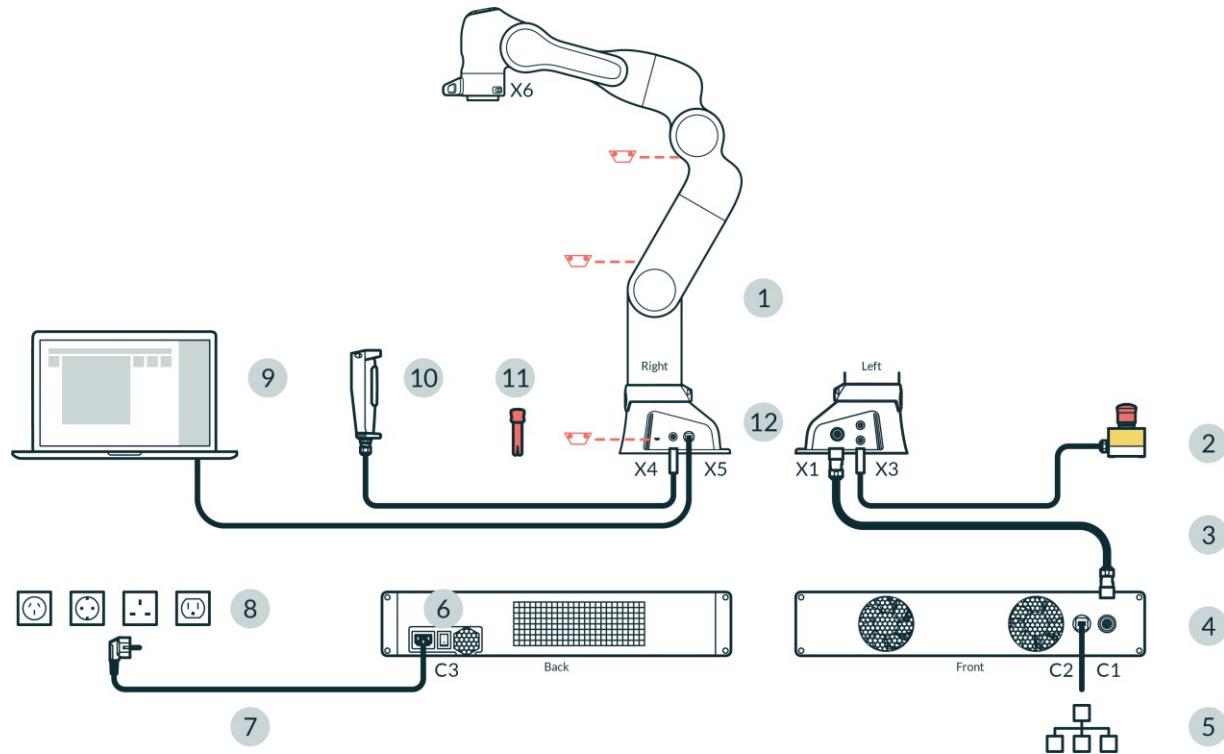


Figura 11: Panoramica delle apparecchiature

1	Braccio	7	Cavo di alimentazione
2	Dispositivo di arresto di emergenza	8	Presa di alimentazione principale
3	Cavo di collegamento	9	Dispositivo di interfaccia (non incluso) con Franka UI
4	Controllo	10	Dispositivo di abilitazione esterno
5	Ethernet (rete)	11	Strumento di sblocco di emergenza
6	Interruttore di alimentazione	12	Collegamento alla terra funzionale

## 5.1 Il braccio

Il braccio è composto dai seguenti componenti:

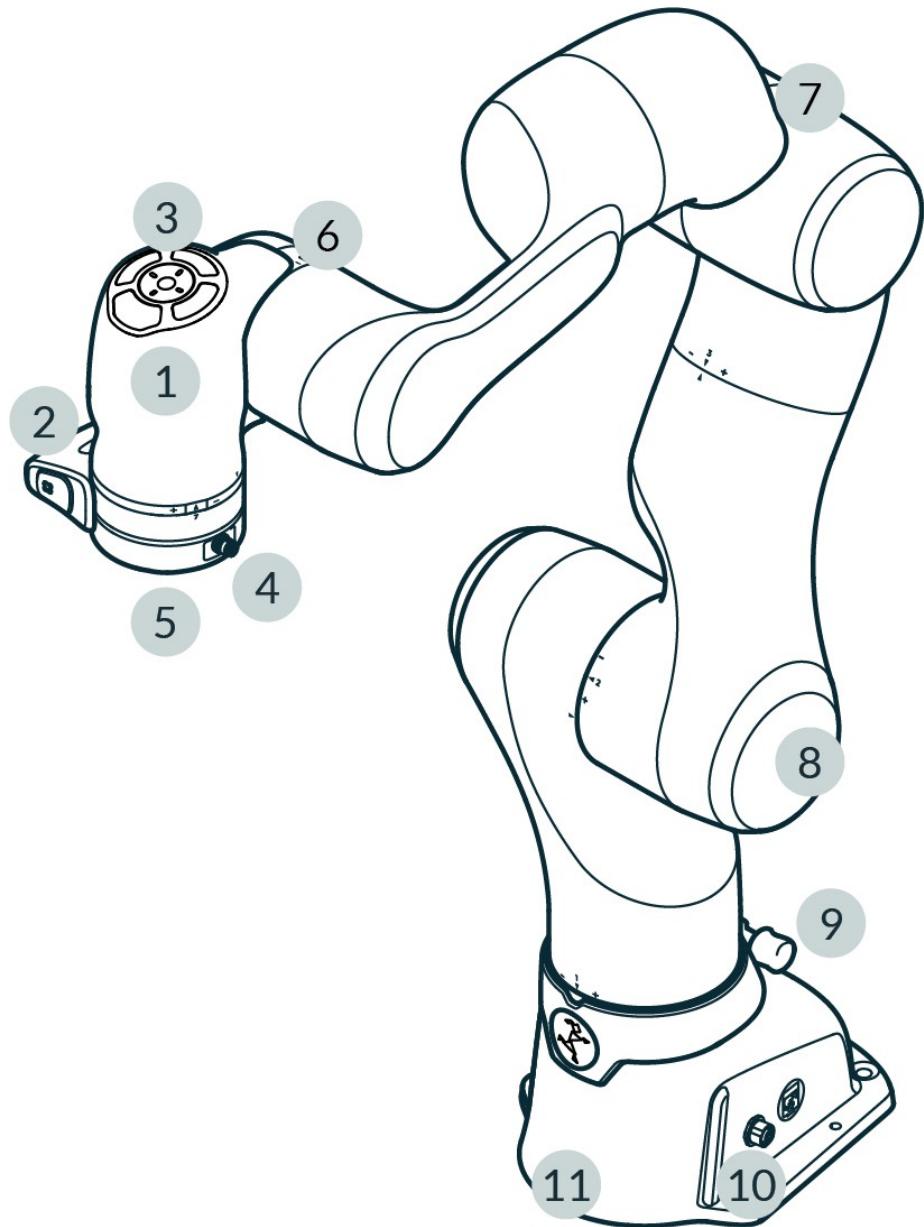


Figura 12: Panoramica del braccio

1	Pilota	7	Gomito
2	Pilot-Grip	8	Spalla
3	Pilot-Disc	9	Supporto per strumento di sblocco di emergenza
4	X6 - Connettore per effettore terminale	10	Spia di stato
5	Flangia per effettore terminale	11	Base
6	Polso		

### Indicatori articolari

Le frecce sono posizionate su entrambi i lati delle articolazioni per indicare la posizione di recupero del robot. Il numero di ciascuna articolazione è chiaramente indicato. Gli indicatori più e meno illustrano la direzione di rotazione positiva e negativa dell'articolazione.

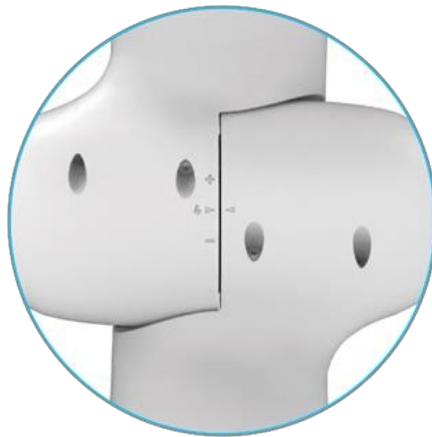


Figura 13: Triangoli di riferimento

### Indicatori del sistema di coordinate mondiale

Gli indicatori sulla base forniscono informazioni sul sistema di coordinate globali. Gli assi X e Y sono chiaramente indicati, suggerendo così l'asse Z.



Figura 14: Indicatori del sistema di coordinate globali

### Segni di allineamento

Per facilitare il riposizionamento del robot in situazioni in cui i perni non sono sufficienti, sulla base sono presenti dei segni di allineamento.



Figura 15: Segni di allineamento sulla base

### Pilot - vista dall'alto

Le parti della scrivania e gli effettori terminali integrati possono essere azionati direttamente dal braccio robotico tramite il Pilot-Disc.

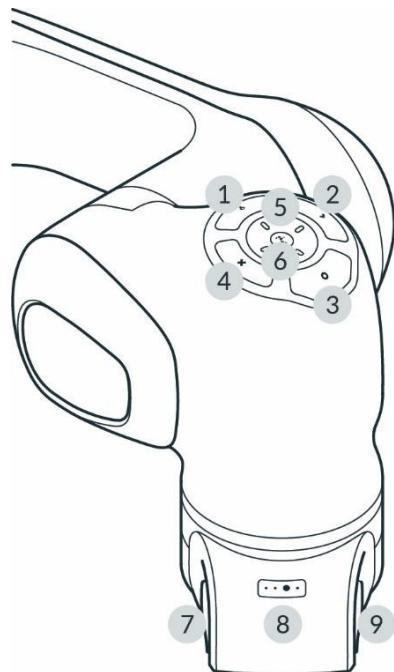


Figura 16: Pilot

1	Pulsante modalità Pilot	6	Spira di stato
2	Pulsante di conferma	7	Pulsante di abilitazione
3	Pulsante di apprendimento	8	Pulsante modalità guida
4	Pulsante Elimina	9	Pulsante guida
5	Tasti freccia		

### Pilot

Il Pilot è l'interfaccia utente integrata direttamente nel braccio per guidare il robot e interagire facilmente con gli effettori finali e Desk. Il Pilot è composto da Pilot-Disc (1-6) e Pilot-Grip (7-9).

**Per ulteriori informazioni sulla scrivania, consultare il capitolo 5 Scrivania nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).**

#### Pilot-Disc (1-6)

Il Pilot-Disc si trova sulla parte superiore del Pilot e viene utilizzato per interagire con il sistema robotico. È possibile passare dal controllo del braccio a quello dell'effettore terminale premendo il pulsante Pilot-Mode (1) sul Pilot-Disc. Selezionare le singole app, parametrizzarle o inserire le pose guidando manualmente il braccio nella posizione desiderata e premendo il pulsante Teach (3).

#### Pilot-Grip (7-9)

Il Pilot-Grip è situato vicino alla punta del robot come parte della struttura del robot. Il Pilot-Grip è dotato di un pulsante di guida, un pulsante di attivazione e un pulsante di modalità guida.

#### Pulsante modalità pilota (1)

Premendo il pulsante modalità pilota (1), l'utente può scegliere se utilizzare i tasti freccia del Pilot-Disc per navigare nella scrivania o per controllare gli effettori terminali integrati (ad esempio, Franka Hand).

#### **Pulsante di conferma (2)**

Se il pulsante Conferma è illuminato, tutte le modifiche apportate in un menu contestuale saranno confermate e si passerà alla sezione successiva. Il pulsante Conferma salva tutte le selezioni effettuate.

#### **Pulsante Teach (3)**

Salvare una posizione del braccio o dell'effettore terminale spostando il braccio o l'effettore terminale nella configurazione desiderata e premendo il pulsante Teach.

#### **Pulsante Elimina (4)**

Se illuminato, premendo il pulsante Elimina si elimina una posa o una sezione selezionata.

#### **Tasti freccia (5)**

I tasti freccia possono essere utilizzati per navigare nella scrivania o per controllare gli effettori terminali integrati, a seconda della modalità pilota. Nella modalità effettore terminale, l'assegnazione dei tasti dipende dall'effettore terminale attivo.

#### **Pulsante di abilitazione (7)**

Il pulsante di abilitazione si trova sul lato sinistro dell'impugnatura Pilot-Grip e, se premuto nella posizione centrale, abilita i movimenti del robot. Per muovere il robot, premere a metà il pulsante di abilitazione mentre si preme contemporaneamente il pulsante di guida. Il pulsante di abilitazione è classificato come sicuro secondo i requisiti della norma EN ISO 10218-1. Le tre posizioni del pulsante di abilitazione consentono di arrestare, riabilitare o muovere il robot. Per arrestare immediatamente il robot, rilasciare o premere completamente il pulsante di abilitazione. Dopo l'arresto, rilasciarlo completamente e poi premerlo nuovamente nella posizione centrale per riabilitare il robot.



Figura 17: Stato di commutazione del pulsante di abilitazione

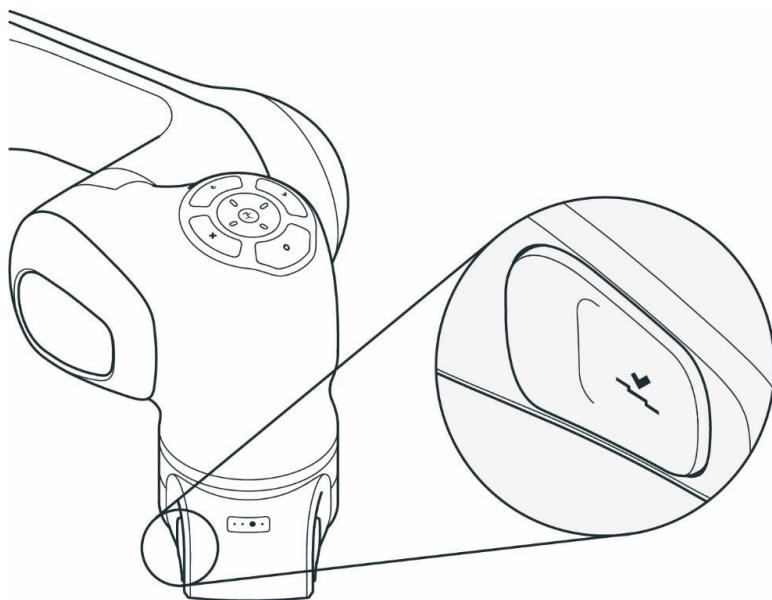


Figura 18: Pulsante di abilitazione

#### Pulsante modalità guida (8)



Figura 19: Pulsante modalità di guida

Il pulsante modalità guida si trova sulla parte superiore dell'impugnatura pilota e consente all'utente di passare da una modalità guida all'altra premendo il pulsante modalità guida. Le modalità guida disponibili sono solo traslazione, solo rotazione , movimenti liberi e movimenti definiti dall'utente.

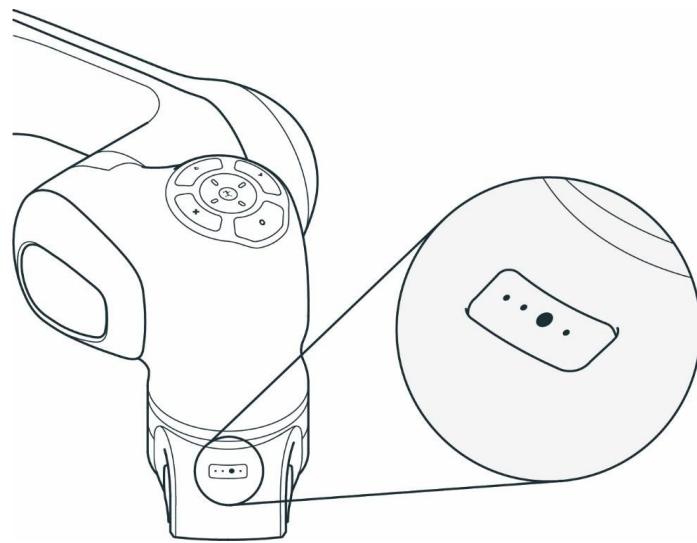


Figura 20: Pulsante modalità di guida

#### Pulsante di guida (9)



Figura 21: Pulsante di guida

Il pulsante di guida si trova sulla destra dell'impugnatura pilota. Premere il pulsante di guida mentre si preme contemporaneamente a metà il pulsante di abilitazione (7) per muovere il robot.

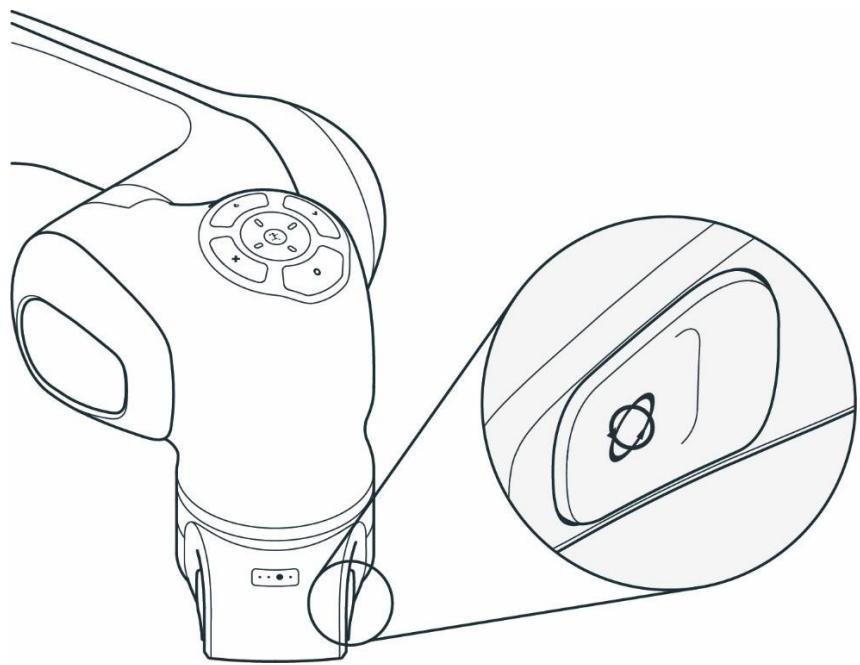


Figura 22: Pulsante di guida

#### Base del braccio

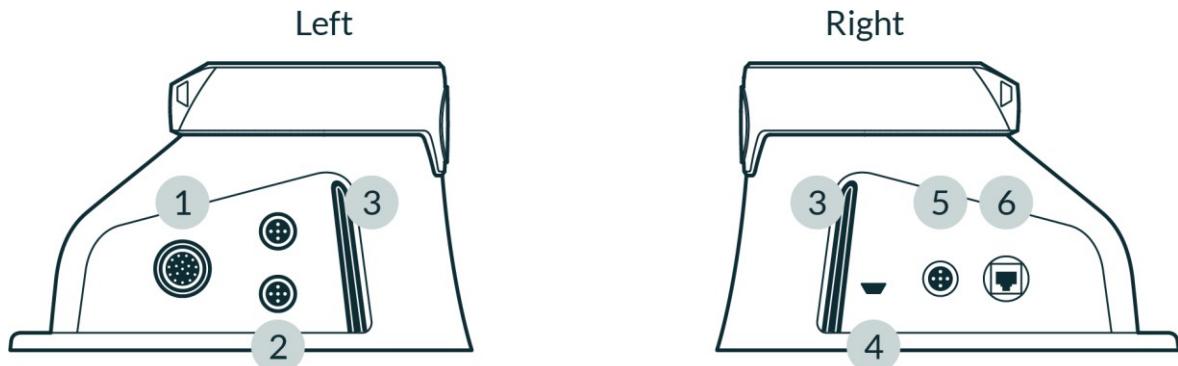


Figura 23: Porte di connessione alla base del robot

1	X1 - Connessione al connettore di controllo	4	Punto di inserimento dello strumento di sblocco di emergenza
2	X3 - Connettore ingressi di sicurezza	5	X4 - Connettore di abilitazione esterno
3	Spira di stato	6	X5 - Connettore di rete robot

La base del robot dispone di diverse porte per collegare e supportare varie apparecchiature:

- X1 - Collegamento al controllo

- X3 - Segnali di sicurezza
  - X3.1 - Arresto di emergenza: premendo il dispositivo di arresto di emergenza verrà attivato un comando di arresto di categoria 1 per arrestare il robot e, facoltativamente, interrompere l'alimentazione dell'effettore terminale. Questo comportamento può essere configurato in Watchman.
  - X3.2, X3.3 - Ingressi di sicurezza: la porta X3 consente due ingressi di sicurezza aggiuntivi. Il loro comportamento può essere configurato in Watchman. Per ulteriori informazioni su Watchman, **fare riferimento al capitolo 5.3 del manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad esempio, 5.6.0 o 5.8.0).**
  - X4 - Abilitazione esterna  
Il dispositivo di abilitazione esterno a 3 posizioni abilita la funzione "Test & Jog" quando il sistema è in modalità Programmazione. Consente a Franka Research 3 di muoversi. I programmi possono essere avviati tramite Desk.
- X5 - Rete robot  
Il dispositivo di interfaccia che esegue l'interfaccia utente Franka basata su browser può essere collegato alla porta Ethernet X5.

#### AVVISO

Per utilizzare gli ingressi di sicurezza configurabili (X3.2, X3.3) è necessario assemblare un connettore personalizzato con i corrispondenti segnali di sicurezza. In tal caso, l'arresto di emergenza esistente non potrà più essere utilizzato. Pertanto, la funzionalità di arresto di emergenza deve essere integrata per il canale X3.1 nel connettore personalizzato.

#### AVVISO

Per impostazione predefinita, i canali di ingresso di sicurezza X3.2 e X3.3 sono assegnati alla funzione di sicurezza SMSS nello scenario "Lavoro" in Watchman. Supponiamo che nessun dispositivo di sicurezza esterno sia collegato a X3.2 e X3.3 (solo l'arresto di emergenza Franka Robotics è collegato a X3.1). Tali ingressi saranno considerati "attivati", il che significa che non sarà possibile muovere il robot con le regole predefinite dello scenario "Lavoro". A seconda dell'analisi dei rischi e dei pericoli specifica dell'applicazione, le regole predefinite possono essere modificate per consentire i movimenti del robot indipendentemente da X3.2 e X3.3.

#### Flangia dell'effettore terminale

Gli effettori terminali, come Franka Hand, possono essere collegati tramite la flangia dell'effettore terminale. La flangia dell'effettore terminale è stata sviluppata in conformità con gli standard di qualità pertinenti della norma DIN ISO 9409-1-A50.

*Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 7.8 Montaggio degli effettori terminali nel presente manuale.*

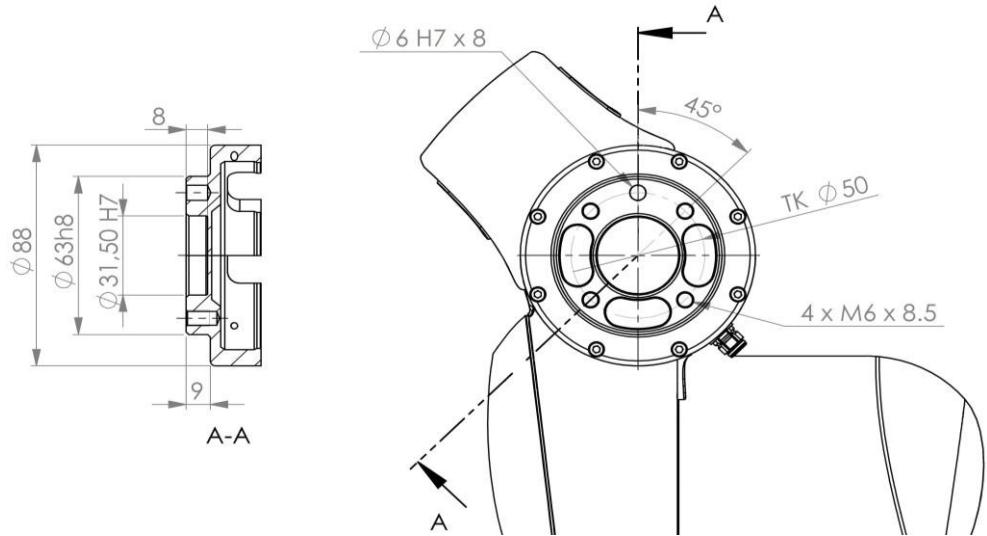


Figura 24: Flangia dell'effettore terminale

**AVVISO**

Franka Hand non fa parte dei macchinari certificati.

