

Manuale dell'utente (it)

Data: 10/2020

Versione: 3.1

MiR 1000



Copyright ed esclusione di responsabilità

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta in alcuna forma senza esplicita autorizzazione scritta di Mobile Industrial Robots A/S (MiR). MiR non fornisce alcuna garanzia, né esplicita né implicita, in relazione al presente documento o al suo contenuto. Inoltre, il contenuto del documento è soggetto a modifiche senza preavviso. Nella stesura del presente documento è stata adottata la massima cura, tuttavia MiR declina qualsiasi responsabilità in relazione a errori, omissioni o eventuali danni derivanti dall'utilizzo delle informazioni qui contenute.

Copyright © 2016-2020 di Mobile Industrial Robots A/S.

Contatti del produttore:

Mobile Industrial Robots A/S
Emil Neckelmanns Vej 15F
DK-5220 Odense SØ

www.mobile-industrial-robots.com

Telefono: +45 20 377 577

E-mail: support@mir-robots.com

CVR: 35251235

Sommario

1. Informazioni sul presente documento	7
1.1 Dove trovare ulteriori informazioni	7
1.2 Cronologia delle versioni	8
2. Presentazione del prodotto	10
2.1 Caratteristiche principali del MiR100	11
2.2 Moduli superiori	12
2.3 Componenti esterni	12
2.4 Componenti interni	18
3. Sicurezza	21
3.1 Tipi di messaggi di sicurezza	21
3.2 Precauzioni generali di sicurezza	22
3.3 Uso previsto	26
3.4 Utenti	27
3.5 Uso improprio prevedibile	28
3.6 Etichetta di avvertenza	29
3.7 Rischi residui	29
4. Per iniziare	31
4.1 Contenuto della confezione	31
4.2 Apertura della confezione del MiR100	32
4.3 Collegamento della batteria	34
4.4 Accensione del robot	39
4.5 Connessione all'interfaccia del robot	40
4.6 Controllo del robot in modalità manuale	42

4.7 Controllo delle condizioni dell'hardware	44
4.8 Applicazione della targhetta dei dati	45
4.9 Spegnimento del robot	46
5. Batteria e ricarica	48
5.1 Ricarica del robot	48
5.2 Scollegamento della batteria	50
5.3 Conservazione della batteria	52
5.4 Smaltimento della batteria	52
6. Sicurezza IT	54
6.1 Gestione degli utenti e delle password	54
6.2 Patch di sicurezza del software	55
7. Sistema di navigazione e controllo	56
7.1 Panoramica del sistema	56
7.2 Comandi dell'utente	58
7.3 Pianificatore globale	58
7.4 Pianificatore locale	60
7.5 Rilevamento degli ostacoli	61
7.6 Localizzazione	67
7.7 Motori e relativi controller	71
7.8 Freni	72
8. Sistema di sicurezza	73
8.1 Panoramica del sistema	73
8.2 Funzione anti-collisione	78
8.3 Controllo della velocità	82

8.4 Stabilità	82
8.5 Circuito di arresto di emergenza	82
8.6 Computer del robot	84
8.7 Indicatori luminosi e altoparlanti	84
9. Messa in servizio	86
9.1 Analisi dell'ambiente di lavoro	86
9.2 Valutazione del rischio	88
9.3 Creazione e configurazione delle mappe	89
9.4 Contrassegni	101
9.5 Posizioni	104
9.6 Creazione delle missioni	105
9.7 Creazione di un ingombro	109
9.8 Esecuzione di una prova di frenata	113
9.9 Creazione di utenti e di gruppi di utenti	114
9.10 Creazione delle dashboard	117
9.11 Aggiornamento del software del MiR100	119
9.12 Creazione di backup	119
9.13 Impostazioni del sistema	120
10. Utilizzo	128
10.1 Creazione di contrassegni	128
10.2 Creazione di posizioni	136
10.3 Creazione di una missione Prompt user (Richiedi conferma)	138
10.4 Creazione di una missione Try/Catch (Prova/Conferma)	143
10.5 Creazione di una missione Variable footprint (Ingombro variabile)	148

10.6 Prova di una missione	151
11. Applicazioni	153
11.1 Installazione di un modulo superiore	153
12. Manutenzione	155
12.1 Controlli settimanali e manutenzione ordinaria	155
12.2 Controlli e sostituzioni regolari	157
12.3 Manutenzione della batteria	159
13. Imballaggio per il trasporto	161
13.1 Imballaggio originale	161
13.2 Imballaggio del robot per il trasporto	162
13.3 Batteria	162
14. Smaltimento del robot	163
15. Specifiche del carico utile	164
16. Specifiche dell'interfaccia	169
16.1 Interfaccia dell'applicazione	169
16.2 Arresto di emergenza	170
17. Gestione degli errori	172
17.1 Errori software	172
17.2 Errori hardware	173

1. Informazioni sul presente documento

Questo manuale dell'utente spiega come configurare e avviare il robot MiR100 e propone alcuni esempi di semplici missioni che si possono espandere in base alle esigenze. Contiene anche informazioni relative ai componenti esterni e interni del MiR100, oltre alle istruzioni per la manutenzione del robot. Offre anche informazioni sulla sicurezza e sui requisiti per mettere in servizio un'applicazione del robot MiR100 in sicurezza.



AVVISO

Conservare questo manuale. Contiene importanti istruzioni per la sicurezza e l'utilizzo.

1.1 Dove trovare ulteriori informazioni


Sul sito di [sito web di MiR](#), nella scheda **Manuali** della pagina di ogni prodotto sono disponibili le seguenti risorse:


- Le **guide rapide** descrivono come iniziare a utilizzare i robot MiR. Sono disponibili in formato cartaceo nella confezione del robot. Le guide rapide sono disponibili in più lingue.
- I **manuali dell'utente** contengono tutte le informazioni necessarie per il funzionamento e la manutenzione dei robot MiR, oltre alle spiegazioni su come configurare e utilizzare i moduli superiori e gli accessori, come le stazioni di ricarica, i ganci, i moduli Shelf Lift e i moduli Pallet Lift. I manuali dell'utente sono disponibili in più lingue.
- Le **guide operative** spiegano come configurare e utilizzare gli accessori MiR o le funzioni supportate basate prevalentemente sull'hardware, come le stazioni di ricarica e le funzioni per i ripiani.
- Le **guide introduttive** descrivono come configurare gli accessori MiR principalmente basati su software, ad esempio MiR Fleet.
- Le **guide di riferimento** contengono le descrizioni di tutti gli elementi dell'interfaccia del robot e dell'interfaccia MiR Fleet. Le guide di riferimento sono disponibili in più lingue.
- Le **guide alle best practice** specificano lo spazio necessario ai robot MiR per eseguire le manovre comunemente utilizzate.
- I **riferimenti alle API REST** sono disponibili per i robot MiR, i ganci MiR e MiR Fleet. Per controllare robot, ganci e flotte MiR Fleet si possono usare semplici comandi via http.

- La **guida della rete MiR e alla connettività WiFi** specifica i requisiti di prestazioni della rete e ne illustra la configurazione affinché i robot MiR e MiR Fleet funzionino correttamente.

1.2 Cronologia delle versioni

Questa tabella mostra la versione attuale e quelle precedenti del presente manuale e le loro relazioni con le versioni dell'hardware.

MiR100			
			
Revisione	Data di pubblicazione	Descrizione	HW
1.0	27/11/2017	Prima edizione.	1.0
1.1	17/08/2018	Aggiornamento per la versione dell'hardware 2.1. Aggiornamenti e miglioramenti generali del manuale.	2.1
1.2	04/01/2019	Aggiornamento per la versione dell'hardware 3.0. Aggiornamenti e miglioramenti generali del manuale.	3.0
1.3	26/06/2019	Aggiornamento per la versione dell'hardware 4.0. Aggiornamenti e miglioramenti generali del manuale.	4.0
1.4	20/08/2019	Aggiornamento per la versione dell'hardware 5.0. Aggiornamenti e miglioramenti generali del manuale.	5.0

MiR100			
			
Revisione	Data di pubblicazione	Descrizione	HW
3.0	01/10/2020	<p>Nuova struttura del manuale.</p> <p>Nuovi capitoli: Etichetta di avvertenza, Applicazione della targhetta dei dati, Batteria e ricarica, Sicurezza IT, Sistema di navigazione e controllo, Sistema di sicurezza, Utilizzo, Smaltimento del robot, Gestione degli errori e Glossario.</p> <p>A seguito dell'aggiornamento della struttura del manuale, il manuale dell'utente del MiR100 è stato allineato alla cronologia del il modulo superiore. La versione 2.0 è stata quindi saltata e denominata direttamente 3.0.</p>	5.0
3.1	30/10/2020	Aggiornamenti e miglioramenti generali del manuale.	5.0

2. Presentazione del prodotto

Il MiR100 è un robot mobile autonomo in grado di trasportare carichi fino a 100 kg all'interno di ambienti di produzione, magazzini e altri ambienti industriali non aperti al pubblico.



Gli utenti controllano il MiR100 tramite un'interfaccia basata sul Web, accessibile tramite browser da PC, smartphone o tablet. Ogni robot ha la propria rete; consultare la sezione [Connessione all'interfaccia del robot a pagina 40](#). Il robot si può configurare per seguire un determinato percorso, per essere richiamato quando necessario o per missioni più complesse.

L'interfaccia dei robot MiR100 è accessibile tramite i browser Google Chrome, Google Chromium, Apple Safari, Mozilla Firefox e Microsoft Edge.

Il robot utilizza una mappa della propria area operativa per spostarsi e può raggiungere qualsiasi posizione indicata sulla mappa; consultare la sezione [Sistema di navigazione e controllo a pagina 56](#). La mappa si può creare o importare in occasione del primo utilizzo del robot. Quando è in funzione, il robot evita gli ostacoli non indicati sulla mappa, come persone e mobili.



Le specifiche del MiR100 sono disponibili sul sito web di MiR.

2.1 Caratteristiche principali del MiR100

Le caratteristiche principali del MiR100 sono le seguenti:

- **Possibilità di utilizzo in aree di lavoro frequentate**
Il robot è progettato per funzionare in presenza di persone ed è in grado di muoversi in modo sicuro ed efficiente in ambienti estremamente dinamici.
- **Pianificazione complessiva del percorso e adattamenti locali**
Il robot elabora autonomamente il percorso più efficiente per la sua destinazione. Modifica il percorso quando incontra ostacoli non indicati sulla mappa, come persone e veicoli.
- **Trasporto efficiente di carichi pesanti**
Il robot è progettato per automatizzare il trasporto di carichi fino a 100 kg.
- **Segnali acustici e luminosi**
Il robot emette continuamente segnali luminosi e acustici per indicare il proprio percorso e lo stato attuale, ad esempio attesa di una missione, trasferimento verso la destinazione, destinazione raggiunta.
- **Intuitivo e flessibile**
L'interfaccia basata sul Web, accessibile da PC, tablet, o smartphone, consente di controllare e monitorare facilmente il robot; la programmazione non richiede alcuna esperienza precedente. Si possono configurare diversi livelli per i gruppi di utenti e predisporre dashboard su misura per le esigenze dei diversi utenti.
- **Avviso di "robot perduto"**
Se in una determinata situazione il robot non è in grado di individuare il percorso verso la destinazione si ferma e l'indicatore di errore giallo-viola si illumina. A quel punto si può eseguire un'azione di tipo Try/Catch (Prova/Conferma) definita dall'utente per attirare l'attenzione del personale o intraprendere altre azioni; consultare la sezione [Creazione di una missione Try/Catch \(Prova/Conferma\) a pagina 143](#).
- **Decelerazione automatica in presenza di oggetti**
I sensori integrati determinano la decelerazione del robot quando rileva ostacoli davanti a sé.