## 5.2 Controllo

**AVVISO**

Il funzionamento del braccio è consentito solo con il controllo fornito da Franka Robotics.

Il controllo è l'unità di controllo principale e fa parte di Franka Research 3. L'unità di controllo principale realizza il monitoraggio e il controllo della struttura meccanica del robot.

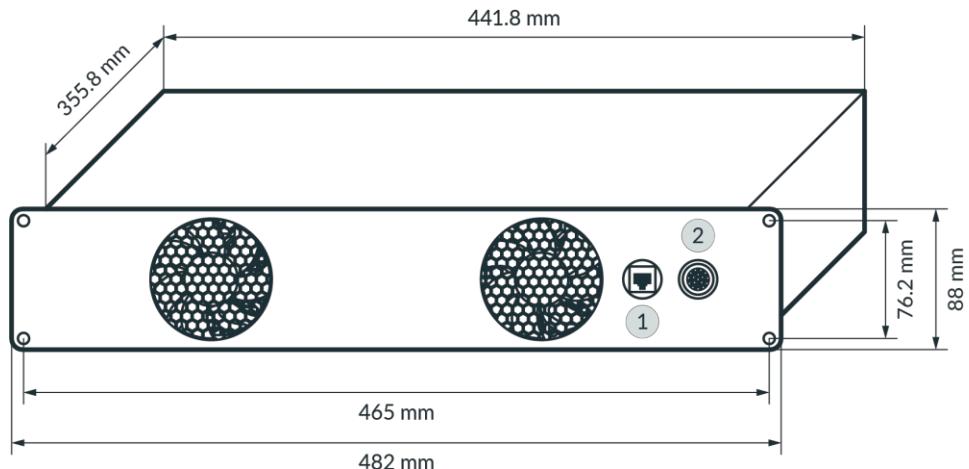


Figura 25: Dimensioni e porte di connessione del controllo

1 C2 - Connettore di rete dell'officina

2 C1 - Connessione al connettore del braccio

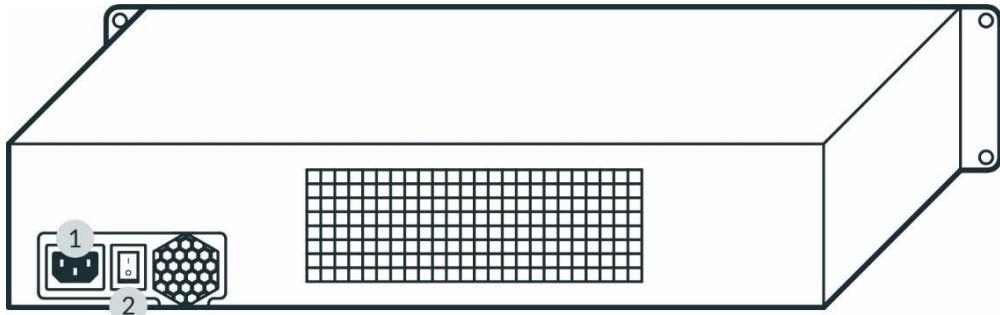


Figura 26: Porta di connessione

1 C3 – Connettore di alimentazione

2 Interruttore di alimentazione

#### Installazione

Il controllo si inserisce in un rack da 2RU 19".

## 6 FORNITURA E DOTAZIONE AGGIUNTIVA

### 6.1 Contenuto della confezione

#### Braccio

- 1x braccio
- 1x Strumento di sblocco di emergenza
- 4x viti (ISO 4762, M8x20, ST 10.9 A2K)
- 4x rondella (ISO 7089, M8, ST HV300 A2K)
- 1x vite (ISO 4762, M5x8, ST 8.8 A2K)
- 1x rondella dentata (DIN 6797-A, M5, ST A2K)
- 1x Guida rapida per l'installazione FR3 (numero documento: R02040)

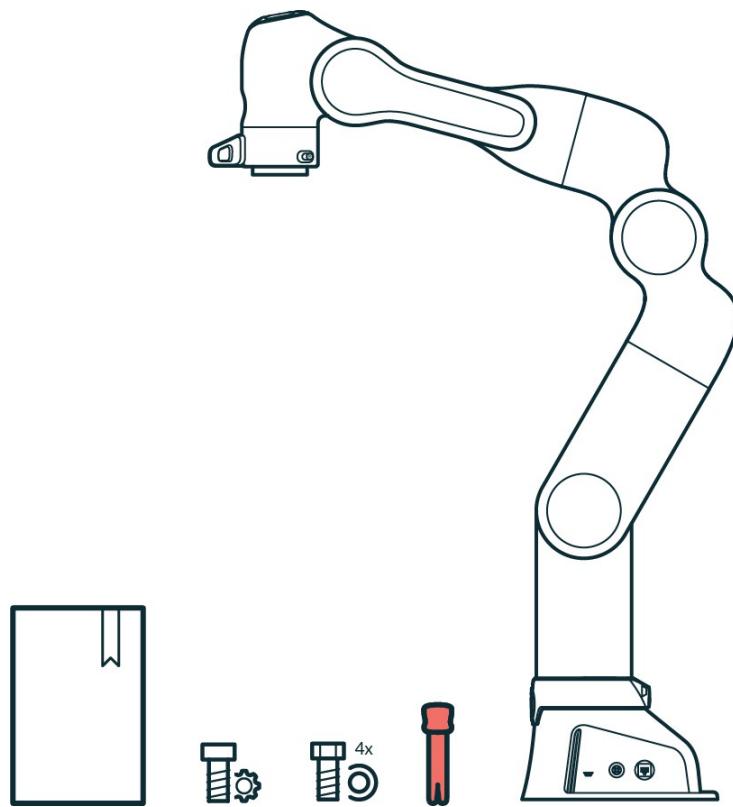


Figura 27: Contenuto della fornitura Braccio

### Controllo

- 1x Controllo
- 1 cavo di alimentazione specifico per il Paese



Figura 28: Dotazione di fornitura Controllo

### Dispositivi

- 1x dispositivo di abilitazione esterno
- 1x dispositivo di arresto di emergenza



Figura 29: Dotazione dispositivi

## Accessori

- 1x cavo di collegamento



Figura 30: Contenuto della fornitura Cavo di collegamento

## 6.2 Non incluso nella confezione

Per ulteriori accessori, ad esempio pompa cobot, visitare [il sito](#) <https://franka.world/>. Le seguenti apparecchiature non sono incluse:

- Dispositivo di interfaccia
  - Tablet/Notebook/PC  
Il dispositivo di interfaccia deve essere dotato di un browser (Chrome, Chromium o Firefox), una porta Ethernet e, idealmente, di funzionalità touch.
- Materiale
  - Cavo Ethernet con connettore RJ 45 per il collegamento del dispositivo di interfaccia al braccio
  - Cavo Ethernet con connettore RJ 45 per il collegamento opzionale del controllo alla rete aziendale o alla workstation PC
  - Accessori di montaggio (consigliati da Franka Robotics): 2 perni h8 da 6 mm per il montaggio preciso del braccio, se applicabile
  - Piastra di base per il montaggio del braccio (a seconda della piastra di base, potrebbero essere necessarie viti e rondelle diverse, **vedere la tabella nel capitolo 7.4 Montaggio del braccio nel presente manuale**).
  - Cavo di terra funzionale con occhiello
- Utensili
  - Chiave esagonale per il montaggio del braccio sulla piastra di base
  - Cacciavite per il collegamento del cavo di terra funzionale
  - Livella per garantire l'installazione orizzontale del braccio
  - Chiavi dinamometriche per serrare le viti con 30 Nm

## 6.3 Ricambi e accessori disponibili

I ricambi per Franka Research 3 includono, ma non sono limitati a:

- Braccio
- Controllo incl. cavo di alimentazione specifico per il Paese
- Dispositivo di abilitazione esterno
- Dispositivo di arresto di emergenza
- Cavo di collegamento (2,5 m, 5 m o 10 m)
- Strumento di sblocco di emergenza
- Franka Hand (non fa parte dei macchinari certificati)

- Pompa Cobot (non fa parte delle macchine certificate)

## 7 MONTAGGIO E INSTALLAZIONE

### AVVERTENZA

#### Attrezzatura pesante

A causa del peso proprio e del design geometrico, il sollevamento e la movimentazione dell'attrezzatura possono causare lesioni alla schiena e, in caso di caduta, gravi lesioni alle dita delle mani, alle mani, alle dita dei piedi e ai piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche) durante il trasporto, il montaggio o lo smontaggio dell'attrezzatura.
- Sollevare sempre l'attrezzatura con l'aiuto di una seconda persona.
- L'apparecchiatura deve essere collocata su superfici piane per evitare che si inclini o scivoli.
- Attenersi alle norme aziendali relative al sollevamento di carichi e ai dispositivi di protezione individuale.

### AVVISO

Il braccio non è stabile se non viene avvitato alla base.

#### Panoramica delle interfacce fornite da Control e Arm

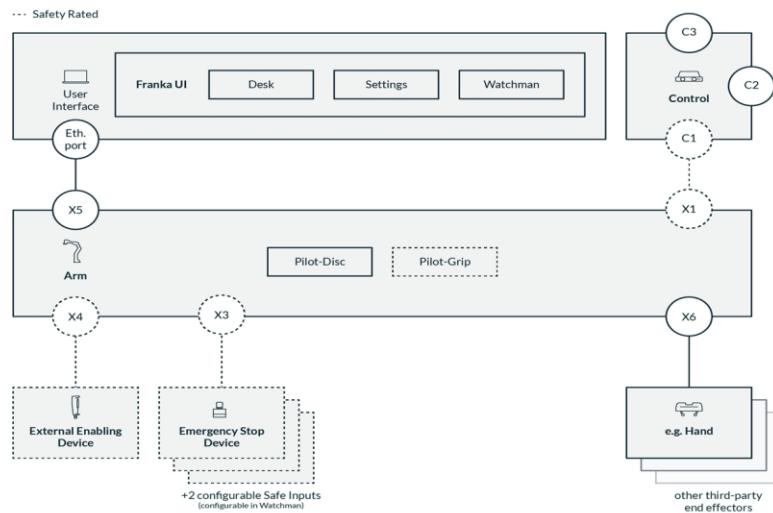


Figura 31: Panoramica delle interfacce

## 7.1 Disimballaggio dell'apparecchiatura

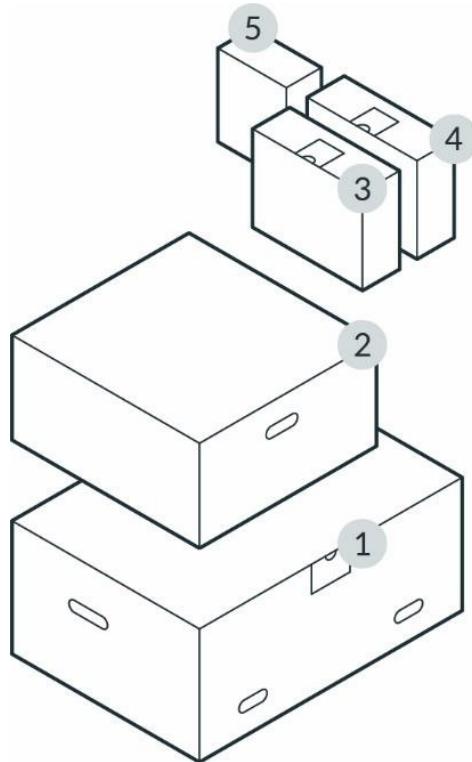


Figura 32: Imballaggio

1	Arm	4	Dispositivo di arresto di emergenza e dispositivo di abilitazione esterno
2	Controllo	5	Opzionale (ad es. Franka Hand)
3	Cavo di collegamento		

### AVVISO

Conservare sempre l'imballaggio originale in caso di trasferimento del robot.

### Disimballaggio

#### Procedura

1. Rimuovere il coperchio superiore della scatola esterna.

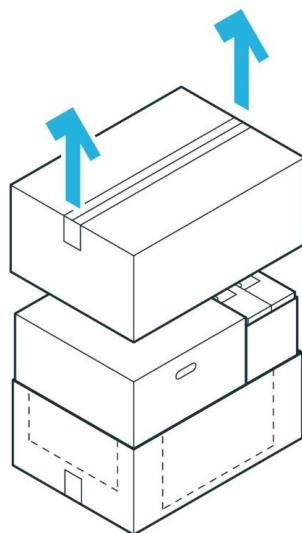


Figura 33: Disimballaggio della scatola principale

2. Sollevare le scatole interne superiori e metterle da parte.

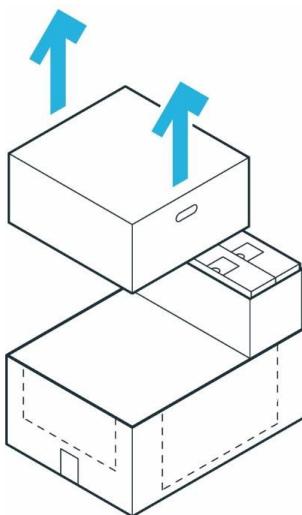


Figura 34: Rimozione dei singoli cartoni

3. Separare la scatola esterna per accedere alla scatola interna inferiore.

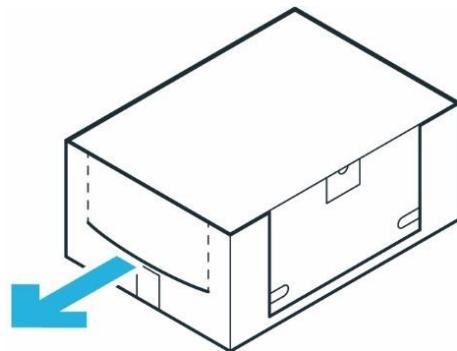


Figura 35: Cartoni interni

#### Disimballaggio del braccio

##### Procedura

1. Aprire con cautela la confezione rimuovendo le strisce adesive di chiusura sulla parte superiore della scatola di cartone.
2. Aprire il rivestimento in alluminio.
3. Rimuovere lo strato protettivo superiore.

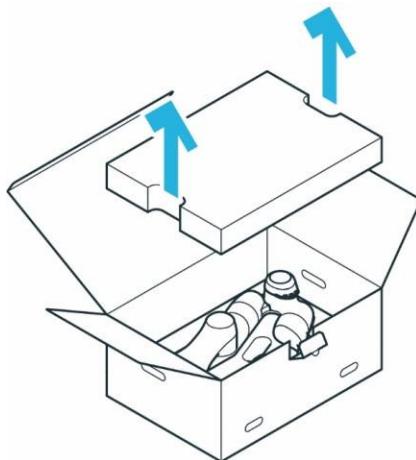


Figura 36: Aprire la scatola da Arm

4. Rimuovere lo strato protettivo centrale.

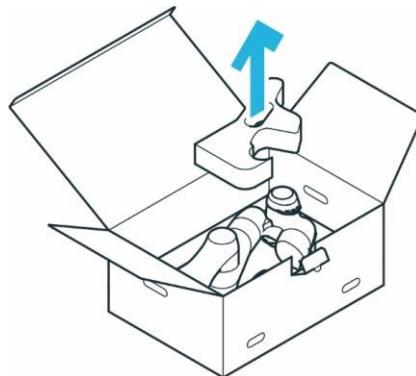


Figura 37: Disimballaggio del braccio

5. Afferrare con cautela il braccio nelle posizioni di sollevamento indicate, sollevarlo dallo strato protettivo inferiore e metterlo da parte.

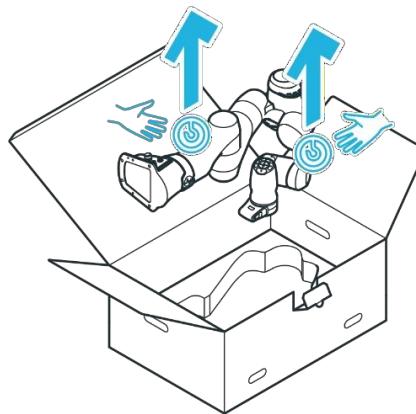


Figura 38: Sollevare il braccio

#### **Disimballaggio del controllo**

##### Procedura

1. Aprire con cautela la confezione rimuovendo le strisce adesive di chiusura sulla parte superiore della scatola di cartone.
2. Aprire il rivestimento in alluminio.

3. Rimuovere il cavo di alimentazione e il coperchio superiore.

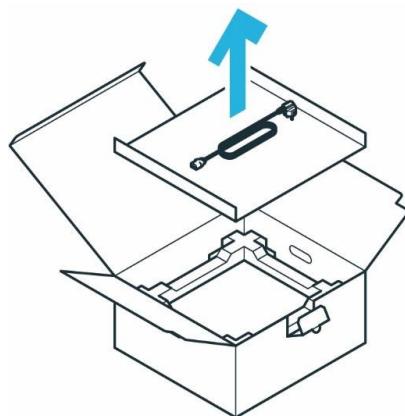


Figura 39: Scatola aperta del controllo

4. Rimuovere lo strato protettivo superiore.

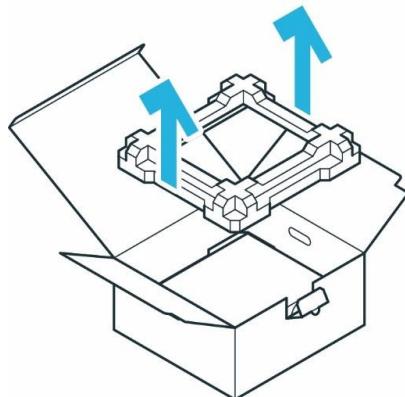


Figura 40: Rimozione dell'imballaggio

5. Afferrare il controllo nelle posizioni di sollevamento indicate, sollevarlo con cautela dallo strato protettivo inferiore e metterlo da parte.

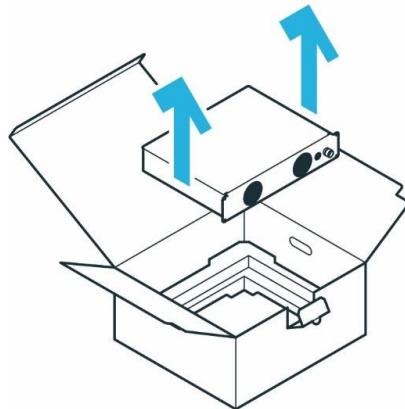


Figura 41: Sollevamento del controllo

## 7.2 Sito di installazione corretto

### 7.2.1 Spazio massimo e protetto

Classificazione degli spazi

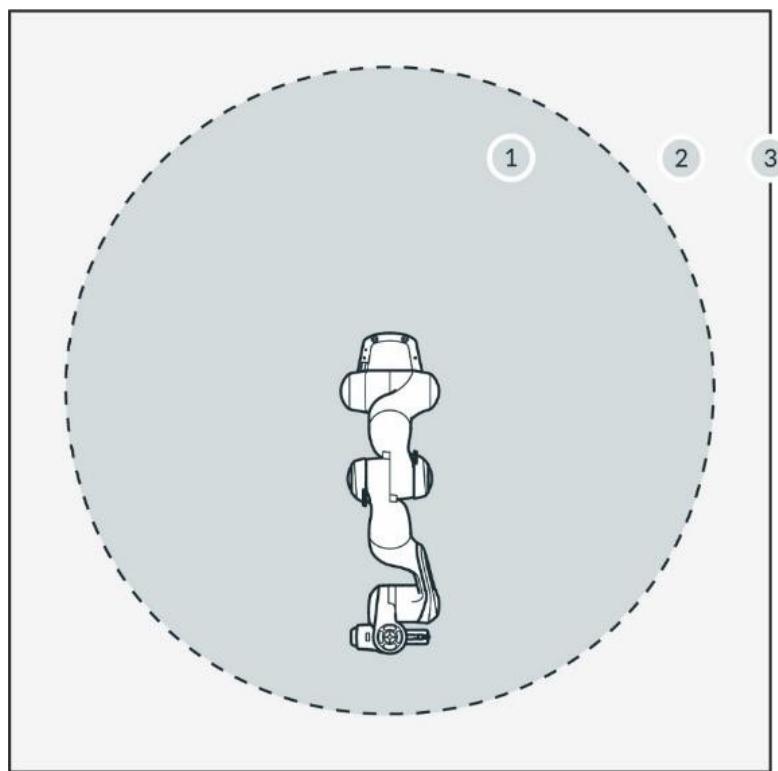


Figura 42: Classificazione degli spazi

1	Spazio di lavoro massimo	3	Protezione perimetrale
2	Spazio protetto		

- Spazio di lavoro massimo  
Spazio che può essere spazzato dalle parti mobili del robot più lo spazio che possono spazzare l'effettore terminale e il pezzo da lavorare.
- Spazio protetto  
Definito dalla protezione perimetrale (vedi grafico)

#### AVVISO

Utilizzare le funzioni di sicurezza fornite per mitigare eventuali rischi di collisioni accidentali causate da movimenti imprevisti del braccio. Le funzioni di monitoraggio vengono attivate solo in caso di violazione. L'integratore di sicurezza deve tenere conto dei tempi di arresto, delle distanze e delle tolleranze.

#### AVVISO

L'analisi dei rischi specifica per l'applicazione può definire una zona pericolosa più ampia dello spazio di lavoro massimo in alcune applicazioni.

## 7.2.2 Condizioni ambientali: Braccio

### Condizioni ammissibili nel luogo di installazione

#### Temperatura ambiente

- Da +15 °C a +25 °C (normale)
- Da +5 °C a +45 °C (estesa)
- IP 20
- Funzionamento normale (senza declassamento): da +15 °C a +25 °C, umidità relativa del 60% senza condensa
- Funzionamento prolungato (nessuna riduzione delle prestazioni del sistema di sicurezza, possibile riduzione delle prestazioni): da +5 °C a +45 °C, 90% di umidità senza condensa
- Stoccaggio e trasporto: da -10 °C a +60 °C

#### Umidità relativa dell'aria

- Dal 20% all'80%, senza condensa

#### Luogo di installazione

- Interno, in edifici chiusi
- Non esposto alla luce diretta del sole
- Nessuna vibrazione, nessuna base accelerante
- I campi magnetici sono ammessi solo nell'intervallo specificato.

***Si prega di fare riferimento al punto 4.2 Avviso di responsabilità nel presente manuale.***

#### Orientamento dell'installazione

- Il braccio può essere installato solo in posizione verticale (base orizzontale rispetto alla superficie terrestre, nessun braccio sospeso) Ambiente circostante
  - Aria
  - Privo di sostanze infiammabili (polvere, gas, liquidi)
  - Privo di sostanze aggressive

- Privo di sostanze corrosive
- Privo di oggetti volanti
- Privo di liquidi spruzzati
- Assenza di flussi d'aria pressurizzata

#### Grado di inquinamento

- Grado 2 (secondo EN 60664)
- Si verifica solo inquinamento secco e non conduttivo; occasionalmente può verificarsi conduttività temporanea causata dalla condensa

#### Altitudine di installazione

- $\leq 2.000$  m sul livello del mare

#### Compatibilità elettromagnetica

- Le condizioni ambientali devono essere conformi alle norme generali per le apparecchiature industriali secondo la norma EN 61000-6-4, poiché il sistema è progettato per la rispettiva tolleranza alle emissioni secondo la norma EN 61000-6-2

#### AVVISO

Per non compromettere la funzionalità di sicurezza del sistema, garantire il grado di inquinamento 2 secondo la norma EN 60664.

#### Ventilazione adeguata

#### AVVISO

Il calore prodotto dai componenti elettronici di potenza e dai moduli all'interno dell'Arm viene dissipato attraverso la superficie dell'Arm.  
superficie.

- Installare il braccio in un luogo adeguatamente ventilato.
- Non esporre il braccio alla luce diretta del sole.
- Non ridipingere, incollare o avvolgere il braccio.

#### Considerazioni ergonomiche

#### AVVISO

Per evitare il surriscaldamento, il sistema smetterà di funzionare quando supera l'intervallo di temperatura esteso. L'utente verrà informato tramite l'interfaccia utente Franka.

Seguire le ulteriori istruzioni fornite dall'interfaccia utente Franka.

#### AVVISO

Per evitare il surriscaldamento dei motori, il sistema smetterà di funzionare se i sensori interni rilevano temperature eccessive negli avvolgimenti. L'utente verrà informato tramite l'interfaccia utente Franka.