- **Mappa interna**

Il robot può utilizzare una planimetria ricavata da un disegno CAD oppure si può elaborare una mappa facendo percorrere manualmente al robot l'intera area in cui è destinato a funzionare. Durante la mappatura, i sensori del robot rilevano pareti, porte, mobili e altri ostacoli: il robot può così elaborare una mappa basata su questi input. Dopo aver completato la mappatura, si possono aggiungere posizioni e altre caratteristiche nell'editor delle mappe; consultare la sezione [Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89](#).

2.2 Moduli superiori

Sono disponibili i seguenti moduli superiori per MiR100:

- **MiR Hook 100**

È possibile installare sul robot un gancio che consente di automatizzare il trasporto interno dei carrelli.



Per ulteriori informazioni sui moduli superiori, visitare la pagina [sito web di MiR](#).

2.3 Componenti esterni

Questa sezione tratta i componenti del MiR100 visibili all'esterno.

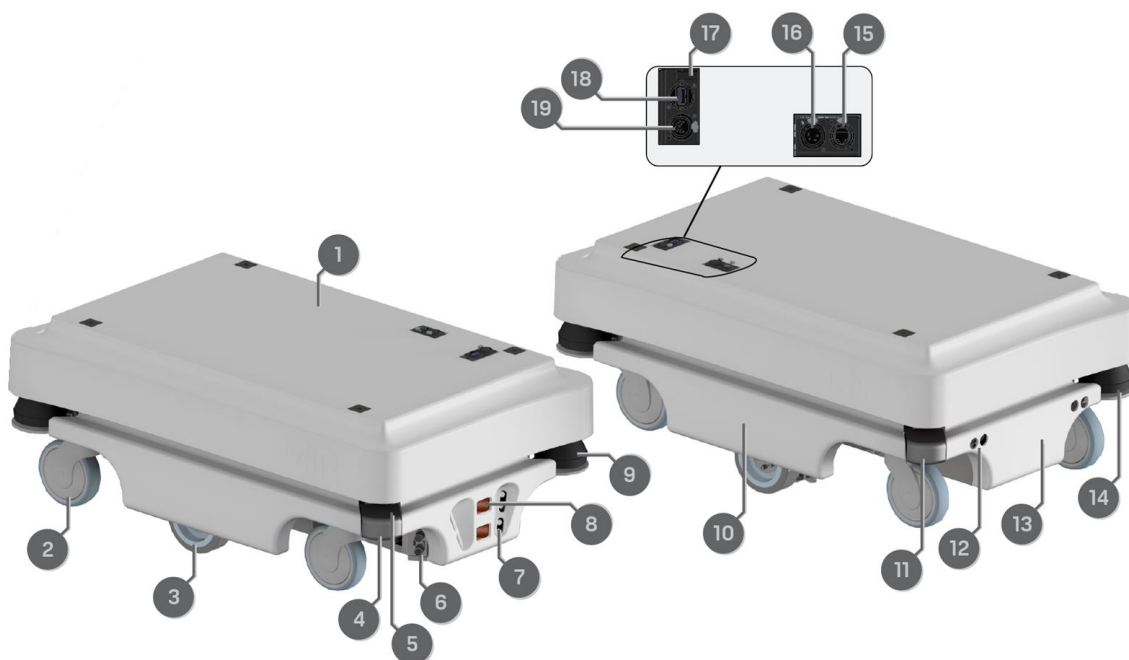


Figura 2.1. Componenti esterni del MiR100.

Tabella 2.1. Identificazione dei componenti esterni nella Figura 2.1.			
Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Coperchio superiore: accesso ai componenti interni; consultare la sezione Componenti interni a pagina 18	2	Ruota girevole: quattro unità, una in ogni angolo
3	Ruota motrice: due unità, controllo differenziale	4	Dietro il coperchio angolare rimovibile: porta HDMI e porta di servizio USB, per collegamento al computer del robot
5	Pulsante di ripristino dello scanner (giallo) e pulsante di alimentazione (blu)	6	Sensori a ultrasuoni: due unità, per il rilevamento di oggetti trasparenti (lati);

Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
			consultare la sezione Rilevamento degli ostacoli a pagina 61
7	Telecamera di profondità 3D: due unità, entrambe nella parte anteriore Rilevamento degli ostacoli a pagina 61	8	Connettori a piastra: due unità, per il collegamento alla stazione di ricarica MiR Charge 24V
9	Scanner laser di sicurezza S300 (anteriore); consultare la sezione Rilevamento degli ostacoli a pagina 61	10	Coperchio laterale
11	Dietro il coperchio angolare posteriore rimovibile: porta di ricarica con interruttore	12	Sensori a ultrasuoni: due unità, per il rilevamento di oggetti trasparenti (retro); consultare la sezione Rilevamento degli ostacoli a pagina 61
13	Coperchio posteriore	14	Scanner laser di sicurezza S300 (posteriore); consultare la sezione Rilevamento degli ostacoli a pagina 61
15	RJ45 Ethernet; consultare la sezione Specifiche dell'interfaccia a pagina 169	16	Alimentazione per le applicazioni: per collegare moduli superiori, come ad esempio i ganci; consultare la sezione Specifiche dell'interfaccia a pagina 169
17	Presa per antenna	18	Interfaccia USB, per collegare il robot al PC
19	Interfaccia dell'arresto di		

Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
	<p>emergenza, con opzioni supplementari per il collegamento a unità di piccole dimensioni e ingresso I5 degli scanner SICK, consultare la sezione Specifiche dell'interfaccia a pagina 169</p>		

Etichetta dei dati

Il MiR100 viene consegnato con un'etichetta di identificazione applicata al prodotto. L'etichetta di identificazione riporta il nome del prodotto, il numero di serie e la versione dell'hardware.

L'etichetta di identificazione del MiR100 si trova sul lato posteriore sinistro del telaio, sotto il router.



Figura 2.2. Posizionamento dell'etichetta di identificazione.

Item number:	800127
Product serial number:	201703000
Hardware version:	V.5

Figura 2.3. Esempio di etichetta di identificazione di un MiR100.

Targhetta dei dati

Ogni soluzione MiR viene consegnata con una targhetta dei dati che deve essere applicata al robot. La targhetta del MiR100 riporta il modello, il numero di serie, il marchio CE, le specifiche tecniche e l'indirizzo di Mobile Industrial Robots. La targhetta dei dati contiene tutti i dati della soluzione MiR completa, ad esempio un robot con il relativo modulo superiore.

Spetta al responsabile della messa in servizio applicare la targhetta dei dati all'applicazione; consultare la sezione [Applicazione della targhetta dei dati a pagina 45](#).

Mass unloaded :	65 kg	Nominal power :	2x188 W	Contains FCC ID: TV7RB952-5AC2ND
Rated speed :	1.5 m/s	Type :	Driverless truck	Contains FCC ID: RYK-261ACNBT
Max slope :	5 %	Model :	MiR100	
Rated capacity :	100 kg	S/N :	100103000	This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.
Max payload footprint :	800x600 mm	Year of construction :	2020	
Lithium ion battery		Made in Denmark		
Nominal voltage :	24 V	Mobile Industrial Robots A/S		
Rated ampere-hour capacity :	39,6 - 79,2 Ah	Emil Neckelmanns Vej 15F		
Mass :	8,2-16,4 kg	DK-5220 Odense SØ		
Dimension :	163x169x212 mm			




Figura 2.4. Esempio di targhetta dei dati di un MiR100.

Pannello di controllo

Il MiR100 è dotato di un pannello di controllo situato nell'angolo posteriore sinistro del robot.

I pulsanti del pannello di controllo

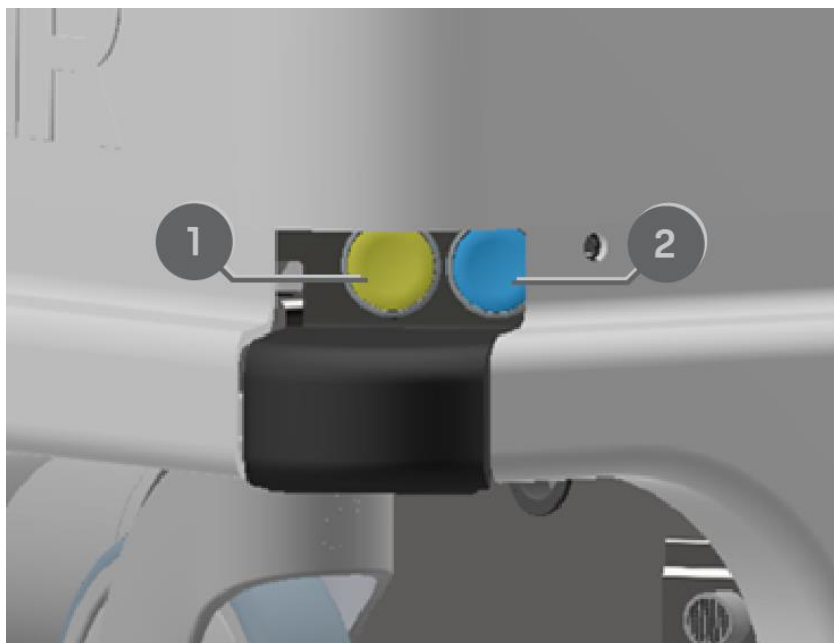


Figura 2.5. Il pannello di controllo del MiR100.

Tabella 2.1. Pannello di controllo del MiR100.			
Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Ripristino scanner	2	Alimentazione

Ripristino scanner

Premendo questo pulsante, gli scanner si riavviano dopo 5-7 secondi. Questa funzione può essere utile in caso di malfunzionamento degli scanner laser di sicurezza.

Alimentazione

Tenendo premuto questo pulsante per tre secondi il robot si accende o si spegne.

Modalità operative

Il MiR100 prevede due modalità operative: modalità manuale e modalità autonoma.

Modalità manuale

In questa modalità è possibile controllare il robot manualmente utilizzando il joystick nell'interfaccia. Solo una persona per volta può controllare il robot manualmente. Per evitare che altri assumano il controllo del robot, questo invia un token al dispositivo sul quale viene attivata la modalità manuale.

Per informazioni sull'attivazione di questa modalità, consultare la sezione [Controllo del robot in modalità manuale a pagina 42](#).

Modalità autonoma

In questa modalità il robot esegue le missioni per cui è programmato. Il robot passa automaticamente a questa modalità quando si preme **Continue** ► (Continua) nell'interfaccia del robot.

2.4 Componenti interni

Questa sezione tratta i componenti interni del MiR100, visibili dopo aver rimosso il coperchio superiore.



AVVERTENZA

Togliendo i coperchi superiori dal robot si espongono componenti collegati all'alimentazione elettrica con il rischio di danni al robot causati da cortocircuito e di scariche elettriche al personale.

- Prima di rimuovere i coperchi, spegnere il robot e scollegare la batteria; consultare la sezione [Scollegamento della batteria a pagina 50](#).

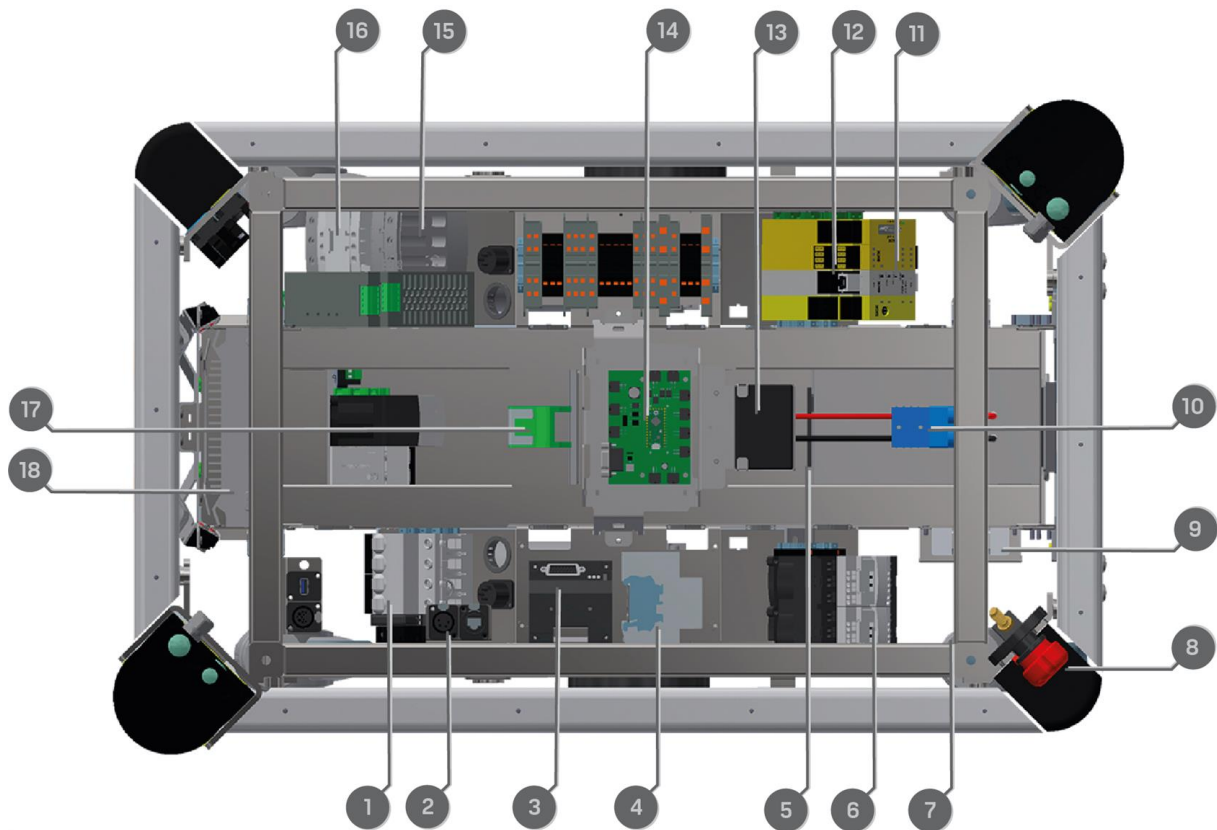


Figura 2.6. Componenti interni del MiR100.

Tabella 2.1. Identificazione dei componenti interni nella Figura 2.6.			
Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Interruttore automatico: fusibile automatico tra batteria e componenti	2	Relè di spegnimento del robot apre i contatti del relè con interblocco (pos. 17) in fase di spegnimento del robot.
3	Controller del motore: gestisce i due azionamenti del motore	4	Relè dei freni: cortocircuita gli avvolgimenti del motore per una frenata più tempestiva
5	Connettore della batteria per batteria aggiuntiva	6	Relè di sicurezza per inibizione coppia

Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
			(controllato tramite PLC di sicurezza)
7	Collegamento bus CAN per sistema di gestione batteria e registrazione dati, come il numero di cicli di ricarica	8	Sezionatore della batteria
9	Router: rete locale a 2,4 e 5 GHz	10	Batteria con connettore: alimentazione del robot
11	PLC di sicurezza	12	Optoaccoppiatore: segnale di arresto di emergenza al controller del motore
13	Altoparlante	14	Scheda MiR: scheda di interfaccia per giroscopio, accelerometro, ultrasuoni, luci, circuito di accensione/spegnimento, e comunicazione tramite bus CAN
15	Alimentazione a 24 V: fornisce una tensione stabile al computer del robot e al PLC	16	Relè con interblocco: attiva l'alimentazione a 24 V per accendere il robot
17	Modulo di protezione contro i picchi di tensione: protegge il circuito degli alimentatori assorbendo i picchi di tensione affinché non raggiungano la batteria e i componenti dei moduli superiori	18	Computer del robot

3. Sicurezza

Leggere le informazioni contenute in questa sezione prima di accendere e utilizzare il MiR100.

Prestare particolare attenzione alle istruzioni e alle avvertenze di sicurezza.



AVVISO

Mobile Industrial Robots declina qualsiasi responsabilità se il MiR100 o i suoi accessori vengono danneggiati, alterati o modificati in qualsiasi modo. Mobile Industrial Robots non sarà responsabile di eventuali danni causati al MiR100, agli accessori o a qualsiasi attrezzatura a seguito di errori di programmazione o del malfunzionamento del MiR100.

3.1 Tipi di messaggi di sicurezza

Nel presente documento si utilizzano i seguenti tipi di messaggi di sicurezza.



AVVERTENZA

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che può causare la morte o lesioni gravi. Leggere attentamente il messaggio che segue per evitare incidenti mortali o gravi.



ATTENZIONE

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che può causare lesioni lievi o moderate. Avvertimenti per evitare comportamenti non sicuri. Leggere attentamente il messaggio che segue per evitare lesioni lievi o moderate.



AVVISO

Indica informazioni importanti, comprese situazioni che possono provocare danni alle apparecchiature o altri danni materiali.

3.2 Precauzioni generali di sicurezza

Questa sezione contiene precauzioni generali relative alla sicurezza.



AVVERTENZA

Se il robot non utilizza il software corretto e quindi non funziona correttamente, potrebbe scontrarsi con il personale e con le apparecchiature causando lesioni e danni.

- Verificare sempre che il robot sia provvisto del software corretto.



AVVERTENZA

Quando il robot si trova in una zona di rischio operativo, esiste il rischio di infortunio per le persone all'interno della zona.

- È indispensabile che tutto il personale sia informato della necessità di allontanarsi dalle zone di rischio operativo quando il robot si trova all'interno della zona o si avvicina a essa.



AVVERTENZA

Il robot potrebbe schiacciare i piedi del personale causando lesioni.

- Tutto il personale deve conoscere i campi di protezione laterali del robot e deve essere informato della necessità di indossare calzature antinfortunistiche, nei pressi di un robot in funzione.



AVVERTENZA

Il robot potrebbe scontrarsi con una scala a pioli, un'impalcatura o un'attrezzatura simile sulla quale è presente una persona. Esiste il rischio di lesioni personali e di danni alle attrezzature.

- Non posizionare scale, ponteggi o attrezzature simili nell'ambiente di lavoro del robot.

**AVVERTENZA**

Il robot può cadere dalle scale in discesa o nei fori nel pavimento causando gravi lesioni al personale e danni al robot e alle apparecchiature.

- Contrassegnare le scale in discesa e i fori come zona Proibita sulle mappe.
- Tenere aggiornate le mappe.
- Spiegare al personale che il robot non è in grado di rilevare le scale in discesa e i fori nel pavimento con sufficiente anticipo per fermarsi.

**AVVERTENZA**

Il contatto con componenti in tensione può causare scariche elettriche.

- Non toccare alcun componente interno del robot quando il robot è alimentato.

**AVVERTENZA**

L'uso di un dispositivo di ricarica diverso da quello fornito dal produttore può causare un incendio, ustioni al personale e danni al robot e alle apparecchiature.

- Utilizzare solo il caricabatterie originale.

**AVVERTENZA**

Se si cerca di caricare le batterie quando non sono inserite nel robot si possono subire scariche elettriche o ustioni.

- Non caricare mai le batterie se non sono inserite nel robot.



AVVERTENZA

Le batterie al litio possono surriscaldarsi, esplodere o incendiarsi e causare gravi lesioni, se vengono utilizzate in modo improprio a livello elettrico o meccanico.

Attenersi alle seguenti precauzioni per la manipolazione e l'utilizzo di una batteria agli ioni di litio:

- Non cortocircuitarla, né ricaricarla o collegarla invertendo la polarità.
- Non esporla a temperature che non rientrano nell'intervallo indicato; non cercare di bruciarla.
- Non schiacciare, forare, né smontare la batteria. La batteria contiene dispositivi di sicurezza e di protezione che, se danneggiati, possono causare surriscaldamento, esplosioni o incendi.
- Evitare che la batteria si bagni.
- Se la batteria perde liquido e il liquido entra in contatto con un occhio, non strofinare l'occhio. Sciacquare a fondo con acqua e rivolgersi immediatamente a un medico. Se trascurato, il liquido della batteria può causare lesioni oculari.
- Utilizzare solo unità di ricarica (cavo di ricarica o stazione di ricarica) originali e seguire sempre le istruzioni del produttore della batteria.
- Non toccare le batterie danneggiate a mani nude. Le batterie danneggiate si possono maneggiare solo indossando dispositivi di protezione individuale (DPI) e utilizzando strumenti idonei.
- Se si riscontrano le seguenti condizioni, isolare la batteria e non avvicinarsi a essa:
 - La temperatura della batteria è insolitamente alta.
 - La batteria emette odori anomali.
 - La batteria cambia colore.
 - La batteria appare deformata o presenta condizioni elettriche o meccaniche inconsuete.
- Eventuali modifiche o alterazioni della batteria possono comportare seri rischi per la sicurezza e sono vietate.
- Non utilizzare la batteria per dispositivi diversi dal MiR100.



AVVERTENZA

La caduta del carico o il ribaltamento del robot in caso di carico non correttamente posizionato o fissato possono causare lesioni personali e danni alle apparecchiature.

- Verificare che il carico sia posizionato secondo le specifiche e che sia fissato correttamente; consultare la sezione [Specifiche del carico utile a pagina 164](#).



ATTENZIONE

Posizionando un carico direttamente sul coperchio del robot si rischia di danneggiare il coperchio.

- Non posizionare carichi direttamente sopra il coperchio del robot.



ATTENZIONE

I malfunzionamenti del robot possono causare incendi, con conseguenti danni alle apparecchiature e lesioni alle persone.

- Chi lavora in prossimità del robot deve essere addestrato all'utilizzo degli estintori di classe ABC per spegnere un eventuale incendio in caso di malfunzionamento e incendio del robot.