Seguire le ulteriori istruzioni nell'interfaccia utente Franka.

## AVVISO

Installare il braccio in una posizione di insegnamento ergonomica.

### 7.2.3 Condizioni ambientali: Controllo

#### Condizioni consentite nel luogo di installazione

##### Temperatura ambiente

- Da +15 °C a +25 °C (normale)
- Da +5 °C a +45 °C (estesa)

##### Umidità relativa dell'aria

- Dal 20 % all'80 %, senza

##### condensa Luogo di installazione

- Interno, in edifici chiusi
- Non esposto alla luce diretta del sole
- Nessuna vibrazione
- I campi magnetici sono ammessi solo nell'intervallo specificato.

*Si prega di fare riferimento al punto 4.2 Avviso di responsabilità del presente manuale.*

- L'involucro richiede un grado minimo di protezione corrispondente a IP4X o IPXXD se collocato in luoghi accessibili a tutte le persone.

##### Orientamento dell'installazione

- Il dispositivo può essere installato solo in posizione orizzontale sulla superficie terrestre
- Montaggio su staffe angolari, ad esempio sotto i tavoli
- Montaggio in armadi di comando (2U, 4HP)

##### Alimentazione

- Al fine di garantire la stabilità e la sicurezza del sistema, fornire un'alimentazione stabile che mantenga una potenza sufficiente al controllo per spegnere il sistema in modo controllato quando l'alimentazione viene interrotta.

##### Ambiente circostante

- Aria
- Privo di sostanze infiammabili (polvere, gas, liquidi)
- Privo di sostanze aggressive
- Privo di sostanze corrosive
- Privo di oggetti volanti
- Privo di liquidi spruzzati
- Privo di flussi d'aria pressurizzata

##### Grado di inquinamento

- Grado 2 (secondo EN 60664)
- Si verifica solo inquinamento secco e non conduttivo; occasionalmente può verificarsi conduttività temporanea causata dalla condensa

Altitudine di installazione:

- $\leq 2.000$  m sul livello del mare

#### AVVISO

Se non è accessibile a tutte le persone, è rilevante solo il grado di inquinamento 2, che deve essere garantito.

#### AVVISO

Per non compromettere la sicurezza funzionale del sistema, garantire il grado di inquinamento 2 secondo la norma EN 60664.

L'involucro sopra menzionato non è adatto a proteggere da gradi di inquinamento più elevati. In questo caso è necessario un IP ancora più elevato.

## 7.3 Preparazione del luogo di installazione

### Sito di installazione corretto

Prima dell'installazione, preparare il luogo di installazione. *Fare riferimento al capitolo 7.4 Luogo di installazione corretto del presente manuale.*



#### AVVERTENZA

##### Malfunzionamenti e movimenti imprevisti dovuti a un'installazione non corretta

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento delle dita, delle mani, della parte superiore del corpo, della testa.

- Accendere il robot solo quando il braccio è installato correttamente sulla piattaforma.
- Installare il braccio solo su piattaforme piane, fisse e stabili. Non sono ammesse accelerazioni e vibrazioni indotte dalla piattaforma.
- Non installare il braccio in posizione sospesa o su piattaforme inclinate o irregolari.
- Livellare la piattaforma e installare il robot in posizione verticale.
- Serrare le viti dopo 100 ore di funzionamento con la coppia di serraggio corretta.

### 7.3.1 Braccio

#### Derating

Quando si utilizza Franka Research 3 al di fuori dell'intervallo di temperatura previsto, potrebbe essere necessario ridurre i parametri dinamici (accelerazione, velocità massima, ecc.) per evitare il surriscaldamento del sistema e dei suoi componenti. In caso contrario, Franka Research 3 interrompe il funzionamento.

#### Piattaforma stabile

Il braccio è dotato di una tecnologia di sensori altamente sensibili e di algoritmi di controllo ottimizzati. L'algoritmo di controllo richiede l'installazione su una piattaforma stabile, livellata, fissa e priva di vibrazioni in posizione verticale. L'angolo di inclinazione massimo consentito è di  $0,1^\circ$ .

Durante il funzionamento statico e dinamico, la base di montaggio deve sostenere le seguenti forze massime:

- coppia di inclinazione: 280 Nm

- coppia attorno all'asse: 190 Nm
- forza orizzontale: 300 N
- forza verticale: 410 N

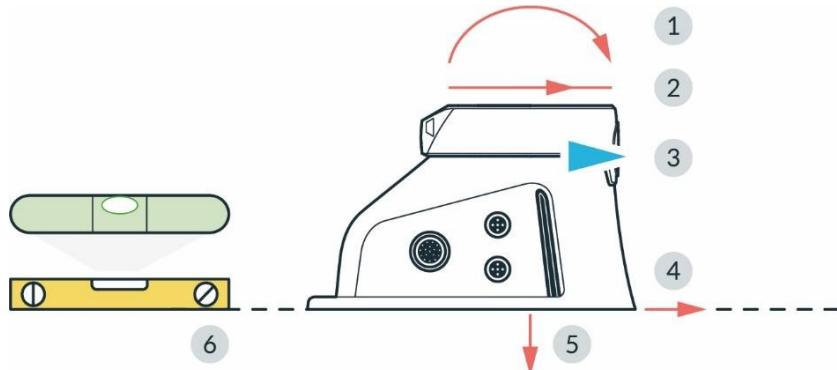


Figura 43: Preparazione della piastra di base

1	Coppia di inclinazione	4	Forza orizzontale
2	Coppia attorno all'asse	5	Forza verticale
3	Anteriore	6	Superficie livellata

#### Preparazione della piastra di base

Materiale necessario

- Schema dettagliato di montaggio della piastra di base Procedura
- Utilizzare il disegno tecnico per il posizionamento dei fori.

#### AVVISO

OSSERVARE la posizione del braccio nel disegno tecnico e allinearla di conseguenza sulla piastra di base.

La distanza tra i fori è progettata per essere compatibile con i componenti di montaggio flessibili di ITEM. Due fori ( $\varnothing$  6 mm H7) per perni di centraggio nella flangia di montaggio consentono un montaggio accurato e ripetibile del braccio utilizzando 2 perni  $\varnothing$ 6 h8 (vedere la tabella nel capitolo 7.4 "Montaggio del braccio").

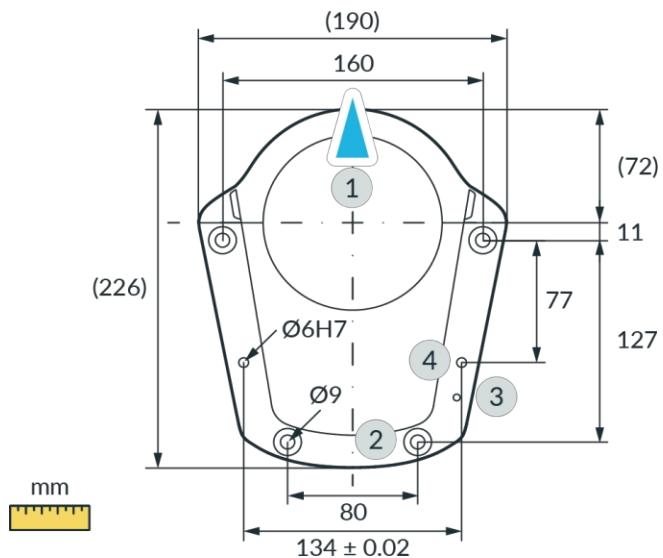


Figura 44: Dima di foratura

1	Anteriore	3	Filettatura per messa a terra funzionale M5
2	Fori per viti M8	4	Fori per perni di allineamento Ø6H7

### 7.3.2 Controllo

#### Luogo di installazione

Posizionare il controllo in orizzontale nella posizione prevista.

Alternativa:

Installare il controllo in un rack progettato per apparecchiature da 19 pollici.

*Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 7.2 Luogo di installazione corretto del presente manuale.*

#### AVVISO

Il collegamento all'alimentazione elettrica deve essere effettuato tramite apparecchiature adeguate, ad esempio utilizzando il cavo specifico per il Paese fornito in dotazione.

Assicurarsi che l'alimentazione principale e l'interruttore principale siano facilmente accessibili.

#### Ventilazione adeguata

#### AVVISO

Il calore prodotto dai componenti elettronici di potenza e dai moduli all'interno del Controllo viene dissipato attraverso un sistema di ventilazione interno.

- Installare il Controllo in un luogo adeguatamente ventilato.
- Non esporre il Controllo alla luce diretta del sole.
- Posizionare il controllo a una distanza sufficiente tra le ventole anteriori/posteriori e i componenti di copertura (40 mm su entrambi i lati).
- Assicurarsi che le ventole del Controllo non siano coperte di sporcizia.



## AVVERTENZA

### Attrezzature pesanti

A causa del peso proprio e in parte del design geometrico, il sollevamento e la movimentazione dell'attrezzatura possono causare lesioni alla schiena e, in caso di caduta, gravi lesioni alle dita delle mani, alle mani, alle dita dei piedi e ai piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche) durante il trasporto, il montaggio o lo smontaggio dell'apparecchiatura.
- L'apparecchiatura deve essere posizionata su superfici piane per evitare che si inclini o scivoli.
- Attenersi alle norme aziendali relative al sollevamento di carichi e ai dispositivi di protezione individuale.

## 7.4 Montaggio del braccio

Il braccio deve essere fissato saldamente alla piastra di base con quattro viti di dimensioni adeguate. A tale scopo, nella flangia di base del braccio sono presenti quattro fori con diametro di 9 mm.

Per sollevare il braccio utilizzare esclusivamente i punti di sollevamento designati. Utensili e materiali necessari

- Le rondelle e le viti dipendono dalla superficie su cui è montato il robot. Per ulteriori dettagli, consultare la tabella sottostante.
- 1 vite a testa cilindrica con impronta esagonale M5x8 (classe di resistenza 8.8 A2K)
- 1 rondella dentata M5 (classe di resistenza A2K)
- Chiavi dinamometriche per serrare viti con 30 Nm

	Robot su tavolo in alluminio	Robot su tavolo in acciaio	Robot su profili in alluminio ITEM
Viti	ISO 4762 - M8x25 - 10.9	ISO 4762 - M8x20 - 10.9 (incluse nella fornitura)	
Rondelle	ISO 7089-8.4-HV300 Rondelle (incluse nella fornitura)		
Lunghezza minima della filettatura	16 mm	11 mm	Profili di costruzione linea 8
Coppia di serraggio	30 Nm		
Altro			Utilizzare esclusivamente dadi per guide T M8 per impieghi gravosi ITEM 0.0.420.83.

## AVVISO

### Danni materiali al braccio

Muovere il braccio con forza quando è bloccato causerà uno slittamento momentaneo delle parti interne, con conseguente perdita della calibrazione e danni al braccio.

- Maneggiare, sollevare e trasportare il braccio solo nei punti indicati nel presente manuale per evitare di sovraccaricare i giunti del braccio.
- Il braccio deve essere maneggiato con delicatezza anche quando è installato e acceso o spento.

## AVVISO

Assicurarsi che le forze e le coppie massime siano supportate durante il funzionamento statico e dinamico. Per ulteriori informazioni,

**Si prega di fare riferimento al capitolo 7.5 Preparazione del sito di installazione nel presente manuale.**

### Prerequisiti

- Per il montaggio del braccio sono necessarie due persone.
- Piastra di base preparata.

**Fare riferimento al capitolo 7.5 Preparazione del sito di installazione, sezione "Preparazione della piastra di base" del presente manuale.**

### Procedura

1. Sollevare il braccio.
2. Trasportare il braccio nella posizione designata.
3. Allineare il braccio in base ai fori prefissati sulla piastra di base.
4. Persona 1: tenere il braccio.  
Persona 2: Utilizzare le quattro viti per fissarlo alla piastra di base con una coppia di serraggio di 30 Nm.

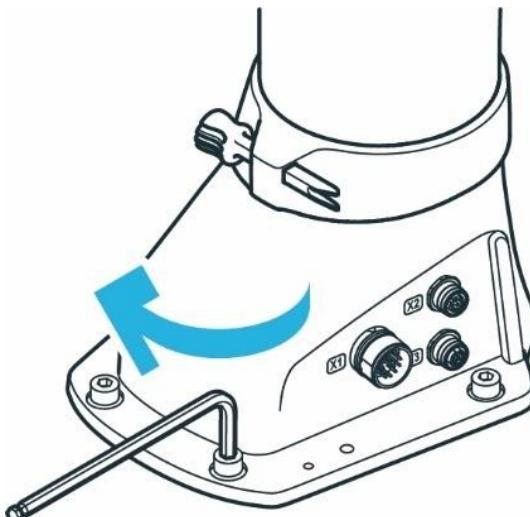


Figura 45: Montaggio del braccio

5. Collegare la messa a terra funzionale alla base del braccio.

*Il braccio è stato montato correttamente sulla piastra di base.*

## AVVISO

Il braccio non deve essere alimentato fino a quando non viene nuovamente verificato il corretto montaggio.

## 7.5 Posizionamento del comando

### AVVERTENZA

#### Attrezzature pesanti

A causa del peso proprio e in parte del design geometrico, il sollevamento e la movimentazione dell'attrezzatura possono causare lesioni alla schiena e, in caso di caduta, gravi lesioni alle dita delle mani, alle mani, alle dita dei piedi e ai piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche) durante il trasporto, il montaggio o lo smontaggio dell'apparecchiatura.
- Il controllo deve essere posizionato su superfici piane per evitare che si inclini o scivoli.
- Attenersi alle norme aziendali relative al sollevamento di carichi e ai dispositivi di protezione individuale.

### AVVISO

#### Danni materiali al braccio e al sistema di controllo

Muovere il braccio con forza quando è bloccato causerà uno slittamento momentaneo delle parti interne, con conseguente perdita di calibrazione e danni al braccio.

- Evitare urti.
- Appoggiare con cura i dispositivi.
- Conservare e trasportare sempre i dispositivi nella loro confezione originale, anche all'interno degli edifici.

#### Posizionamento

##### Procedura

1. Persona 1: afferrare il controllo nelle posizioni di sollevamento indicate.
2. Persona 2: rimuovere l'imballaggio in schiuma dal controllo.
3. Posizionare il controllo in orizzontale nella posizione designata e assicurarsi che sia garantita una ventilazione adeguata. Opzione alternativa:  
Fissare il controllo in un rack progettato per unità da 19 pollici.

**Fare riferimento al capitolo 7.4 Posizione di installazione corretta nel presente manuale**

## 7.6 Cablaggio e installazione elettrica

### Condizioni acustiche

#### PERICOLO

##### **Cavi danneggiati o installazione elettrica inadeguata**

Rischio di lesioni personali dovute a scosse elettriche e danni materiali

- Utilizzare Franka Research 3 solo se in buone condizioni tecniche.
- Installare il sistema di arresto di emergenza e le periferiche di sicurezza solo con personale qualificato.
- Controllare i cavi e gli impianti elettrici.

#### ATTENZIONE

##### **Fili e cavi esposti**

Gli operatori potrebbero inciampare e cadere a causa dei fili e dei cavi esposti nell'area di lavoro massima. Pertanto:

- Posare sempre i cavi in modo sicuro.

#### AVVISO

Al sistema possono essere collegati solo dispositivi con isolamento galvanico fino a 60 V nella porta Ethernet.

#### AVVISO

Non scambiare o scollegare il braccio collegato mentre il controllo è acceso.

## 7.7 Collegamento all'interfaccia del robot

### 7.7.1 Schema di collegamento

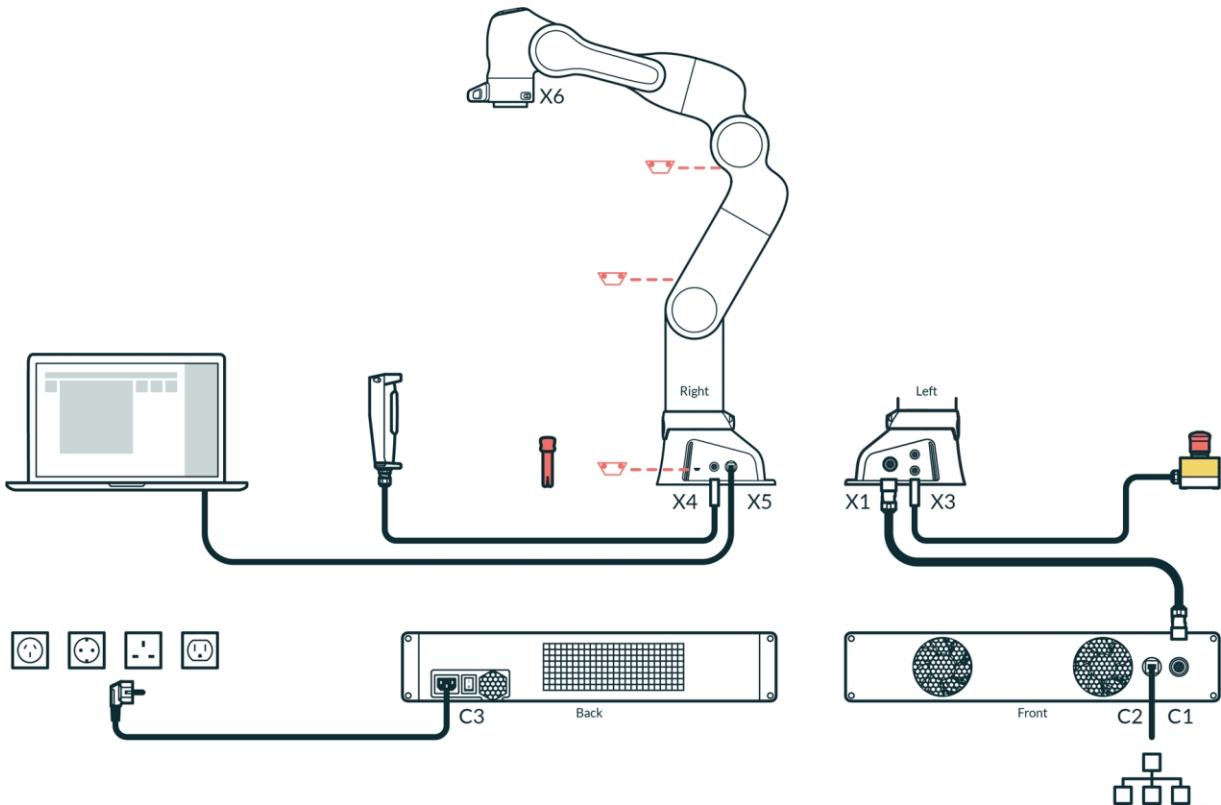


Figura 46: Schema di collegamento generale

### 7.7.2 Interfacce

#### X3 - Ingressi di sicurezza

Gli ingressi di sicurezza (X3.n) hanno sempre due canali separati, denominati A e B. Ciascun canale è implementato tramite i propri pin p e n, che devono essere collegati tramite un interruttore flottante. Durante il normale funzionamento, entrambi i canali devono trovarsi nello stesso stato (aperto/chiuso) e non devono essere collegati; qualsiasi altro stato provocherà un guasto nel sistema di sicurezza.

Gli ingressi di sicurezza sono isolati galvanicamente dal sistema robotico e dalle altre interfacce del robot, sebbene tutti gli ingressi di sicurezza condividano un dominio elettrico comune, indipendentemente dal loro connettore di interfaccia.

L'interfaccia X3 si trova alla base del braccio robotico e trasporta tre segnali di ingresso sicuri. X3.1 fornisce l'integrazione dell'arresto di emergenza del robot, X3.2 e X3.3 forniscono due ingressi di sicurezza liberamente configurabili. Il connettore è un connettore femmina M12 a 12 pin con codifica A.

Caratteristiche elettriche degli ingressi di sicurezza per X3:

- tensione del segnale 24 V; corrente del segnale 30 mA

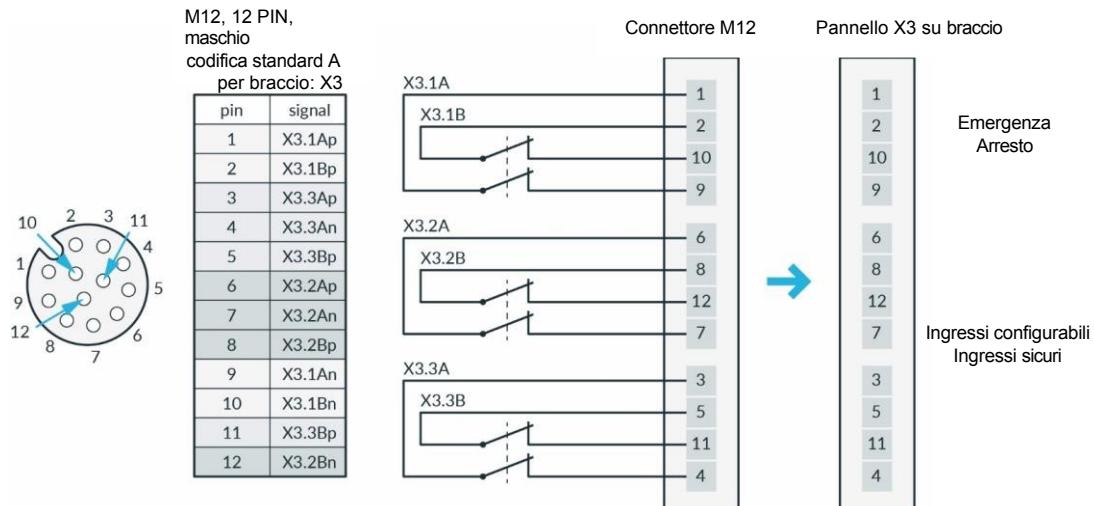


Figura 47: X3 - Ingressi sicuri

#### X4 - Abilitazione esterna

L'interfaccia X4 si trova alla base del braccio robotico e trasporta un segnale di ingresso sicuro. Il connettore è un connettore femmina M12 a 4 pin con codifica A. Questo connettore è destinato al collegamento temporaneo del dispositivo di abilitazione esterno durante le fasi operative in cui ciò è necessario.

Se possibile, utilizzare sempre il dispositivo di abilitazione esterno in dotazione.

#### Avviso

Se si intende utilizzare un dispositivo di abilitazione esterno separato, tale dispositivo deve essere conforme alle norme IEC 60204 1 e DIN EN 60947 5 8.

#### X5 - Rete robot

Il connettore X5 si trova sulla base del robot e fornisce la rete interna del robot tramite una presa Ethernet. La rete robotica dispone di un server DHCP integrato. Il dispositivo operativo può essere collegato a X5. Inserendo l'URL robot.franka.de, è possibile accedere all'interfaccia web Franka UI del robot. L'indirizzo IP dell'interfaccia X5 può essere configurato nelle impostazioni.

L'impostazione predefinita ha l'indirizzo IP memorizzato 192.168.0/24. Il robot è quindi raggiungibile all'indirizzo IP 192.168.0.1. Il server DHCP assegna ai client indirizzi compresi tra 100 e 150, ovvero, con le impostazioni predefinite, da 192.168.0.100 a 192.168.0.150.

#### X6 - Effettore terminale

L'interfaccia X6 è situata sul polso del braccio robotico e trasporta i segnali dal robot che si collega all'effettore terminale. Il connettore è un Binder a 8 pin femmina Snap-in IP67 Serie 620.

pin	signal
1	48V
2	CAN_H
3	CAN_L
4	reserved
5	reserved
6	reserved
7	reserved
8	GND

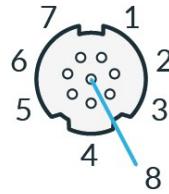


Figura 48: Interfaccia X6

- Tensione nominale  $48 \pm 3$  VCC.
- Corrente nominale di mantenimento 0,5 A a  $25^\circ\text{C}$ .
- Carico capacitivo massimo 220  $\mu\text{F}$ .

L'interfaccia dell'effettore terminale non scambia alcuna informazione relativa alla sicurezza. Non sono previsti mezzi discreti o basati su protocollo per il trasferimento sicuro dei dati. Se SEEPO è attivo, su questa interfaccia non è disponibile alcuna alimentazione a 48 V. L'alimentazione dell'effettore terminale non prevede messa a terra.

Se sono collegati dispositivi aggiuntivi, verificare che la funzione prevista funzioni come previsto.