ATTENZIONE

Rischio di rimanere intrappolati e di subire lesioni in caso di malfunzionamento dei robot se il personale accede a zone di rischio operativo.

- Chi lavora in prossimità del robot deve sapere come attivare la funzione di arresto di emergenza del robot in caso di emergenza.



AVVISO

Spostando con forza il robot a mano si rischia di danneggiare il coperchio superiore.

- Se il robot rimane bloccato, spingerlo o tirarlo delicatamente agendo sugli angoli del coperchio superiore, per spostarlo.

3.3 Uso previsto

Il MiR100 è destinato a essere messo in servizio e utilizzato in ambienti industriali chiusi, con accesso limitato al pubblico.

Il MiR100 è destinato ad essere messo in servizio rispettando le linee guida contenute nella sezione [Messa in servizio a pagina 86](#). È un prerequisito per l'utilizzo sicuro del MiR100.

Il MiR100 è dotato di caratteristiche di sicurezza specifiche per il funzionamento collaborativo nei casi in cui il robot funziona in assenza di recinzioni o nelle vicinanze di persone.

Il MiR100 è destinato a essere utilizzato con moduli superiori supportati da Mobile Industrial Robots o con moduli personalizzati che:

- Siano privi di parti mobili.
- Non estendano l'ingombro del robot.
- Possano funzionare nelle condizioni ambientali richieste per il MiR100.
- Rispettino i requisiti indicati nella sezione [Specifiche del carico utile a pagina 164](#).

In caso di utilizzo con moduli personalizzati, la persona che apporta le modifiche è soggetta a tutti gli obblighi dei produttori, in conformità alla Direttiva macchine.

Il MiR100 è progettato per l'utilizzo con i seguenti tipi di moduli superiori (per i quali tutti i rischi sono stati considerati):

- MiR Hook 100 per trainare carrelli.

Il MiR100 è utilizzabile come quasi-macchina, secondo la definizione della Direttiva macchine UE, se i moduli superiori non rientrano nei limiti di cui sopra. Chi progetta, produce o mette in servizio un sistema non conforme ai limiti di utilizzo del MiR100 ha gli stessi obblighi dei produttori e deve garantire una progettazione sicura conforme alla norma EN ISO 12100. Le linee guida riportate nel presente manuale non sono sufficienti.

Di seguito sono elencati alcuni esempi di moduli che costituiscono uso improprio prevedibile del MiR100:

- Moduli superiori (compreso il carico totale utile) che aumentano l'ingombro del MiR100
- Nastri trasportatori (elettrici e non)
- Bracci-robot industriali
- Dispositivi che trainano carrelli
- Stazioni di trasferimento del carico personalizzate



AVVISO

Una macchina sicura non garantisce che il sistema complessivo sia sicuro. Seguire le linee guida contenute nella sezione [Messa in servizio a pagina 86](#) per garantire la sicurezza de sistema.

3.4 Utenti

Il MiR100 può essere utilizzato solo da personale che abbia seguito una formazione specifica sulle attività da svolgere.

Il MiR100 prevede tre tipi di utenti: responsabili della messa in servizio, operatori e utenti diretti.

Responsabili della messa in servizio

I responsabili della messa in servizio conoscono a fondo tutti gli aspetti della messa in servizio, della sicurezza, dell'utilizzo e della manutenzione del MiR100 e hanno i seguenti compiti principali:

- Mettere in servizio del prodotto. Questa attività comprende la creazione di mappe, la limitazione delle operazioni che gli altri utenti possono eseguire nell'interfaccia e l'esecuzione di prove di frenata a pieno carico utile.
- Eseguire la valutazione del rischio.
- Determinare il carico utile massimo, la distribuzione del peso, i metodi di fissaggio sicuri, le operazioni di carico e scarico in sicurezza sul MiR100 e gli eventuali metodi di carico e scarico ergonomici.
- Garantire la sicurezza del personale quando il robot accelera, frena e compie manovre.

Operatori

Gli operatori conoscono a fondo il MiR100 e le precauzioni per la sicurezza contenute nel presente manuale dell'utente. Gli operatori hanno i seguenti compiti principali:

- Occuparsi della cura e della manutenzione del MiR100.
- Creare e modificare le missioni e le funzioni di mappatura nell'interfaccia del robot.

Utenti diretti

Gli utenti diretti conoscono le precauzioni per la sicurezza contenute nel presente manuale dell'utente e hanno i seguenti compiti principali:

- Assegnare le missioni al MiR100.
- Fissare i carichi al MiR100 in modo sicuro.
- Caricare e scaricare il robot mentre è in pausa.

Tutte le altre persone presenti nelle vicinanze del MiR100 si considerano utenti indiretti e devono sapere come agire nei pressi del robot.

3.5 Uso improprio prevedibile

Qualsiasi uso del MiR100 che si discosti dall'uso previsto si considera uso improprio. Indichiamo alcuni esempi, ma l'elenco non è completo:

- Utilizzo del robot per trasportare persone
- Utilizzo del robot su forti pendenze, come rampe
- Modifiche alla configurazione dei sensori SICK
- Utilizzo del robot su pendenze inclinate
- Superamento del carico utile totale
- Posizionamento o fissaggio dei carichi in modo non conforme alle specifiche; consultare la sezione [Specifiche del carico utile a pagina 164](#)
- Utilizzo dei pulsanti di arresto di emergenza per qualsiasi operazione diversa dall'arresto di emergenza
- Utilizzo del robot in applicazioni mediche e salvavita
- Utilizzo del robot al di fuori dei parametri operativi consentiti e delle specifiche ambientali previste
- Utilizzo del robot in ambienti potenzialmente esplosivi
- Utilizzo del robot all'aperto

- Utilizzo del robot in zone con specifici requisiti di igiene (ad esempio, per la preparazione di alimenti)



AVVISO

In caso di utilizzo improprio del robot, la garanzia decade. Utilizzare il robot solo come descritto nella sezione [Uso previsto a pagina 26](#).

3.6 Etichetta di avvertenza

Il MiR100 è fornito con un'etichetta di avvertenza in cui si specifica che è severamente vietato salire sul robot.

L'etichetta deve essere applicata al robot o al modulo superiore in una posizione chiaramente visibile.



Figura 3.1. L'etichetta di avvertenza deve essere applicata al robot o al modulo superiore.

3.7 Rischi residui

Mobile Industrial Robots ha individuato i seguenti potenziali rischi dei quali i responsabili della messa in servizio devono informare il personale e adottare tutte le opportune precauzioni in merito, lavorando con il MiR100:

- Se ci si trova nel percorso del robot o si cammina verso il robot o il percorso previsto del robot mentre quest'ultimo è in movimento si rischia di essere investiti, trascinati, intrappolati o colpiti.

- Se ci si trova nel percorso del robot o si cammina verso il robot mentre quest'ultimo si sposta in retromarcia si rischia di essere investiti, trascinati, intrappolati o colpiti. Il robot si sposta in retromarcia solo quando si allontana da un contrassegno, ad esempio da una stazione di ricarica o da una stazione di trasferimento del carico.
- Se si tocca il robot mentre è in movimento si rischia di rimanere schiacciati o intrappolati .
- Se il robot posiziona un carico fuori dall'area di scarico programmata, a causa di errori nella localizzazione, si rischia di rimanere schiacciati o intrappolati.
- In caso di accesso da parte di utenti non autorizzati si rischia di perdere il controllo del robot . È possibile aumentare la sicurezza del proprio prodotto; consultare la sezione [Sicurezza IT a pagina 54](#).



AVVISO

In base all'installazione specifica del robot possono essere presenti altri pericoli significativi che devono essere individuati in fase di messa in servizio.

4. Per iniziare

Questa sezione spiega come iniziare a usare il MiR100.



AVVISO

Leggere la sezione [Sicurezza a pagina 21](#) prima di accendere MiR100.

4.1 Contenuto della confezione

Questa sezione descrive il contenuto della confezione del MiR100.



Figura 4.1. Il robot e gli accessori

La confezione contiene:

- Il robot MiR100
- Il kit del robot, che contiene:
 - Una pulsantiera di arresto d'emergenza, l'antenna esterna e quattro bulloni M10x40
 - Un cavo di ricarica
 - Un caricabatterie esterno da 24 VCC, 10 A
- Una cartellina MiR100 contenente un'unità di memoria flash USB e i seguenti documenti cartacei:
 - *Guida rapida del MiR100*
 - *Dichiarazione di conformità CE per il robot*
 - *Modalità di connessione del robot*
 - *Password*
 - La targhetta dei dati univoca del robot specifico
- L'unità flash USB nella cartellina contiene:
 - *Manuale dell'utente del MiR100*
 - *Guida rapida del MiR100*
 - *Guida della rete MiR e della connettività WiFi*
 - *Guida di riferimento dei robot MiR*
 - *Riferimento per API REST MiR Robot*
 - *Modalità di connessione del robot*
 - *Dichiarazione di conformità CE*

4.2 Apertura della confezione del MiR100

Questa sezione descrive l'apertura della confezione del robot.

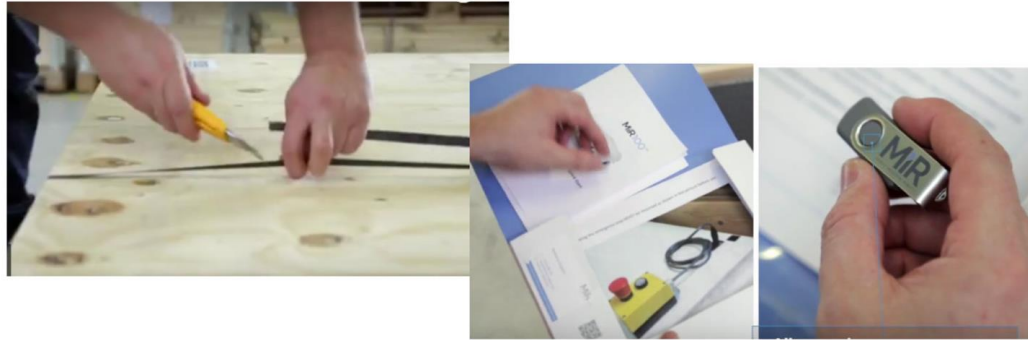


Conservare l'imballaggio originale per trasportare il MiR100 in futuro.

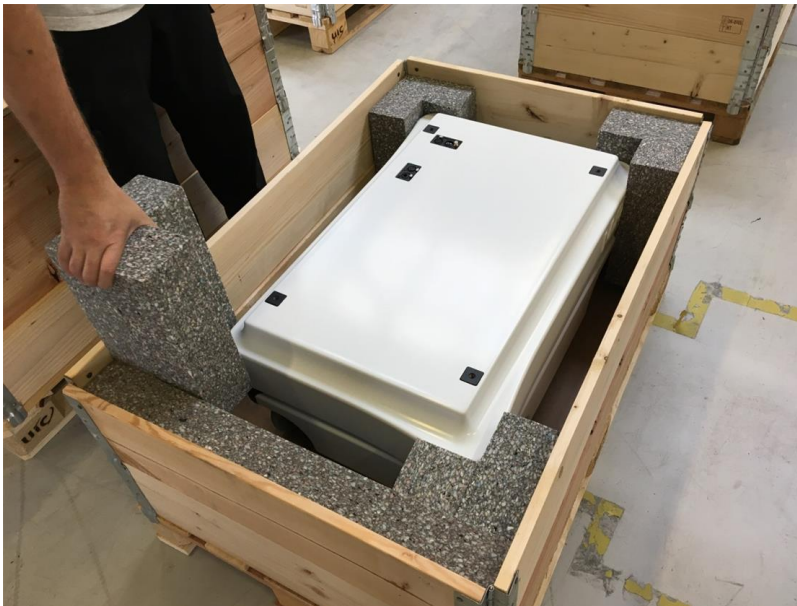
Per rimuovere il robot dalla confezione procedere come segue:

1. Posizionare la cassa contenente il robot in modo da lasciare tre metri di spazio libero nella parte anteriore o in quella posteriore della cassa. Questo accorgimento è necessario perché il robot esce dalla cassa percorrendo la rampa.
2. Tagliare le cinghiette di sicurezza intorno alla cassa.
3. Rimuovere il coperchio dalla cassa.

4. Estrarre dalla cassa la cartella contenente i documenti cartacei e l'unità USB.



5. Rimuovere le pareti della cassa e i blocchi protettivi di polietilene espanso.



6. Posizionare il coperchio della cassa davanti o dietro al robot in modo che il robot lo si possa utilizzare come rampa. Allineare il coperchio in modo che sia a filo con la base della



cassa.

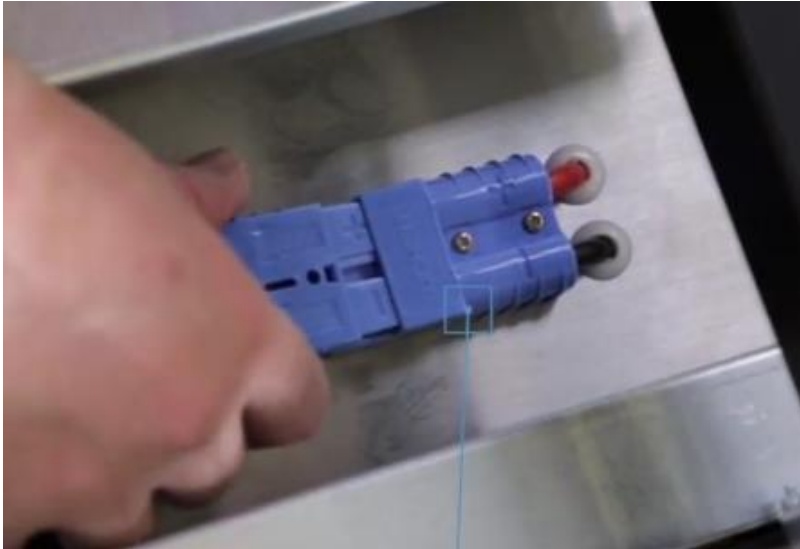
4.3 Collegamento della batteria

Per collegare la batteria al robot procedere come segue:

1. Afferrare i due angoli arrotondati e sollevare con cautela il coperchio.



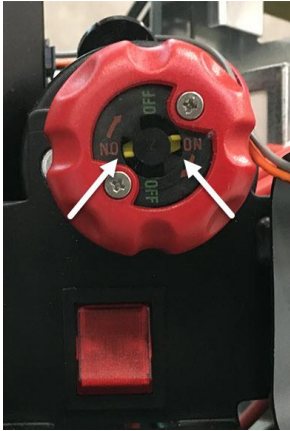
2. Collegare uno dei due cavi della batteria al connettore sulla parte superiore della batteria. Il secondo cavo è utilizzabile per una batteria supplementare.



3. Alzare i tre interruttori nell'angolo vicino allo scanner laser anteriore. Iniziare con il relè esterno più vicino al telaio del robot e proseguire verso il centro del robot. Il relè esterno è il relè dell'alimentazione principale da 32 A.



4. Verificare che il sezionatore della batteria, nell'angolo posteriore destro, sia chiuso (entrambi gli indicatori gialli rivolti verso l'indicazione ON).



5. Riposizionare il coperchio prestando attenzione a inserirlo correttamente sulle aperture



del connettore.

6. Installare e collegare la pulsantiera di arresto d'emergenza sulla sommità del coperchio del robot.



Se si prevede di installare un modulo superiore sopra il robot, posizionare il pulsante di emergenza in un punto facilmente accessibile; consultare le istruzioni del modulo superiore.

7. Collegare l'antenna al connettore sulla sommità del coperchio del robot. Prima di fissare l'antenna, rimuovere il tappo di plastica dal connettore.

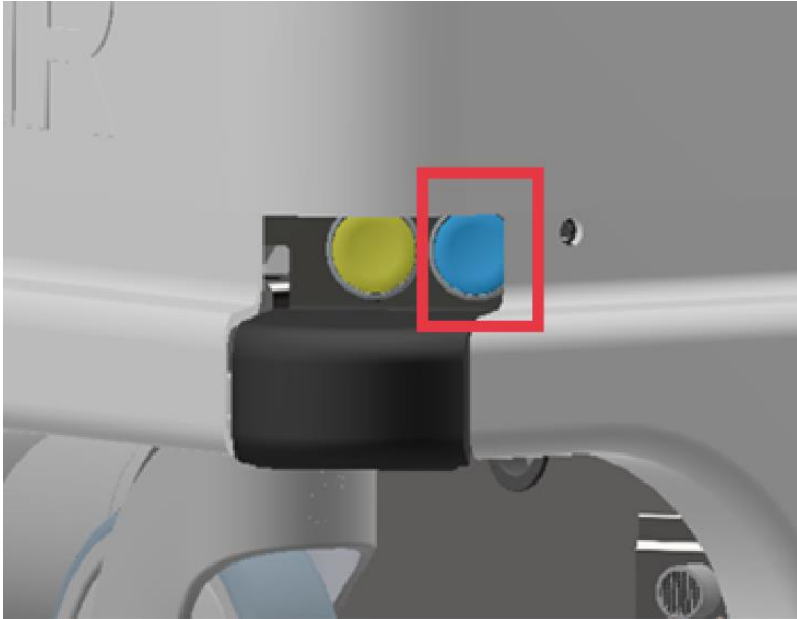


L'antenna si può abbassare e ruotare in tutte le direzioni, per funzionare anche sotto un modulo superiore.

4.4 Accensione del robot

Per accendere il robot procedere come segue:

1. Premere il pulsante di alimentazione, nell'angolo, per avviare il robot. Le luci di stato si illuminano in giallo tremolante e inizia il processo di inizializzazione del software del robot. Al termine dell'inizializzazione il robot passa alla modalità di arresto di protezione.



2. Premere il pulsante di ripristino sulla pulsantiera di emergenza, quando si illumina. Le luci

di stato gialle ora rimangono fisse, indicando che il robot è in pausa ed è pronto all'uso.



4.5 Connessione all'interfaccia del robot

Quando il robot è acceso, la connessione al suo punto di accesso WiFi è attiva. Il nome del punto di accesso viene visualizzato nell'elenco delle connessioni disponibili sul PC, sul tablet o sul telefono.



AVVISO

Il nome utente e la password per l'interfaccia web del robot si trovano nel documento *Modalità di connessione del robot*.

La password univoca per il punto di accesso WiFi è nel documento *Password*.

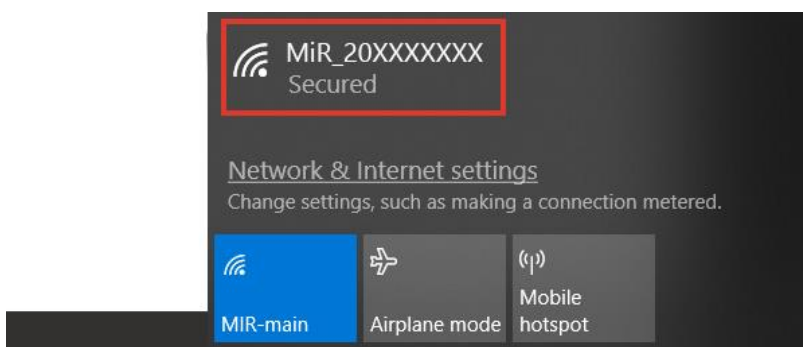
Entrambi i documenti sono contenuti nella cassa del prodotto.

Per connettere il robot all'interfaccia procedere come segue:

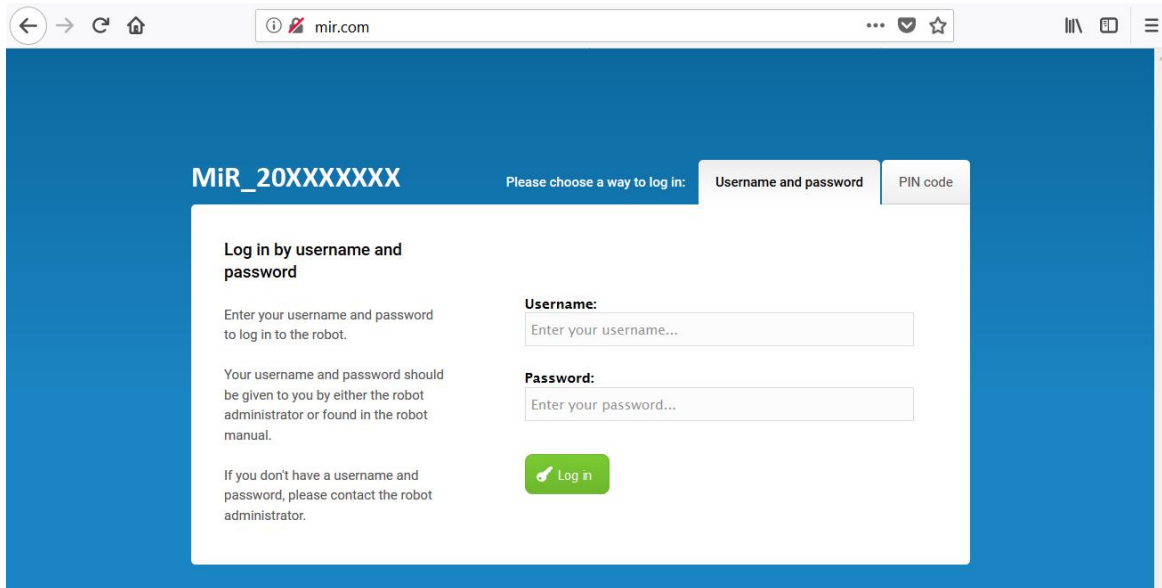
1. Utilizzando il PC, il tablet o il telefono, connettersi al punto di accesso WiFi del robot inserendo la password univoca per quel punto di accesso. Il nome del punto di accesso ha il seguente formato: **MiR_20XXXXXXX**.



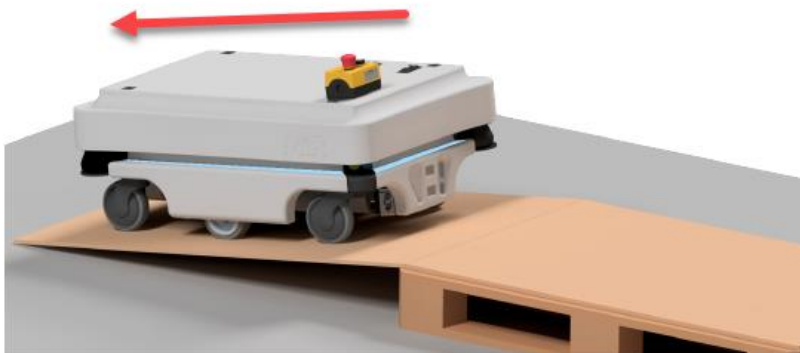
Il nome del punto di accesso è legato al numero di serie dell'applicazione del robot.