## C2 Connessione di rete

L'interfaccia C2 si trova sulla parte anteriore dell'unità di controllo. Fornisce una connessione Ethernet tramite la quale l'unità di controllo può essere collegata a una rete di sistema/aziendale e anche a Internet.

La connessione di rete può essere configurata nelle impostazioni. Il client DHCP è attivato per questa interfaccia nelle impostazioni predefinite. È anche possibile impostare manualmente la connessione di rete per l'integrazione in una rete esistente. Si prega di notare che la rete del robot e la rete aziendale non devono avere un intervallo di indirizzi IP identico.

### 7.7.3 Collegamento della terra funzionale

#### AVVISO

È necessario collegare la messa a terra funzionale per soddisfare i livelli EMC indicati.

Materiale necessario

- Vite filettata M5
- 1 rondella dentata M5
- Cavo di terra funzionale

Si consiglia di utilizzare un cavo in rame con sezione minima di  $1,5 \text{ mm}^2$  e lunghezza massima di 5 m.

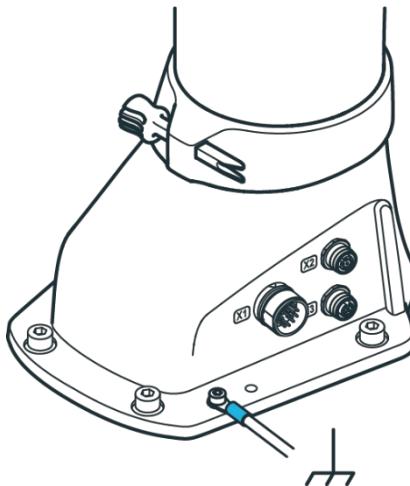


Figura 49: Collegamento della messa a terra funzionale

#### Procedura

1. Collegare la messa a terra funzionale alla filettatura M5 della base del braccio nella posizione indicata su un lato e a una parte vicina ben collegata a terra (ad esempio una solida barra di messa a terra in metallo) sull'altro lato.
2. Posizionare la rondella dentata M5 nella posizione indicata alla base del braccio per la messa a terra funzionale.
3. Fissare il capocorda del cavo di terra funzionale con la vite M5.
4. Collegare l'altro lato del cavo a una parte vicina ben collegata a terra (ad es. una barra di messa a terra in metallo solido).

#### AVVISO

La sicurezza elettrica del sistema non dipende da un collegamento di terra funzionale. Un collegamento di terra funzionale non è adatto a propagare il collegamento di protezione alle apparecchiature collegate, come gli effettori terminali. Tutte le apparecchiature nelle vicinanze del robot devono essere installate in conformità con i rispettivi requisiti elettrici, compreso il collegamento di protezione, se applicabile.

#### 7.7.4 Cablaggio

#### AVVISO

Il cavo di collegamento del braccio, il cavo di arresto di emergenza, il cavo del dispositivo di abilitazione esterno e il cablaggio specifico dell'utente non devono essere sottoposti in modo straordinario a quanto segue:

- Manipolazione meccanica e trascinamento su superfici ruvide (abrasione)
- Funzionamento senza guide (attorcigliamento)
- Rulli di guida e guida forzata, avvolgimento e riavvolgimento su tamburi per cavi (sollecitazione)
- Elevata sollecitazione di trazione, raggi ridotti, piegatura su un altro piano e/o cicli di lavoro frequenti

#### Collegamento del braccio al controllo

Materiale richiesto:

- Cavo di collegamento

## AVVISO

Per il collegamento elettrico tra il braccio e il sistema di controllo devono essere utilizzati esclusivamente i cavi di collegamento forniti da Franka Robotics.

### Procedura

1. Posizionare con cura la porta del connettore (parte femmina) sul connettore X1 e assicurarsi che il segno triangolare sia rivolto verso l'alto.

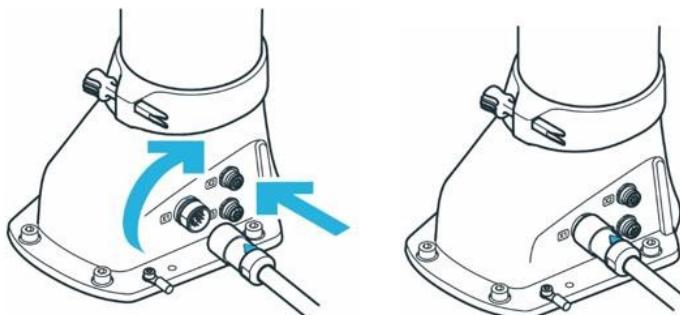


Figura 50: Collegamento del cavo di collegamento al braccio

2. La spina viene inserita nella porta del connettore ruotando la parte anteriore mobile del connettore.
3. Serrare a mano e verificare il corretto inserimento tirando leggermente la spina.
4. Applicare lo stesso principio per collegare l'altra estremità del cavo di collegamento (maschio) al connettore C1 sulla parte anteriore del controllo.

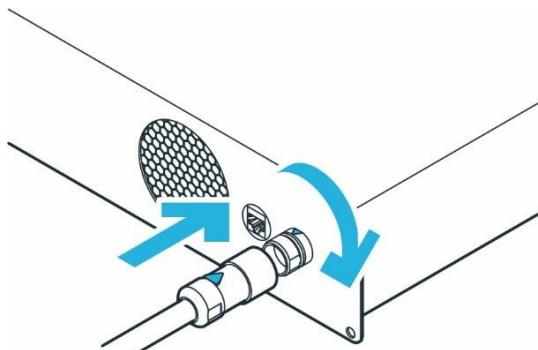


Figura 51: Collegamento del cavo di collegamento al controllo

### Collegamento del dispositivo di abilitazione esterno

Materiale necessario:

- Dispositivo di abilitazione esterno in

dotazione Procedura

1. Assicurarsi che il perno guida sia rivolto nella direzione corretta.
2. Dispositivo di abilitazione esterno al connettore X4.

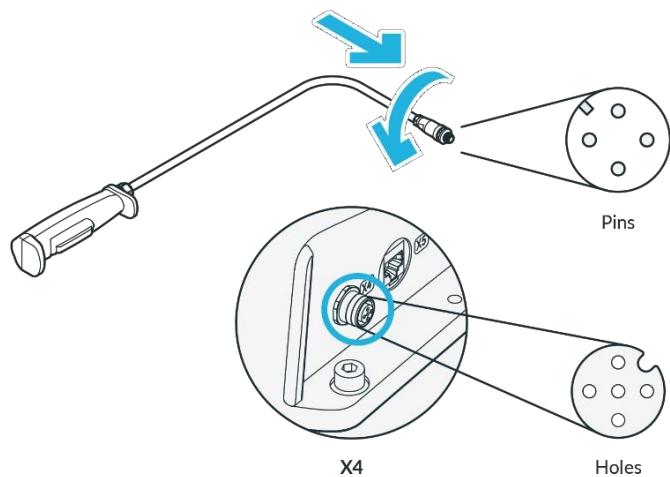


Figura 52: Collegamento del dispositivo di abilitazione esterno

3. La spina stessa viene inserita nella porta del connettore ruotando la parte anteriore mobile del connettore.
4. Serrare a mano.

#### Collegamento del dispositivo operativo (per il funzionamento tramite Franka UI)

Materiale necessario:

- Dispositivo di interfaccia

**Fare riferimento al capitolo 2.1.1 Collegamento di un dispositivo di interfaccia utente nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).**

- Cavo Ethernet con connettore RJ 45 (non incluso)

Procedura

- Collegare il dispositivo di interfaccia e il connettore X5 alla base del braccio con il cavo Ethernet.

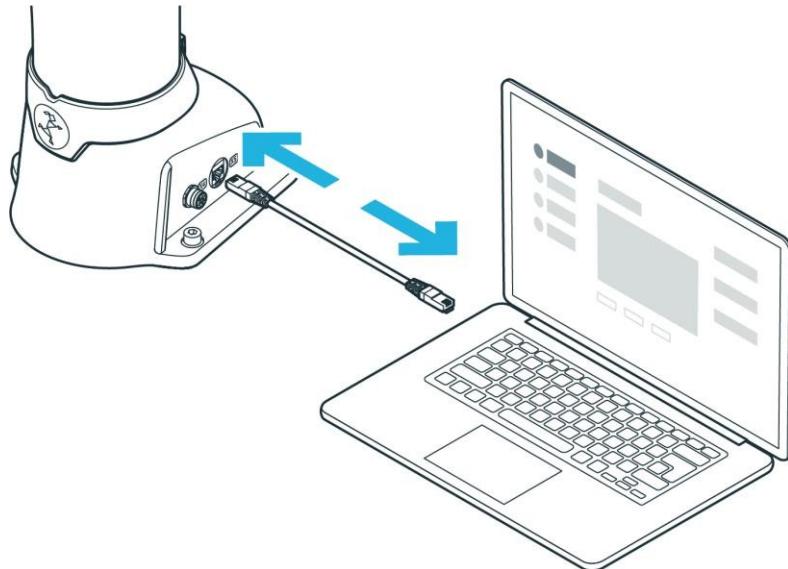


Figura 53: Collegamento del dispositivo di comando

## Collegamento del controllo all'alimentazione elettrica

### AVVISO

Assicurarsi di collegare il meccanismo di blocco obbligatorio al connettore C14 sul cavo di alimentazione.

### AVVISO

Frequenza di alimentazione consentita: 50 - 60 Hz

Tensione di alimentazione: 100 - 240

VAC Dispersione verso terra: < 10 mA

Materiale necessario:

- Cavo di alimentazione specifico

per il Paese Procedura

1. Collegare il cavo di alimentazione al controllo.
2. Collegare il cavo di alimentazione alla presa di corrente.

## Collegamento dei dispositivi di protezione

Se si desidera collegare dispositivi di sicurezza esterni per rallentare il braccio e/o arrestarlo mediante arresti di categoria 1 o 2 (secondo IEC 60204 1).

**Fare riferimento al capitolo 4.7 Installazione delle periferiche di sicurezza del presente manuale.**



### AVVERTENZA

#### Rischio di lesioni

Il collegamento di dispositivi esterni con un alimentatore separato può compromettere la funzionalità di sicurezza del sistema. Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione da parte del braccio e degli effettori terminali.

- Assicurarsi che le tensioni nei dispositivi collegati siano SELV o adeguatamente isolate dai segnali collegati al sistema.

### AVVISO

#### Danni materiali

Il collegamento di dispositivi esterni con alimentazione separata può causare danni al sistema se non si rispettano i valori nominali elettrici.

- Le tensioni nei dispositivi collegati devono essere SELV o adeguatamente isolate dai segnali collegati al sistema.

## AVVISO

### Danni materiali ai cavi

Una manipolazione impropria dei cavi provoca danni agli stessi.

- Non piegare, arrotolare o avvolgere il cavo di collegamento.
- Posizionare il cavo di collegamento in modo tale che non sia sottoposto a sollecitazioni eccessive.

## AVVISO

### Danni materiali al braccio o agli effettori terminali

Il collegamento o lo scollegamento non sicuro di cavi sotto tensione o di effettori terminali durante il funzionamento può causare danni alle apparecchiature.

- Non collegare o scollegare i cavi quando Franka Research 3 è collegato all'alimentazione elettrica.
- Non collegare o scollegare gli effettori terminali quando Franka Research 3 è collegato all'alimentazione elettrica.

### Utilizzo del dispositivo di arresto di emergenza in dotazione

#### Materiale necessario

- Dispositivo di arresto di emergenza in dotazione o dispositivo di protezione fornito dal cliente (non incluso nella fornitura)
- Quando si utilizza un dispositivo di protezione fornito dal cliente: un cavo di collegamento aggiuntivo (non incluso nella fornitura)

#### Procedura

1. collegare il dispositivo di arresto di emergenza in dotazione al terminale X3. oppure

Collegare il connettore di corrispondenza configurato in base alle specifiche del cliente alla connessione X3 e ai dispositivi di protezione da collegare (non inclusi nella fornitura). Collegare il dispositivo di protezione al connettore X3.

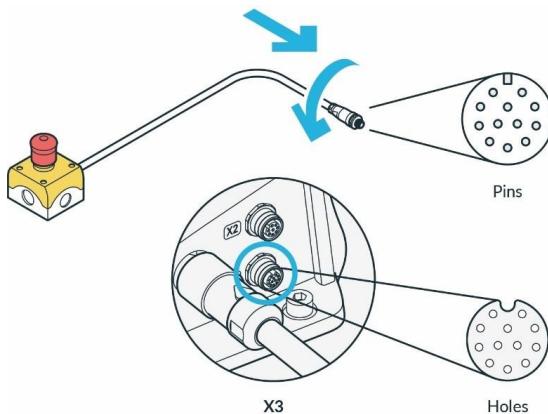


Figura 54: Collegamento del dispositivo di protezione (in questo caso dispositivo di comando di arresto di emergenza)

2. La spina stessa viene inserita nella porta del connettore ruotando la parte frontale mobile del connettore.

3. Serrare a mano

*Per ulteriori informazioni sull'input sicuro, consultare il capitolo 4.10 Input sicuro del presente manuale.*

*Per ulteriori informazioni sull'input di sicurezza, consultare il capitolo 4.10 Funzioni di sicurezza del presente manuale.*

*Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 4.7 Installazione delle periferiche di sicurezza del presente manuale.*

**AVVISO**

È necessario verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza prima della messa in funzione iniziale e a intervalli regolari.

## 7.8 Montaggio degli effettori terminali

**AVVERTENZA**

**Caduta e/o proiezione di utensili dagli effettori terminali**

Gli utensili che rimangono inseriti nell'effettore terminale possono trasformarsi in proiettili durante i movimenti successivi del braccio e causare lesioni.

- Non lasciare alcun utensile all'interno del robot.

**ATTENZIONE**

**Parti taglienti, appuntite e in movimento**

Gli effettori terminali collegati possono causare lesioni alle mani, alle dita, alla parte superiore del corpo e alla testa.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. occhiali di sicurezza).
- L'integratore deve eseguire una valutazione dei rischi di qualsiasi effettore terminale collegato.
- Non sostare nell'area di lavoro massima durante il funzionamento.

**AVVISO**

Il collegamento di dispositivi esterni con alimentazione separata può compromettere la funzione di sicurezza del sistema se non si rispettano i valori nominali elettrici.

Inoltre, le tensioni nei dispositivi collegati devono essere SELV o adeguatamente isolate dai segnali collegati al sistema.

Il braccio è dotato di una flangia per il collegamento meccanico di un effettore terminale.

*Le informazioni relative alla flangia dell'effettore terminale sono riportate nel capitolo 7.3.1 Braccio del presente manuale.*

**AVVISO**

Si noti che la presa pilota presenta una rotazione di 45° rispetto alla flangia dell'effettore terminale.

## Interfaccia X6 - Effettore terminale

Il collegamento elettrico X6 sulla flangia dell'effettore terminale può essere utilizzato per alimentare l'effettore terminale, se necessario, e per comunicare con il controller tramite il bus CAN. NOTA: il collegamento X6 è stato configurato specificamente per Franka Hand e altri dispositivi potrebbero non essere compatibili con questo collegamento. Se si desidera collegare un effettore terminale che non può essere collegato direttamente a tale porta, è possibile progettare e implementare un cablaggio esterno per l'alimentazione e il controllo dell'effettore terminale.

**Per una descrizione dettagliata del cablaggio dell'interfaccia X6, consultare il capitolo 7.6 Cablaggio e installazione elettrica del presente manuale.**

L'interfaccia dell'effettore terminale non scambia alcuna informazione relativa alla sicurezza. Non sono previsti mezzi discreti o basati su protocollo per il trasferimento sicuro dei dati. Se SEEPO è attivo, su questa interfaccia non è disponibile alcuna alimentazione a 48 V.



### ATTENZIONE

#### Apertura e chiusura degli effettori terminali

Il malfunzionamento del sistema di controllo può causare l'apertura e la chiusura impreviste degli effettori terminali.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. occhiali di sicurezza).
- L'integratore deve eseguire una valutazione dei rischi su qualsiasi effettore terminale collegato.
- Non sostare nell'area di lavoro massima durante il funzionamento.



### ATTENZIONE

#### Braccio mobile

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. occhiali di sicurezza).
- L'integratore deve eseguire una valutazione dei rischi su qualsiasi effettore terminale collegato.
- Non sostare nell'area di lavoro massima durante il funzionamento.

### AVVISO

Dopo aver collegato un effettore terminale, è necessario eseguire una valutazione dei rischi. La valutazione dei rischi dipende dall'effettore terminale e include, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, quanto segue:

- Effettori terminali affilati o appuntiti
- Movimento o rotazione di effettori terminali rotanti affilati
- Movimento imprevisto del braccio che porta l'effettore terminale a urtare o schiacciare una persona

È necessaria un'ulteriore valutazione dei rischi relativi a un possibile guasto dell'effettore terminale. La valutazione del rischio di guasto dipende dall'effettore terminale e include, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, quanto segue:

- Malfunzionamento del segnale di arresto di protezione che impedisce l'arresto dell'apertura/chiusura dell'effettore terminale
- Valutazione della perdita di potenza dell'effettore terminale e delle sue funzioni
- Guasti di controllo che causano l'apertura/chiusura imprevista dell'effettore terminale



Per informazioni sul montaggio e lo smontaggio dell'effettore terminale, consultare il relativo manuale dell'effettore terminale.

## 7.9 Consigli pratici per l'uso e il posizionamento di Franka Research 3

### 7.9.1 Consumo energetico

Per il funzionamento standard, Franka Research 3 richiede una potenza elettrica media di 140-350 W. Temporaneamente, è possibile prelevare dalla rete elettrica una potenza fino a 600 W.

#### AVVISO

In caso di interruzione imprevista dell'alimentazione, Franka Research 3 tenta un arresto di categoria 1. Se l'energia immagazzinata non è sufficiente, verrà eseguito un arresto di categoria 0.

Dopo un arresto di emergenza, il braccio potrebbe aver perso la calibrazione o essere stato danneggiato. Se al successivo avvio vengono rilevati malfunzionamenti, l'utente verrà informato e dovrà seguire le istruzioni riportate in Desk.

### 7.9.2 Limiti ESD

#### AVVISO

È necessario collegare la messa a terra funzionale per soddisfare i livelli EMC indicati.

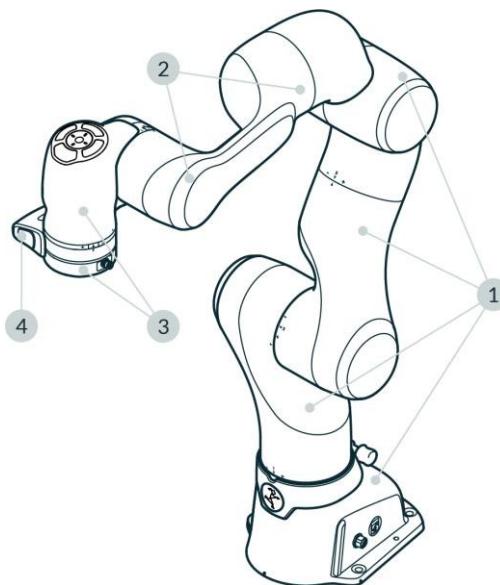


Figura 55: Punti di misurazione Misurazione ESD

I valori riportati nella tabella sono stati misurati a una temperatura di 24,2 °C e un'umidità relativa del 44 %.

	Resistenza verso terra $R_G$ [Ohm]	Tensione superficiale [V]	Distanza da ESDS [mm]
Robot di rivestimento (1)	$15,5 \times 10^9$	13	0
Paraurti avambraccio (2)	$20,3 \times 10^9$	30	0
Guscio per polso incl. Paracolpi (3)	$24,3 \times 10^9$	850	25
Flangia (4)	$50,0 \times 10^9$	0	0
Impugnatura pilota (5)	$25,7 \times 10^9$	279	25
Mano Franka (senza polpastrelli) (6)	$38,1 \times 10^9$	615	25

Le distanze specificate corrispondono alla norma DIN EN 61340-5-1. Oltre i 125 V fino a 2.000 V è necessaria una distanza di 25 mm.

#### AVVISO

Si raccomanda di verificare le distanze in base ai requisiti dell'applicazione e alla norma DIN EN 61340-5-1.

### 7.9.3 Progettazione dell'area di lavoro

#### AVVERTENZA

##### Movimento imprevisto del braccio

Rischio di lesioni gravi, come schiacciamento delle dita, delle mani, della parte superiore del corpo, della testa.

- Non lasciare spigoli vivi nell'area di lavoro massima.
- Non tenere oggetti appuntiti nell'area di lavoro massima.
- Installare il braccio in una posizione di insegnamento ergonomica.



Figura 56: Progettazione dell'area di lavoro

Quando si pianifica l'installazione, assicurarsi che vi sia uno spazio di lavoro libero sufficiente attorno al robot.

## AVVISO

Per le procedure di ripristino in caso di guasto, potrebbe essere necessario spostare i giunti nelle posizioni di riferimento del braccio. Si consiglia quindi di considerare la posizione mostrata di seguito nella pianificazione della configurazione, in modo che il robot possa raggiungere la posizione di riferimento se necessario.

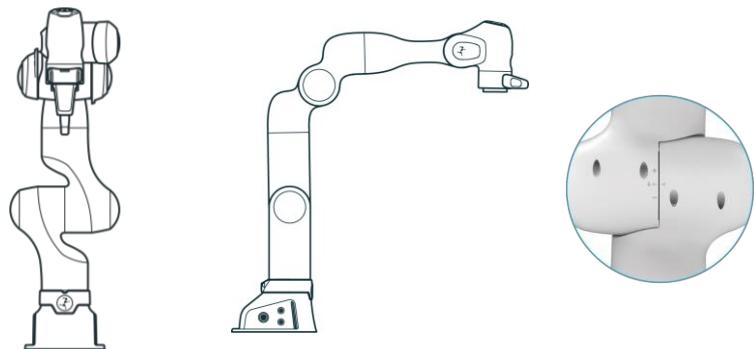


Figura 57: Posizione di riferimento dei giunti del braccio

### 7.9.4 Posizioni di riferimento per tutti e sette i giunti

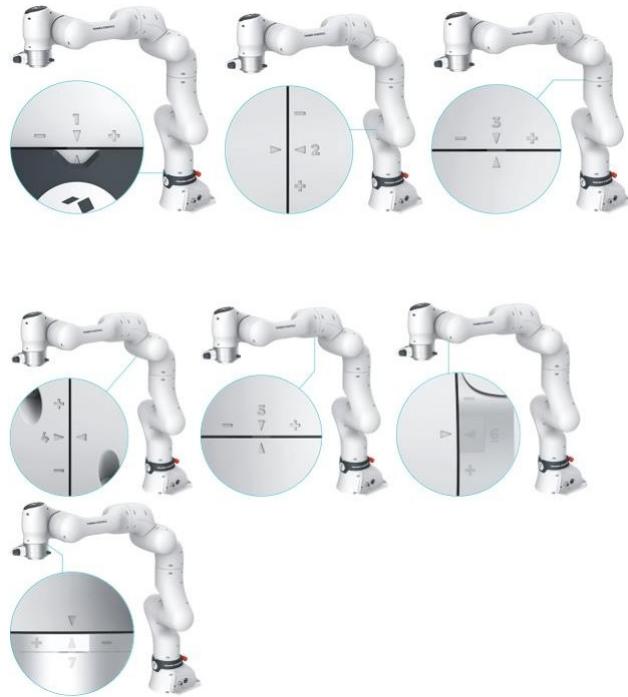


Figura 58: Posizioni di riferimento dei giunti

## AVVISO

*In caso di errori di posizione dei giunti, consultare i capitoli 8.1.4 e 8.1.5 della versione appropriata del Manuale d'uso in base al sistema installato (ad es. v5.6.0 o v5.8.0).*

### 7.9.5 Sicurezza personale ed ergonomia

#### Spazio libero per la retrazione

## AVVISO

Le seguenti informazioni sull'uso e il posizionamento del braccio sono consigli pratici e potrebbero non essere esaustivi in relazione a un'applicazione specifica. Non sostituiscono una valutazione dei pericoli e dei rischi, ma possono suggerire alcune opzioni di layout.

Gli esseri umani tendono istintivamente a ritrarsi di fronte a movimenti imprevisti. Pertanto, l'area in cui si trovano l'operatore o altre persone dovrebbe consentire uno spazio sufficiente per ritrarsi o indietreggiare.