2. In un browser, aprire la pagina **mir.com** ed eseguire l'accesso.



3. Passare alla modalità manuale e far scendere il robot dalla rampa; consultare la sezione [Controllo del robot in modalità manuale sotto](#).



4.6 Controllo del robot in modalità manuale



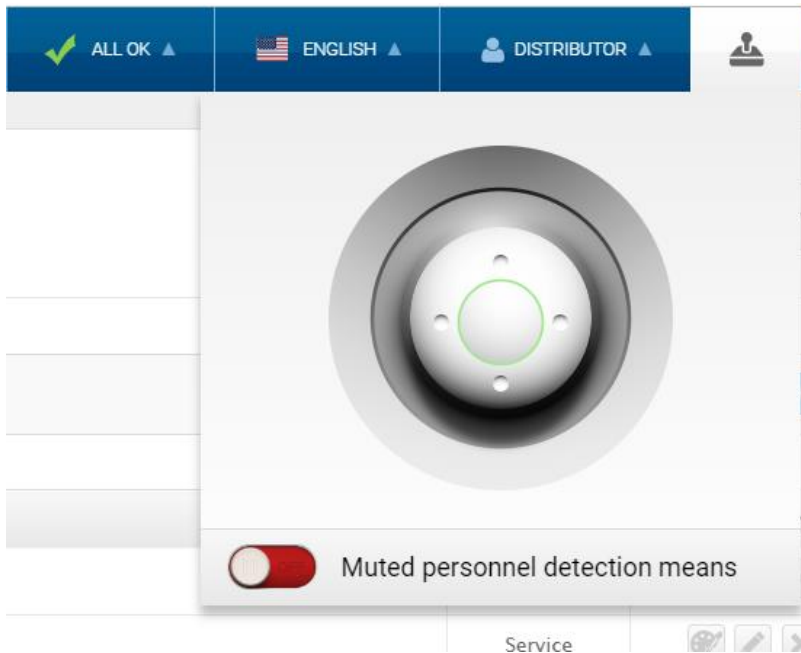
ATTENZIONE

Quando si controlla il robot in modalità manuale, è possibile dirigerlo anche nelle zone Proibite e nelle zone Sfavorevoli della mappa. In questi casi però esiste il rischio di lesioni personali o danni all'apparecchiatura, se il robot non viene controllato con attenzione.

- Durante il controllo del robot in modalità manuale, adottare la massima cautela per evitare collisioni con persone e oggetti.
- Evitare di controllare il robot in modalità manuale se non lo si vede chiaramente.

Per controllare il robot in modalità manuale procedere come segue:

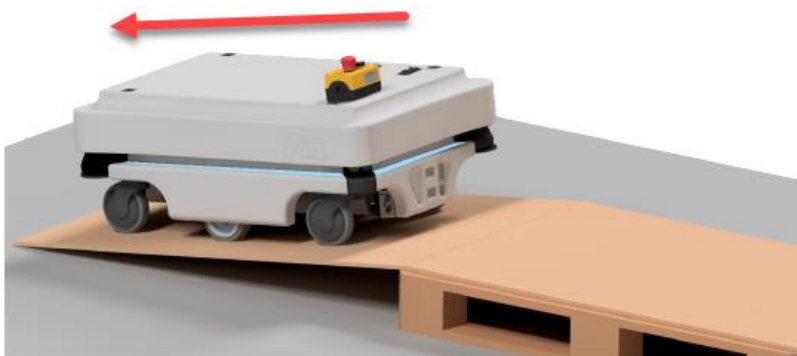
1. Nell'interfaccia del robot selezionare l'icona del joystick. Viene visualizzato il controllo tramite joystick.



2. Far scendere il robot dalla rampa usando il joystick.



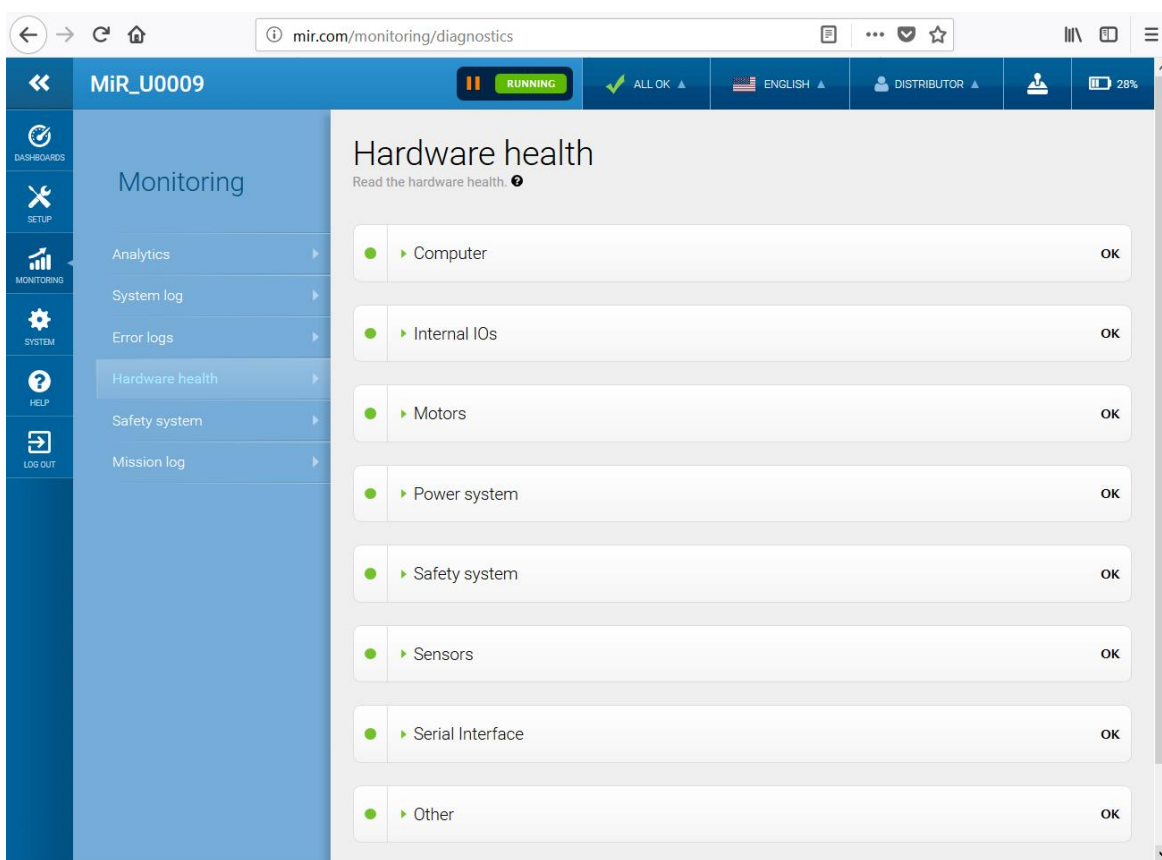
Mentre il robot scende, appoggiare un piede sull'estremità della rampa per evitare che scivoli.



4.7 Controllo delle condizioni dell'hardware

Per verificare che tutti i componenti hardware funzionino correttamente, seguire questa procedura:

1. Accedere all'interfaccia del robot; consultare la sezione [Connessione all'interfaccia del robot](#) a pagina 40.
2. Accedere al menu **Monitoring** (Monitoraggio) > **Hardware health** (Condizioni dell'hardware).
3. Controllare che per tutti gli elementi della pagina sia indicato lo stato **OK** e che abbiano un punto verde sulla sinistra.



Per ulteriori informazioni, consultare la sezione **Condizioni dell'hardware** nella *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

4.8 Applicazione della targhetta dei dati

Prima di utilizzare il MiR100 è necessario applicare la targhetta dei dati univoca. La targhetta dei dati contiene informazioni specifiche per l'applicazione MiR in uso consultare la sezione [Targhetta dei dati a pagina 16](#).

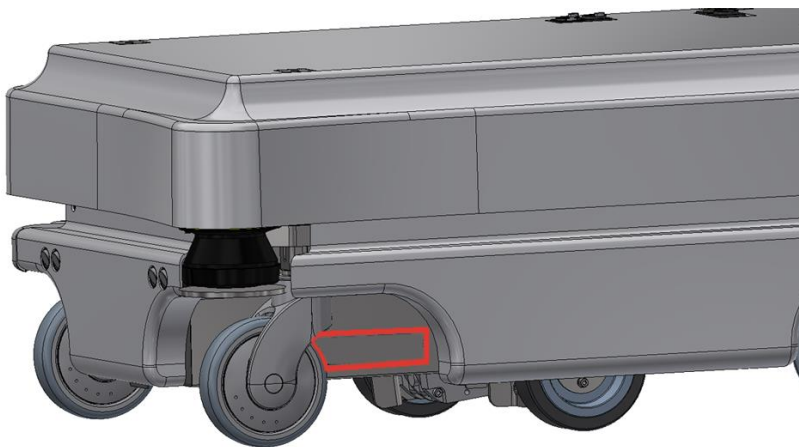


AVVISO

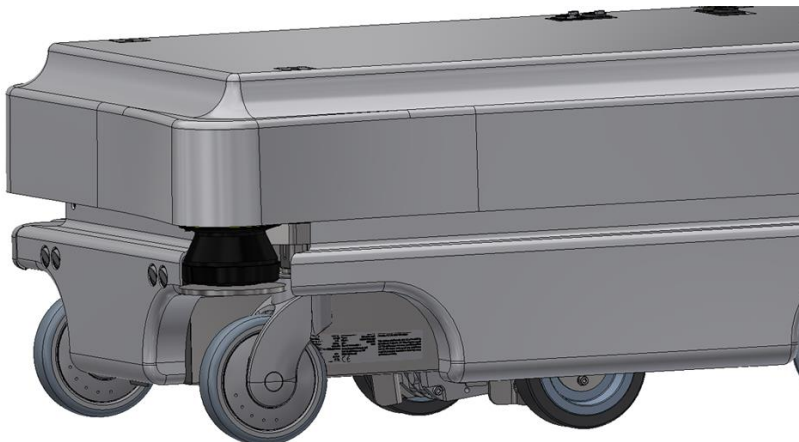
La targhetta dei dati deve essere applicata come descritto di seguito. Se non viene applicata correttamente, il marchio CE non è valido.

Di seguito è descritta la procedura per applicare correttamente la targhetta dei dati:

1. Individuare l'area sotto il coperchio laterale nei pressi della ruota girevole, all'estremità posteriore del robot; consultare la sezione [Componenti esterni a pagina 12](#).
2. Pulire con uno sgrassante l'area contrassegnata nell'immagine qui sotto. Se non è possibile accedere all'area, sollevare il robot fino a un'altezza adeguata o rimuovere il coperchio superiore.



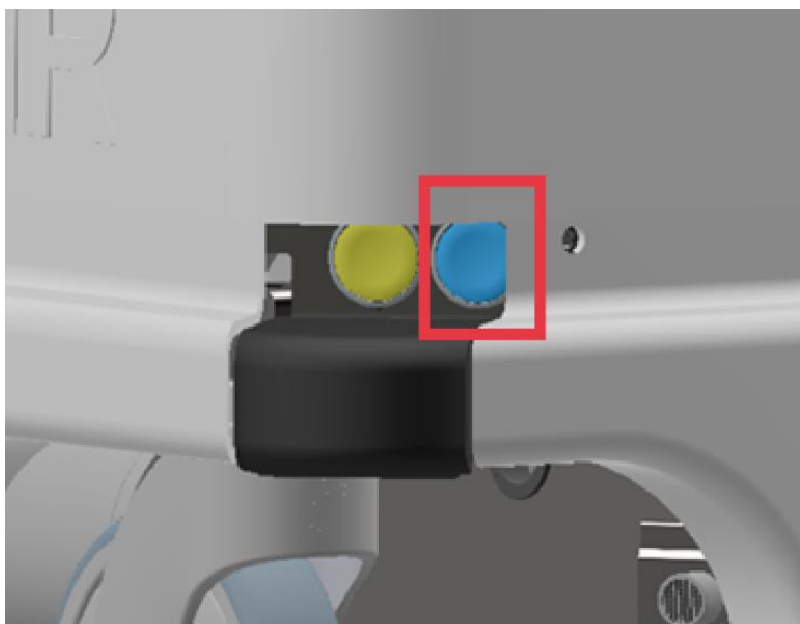
3. Applicare la targhetta nella zona pulita.



4.9 Spegnimento del robot

Per spegnere il MiR100 procedere come segue:

1. Verificare che il robot non si stia muovendo e non stia eseguendo alcuna azione.
2. Tenere premuto per tre secondi il pulsante di alimentazione.



3. Il robot inizia il processo di spegnimento. Le luci di stato si illuminano in giallo tremolante.
4. Al termine del processo di spegnimento le luci di stato si spengono.

Quando si spegne il robot per il trasporto, l'assistenza o la riparazione è necessario scollegare la batteria; consultare la sezione [Scollegamento della batteria a pagina 50](#).

5. Batteria e ricarica

Il robot è alimentato da una batteria al litio che si può caricare con un cavo di ricarica MiR o con una stazione di ricarica MiR Charge 24V.

5.1 Ricarica del robot

Questa sezione descrive come ricaricare il MiR100 utilizzando un cavo di ricarica MiR.



Il robot viene consegnato carico al 40-60%.



Per evitare che la batteria si scarichi e si esaurisca rapidamente, durante la ricarica con il cavo è consigliabile spegnere il robot.



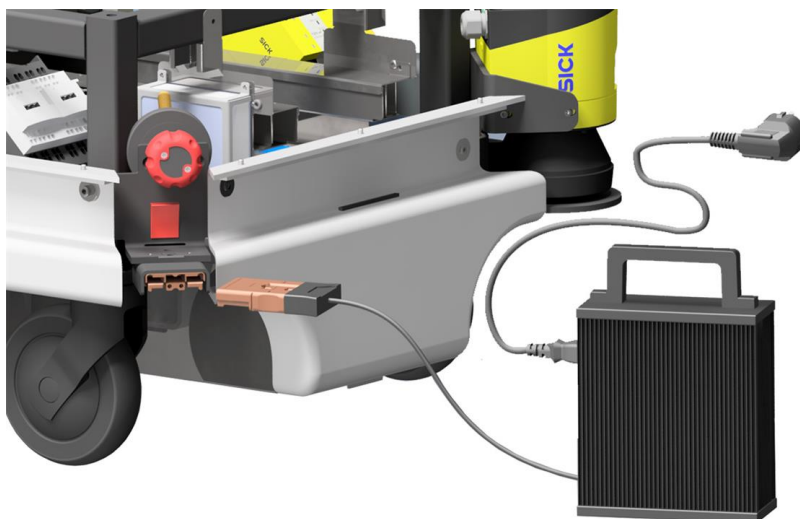
Se si caricano due robot uno dopo l'altro con un cavo, attendere circa un minuto tra lo scollegamento del primo e il collegamento del secondo. In questo modo si avrà la certezza che il caricabatterie sia in grado di rilevare il nuovo robot in carica.

Per caricare il MiR100 con il cavo di ricarica, collegare il cavo all'interfaccia di ricarica del robot, nell'angolo posteriore sinistro. Per questa operazione procedere come segue:

1. Rimuovere l'angolo posteriore tirandolo verso di sé. Le prime volte potrebbe essere necessario applicare una certa forza.



2. Collegare il caricabatterie alla presa del robot e a una presa di corrente. Premere l'interruttore a due posizioni sul robot per iniziare la carica.



Usare solo il cavo di ricarica originale.

3. Osservare gli indicatori luminosi sul caricabatterie per confermare che il robot inizi la ricarica. Se la spina non è collegata correttamente alla presa, la ricarica non inizia.
4. Premere l'interruttore a due posizioni e scollegare il cavo di ricarica dal robot. Richiudere il coperchio scorrevole nell'angolo.



Il robot rileva il cavo e l'interruttore di ricarica attivato. Se l'interruttore di ricarica è attivato o il cavo di ricarica è collegato, il robot passa alla condizione di arresto di protezione.

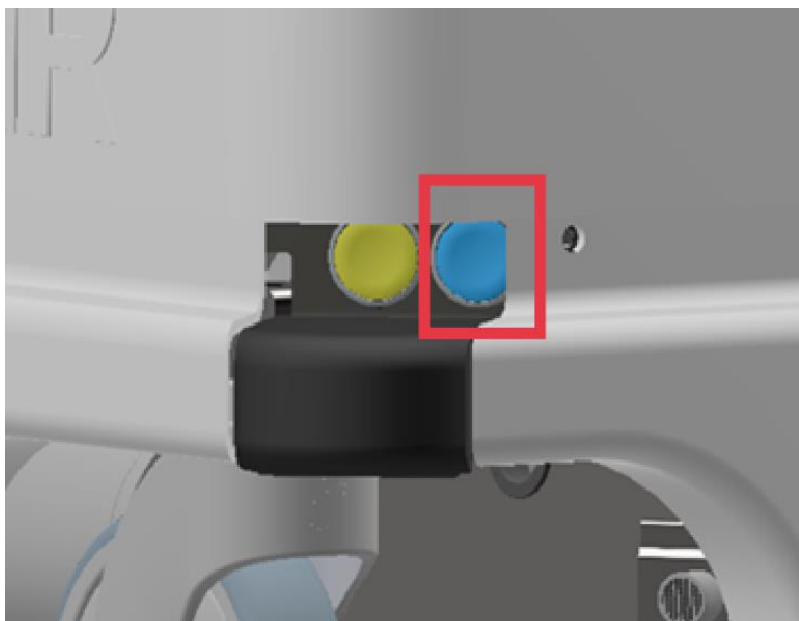
Per informazioni sul tempo di ricarica, consultare le specifiche sul sito web.

5.2 Scollegamento della batteria

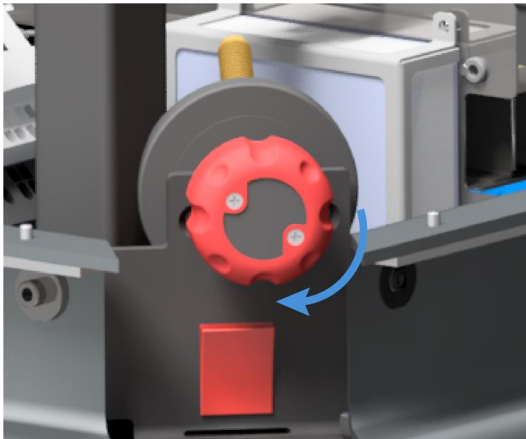
Ogni volta che è necessario trasportare il robot, sottoporlo a manutenzione o lasciarlo inutilizzato per lunghi periodi occorre scollegare la batteria.

Per scollegare la batteria procedere come segue:

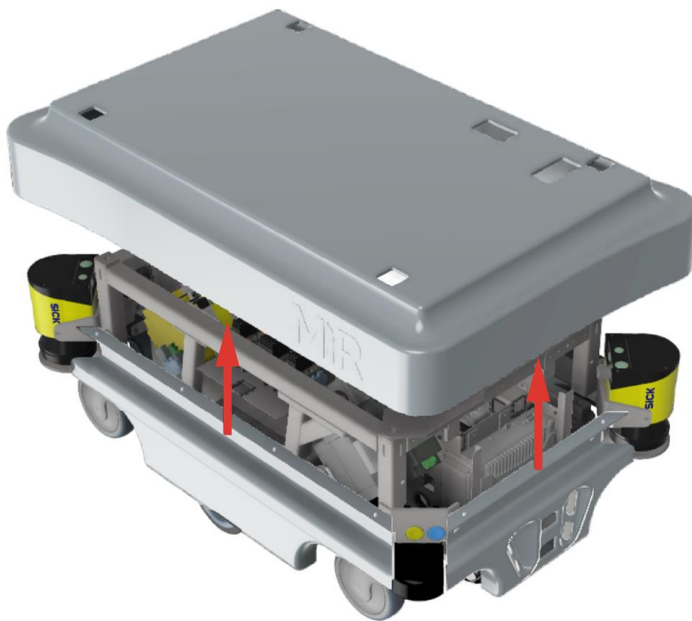
1. Spegner il robot.



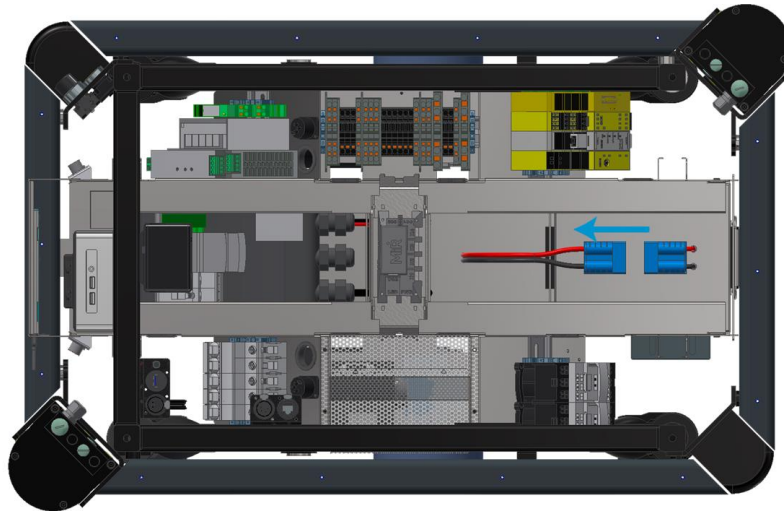
2. Portare il sezionatore della batteria in posizione OFF (entrambi gli indicatori gialli rivolti verso l'indicazione OFF).