Inoltre, assicurarsi che questo spazio sia libero da ostacoli (ad es. cavi, oggetti) per evitare che le persone inciampino e si feriscono.

#### Massima distanza possibile dal braccio



## AVVERTENZA

#### Braccio in movimento

Rischio di rimanere intrappolati dal braccio.

- Tenere il braccio alla massima distanza possibile in ogni momento per consentire all'operatore di reagire e ritirarsi.
- Non azionare il braccio mentre lo si abbraccia.
- Non posizionare la testa o altre parti del corpo tra o sotto i segmenti del braccio.
- Non posizionare parti del corpo (in particolare mani e dita) tra il braccio, l'effettore terminale o oggetti fissi.
- In caso di pericolo mortale imminente:
  1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza per interrompere il funzionamento del robot.
  2. Tirare o spingere manualmente il braccio fuori dalla posizione pericolosa.

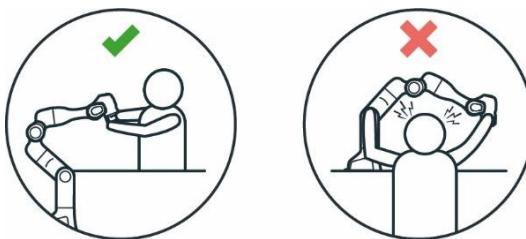


Figura 59: Distanza dal braccio che urta la testa

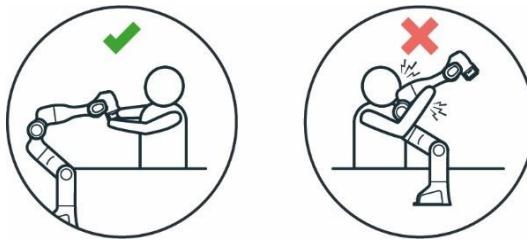


Figura 60: Distanza dal braccio che urta

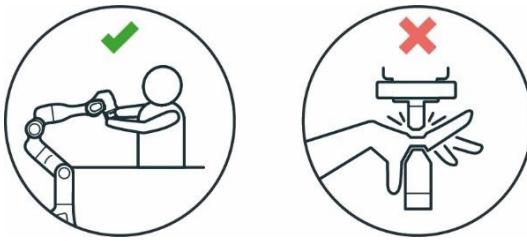


Figura 61: Distanza dal braccio che schiaccia la mano

#### Protezione per gli occhi

##### AVVERTENZA

##### **Movimenti imprevisti del braccio e fuoriuscita di olio**

Il contatto con l'olio fuoruscito può causare irritazione agli occhi o alla pelle.

L'uso di varie applicazioni, gli effettori terminali maneggiati e gli oggetti circostanti possono causare schiacciamenti, lacerazioni della pelle e perforazioni.

- Indossare sempre occhiali protettivi.

#### Abbigliamento e gioielli

##### ATTENZIONE

##### **Indumenti larghi o gioielli che rimangono impigliati nel braccio**

Indumenti o gioielli impigliati possono causare squilibrio e il rischio di caduta del personale.

- Non indossare indumenti larghi o con nastri
- Non indossare gioielli larghi, ad esempio collane o braccialetti.



Figura 62: Dispositivi di protezione individuale - non indossare gioielli

#### Ulteriori informazioni

La corrosione potrebbe comparire sulle superfici visibili. Ciò non influisce sulla funzionalità del robot.

#### AVVISO

Le seguenti informazioni sono di natura pratica e potrebbero non essere esaustive in materia di prevenzione della ruggine. In caso di ruggine, Franka Robotics non si assume alcuna garanzia o responsabilità, poiché la ruggine non compromette il funzionamento.

- Assicurarsi che durante l'uso, il trasporto e lo stoccaggio vengano rispettati i limiti di umidità e temperatura.
- Conservare il robot in materiali che riducono l'umidità, ad esempio con sacchetti impermeabili.
- Lavorare solo con mani pulite e asciutte, in particolare durante la manipolazione, l'installazione e l'insegnamento di un'attività.
- Sigillarlo con strisce adesive

## 8 UTILIZZO

### 8.1 Accensione

#### ⚠ PERICOLO

**Cortocircuito dovuto alla formazione di condensa quando il dispositivo viene trasportato da un ambiente freddo a uno più caldo e umido**

Rischio di lesioni mortali dovute a scossa elettrica.

- Lasciare che i dispositivi si acclimatino dopo il trasporto.
- Non accendere dispositivi bagnati.

#### Prerequisiti

- I cavi devono essere collegati correttamente.
- L'alimentatore esterno deve essere collegato.
- Lasciare lo spazio di lavoro

massimo. Procedura

1. Accendere il controllo.

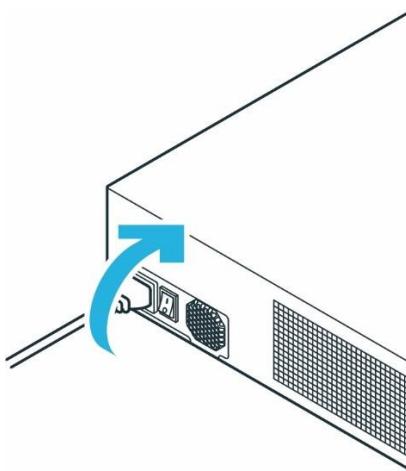


Figura 63: Accensione del controllo

*Il controllo è ora attivato.*

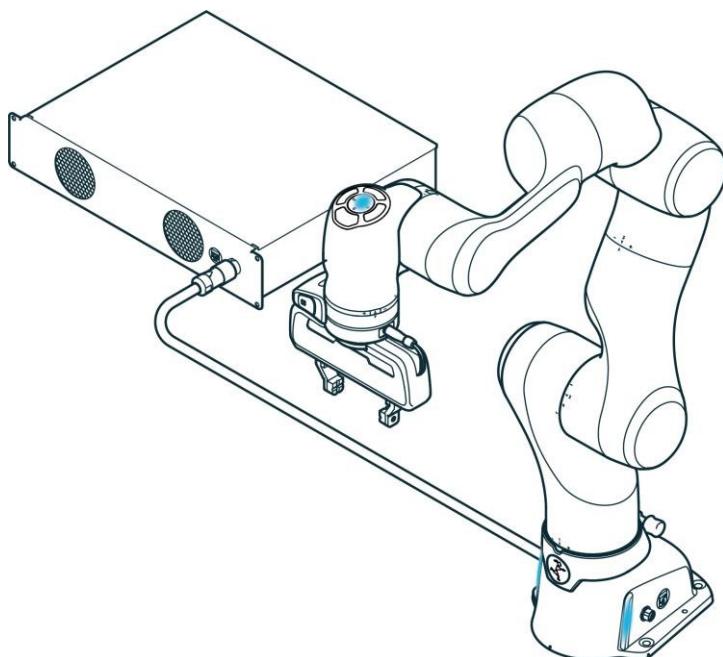


Figura 64: Spie di stato blu su Arm

È possibile osservare la seguente sequenza:

- Il sistema di raffreddamento si attiverà e sarà visibile e udibile.
- L'avvio può richiedere circa 1 minuto.
- Le spie di stato sul Pilot e su entrambi i lati della base inizieranno a lampeggiare.
- Al termine dell'avvio, la spia di stato rimarrà blu fissa, indicando che il robot è in stato di arresto in modalità Esecuzione.  
Se la spia di stato lampeggia in rosso, è presente un errore di sicurezza. Verificare quindi se l'arresto di emergenza è attivato o se il dispositivo di arresto di emergenza è stato collegato correttamente all'ingresso X3.
- Il sistema di blocco di sicurezza è attivo. I giunti sono ancora bloccati meccanicamente. Per informazioni sullo sblocco del sistema di blocco di sicurezza, consultare la sezione Pre-guida in caso di malfunzionamento, ***fare riferimento al capitolo 10 Manutenzione e smaltimento del presente manuale.***

## 8.2 Test relativi alla sicurezza di Franka Research 3

### 8.2.1 Autotest del sistema robotico

Gli autotest di controllo vengono eseguiti mentre il sistema è in funzione. Il braccio viene spento e riacceso una volta per eseguire gli autotest del braccio.

#### AVVERTENZA

##### **Rischio di lesioni dovute alla caduta di oggetti**

Durante il ciclo di alimentazione del braccio, l'alimentazione dell'effettore terminale viene interrotta. Gli oggetti potrebbero cadere dall'effettore terminale causando lesioni.

- Rimuovere tutti gli oggetti dall'effettore terminale.
- Allontanarsi dalla zona di pericolo.

#### AVVISO

Ogni 24 ore, l'utente deve avviare una diagnosi di sicurezza per rilevare eventuali guasti potenzialmente pericolosi durante il funzionamento. Nella barra laterale, il sistema avviserà l'utente 2 ore prima che il tempo sia scaduto.

Se il tempo viene superato, il robot interromperà tutte le operazioni e richiederà all'utente di avviare l'autotest. A tal fine, verrà visualizzato un messaggio dal quale è possibile avviare l'autotest.

È anche possibile avviare l'autotest manualmente in qualsiasi momento. A tal fine, procedere come segue

1. Avviare Franka UI sul dispositivo di interfaccia.
2. Andare su "Impostazioni".
3. Passare a "Dashboard".
4. Clicca sul pulsante "ESEGUI" accanto al display del conto alla rovescia per l'autotest

#### AVVERTENZA

##### **Caduta di oggetti dagli effettori terminali a causa di un'interruzione dell'alimentazione quando la configurazione SEEPO è attiva**

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione da parte del braccio e degli effettori terminali.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche).
- Utilizzare il tipo appropriato di effettore terminale per evitare la caduta di oggetti.
- Considerare la forma, la consistenza e il peso degli oggetti afferrati nella valutazione dei rischi secondo la norma 10218-2. L'uso di oggetti leggeri e/o rotondi può ridurre significativamente i rischi.

## 8.2.2 Verifica regolare delle funzioni di sicurezza

Il funzionamento di alcune funzioni di sicurezza deve essere verificato regolarmente. Ciò vale per le seguenti funzioni di sicurezza:

Funzione di sicurezza	Test
Dispositivo di arresto di emergenza	1. Premere il dispositivo di arresto di emergenza mentre il robot non è attivo. 2. Verificare che i freni siano bloccati.
Dispositivo di abilitazione guida	1. Rilasciare il pulsante di attivazione del Pilot-Grip durante la guida. <i>Il robot deve arrestarsi.</i> 2. Premere completamente il pulsante di abilitazione del Pilot-Grip durante la guida. <i>Il robot deve arrestarsi.</i>
Dispositivo di abilitazione esterno	1. Rilasciare il pulsante di abilitazione del dispositivo di abilitazione esterno durante il test di un'attività. <i>Il robot deve arrestarsi.</i> 2. Premere completamente il pulsante di abilitazione del dispositivo di abilitazione esterno durante il test di un'attività. <i>Il robot deve arrestarsi.</i>
Qualsiasi interruttore collegato a X3.2 o X3.3	1. Attivare l'interruttore. 2. Verificare che la funzione di sicurezza configurata si attivi correttamente.

### AVVISO

- Attivare il sistema di arresto di emergenza durante l'avvio ogni 12 mesi.
- Ricollegare il sistema di arresto di emergenza durante l'avvio ogni 12 mesi.
- Controllare ogni 12 mesi il funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza, ad esempio il sistema di arresto di emergenza.
- Verificare eventuali misure di sicurezza aggiuntive adottate per garantire un funzionamento sicuro.



Per ulteriori informazioni sul sistema di arresto di emergenza, **consultare il capitolo 4.7 Installazione delle periferiche di sicurezza del presente manuale.**

## 8.2.3 Prova dell'arresto di emergenza



### AVVERTENZA

#### Rischio di lesioni gravi dovuto a un dispositivo di arresto di emergenza non funzionante

L'utilizzo di un dispositivo di arresto di emergenza non funzionante per interrompere un'operazione in caso di emergenza può causare il rimanere intrappolati, con conseguenti lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione da parte del braccio e degli effettori terminali.

- Conservare il dispositivo di arresto di emergenza in un luogo sicuro.

## AVVISO

### Danni materiali

L'effettore terminale, i pezzi in lavorazione o l'ambiente circostante possono subire danni se il dispositivo viene arrestato in un punto sfavorevole del processo.

- Utilizzare l'arresto di emergenza solo in situazioni critiche per la sicurezza.

## AVVISO

Qualsiasi danno subito dal braccio quando viene premuto l'arresto di emergenza non causerà danni alle persone, poiché il braccio si fermerà in modo sicuro indipendentemente dal danno.

## AVVISO

Dopo un arresto di emergenza, il braccio potrebbe aver perso la calibrazione o essere stato danneggiato. Se al successivo avvio vengono rilevati malfunzionamenti, l'utente ne sarà informato.

## AVVISO

Tenere conto degli altri dispositivi installati oltre a Franka Research 3 che verranno disattivati dall'arresto di emergenza.

### Prerequisito

- Franka Research 3 deve essere fermo e non deve eseguire alcuna attività.
- I bulloni di bloccaggio del sistema di bloccaggio di sicurezza devono essere aperti.
- Il braccio non deve muoversi.

### Procedura

1. Liberare lo spazio intorno al braccio per evitare danni agli oggetti afferrati o all'ambiente circostante.
2. Utilizzare la guida per portare il braccio in una posizione libera da ostacoli, ad esempio 200 mm sopra gli oggetti fissi.
3. Attivare l'arresto di emergenza.

Il braccio si abbasserà leggermente con un clic quando si inserirà nei bulloni di bloccaggio meccanici.

## AVVISO

*Per istruzioni dettagliate, consultare il Manuale d'uso, Capitolo 2.1 Collegamento iniziale nel Manuale d'uso corrispondente alla versione del sistema in uso (ad es. 5.6.0 o 5.8.0).*

## 8.3 Spegnimento e riavvio

### AVVERTENZA

#### **Caduta di oggetti dagli effettori terminali a causa di un'interruzione dell'alimentazione elettrica**

La caduta di oggetti dalla pinza può causare lesioni alle mani, alle dita, ai piedi e alle dita dei piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche).
- Utilizzare il tipo di pinza appropriato per evitare la caduta di oggetti.
- Considerare la forma, la consistenza e il peso degli oggetti afferrati nella valutazione dei rischi secondo la norma 10218-2. L'uso di oggetti leggeri e/o rotondi può ridurre significativamente i rischi.

### Spegnimento

#### AVVISO

Il sistema è completamente spento solo quando le ventole hanno smesso di funzionare.

Le ventole ancora in funzione indicano che Franka Research 3 non è stato ancora completamente spento.

Ripetere le istruzioni di sicurezza per lo spegnimento di Franka Research 3.

### ISTRUZIONI DI SICUREZZA

#### Procedura

1. Allontanarsi dalla zona di pericolo.
2. Nell'interfaccia utente Franka, selezionare "Spegnimento" dal menu utente e fare clic su di esso.

*Il sistema di blocco di sicurezza viene attivato.*

*Franka Research 3 si spegnerà.*

### Riavvio

Spegnere il sistema in Desk e attendere che le ventole si spengano. Spegnere l'interruttore di alimentazione sul Control. Attendere un minuto prima di riavviare Franka Research 3. Per riavviare Franka Research 3, accendere l'interruttore di alimentazione sul retro del Control. Franka Research 3 inizierà a riavviarsi.

#### AVVISO

Per evitare il riavvio involontario del sistema, fissare il cavo di collegamento in un luogo sicuro.

### Scollegamento di Franka Research 3 dall'alimentazione elettrica

#### Procedura

1. Allontanarsi dall'area di lavoro massima.
2. Accedere all'interfaccia utente Franka.
3. Selezionare "Spegnimento" nel menu utente.

*Il sistema si spegne.*

4. Spegnere l'interruttore di alimentazione sul retro del controllo.
5. Scollegare il cavo dal retro del pannello di controllo.

#### AVVISO

Per evitare il riavvio involontario del sistema, riporre il cavo di alimentazione in un luogo sicuro.

*Franka Research 3 è scollegato dall'alimentazione elettrica.*

## 9 SISTEMA DI INDICATORI LED DEL ROBOT

### 9.1 Panoramica degli indicatori di stato

Le spie di stato su entrambi i lati della base assumono il colore corrispondente, come un semaforo. Le spie di stato lampeggiano lentamente durante l'avvio, quando Franka Research 3 richiede attenzione o quando l'utente inserisce dei valori. Le spie sono accese nel colore corrispondente allo stato di Franka Research 3 durante altri processi. Una spia di stato circolare al centro del Pilot-Disc indica anche lo stato di Franka Research 3.

Quando l'operatore interagisce con il braccio, la spia di stato sul Pilot-Disc viene spenta.

*Per ulteriori informazioni sul comportamento dei colori, consultare il capitolo 8.1 Accensione del presente manuale.*



#### AVVERTENZA

##### Movimenti pericolosi e incontrollati del braccio

Rischio di lesioni gravi, quali schiacciamento, lacerazione della pelle e perforazione causati dal braccio e dagli effettori terminali.

- Assicurarsi che l'effettore terminale e/o la massa dell'oggetto e il centro di massa (CoM) siano parametrizzati correttamente.
- Tenersi lontani dall'area di lavoro durante il funzionamento.

#### AVVISO

La velocità di movimento in modalità Teach o Hand-Guiding è preimpostata. La velocità può essere ridotta in base alla valutazione dei rischi del braccio nell'ambito della sua applicazione.

Il robot utilizza sei colori LED distinti per comunicare il proprio stato operativo. Queste luci possono apparire in due modelli:

- **Fissa (statica)** – indica uno stato stabile
- **Lampeggiante (intermittente)** – indica uno stato transitorio o che richiede attenzione

Gli indicatori LED sono visibili in tre posizioni chiave:

- Interfaccia da tavolo
- Base del robot

- Disco pilota

Ogni combinazione di colori e modelli fornisce informazioni fondamentali sullo stato attuale del robot e sul suo funzionamento sicuro da utilizzare. Questi segnali visivi sono progettati per migliorare la consapevolezza e la sicurezza dell'operatore.

## 9.2 Comportamento di attivazione dei LED

- **LED di base:**  
Sempre attivi. Riflettono continuamente lo stato operativo del robot e costituiscono il riferimento principale per lo stato del sistema.
- **LED pilota:**  
Attivi solo durante la programmazione o la guida manuale. Forniscono un feedback specifico sull'interazione dell'utente durante queste modalità.

### **Lista di controllo di avvio per gli operatori**

Quando si accende il robot, eseguire sempre le seguenti operazioni:

1. Verificare che tutte le spie luminose funzionino correttamente.
2. Assicurarsi che i LED siano chiaramente visibili dalla propria posizione di lavoro.
3. Interpretare correttamente le luci per determinare se il robot è:
  - INATTIVO o in modalità TEACH
  - Esegue un'attività
  - In uno stato di errore o avviso
  - In attesa di input da parte dell'utente

### **Considerazioni importanti sulla sicurezza**

La sicurezza nell'avvicinarsi al robot in ciascuno stato dipende dall'analisi dei rischi e dei pericoli specifici dell'applicazione e dagli scenari di sicurezza configurati. Sebbene gli indicatori LED aiutino a identificare lo stato del robot, non sono funzioni di sicurezza certificate.

In caso di dubbio, adottare sempre misure di sicurezza adeguate prima di avvicinarsi al robot:

- Premere l'arresto di emergenza
- Attivare un arresto di protezione
- Verificare che il robot sia in uno stato sicuro tramite l'interfaccia utente

### 9.3 Modelli lampeggianti

Modello	Frequenza	Significato
Lampeggiamento lento	~0,6 Hz (circa 2 lampeggi ogni 3 secondi)	Indica una transizione tra stati o una richiesta di attenzione da parte dell'utente
Lampeggiamento veloce	~2 Hz (circa 2 lampeggi al secondo)	Avverte che il movimento sta iniziando, che il robot si sta muovendo lentamente o che il sistema si sta aggiornando

#### Errore e perdita di comunicazione

Se un indicatore visivo o il relativo dispositivo di controllo rilevano una perdita di comunicazione, questa viene segnalata come errore con una luce rossa fissa.

### 9.4 Logica di priorità dei LED

- Il sistema LED visualizza sempre lo stato più critico.
- Se si verificano più eventi contemporaneamente, viene visualizzato il colore con il significato più importante.
- All'interno dello stesso livello di priorità, viene visualizzata solo una combinazione di colori alla volta per evitare confusione.

### 9.5 Tabella di riferimento dei colori dei LED

Categoria	LED Color e	LED Modello	Stato Significato	Azione dell'utente
Sistema robotico Stato	Bianco	Statico	Sistema inattivo o in modalità TEACH.	  Sicuro per l'avvicinarsi. Pronto per l'avvio.
	Bianco	Lento Lampeggiante	Avvio o spegnimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non interrompere. Attendere il completamento dell'operazione.</li> </ul>
	Bianco	Lampeggiante Lampeggiante	Aggiornamento del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non scollegare o interrompere. Attendere fino al completamento.</li> </ul>

Categoria	LED Colore	LED Modello	Stato Significato		Azione dell'utente
<b>Freni</b>	Giallo	Statico	Freni bloccati/sbloccati.		 Utilizzato durante le operazioni di frenata.
	Giallo	Lente lampeggi anti	In attesa del completamento dell'avvio.		 Attendere fino a quando il segnale giallo fisso giallo fisso o alla prossima istruzione.
<b>Avvertenze</b>	Giallo	Stato statico	Stato di avviso.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Non avvicinarsi. Controllare l'interfaccia utente.</li> </ul>
	Giallo	Lampeggiante lento	Avviso: è necessaria l'interazione.		 Controllare l'interfaccia utente e conferma l'avviso.
<b>Errori di sicurezza</b>	Rosso	Static	Gravi errori (ad es. sicurezza, sistema, comunicazione).		 Non avvicinarsi. Indagare tramite l'interfaccia utente.
	Rosso	Lampeggiante lento	Violazione della sicurezza o errore dell'applicazione.		Controllare l'interfaccia utente. Avvicinarsi solo se in condizioni di sicurezza e dopo aver ricevuto una formazione adeguata.
	Rosso	Lampeggiante veloce	Recupero errore in corso.		 Attendere o eseguire il ripristino tramite l'interfaccia utente.
	Rosso	Lampeggiante lento	È necessario un input per ripristinare l'errore. Ripristino dell'errore possibile con input dell'utente (ad es. limiti articolari superati durante la guida manuale)		 Sbloccare il giunto o ripristinare per riprendere l'operazione il funzionamento.

	Verde	Static	Attività in esecuzione autonoma.	Non avvicinarsi. Il robot è in movimento.
Categoria	LED Colore	LED Modello	Stato Significato	Azione dell'utente
Esecuzione	Verde	Lampeggiante veloce	L'esecuzione inizierà a breve (ad es. conto alla rovescia FCI).	●—● Non avvicinarsi. Esecuzione imminente.
Collaborativo	Lampeggiamento verde	Lenta lampeggiante	Attività attiva in modalità assistita.	■ Avvicinamento con Prestare attenzione. Seguire i protocolli di sicurezza.
Modalità di esecuzione	Blu	Statico	Fase di esecuzione pronta. Freni azionati.	Avvicinarsi con attenzione. I robot potrebbero iniziare a muoversi.
	Blu	Lente	Freni in apertura o modalità collaborativa (nessuna attività attiva).	■ Il robot potrebbe muoversi leggermente. È sicuro avvicinarsi.
	Blu	Lampeggiante lento	Esecuzione interrotta. In attesa di feedback.	● Fornire feedback per riprendere. Robot in pausa.
Conflitti	Magenta	Statico	Rilevato input in conflitto (ad es. guida manuale vs automazione).	—● Non avvicinarsi. Risolvere il conflitto di input.
	Magenta	Lampeggiante lento	Input necessario per risolvere il conflitto.	! Fornire input o indicazioni per continuare.

# 10 MANUTENZIONE E SMALTIMENTO

## 10.1 Manutenzione

Il braccio e il sistema di controllo del Franka Research 3 sono progettati per un funzionamento senza manutenzione di circa 20.000 ore in condizioni operative normali. Le condizioni operative normali utilizzate come base sono state ricavate da varie applicazioni rappresentative del sistema robotico e verificate mediante analisi e test. Se l'applicazione del cliente si discosta notevolmente da queste condizioni operative di base, la durata può essere estesa o ridotta in determinate circostanze.

Se il sistema si avvicina a questa durata operativa, si consiglia di contattare l'assistenza Franka Robotics(support@franke.de). La valutazione dei dati di log del sistema da parte del team di assistenza indicherà quindi le azioni necessarie.

### AVVISO

Se durante un'ispezione visiva viene rilevato un danno alla struttura del robot, quest'ultimo deve essere messo fuori servizio indipendentemente dal tempo di funzionamento corrente.

### AVVISO

- Attivare il sistema di arresto di emergenza durante l'avvio ogni 12 mesi.
- Ricollegare il sistema di arresto di emergenza durante l'avvio ogni 12 mesi.
- Controllare il funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza, ad esempio il sistema di arresto di emergenza, ogni 12 mesi.
- Controllare eventuali misure di sicurezza aggiuntive adottate per garantire un funzionamento sicuro.

## 10.2 Pulizia

### ⚠ PERICOLO

#### Rischio di scossa elettrica

L'uso improprio di detergenti liquidi, così come il collegamento errato dei dispositivi all'alimentazione elettrica, può causare incidenti mortali.

- Non pulire dispositivi che non sono stati scollegati in modo sicuro dall'alimentazione elettrica.
- Non utilizzare detergenti liquidi per la pulizia dei dispositivi.

Durante la pulizia è necessario tenere presente quanto segue:

- La pulizia deve essere eseguita solo da personale qualificato.
- La pulizia è consentita solo quando Franka Research 3 è stato arrestato in modo sicuro e scollegato dall'alimentazione elettrica.
- Lo spegnimento e lo scollegamento del dispositivo devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.
- Non utilizzare liquidi per pulire il dispositivo.
- Non utilizzare prodotti chimici per la pulizia.
- I componenti possono essere puliti solo con un panno asciutto.

- Non lasciare che l'umidità entri nel dispositivo.
- Non esercitare una forza eccessiva sul braccio. Le parti da pulire devono essere sostenute manualmente per non sovraccaricare e danneggiare il braccio.

#### AVVISO

##### Danni materiali ai dispositivi

- Non utilizzare detergenti liquidi per la pulizia dei dispositivi.

## 10.3 Smaltimento

### Smaltimento

Lo smaltimento di Franka Research 3 deve essere conforme alle leggi, alle norme e alle normative specifiche del Paese interessato.

### Batteria

Il Control contiene una batteria a bottone. La batteria a bottone deve essere smaltita separatamente in conformità con le leggi, gli standard e le normative specifiche del Paese.

Per rimuovere la batteria, aprire il controllo.

#### AVVISO

L'apertura del controllo è consentita solo allo scopo di rimuovere la batteria a bottone per lo smaltimento.

### Restituzione dei rifiuti di imballaggio

Contattare Franka Robotics per restituire gli imballaggi usati.

## 10.4 Sostituzione meccanica del Controllo

Per sostituire meccanicamente il controllo, procedere secondo i seguenti passaggi:

- Eseguire un backup, se il controllo difettoso lo consente ancora.
- Spegnere il robot.
- Spegnere il controllo dall'interruttore principale.
- Scollegare il controllo dall'alimentazione di rete
- Scollegare il connettore C1 (cavo di collegamento al robot) e il connettore di rete C2 sul controllo.
- Sostituire il controllo difettoso con il controllo di ricambio. Rispettare le condizioni ambientali richieste per il controllo (vedere capitolo 10 "Montaggio e installazione").
- Collegare il cavo di collegamento del robot al connettore C1 sul controllo.
- Stabilire il collegamento di rete C2
- Collegare il controllo alla rete elettrica
- Collegare il dispositivo operativo al connettore X5 sulla base del robot utilizzando un cavo Ethernet
- Accendere il controllo con l'interruttore principale

# 11 RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

## Risoluzione dei problemi e riferimento agli errori di sicurezza

Per un elenco degli errori di sicurezza recuperabili, [consultare il capitolo 4.10 - Funzioni di sicurezza del presente manuale](#).

Per la risoluzione dei seguenti problemi, [consultare il capitolo Risoluzione dei problemi nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso \(ad es. 5.6.0 o 5.8.0\)](#).

- Rumore forte durante lo spegnimento
- Errore di limite del giunto
- Errore di posizione del giunto
- Impossibile sbloccare i giunti
- Il robot non completa l'avvio
- Il pannello di controllo visualizza continuamente il messaggio "Spegnimento del sistema"
- Il robot non si avvia dopo l'accensione del controllo
- Arresto imprevisto seguito da riavvio

Se il ripristino non ha esito positivo, il problema potrebbe essere dovuto a un danno hardware o a un malfunzionamento del software. In tali casi:

1. Spegnere immediatamente il sistema.
2. Mettere il robot fuori servizio.
3. Contattare il proprio partner di assistenza o l'assistenza clienti Franka [Contatto: support@franka.de](mailto:support@franka.de)

### AVVISO

Quando contattate l'assistenza, fornite il numero di serie dell'Arm e i file di log del robot.

È possibile scaricare i file di log tramite: Desk Per istruzioni dettagliate, [consultare il capitolo 13.2 – Download dei log nel manuale operativo](#).

# 12 DATI TECNICI

Per la scheda tecnica più recente su Franka Research 3 (numero documento: **R02212**), visitare:

- Link <https://franka.de/documents>
- Troverete la scheda tecnica intitolata:  
"FR3 Arm v2.0" disponibile sia in inglese che in tedesco.

### AVVISO

La probabilità di guasto orario è stata valutata a 40 °C. Tuttavia, il grado di sicurezza è valido per tutte le funzioni all'interno dell'intervallo di temperatura, compreso l'intervallo di temperatura esteso.

Se per il calcolo vengono utilizzati i valori della probabilità di guasto all'ora del sistema, tenere conto della temperatura.

Per ulteriori informazioni sulla probabilità di guasto all'ora, contattare Franka Robotics all'indirizzo [support@franka.de](mailto:support@franka.de).

## 12.1 Condizioni ambientali per la consegna e il trasporto

Il sistema può essere conservato e trasportato a temperature comprese tra -25 °C e +70 °C.

# 13 TRASPORTO E MOVIMENTAZIONE



### AVVERTENZA

#### Attrezzatura pesante

A causa del peso proprio e in parte della struttura geometrica, il sollevamento e la movimentazione dell'attrezzatura possono causare lesioni alla schiena e, in caso di caduta, gravi lesioni alle dita delle mani, alle mani, alle dita dei piedi e ai piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche) durante il trasporto, il montaggio o lo smontaggio dell'attrezzatura.
- Sollevare sempre l'apparecchiatura con l'aiuto di una seconda persona.
- L'apparecchiatura deve essere posizionata su superfici piane per evitare che si inclini o scivoli.
- Attenersi alle norme aziendali vigenti in materia di sollevamento di carichi e dispositivi di protezione individuale.

### AVVISO

#### Danni materiali al braccio, agli effettori terminali e agli oggetti nell'area di lavoro massima

I componenti elettromeccanici sensibili presenti nel braccio e negli effettori terminali potrebbero danneggiarsi se gli effettori terminali sono collegati al braccio mentre questo viene portato in posizione di trasporto.

- Smontare tutti gli effettori terminali e gli accessori prima di portare il braccio in posizione di trasporto.

Non lasciare oggetti liberi nell'area di lavoro massima.



### PERICOLO

#### Danni materiali al braccio e al sistema di controllo

Gli urti meccanici possono causare danni o la perdita della calibrazione dei componenti elettromeccanici sensibili presenti nel braccio e nel sistema di controllo. Evitare gli urti.

- Non appoggiare i dispositivi in modo brusco.
- Conservare e trasportare sempre i dispositivi nella loro confezione originale, anche all'interno degli edifici.

## 13.1 Procedura

Per garantire la sicurezza e la protezione del robot Franka Research 3 durante gli spostamenti, gli utenti devono seguire una procedura in tre fasi. Questo processo è fondamentale per proteggere il robot da eventuali danni durante la manipolazione, il trasporto o lo stoccaggio.

## Prerequisiti

- L'effettore terminale e gli accessori devono essere rimossi dal braccio.
- Il robot deve potersi muovere liberamente senza essere ostacolato da ostacoli per assumere la posizione di trasporto. In caso di ostacoli nella cella del robot, valutare la possibilità di avvicinare il robot alla posizione di trasporto guidandolo manualmente.

La procedura consiste nei seguenti passaggi:

### 13.1.1 Fase 1. Posizione di trasporto del braccio

Prima di maneggiare o trasportare il robot, è necessario spostarlo in una configurazione sicura e compatta chiamata modalità di trasporto.

Per farlo, utilizzare la funzione "Move to pack pose" (Sposta in posizione di imballaggio) che si trova nel menu Impostazioni dell'interfaccia utente Franka. Ciò garantisce che tutti i giunti siano posizionati correttamente per ridurre al minimo il rischio di danni durante il sollevamento o l'imballaggio.

Per istruzioni dettagliate con immagini su come preparare il robot per la modalità di trasporto utilizzando la funzione "Move to pack pose" nelle impostazioni della modalità Programmazione ed esecuzione nell'interfaccia utente Franka, **fare riferimento al capitolo 13.5 "Posizione di trasporto del braccio" nel manuale operativo corrispondente alla versione del sistema in uso (ad esempio 5.6.0 o 5.8.0).**

Successivamente, seguire le istruzioni per la manipolazione, il sollevamento e il reimballaggio del braccio descritte nei paragrafi 13.1.2 e 13.1.3 del presente manuale.

### 13.1.2 Fase 2. Manipolazione e sollevamento

Sollevare sempre il braccio nelle posizioni previste per il sollevamento (vedere l'immagine sottostante) per non sovraccaricare le articolazioni del braccio durante la movimentazione e il sollevamento. In particolare, il braccio non deve mai essere trasportato in posizione estesa con una persona che ne tiene ciascuna estremità.

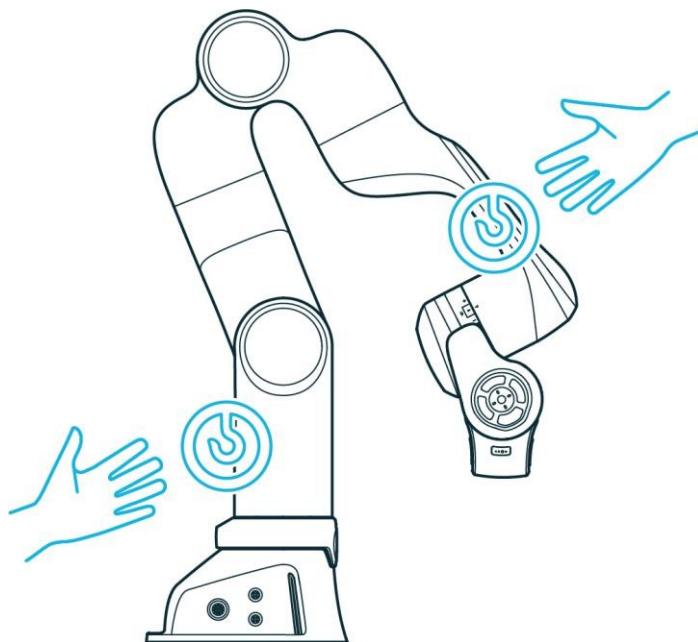


Figura 65: Posizioni di sollevamento

## AVVISO

### Danni materiali al braccio

Muovere il braccio con forza quando è bloccato causerà uno slittamento momentaneo delle parti interne, con conseguente perdita di calibrazione e danni al braccio.

- Maneggiare, sollevare e trasportare il braccio solo nei punti indicati nel presente manuale per evitare di sovraccaricare i giunti del braccio.
- Il braccio deve essere maneggiato con delicatezza anche durante l'installazione e l'accensione o lo spegnimento.

## AVVISO

Non salire o appoggiarsi sul braccio.

## AVVISO

Prestare attenzione al peso.

Il peso del braccio è di circa 17,8 kg.



## AVVERTENZA

### Attrezzature pesanti

A causa del peso proprio e del design geometrico, il sollevamento e la movimentazione dell'attrezzatura possono causare lesioni alla schiena e, in caso di caduta, gravi lesioni alle dita delle mani e dei piedi, alle mani e ai piedi.

- Indossare sempre dispositivi di protezione individuale (ad es. scarpe antinfortunistiche) durante il trasporto, il montaggio o lo smontaggio dell'attrezzatura.
- L'attrezzatura deve essere posizionata su superfici piane per evitare che si inclini o scivoli.
- Attenersi alle norme aziendali relative al sollevamento di carichi e ai dispositivi di protezione individuale.



## AVVERTENZA

### Componenti danneggiati

I rischi elettrici possono causare gravi lesioni.

- Verificare che l'imballaggio sia in buone condizioni e svolga la sua funzione protettiva.
- Controllare che i cavi, le spine e l'alloggiamento meccanico non presentino crepe o isolamenti danneggiati.
- Non utilizzare cavi, spine e alloggiamenti meccanici danneggiati per il funzionamento. In caso di dubbio, contattare Franka Robotics.

## AVVISO

### Danni materiali al braccio e al controllo

Gli urti meccanici possono causare danni o la perdita della calibrazione dei componenti elettromeccanici sensibili del braccio e del controllo.

- Evitare gli urti.
- Appoggiare con cura i dispositivi.
- Conservare e trasportare sempre i dispositivi nella loro confezione originale, anche per trasporti su brevi distanze.

#### AVVISO

##### Danni materiali al braccio, agli effettori terminali e agli oggetti nell'area di lavoro massima

I componenti elettromeccanici sensibili presenti nel braccio e negli effettori terminali potrebbero danneggiarsi se gli effettori terminali sono collegati al braccio mentre questo viene portato in posizione di trasporto.

- Smontare qualsiasi effettore terminale prima di portare il braccio in posizione di trasporto.
- Non lasciare oggetti liberi nell'area di lavoro massima.

### 13.1.3 Fase 3. Reimballaggio del braccio

#### Prerequisiti

- Il robot deve essere nella posizione di trasporto.

#### Procedura

1. Aprire la scatola.
2. Afferrare il braccio nelle posizioni di sollevamento indicate in coppia e inserirlo con cautela all'interno dello strato protettivo inferiore.

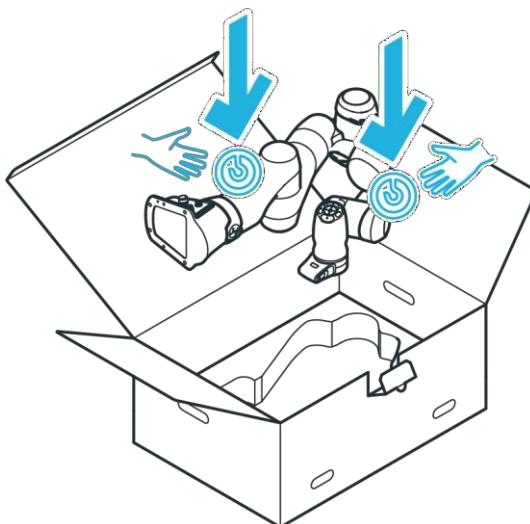


Figura 66: Sollevamento del braccio

3. Inserire lo strato protettivo centrale.

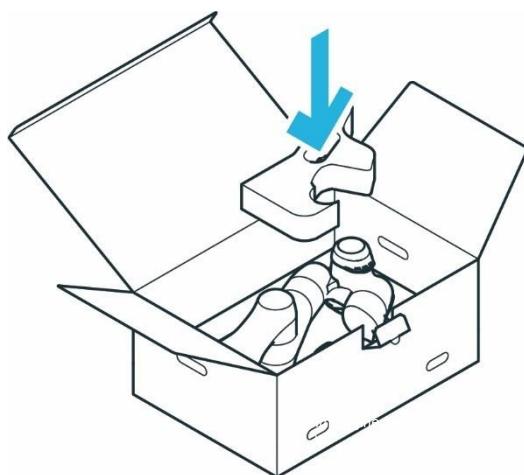


Figura 67: Imballaggio del braccio

4. Inserire lo strato protettivo superiore.

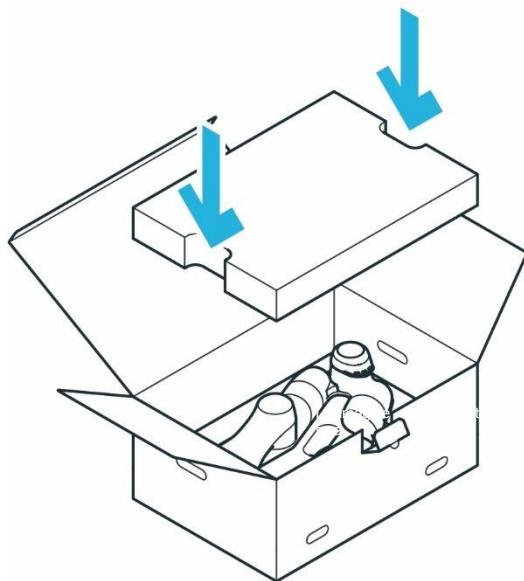


Figura 68: Chiusura della scatola

5. Chiudere il rivestimento in alluminio.
6. Chiudere la scatola.

# 14 APPENDICE

## 14.1 Tempi e distanze di arresto

Il diagramma seguente mostra i tempi e le distanze di arresto degli assi da 1 a 4 in base ai requisiti della norma EN ISO 10218-1.

Il seguente tabella illustra le posizioni per per il diverse stati stati della Franka Research 3.

	Estensione 100%	Estensione 66%	Estensione 33%
Giunto 1			
Giunto 2			
Giunto 3			

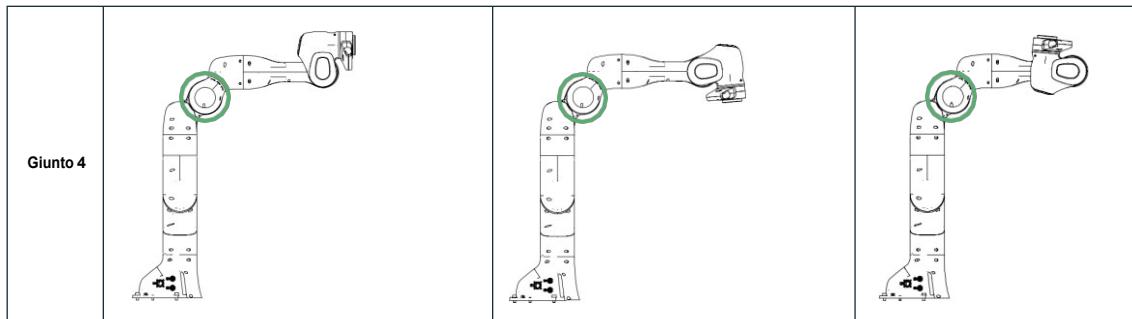


Figura 69: Illustrazione degli stati di estensione

## 14.2 Categoria di arresto 0

La tabella seguente riassume i valori massimi degli assi 1-4 per la categoria di arresto 0. I test vengono eseguiti solo sullo scenario peggiore per ciascun giunto (estensione al 100%, velocità al 100%, carico utile al 100%).

Giunto	Distanza di arresto massima [rad]	tempo massimo di arresto [s]
1	0,422	0,585
2	0,412	0,914
3	0,444	0,662
4	0,211	0,560

Gli stessi risultati sono riassunti nelle immagini seguenti.

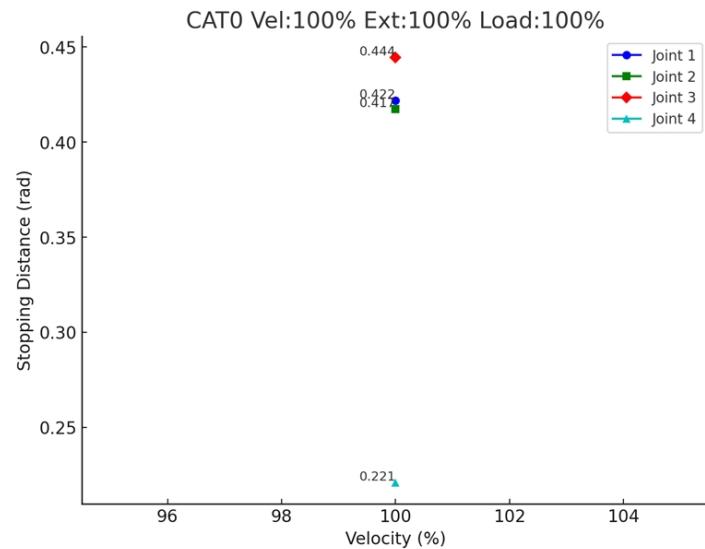


Figura 70: Distanza di arresto

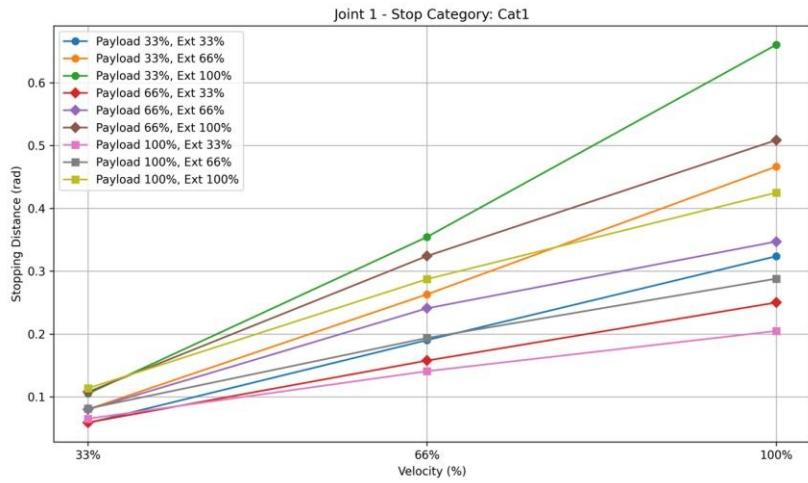


Figura 71: Distanza, categoria di arresto 0, tutti i giunti, estensione al 100%, velocità al 100%, carico utile al 100%

### 14.3 Categoria di arresto 1

La tabella seguente riassume i valori massimi degli assi 1-4 per la categoria di arresto 1.

Giunto	Distanza di arresto massima [rad]	tempo di arresto massimo [s]
1	0,660	0,652
2	0,681	0,559
3	0,536	0,407
4	0,355	0,313

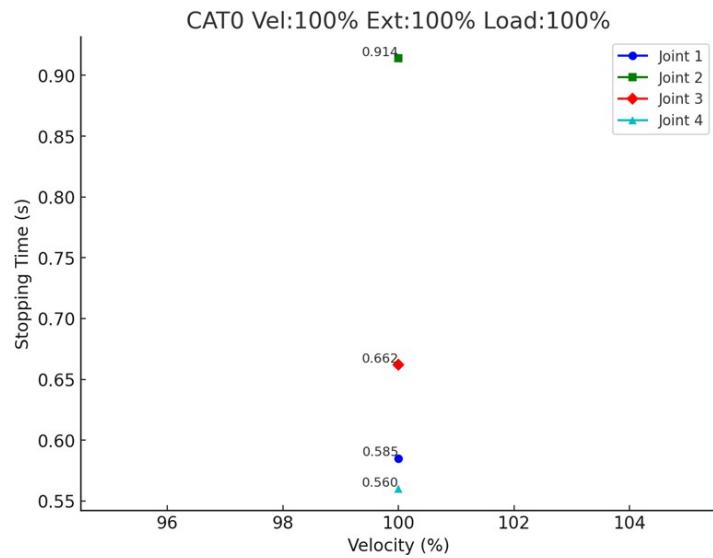


Figura 72: Tempo, Stopp Cat0, Tutti i giunti, estensione al 100%, velocità al 100%, carico utile al 100%

### 14.3.1 Giunto 1

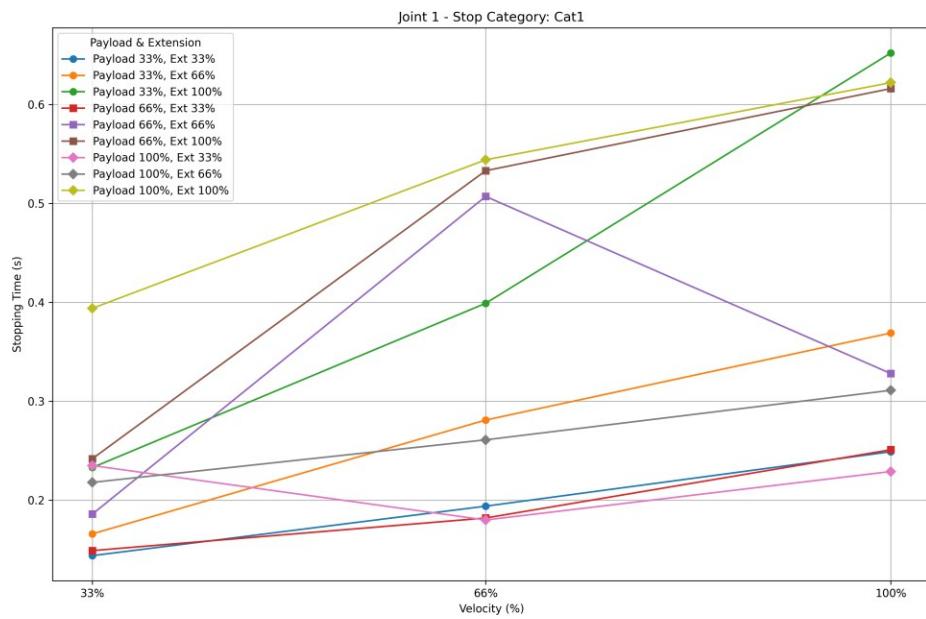


Figura 73: Tempo, Stopp Cat1, Giunto 1

### 14.3.2 Giunto 2

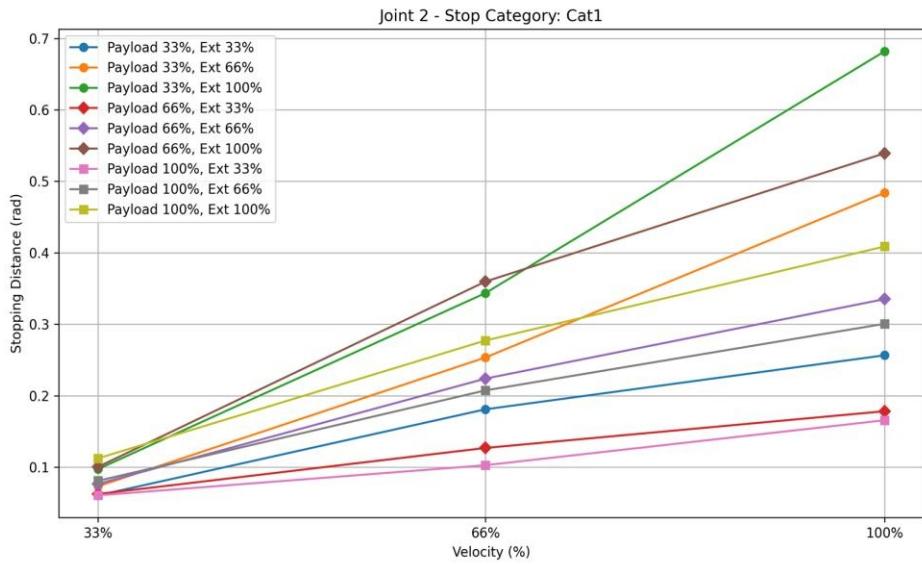


Figura 74: Distanza, Stopp Cat1, Articolazione 2

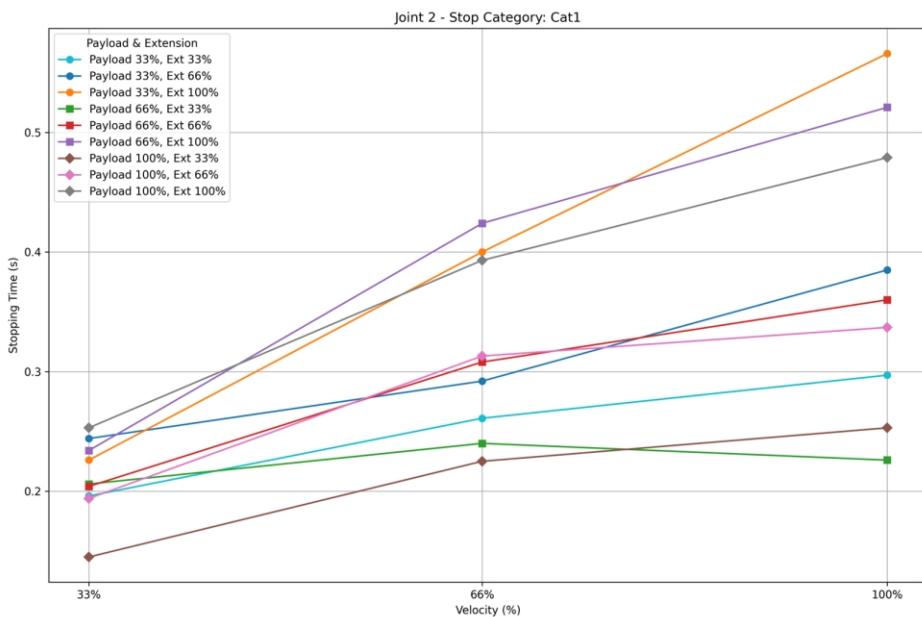


Figura 75: Tempo, Stopp Cat1, Articolazione 2

### 14.3.3 Giunto 3

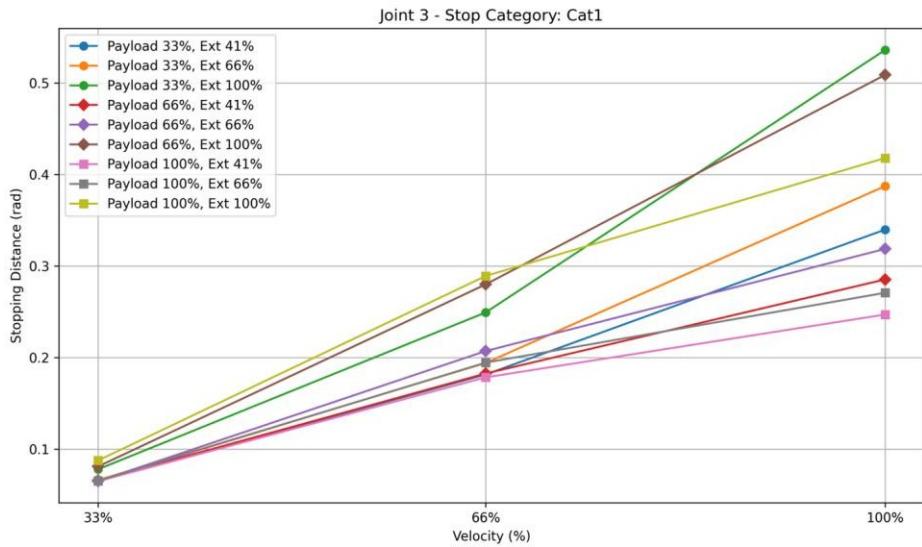


Figura 76: Tempo, Stopp Cat1, Giunto 3

### 14.3.4 Giunto 4

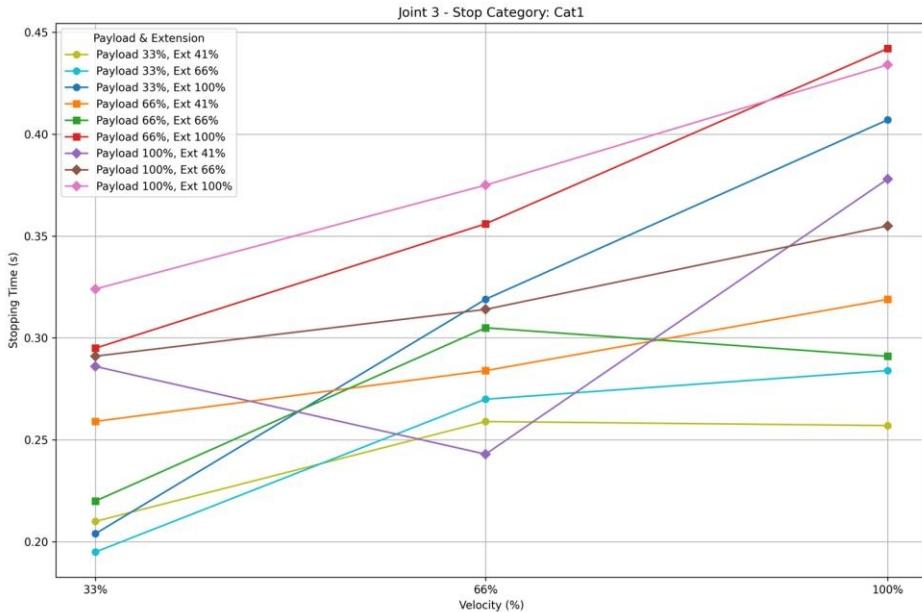


Figura 77: Tempo, Arresto Cat1, Giunto 3

## 14.4 Categoria di arresto 2

La tabella seguente riassume i valori massimi degli assi 1-4 per la categoria di arresto 2.

Giunto	Distanza di arresto massima [rad]	tempo massimo di arresto [s]
1	0,650	0,651
2	0,679	0,567
3	0,534	0,405
4	0,340	0,308

#### 14.4.1 Giunto 1

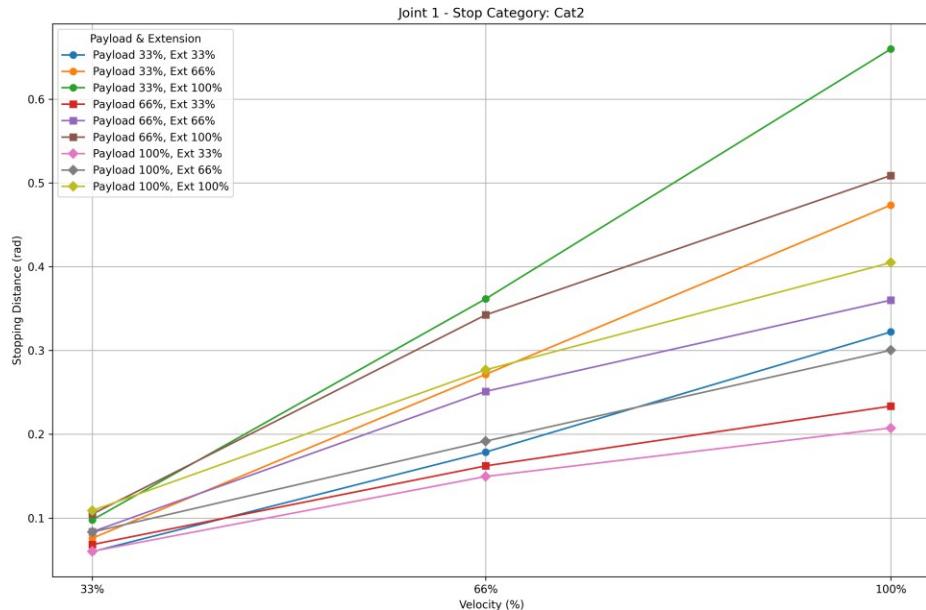


Figura 78: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 1

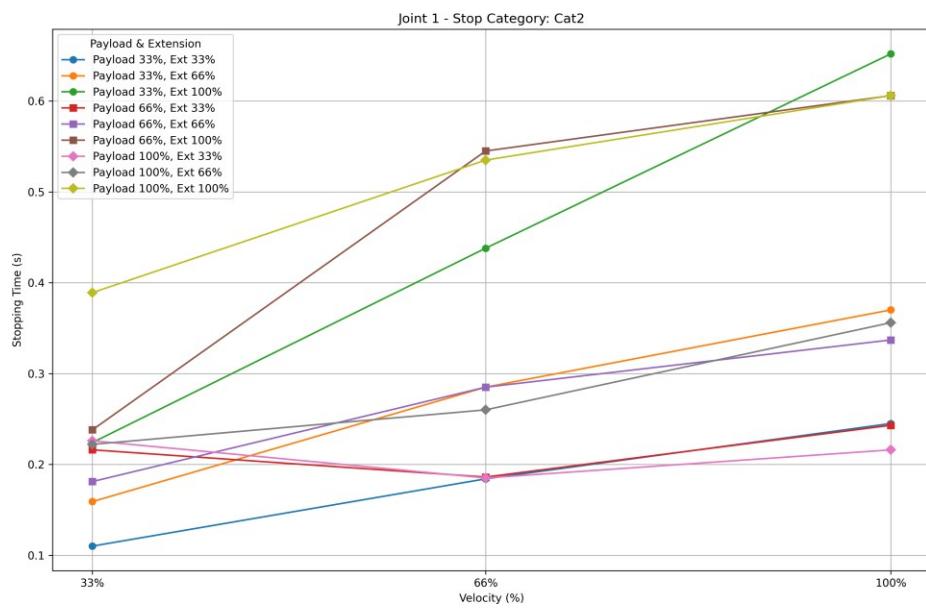


Figura 79: Tempo, Arresto Cat2, Giunto 1

## 14.4.2 Giunto 2

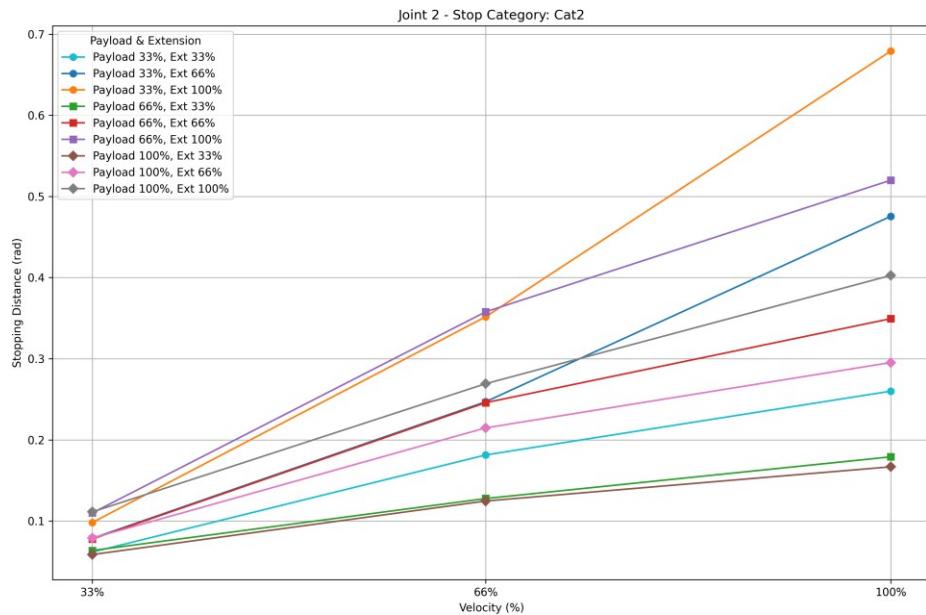


Figura 80: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 2

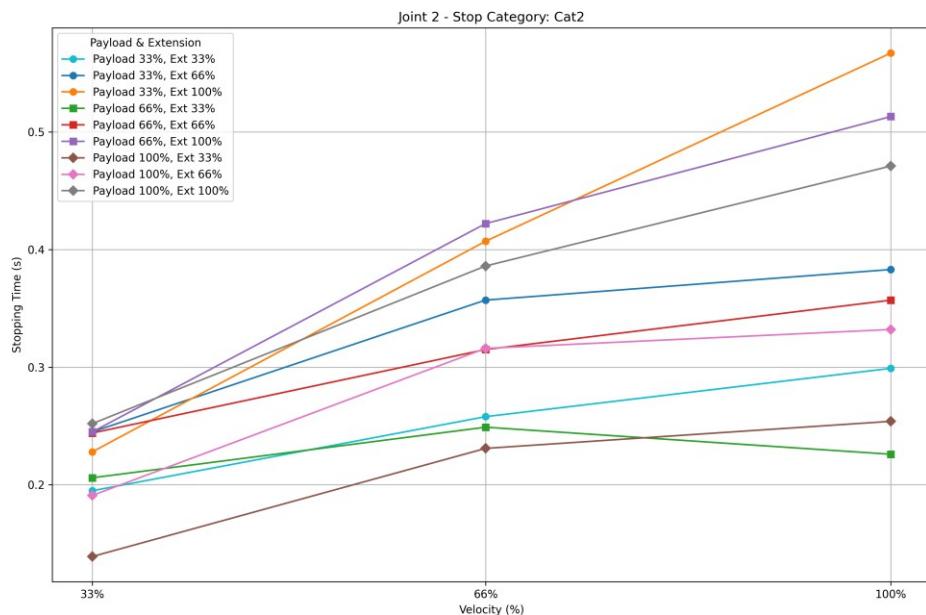


Figura 81: Tempo, Stopp Cat2, Giunto 2

### 14.4.1 Giunto 3

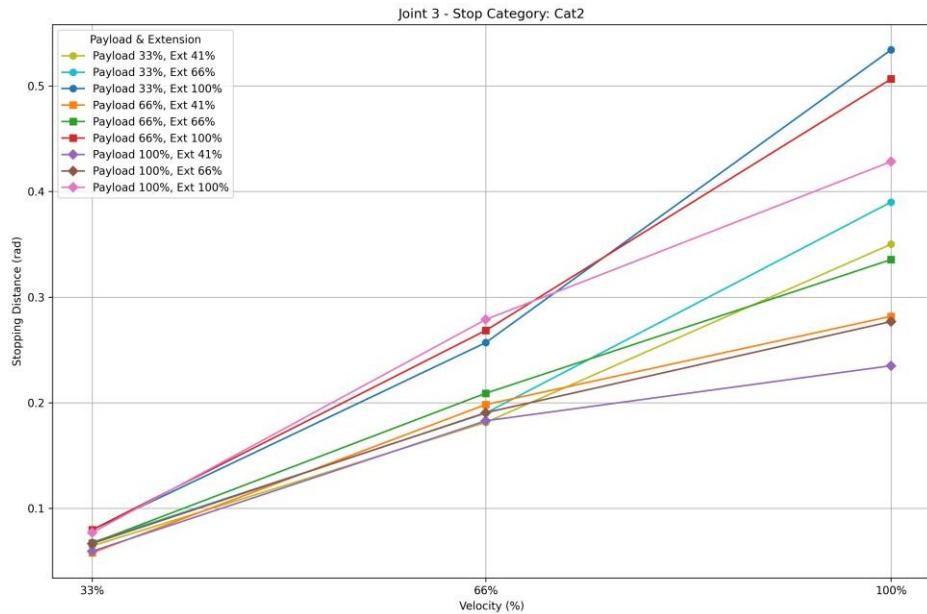


Figura 82: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 3

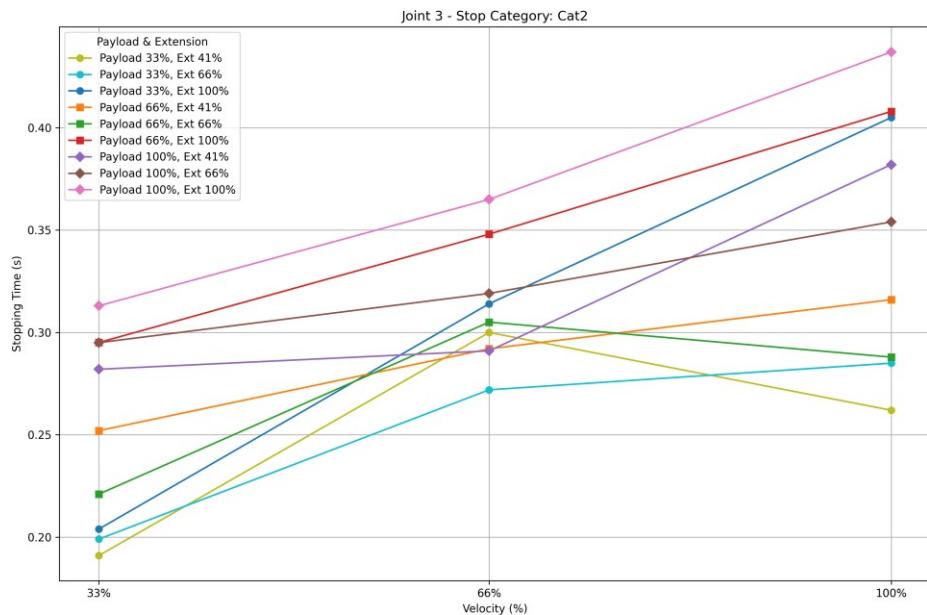


Figura 83: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 3

## 14.4.2 Tempo Giunto 4

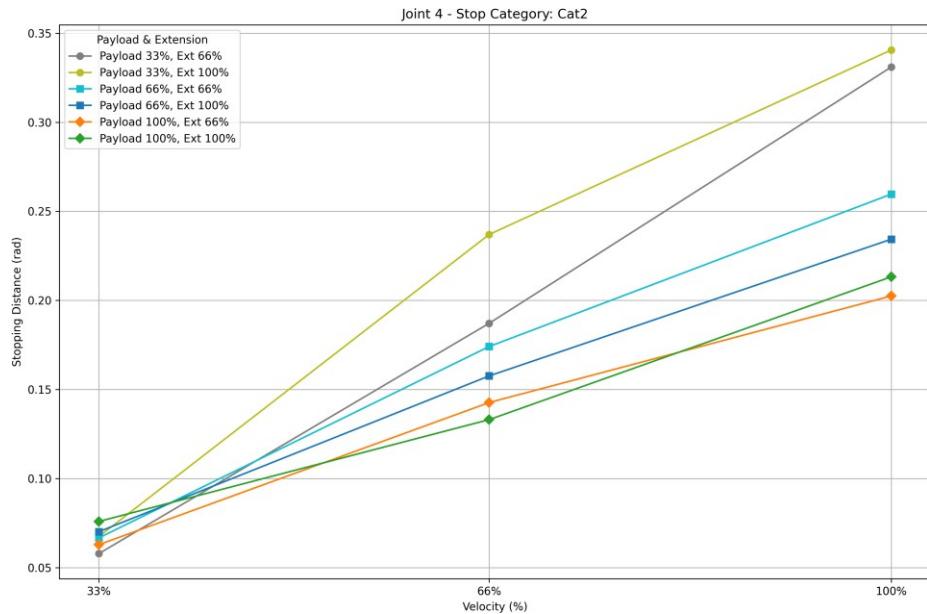


Figura 84: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 4

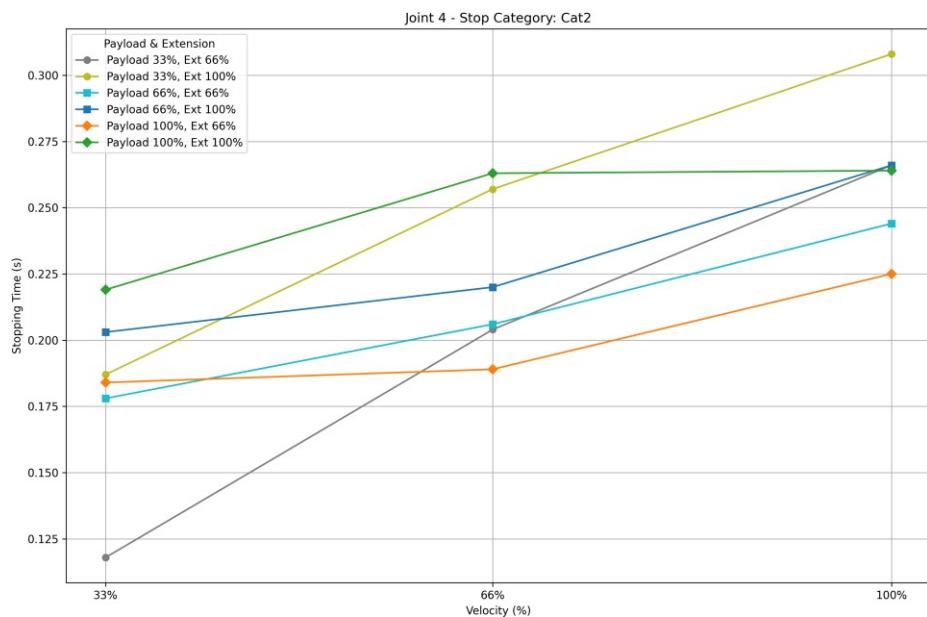


Figura 85: Tempo, Stopp Cat2, Giunto 4

## 14.5 Tempi di risposta

Input	Tempo di reazione motore	Tempo di reazione Presa di uscita sicura
Input utente	42 ms	48 ms
Violazione della funzione di sicurezza	36 ms	42 ms
	42 ms	48 ms
Reazione centrale – errore congiunto	42 ms	48 ms
Reazione centrale – errore subordinato	10 ms	–
Reazione locale – errore congiunto	10 ms	–
Reazione locale – errore subordinato	30 ms	36 ms
Reazione – Errore del controllo principale		

## 14.6 Precisione della posizione di sicurezza

Se viene utilizzata una funzione di sicurezza basata sulla misurazione della posizione di sicurezza, è necessario tenere conto di una precisione limitata.

I principali fattori da considerare includono, ma non si limitano a: elasticità strutturale, tolleranze meccaniche, tolleranze di assemblaggio, elaborazione del segnale, precisione dei sensori.

L'effetto di questi fattori sulla precisione è fortemente influenzato da forze esterne, carico utile, stato dinamico come la velocità e la configurazione cinematica (posizione).

Durante la parametrizzazione delle funzioni di sicurezza da utilizzare in un'applicazione è necessario tenere conto della precisione della posizione di sicurezza. Il margine da utilizzare dipende in larga misura dai fattori sopra citati e deve quindi essere valutato e convalidato individualmente.

# 15 GLOSSARIO

Denominazione	Descrizione
Amministratore	<p>Un amministratore è una persona autorizzata dal responsabile ad accedere al sistema robotico e a utilizzare l'interfaccia utente Desk come segue:</p> <p>L'amministratore imposta e modifica ruoli, diritti di accesso e password.</p> <p>L'amministratore imposta e modifica i parametri del sistema non correlati alla sicurezza (ad esempio, quando modifica le impostazioni dell'effettore terminale).</p> <p>L'amministratore programma e addestra il sistema robotico.</p>
App	Le app sono programmi robotici modulari, ciascuno dei quali rappresenta una fase parziale di un'attività robotica. Possono essere acquistate nel Franka Store e parametrizzate in Desk per formare intere attività di automazione.
Braccio	L'Arm è un braccio robotico tattile con sette assi. Fa parte di Franka Research 3.
Assi	Il braccio è composto da sette assi consecutivi. Il movimento viene creato negli assi.
Cartesiano	Lo spazio cartesiano è lo spazio tridimensionale in cui tutti gli assi (X, Y e Z) sono perpendicolari.
Arresto di categoria 0	Un arresto di categoria 0 è l'arresto mediante l'immediata interruzione dell'alimentazione agli attuatori della macchina (secondo EN 60204:2019).
Arresto di categoria 1	Un arresto di categoria 1 è un arresto controllato con alimentazione disponibile agli attuatori della macchina per ottenere l'arresto e quindi la rimozione dell'alimentazione quando l'arresto è stato ottenuto (secondo EN 60204:2019).
Arresto di categoria 2	Un arresto di categoria 2 è un arresto controllato con alimentazione disponibile per gli attuatori della macchina (secondo EN 60204:2019).
Centro di massa (CoM)	Il centro di massa è il centro di gravità di un oggetto. In questo punto entra in gioco la forza gravitazionale.
Spazio di collaborazione	Spazio accessibile sia all'operatore che al robot durante l'esecuzione delle attività.
Cavo di collegamento	Il cavo di collegamento collega il braccio al controllo.
Controllo	Il controllo è l'unità di controllo principale e fa parte di Franka Research 3. L'unità di controllo principale consente il monitoraggio e il controllo della struttura meccanica del robot.
Scrivania	Desk è l'interfaccia utente grafica e intuitiva basata sul web di Franka Robotics che consente di scambiare informazioni e impartire comandi. Fa parte dell'interfaccia utente Franka.
Dispositivo di arresto di emergenza	Il dispositivo di arresto di emergenza deve essere collegato al sistema per arrestare Franka Research 3 ed eseguire un arresto di categoria 1 in caso di emergenza. Ciò causerà la frenata di Franka Research 3 alla massima capacità e il blocco meccanico del braccio tramite i bulloni di bloccaggio.

Denominazione	Descrizione
	Il dispositivo di arresto di emergenza è collegato al connettore X3 alla base del braccio.
Etichette di sblocco di emergenza	Le etichette di sblocco di emergenza si trovano in tre diverse aree del braccio. Indicano dove utilizzare lo strumento di sblocco di emergenza per muovere manualmente il robot in caso di emergenza.
Sblocco di emergenza	L'utilizzo dello strumento di sblocco di emergenza per sbloccare il sistema di blocco di sicurezza e muovere manualmente il braccio è denominato sblocco di emergenza.
Strumento di sblocco di emergenza	Lo strumento di sblocco di emergenza è uno strumento che consente di sbloccare manualmente il sistema di blocco di sicurezza in caso di emergenza. Utilizzando lo strumento, è possibile muovere il braccio anche quando non è alimentato.
Direttiva EMI 2014/30/UE	La direttiva EMI (2014/30/CE), denominata direttiva EMI, regola la compatibilità elettromagnetica dei dispositivi all'interno dello Spazio economico europeo, della Svizzera e della Turchia.
Pulsante di abilitazione	Il pulsante di abilitazione fa parte dell'impugnatura Pilot-Grip e del Pilot. Consente l'attivazione del movimento del braccio.
Dispositivo di abilitazione esterno	Il dispositivo di abilitazione esterno è collegato al connettore X4 nella base del braccio. Tenendo premuto a metà il dispositivo di abilitazione esterno, è possibile testare ed eseguire programmi automatici del robot fintanto che il dispositivo rimane premuto a metà.
Sistema di blocco di sicurezza	Il sistema di blocco di sicurezza blocca tutti e sette gli assi del braccio. Il braccio mantiene la sua posizione anche quando l'alimentazione è spenta.
Regola FCC 47 CFR parte 15	FCC è l'acronimo di Federal Communications Commission. Si tratta di un'agenzia indipendente statunitense che regola le comunicazioni radio, satellitari e via cavo. Regola le questioni relative alla compatibilità elettromagnetica dei dispositivi.
Franka Robotics GmbH	Franka Robotics GmbH (abbreviato FR) è il nome dell'azienda. Abbiamo sviluppato e ora produciamo Franka Research 3.
Franka Research 3/ Sistema Franka Research 3	I componenti del sistema di controllo e del braccio compongono il sistema Franka Research 3, chiamato semplicemente Franka Research 3.
Franka Store	Franka Store è il negozio online di Franka Robotics che offre app, pacchetti e hardware facilmente ordinabili online. Fa parte di Franka World: <a href="https://franka.world/">https://franka.world/</a>
Franka UI	Franka UI è il framework software per l'interfaccia utente accessibile tramite browser web per Franka Research 3. Contiene le interfacce "Desk", "Watchman" e "Settings".
Franka World	Franka World è una piattaforma online che mette in contatto clienti, partner e sviluppatori di software e hardware, la cui attività ruota attorno ai prodotti e ai servizi di Franka Robotics. Franka World fornisce strumenti per la gestione di Franka Research 3, l'accesso a un negozio online che offre un portafoglio in continua crescita di prodotti software e hardware e la possibilità di entrare a far parte di una comunità attiva e appassionata.

Denominazione	Descrizione
	Visita <a href="https://franka.world/">https://franka.world/</a> per usufruire di tutti i vantaggi.
Guida / Guida manuale	La guida descrive il movimento del robot tramite interazione tattile, ad esempio per insegnare una nuova posa.
Pulsante di guida	Il pulsante di guida si trova sulla destra dell'impugnatura pilota. Il braccio può essere mosso premendo il pulsante di guida e premendo a metà il pulsante di abilitazione.
Modalità Guida	Le modalità di guida facilitano la guida bloccando o sbloccando diverse direzioni o rotazioni nello spazio, ad esempio muovendo il braccio in tre direzioni. È possibile passare da una modalità di guida all'altra utilizzando il pulsante Guiding-Mode sul Pilot-Grip o direttamente dalla scrivania.
Mano/Mano Franka	La mano è una pinza elettrica parallela a due dita ed è disponibile come optional. La mano può essere utilizzata per Franka Production3, Franka Research 3 e montaggi conformi al design della flangia ISO. La mano è un effettore terminale. Non fa parte dei macchinari certificati.
Integratore	L'integratore è responsabile dell'assemblaggio dei macchinari parzialmente completati nel macchinario finale, combinando il robot con altre attrezzature o un altro macchinario, inclusi robot aggiuntivi, per formare un sistema meccanico. L'integratore effettua inoltre adeguate valutazioni dei rischi per identificare i rischi residui ed eliminarli o ridurli al minimo in conformità alla norma ISO 12100. L'integratore è responsabile della sicurezza dell'applicazione finale.
Interazione	Franka Research 3 è progettato per essere facilmente programmabile e utilizzabile, nonché per apprendere e riapprendere rapidamente nuove attività. Quando Franka Research 3 è in modalità "arresto monitorato" o viene guidato (modalità di apprendimento), la base di Franka Research 3 è bianca per indicare che il braccio è pronto per l'interazione.
Dispositivo di interfaccia	Il dispositivo di interfaccia, un PC, tablet o NOTICEbook disponibile in commercio con un browser web, è collegato alla base del braccio tramite un cavo Ethernet. È possibile accedere all'interfaccia utente Franka in un browser web tramite il dispositivo di interfaccia.
Direttiva sulla bassa tensione 2014/35/CE	La direttiva sulla bassa tensione (2014/35/CE), di seguito denominata direttiva sulla bassa tensione (LVD), regola la sicurezza dei dispositivi azionati elettronicamente all'interno dello Spazio economico europeo, della Svizzera e della Turchia.
Direttiva Macchine (2006/42/UE)	La Direttiva Macchine (2006/42/CE), di seguito denominata Direttiva Macchine o MD, regola un livello standardizzato di protezione per prevenire gli incidenti relativi alle macchine e alle quasi-macchine all'interno dello Spazio economico europeo, della Svizzera e della Turchia.
Spazio di lavoro massimo	Spazio che può essere coperto dalle parti mobili del robot più lo spazio che possono coprire l'effettore terminale e il pezzo da lavorare. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione Spazio massimo e spazio protetto nel capitolo Installazione corretta.
Operatore	Un operatore è autorizzato ad accedere a Franka Research 3 e a utilizzare l'interfaccia utente Desk per utilizzare Franka Research 3 entro i limiti definiti dal responsabile e dall'amministratore. L'operatore è autorizzato ad avviare, monitorare e interrompere il funzionamento previsto di Franka Research 3. All'interno di Desk, il ruolo di "operatore" può essere assegnato agli utenti. Gli operatori hanno solo un accesso limitato a Desk.

Denominazione	Descrizione
Pilot	Il pilota è l'interfaccia utente sul braccio per guidare e azionare il braccio e/o Desk. Comprende il Pilot-Grip e il Pilot-Disc.
Pilot-Disc	Il Pilot-Disc fa parte del Pilot e viene utilizzato per interagire con il braccio e/o la scrivania.
Pilot-Grip	Il Pilot-Grip fa parte del Pilot e viene utilizzato per la guida manuale.
Pose	Una posa è una combinazione di posizione e orientamento nello spazio.
Misure di protezione	<p>Le misure di protezione consentono di ridurre i rischi in conformità con il punto 3.19 della norma ISO 12100. Sono implementate e valutate dalle seguenti persone:</p> <p>Progettista e/o integratore (progettazione intrinsecamente sicura, misure di protezione e misure di protezione complementari, informazioni per l'uso)</p> <p>Responsabile/integratore (organizzazione: procedure di lavoro sicure, supervisione, sistemi di autorizzazione al lavoro; fornitura e utilizzo di dispositivi di protezione aggiuntivi; utilizzo di dispositivi di protezione individuale; formazione)</p>
Responsabile	Il responsabile è tenuto al rispetto delle norme in materia di salute sul lavoro e dell'ordinanza sulla sicurezza operativa. Il responsabile di Franka Research 3 include, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, l'imprenditore, il direttore dell'istituto, il datore di lavoro o un delegato responsabile dell'uso di Franka Research 3.
Direttiva RoHS 2011/65/UE	La direttiva RoHS (2011/65/UE), di seguito denominata direttiva RoHS, limita l'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche all'interno dello Spazio economico europeo, della Svizzera e della Turchia.
Spazio protetto	<p>La protezione perimetrale definisce lo spazio protetto.</p> <p>Per ulteriori informazioni, consultare la sezione Classificazione degli spazi nel capitolo Installazione corretta.</p>
Regole di sicurezza	Una regola di sicurezza è costituita da una funzione di sicurezza parametrizzata, condizioni di attivazione opzionali e una reazione da eseguire quando la funzione di sicurezza viene violata.
Scenari di sicurezza	Una serie di regole di sicurezza definite in Watchman che coprono una situazione di rischio specifica, ad esempio lo scenario "Test & Jog" che copre tutte le regole per la modalità Test & Jog.
Configurazione di sicurezza	Definizione delle impostazioni generali relative alla sicurezza, come il comportamento sicuro dell'input o un modello di collisione dell'effettore finale.
SEEPO	Funzione di sicurezza "Spegnimento sicuro dell'effettore terminale". Per ulteriori dettagli, consultare il capitolo Funzionalità di sicurezza.
Interfaccia Impostazioni	L'interfaccia di configurazione è un'interfaccia utente accessibile tramite browser web che consente di impostare i parametri non relativi alla sicurezza di Franka Research 3, ad esempio le impostazioni di rete, i ruoli utente o le password. Fa parte del framework software Franka UI.
Punto di controllo unico (SPoC)	Il punto di controllo unico (SPoC) è una funzionalità che consente a un solo utente alla volta di attivare azioni critiche, ovvero modificare le impostazioni di sistema e le attività o attivare azioni attive del robot come lo sblocco dei giunti e l'esecuzione di attività.
SLD	Funzione di sicurezza "Distanza limitata in sicurezza". Per ulteriori dettagli, consultare il capitolo Funzioni di sicurezza.

Denominazione	Descrizione
SLP-C	Funzione di sicurezza "Posizione cartesiana limitata in modo sicuro". Per ulteriori dettagli, consultare il capitolo Funzionalità di sicurezza.
SLP-J	Funzione di sicurezza "Angolo articolato limitato in modo sicuro". Vedere il capitolo Funzionalità di sicurezza per i dettagli.
SLS-C	Funzione di sicurezza "Velocità cartesiana limitata in modo sicuro". Vedere il capitolo Funzionalità di sicurezza per .
SLS-J	Funzione di sicurezza "Velocità articolare limitata in modo sicuro". Per ulteriori dettagli, consultare il capitolo Funzionalità di sicurezza.
SMSS	Funzione di sicurezza "Arresto monitorato in sicurezza". Per ulteriori dettagli, consultare il capitolo Funzioni di sicurezza.
Distanza di arresto	La distanza di arresto è la distanza percorsa dal braccio dopo aver ricevuto un comando di arresto fino al completo arresto del braccio stesso.
Tempo di arresto	Il tempo di arresto è il tempo che intercorre tra la ricezione della richiesta di arresto, ad esempio da parte del dispositivo di emergenza, e il completo arresto del braccio.
Attività	Un'attività in Desk rappresenta un'intera routine di automazione. Un'attività è composta da una o più app.
Insegnamento	L'insegnamento descrive il processo di parametrizzazione di un'attività e delle app contenute guidando manualmente il robot o l'effettore finale. Ciò include, tra l'altro, l'insegnamento delle "pose" guidando il robot verso tali pose.
Errore di tracciamento	Il movimento effettivo del braccio segue il movimento target con una piccola deviazione, il cosiddetto errore di tracciamento.
Watchman	Watchman è un'interfaccia utente accessibile tramite browser web che consente di impostare e convalidare visivamente i parametri relativi alla sicurezza di Franka Research 3, ad esempio la velocità monitorata relativa alla sicurezza o gli spazi monitorati relativi alla sicurezza. Fa parte dell'interfaccia utente Franka.
Browser web	Un'applicazione software in esecuzione su un dispositivo di interfaccia, che funge da connessione Franka UI. Un browser web fornisce l'ambiente per Desk, Watchman e l'interfaccia Impostazioni. Alcuni esempi sono: Chrome, Edge e Firefox.

# 16 INDICE

Attrezzature aggiuntive .....	43	Cablaggio e installazione elettrica .....	62
Braccio .....	12, 34, 43, 56	Integratore .....	19
Movimento manuale del braccio .....	23	Uso previsto .....	15
Disimballaggio dell'apparecchiatura .....	47	Interazione .....	37
Cartesiano .....	27	Dispositivo di interfaccia .....	33, 45
Centro di massa (CoM) .....	18, 85	Etichettatura sull'apparecchiatura .....	12
Certificati .....	10	Etichetta di messa a terra funzionale .....	13
Pulizia .....	90	Etichetta relativa alla posizione di presa .....	13
Cavo di collegamento .....	47, 67	Direttiva bassa tensione 2014/35/CE .....	112
Controllo .....	13, 16, 33, 44, 46, 58	Direttiva macchine 2006/42/CE .....	15
Scrivania .....	36, 68	Manutenzione .....	89
Smaltimento .....	11, 89, 91	Spazio massimo .....	53, 72, 79, 96
Emergenza .....	14, 17	Uso improprio .....	15, 18
Dispositivo di arresto di emergenza .....	14	Operatore .....	26
Installazione arresto di emergenza .....	21	Pilota .....	34, 37
Etichetta di sblocco di emergenza .....	12	Pilota-Disco .....	37
Sblocco di emergenza .....	12	Pilot-Grip .....	37
Strumento di sblocco di emergenza .....	23	Pilot-Mode .....	37
Direttiva EMI 2014/30/UE .....	111	Porte .....	63
Pulsante di abilitazione .....	82	C2 .....	65
Effettore terminale .....	41, 71, 93	X1 .....	40
Dispositivo di abilitazione esterno .....	13, 44, 64, 82	X3 .....	63
Sistema di bloccaggio di sicurezza .....	23	X4 .....	64
Norma FCC 47 CFR parte 15 .....	11	X5 .....	64
Franka .....	7, 111	X6 .....	64
Franka Store .....	111	Consigli pratici per l'uso e il posizionamento .....	74
Franka UI .....	20	Misure di protezione .....	16
Glossario .....	110	Responsabile .....	7
Guida .....		Riavvio .....	83
Pulsante guida .....	39	Direttiva RoHS 2011/65/UE .....	10
Pulsante modalità guida .....	39	Sicurezza .....	14
Mano .....	37, 41, 46	Installazione di periferiche di sicurezza .....	21
Manipolazione .....	93, 94, 95	Ingressi sicuri .....	26
Installazione .....	16, 43, 45, 46	Uscite sicure .....	28
Preparazione del sito di installazione .....	56	Spazio protetto .....	52

Funzionalità di sicurezza .....	26	Arresto di categoria 0 .....	28
SEEPO .....	27	Arresto di categoria 1 .....	28
Autotest .....	81	Categoria 2 stop .....	28
Punto unico di controllo (SPoC) .....	20	Tempo di arresto .....	22
Luogo di installazione .....	53, 55	Tempo e distanze di arresto .....	98, 109
SLD .....	28	Spegnimento .....	83
SLP-J .....	28	Accensione .....	79
SLS-C .....	27	Compito .....	82
SLS-J .....	28	Trasporto .....	79
SMSS .....	27	Disimballaggio .....	47
Distanza di arresto .....	22	Interfaccia utente .....	37
Funzioni di arresto .....	28		

# 17 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Etichetta del tipo .....	12
Figura 2: Etichetta di sblocco di emergenza.....	12
Figura 3: Etichetta superficie calda .....	13
Figura 4: Etichetta di messa a terra funzionale .....	13
Figura 5: Etichetta posizione di sollevamento.....	13
Figura 6: Etichetta del tipo del dispositivo esterno .....	13
Figura 7: Etichetta del tipo dispositivo di arresto di emergenza.....	14
Figura 8: Collegamento del dispositivo di arresto di emergenza.....	22
Figura 9: Sblocco di emergenza .....	24
Figura 10: Spinta manuale .....	25
Figura 11: Panoramica delle apparecchiature .....	33
Figura 12: Panoramica del braccio.....	34
Figura 13: Triangoli di riferimento .....	35
Figura 14: Indicatori del sistema di coordinate globali.....	35
Figura 15: Segni di allineamento di base .....	36
Figura 16: Pilota .....	37
Figura 17: Stato di commutazione Pulsante di abilitazione	38
Figura 18: Pulsante di abilitazione.....	38
Figura 19: Pulsante modalità guida .....	39
Figura 20: Pulsante Modalità Guida .....	39
Figura 21: Pulsante Guida .....	39
Figura 22: Pulsante Guida.....	40
Figura 23: Porte di connessione alla base del robot .....	40
Figura 24: Flangia dell'effettore terminale .....	42
Figura 25: Dimensioni e porte di connessione del controllo .....	42
Figura 26: Porte di connessione .....	43
Figura 27: Contenuto della fornitura Braccio .....	44
Figura 28: Contenuto della fornitura Controllo.....	44
Figura 29: Dispositivi compresi nella fornitura .....	44
Figura 30: Contenuto della fornitura Cavo di collegamento .....	45
Figura 31: Panoramica delle interfacce .....	46
Figura 32: Imballaggio .....	47
Figura 33: Disimballaggio del cartone principale.....	48
Figura 34: Rimozione dei singoli cartoni.....	48
Figura 35: Cartoni interni .....	49
Figura 36: Scatola aperta da Arm.....	49
Figura 37: Braccio di disimballaggio.....	50
Figura 38: Braccio di sollevamento .....	50
Figura 39: Aprire la scatola del comando .....	51
Figura 40: Rimozione dell'imballaggio .....	51
Figura 41: Sollevamento del controllo .....	52
Figura 42: Classificazione degli spazi .....	52
Figura 43: Preparazione della piastra di base .....	57
Figura 44: Dima di foratura.....	58
Figura 45: Montaggio del braccio.....	60
Figura 46: Schema generale dei collegamenti .....	63
Figura 47: X3 - Ingressi sicuri .....	64
Figura 48: Interfaccia X6.....	65
Figura 49: Collegamento della terra funzionale .....	66
Figura 50: Collegamento del cavo di collegamento al braccio .....	67
Figura 51: Collegamento del cavo di collegamento al comando .....	67
Figura 52: Collegamento del dispositivo di abilitazione esterno .....	68
Figura 53: Collegamento del dispositivo di comando .....	68
Figura 54: Collegamento del dispositivo di protezione (in questo caso dispositivo di comando di arresto di emergenza .....	70
Figura 55: Punti di misurazione Misurazione ESD .....	73
Figura 56: Progettazione dell'area di lavoro .....	74
Figura 57: Posizione di riferimento congiunta del braccio	75
Figura 58: Posizioni di riferimento dei giunti.....	75
Figura 59: Distanza dal braccio che urta la testa .....	76
Figura 60: Distanza dal braccio che urta .....	77
Figura 61: Distanza dal braccio che stringe la mano.....	77
Figura 62: Dispositivi di protezione: non indossare gioielli .....	78
Figura 63: Accensione del comando .....	79
Figura 64: Spie di stato blu su Arm .....	79
Figura 65: Posizioni di sollevamento .....	93
Figura 66: Sollevamento del braccio.....	95
Figura 67: Imballaggio del braccio .....	96

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 68: Chiusura della scatola .....	96	Figura 85: Tempo, Stopp Cat2, Giunto 4 .....	106
Figura 69: Illustrazione degli stati di estensione.....	98		
Figura 70: Distanza di arresto .....	98		
Figura 71: Distanza, arresto Cat0, tutti i giunti, estensione al 100%, velocità al 100%, carico utile al 100%.....	99		
Figura 72: Tempo, arresto Cat0, tutti i giunti, estensione al 100%, velocità al 100%, carico utile al 100%.....	100		
Figura 73: Tempo, Stopp Cat1, Articolazione 1.....	100		
Figura 74: Distanza, Stopp Cat1, Articolazione 2.....	101		
Figura 75: Tempo, Stopp Cat1, Giunto 2 .....	101		
Figura 76: Tempo, Stopp Cat1, Giunto 3 .....	102		
Figura 77: Tempo, Stopp Cat1, Giunto 3 .....	102		
Figura 78: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 1.....	103		
Figura 79: Tempo, Stopp Cat2, Giunto 1 .....	103		
Figura 80: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 2.....	104		
Figura 81: Tempo, Stopp Cat2, Giunto 2 .....	104		
Figura 82: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 3.....	105		
Figura 83: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 3.....	105		
Figura 84: Distanza, Stopp Cat2, Giunto 4.....	106		

Franka Robotics GmbH  
Frei-Otto-Straße 20  
80797 Monaco  
di Baviera  
Germania

franka.de