3. Rimuovere il coperchio superiore.



4. Scollegare la batteria staccando il cavo blu dal vano batteria.



5. Riposizionare il coperchio superiore sul robot.

5.3 Conservazione della batteria

La batteria deve essere conservata a temperatura ambiente, con un'umidità relativa tale da non formare condensa; consultare le specifiche sul sito web di MiR. Livelli di temperatura e umidità inferiori o superiori a quelli indicati nelle specifiche ridurranno la durata della batteria.

La batteria non deve essere esposta a liquidi né immersa in alcun liquido, perché potrebbe danneggiarsi.

Caricare la batteria prima di riporla, per preservarne la durata utile.

Per prolungare la durata della batteria, scollegarla dal robot prima di riporla.

5.4 Smaltimento della batteria

Consegnare le batterie inutilizzabili alle strutture competenti rispettando le norme locali.

Il simbolo del bidone barrato indica che il prodotto deve essere smaltito separatamente dai rifiuti domestici; consultare la sezione [Simboli sullo smaltimento delle batterie](#). alla pagina successiva.

L'utente è obbligato per legge a restituire le batterie usate e le batterie ricaricabili. È vietato smaltire le batterie usate insieme ai rifiuti domestici. Le batterie contenenti sostanze pericolose sono contrassegnate con il bidone barrato. Il simbolo indica che è vietato smaltire il prodotto insieme ai rifiuti domestici. I simboli chimici delle sostanze pericolose sono Cd= cadmio, Hg = mercurio, Pb = piombo.



Figura 5.1. Simboli sullo smaltimento delle batterie.

6. Sicurezza IT

La sicurezza IT prevede una serie di precauzioni che si possono adottare per impedire che persone non autorizzate accedano al MiR100. In questa sezione sono descritti i principali rischi relativi alla sicurezza IT e i modi per ridurli al minimo durante la messa in servizio del MiR100.

Il MiR100 invia e riceve tutti i dati per mezzo della rete a cui è connesso. Spetta al responsabile della messa in servizio verificare che sia connesso a una rete protetta. MiR consiglia di eseguire una valutazione dei rischi per la sicurezza IT prima di mettere in funzione il robot.



Per un elenco di domande frequenti sulla sicurezza IT, rivolgersi al distributore.

6.1 Gestione degli utenti e delle password

La gestione degli utenti e delle password è il modo principale per controllare l'accesso al MiR100.

Per iniziare si possono usare i tre utenti predefiniti disponibili, con le relative password predefinite. Sono descritti nella *Guida di riferimento dei robot MiR* insieme alle istruzioni per creare nuovi utenti, gruppi di utenti e password. MiR consiglia di:

- Cambiare la password predefinita per tutti gli utenti predefiniti, se si sceglie di continuare a utilizzarli. Scegliere una password complessa, perché MiR100 non applica regole per le password e le password non scadono.
- Creare nuovi gruppi di utenti, se sono necessari più livelli di accesso.
- Creare account specifici (nel gruppo di utenti opportuno) per ogni utente che accede al MiR100 e verificare che gli utenti modifichino la password al primo accesso. Si consiglia di non condividere lo stesso account con più utenti.
- Consentire solo agli utenti con un livello minimo di accesso di utilizzare un codice PIN per accedere. Per gli utenti con un livello di accesso superiore è consigliabile accedere con una password complessa.

6.2 Patch di sicurezza del software

Per una maggiore sicurezza del MiR100, MiR fornisce delle patch di sicurezza per il sistema operativo nei file di aggiornamento del software MiR. Quando si installa una patch di sicurezza l'aggiornamento dei prodotti MiR dura richiede 10-15 minuti in più.



Le patch di sicurezza sono incluse nel software nella versione 2.8.3 e successive.

Informazioni sulle versioni del software MiR

MiR indica le versioni del software con il formato **Major.Minor.Patch.Hot fix** (Principale.Secondaria.Patch.Aggiornamento rapido). Ad esempio, 2.8.1.1 indica la seconda versione principale del software, l'ottava versione secondaria della principale e la prima patch della versione secondaria; in questo esempio è presente un aggiornamento rapido singolo.

- Le **versioni principali** contengono le modifiche più importanti, che interessano l'intero software del robot.
- Le **versioni secondarie** spesso introducono nuove funzioni e modifiche minori che interessano solo parti del software.
- Le **patch** risolvono piccoli problemi del software e introducono miglioramenti della qualità.
- Gli **aggiornamenti rapidi** vengono resi disponibili solo se una patch ha introdotto un problema grave che deve essere risolto immediatamente.

Politica per le patch di sicurezza

Per quanto riguarda le patch di sicurezza MiR applica i seguenti criteri:

- Le patch di sicurezza vengono distribuite per ogni versione secondaria.
- Tutte le patch di una versione secondaria contengono anche le patch di sicurezza precedenti. In altre parole, se si è scelto di non installare la prima versione di una patch su una versione secondaria (ad esempio la versione 2.9.0) le patch di sicurezza verranno comunque installate quando si aggiorna alla versione 2.9.1 o a una versione successiva.

7. Sistema di navigazione e controllo

Il sistema di navigazione e controllo si occupa del di condurre il robot a destinazione evitando gli ostacoli. Questa sezione descrive le procedure e i componenti che intervengono nel sistema di navigazione e controllo del robot.

7.1 Panoramica del sistema

Il sistema di navigazione e controllo ha lo scopo di condurre il robot da un punto all'altro della mappa. L'utente fornisce la mappa e sceglie la destinazione che il robot deve raggiungere. Il diagramma nella *Figura 7.1* mostra i processi del sistema di navigazione e controllo.

I principali processi coinvolti nel sistema di navigazione sono i seguenti:

- **Pianificatore globale**
Innanzitutto il pianificatore globale determina il percorso migliore che consente al robot di raggiungere la destinazione partendo dalla posizione attuale. Pianifica il percorso in modo da evitare le pareti e le strutture indicate mappa.
- **Pianificatore locale**
Mentre il robot segue il percorso elaborato dal pianificatore globale, il pianificatore locale consente al robot di aggirare gli ostacoli rilevati ma non presenti sulla mappa.
- **Rilevamento degli ostacoli**
Per rilevare gli ostacoli nell'ambiente di lavoro si utilizzano gli scanner laser di sicurezza, le telecamere 3D e i sensori a ultrasuoni. Evitano che il robot si scontri con ostacoli.
- **Localizzazione**
Questo processo determina la posizione attuale del robot sulla mappa in base all'input degli encoder del motore, della piattaforma inerziale (IMU) e degli scanner laser di sicurezza.
- **Motori e relativi controller**
Il controller dei motore determina quanta potenza deve ricevere ciascun motore affinché il robot affronti in sicurezza il percorso previsto. Quando il robot arriva a destinazione si attivano i freni per arrestarlo.

Le fasi del processo sono descritte in modo più dettagliato nelle prossime sezioni.

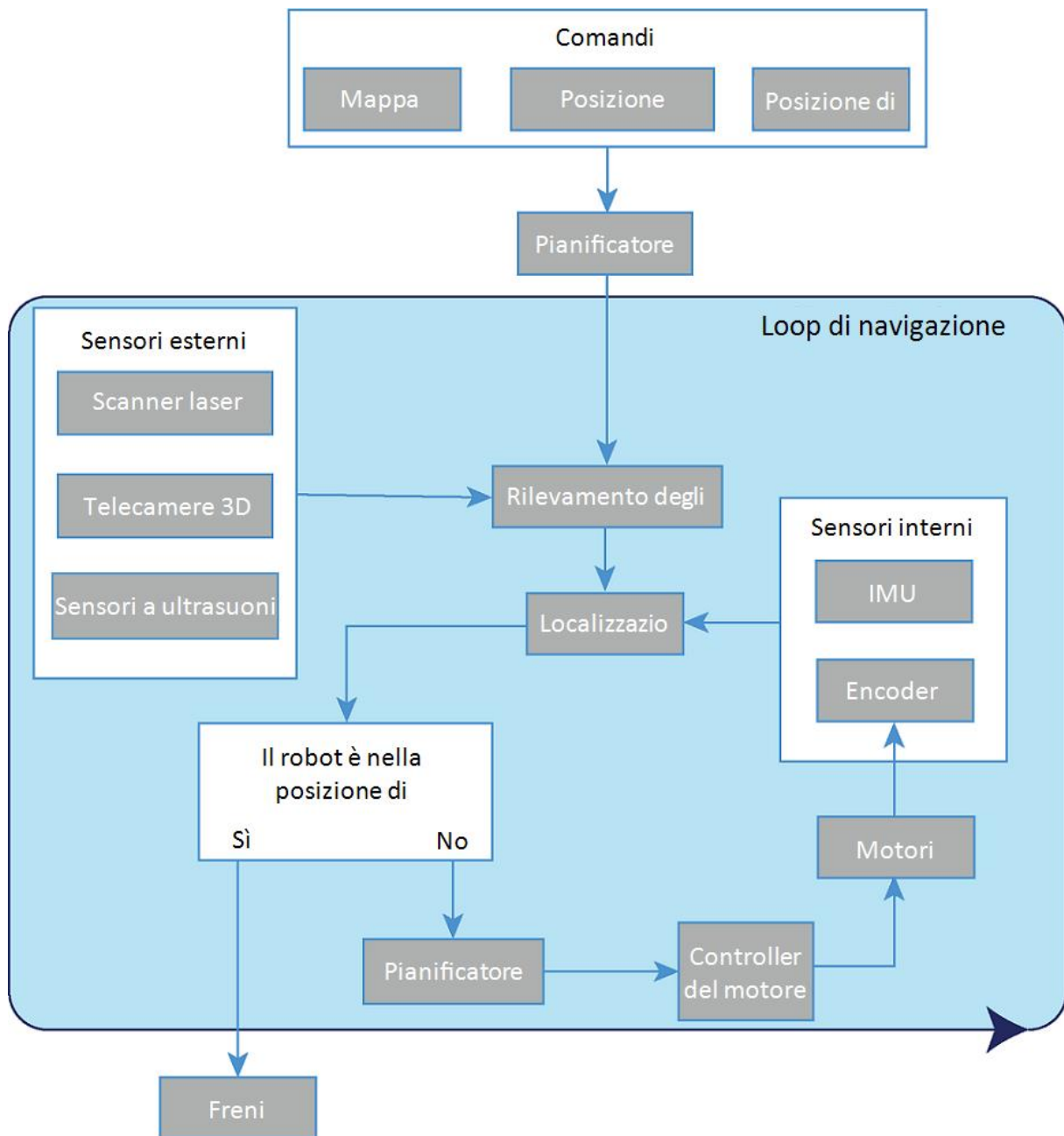


Figura 7.1. Diagramma di flusso del sistema di navigazione e controllo. L'utente introduce i comandi necessari affinché il robot generi un percorso per raggiungere la destinazione. Il robot esegue i passaggi del loop di navigazione fino a raggiungere la destinazione, quindi si arresta attivando i freni.

7.2 Comandi dell'utente

Affinché il robot possa spostarsi autonomamente sono necessari i seguenti elementi:

- Una mappa dell'area, come file .png oppure creata utilizzando la funzione di mappatura del robot; consultare la sezione [Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89](#).
- Una destinazione da raggiungere sulla mappa; consultare la sezione [Contrassegni a pagina 101](#).
- La posizione attuale del robot sulla mappa. Di solito deve essere indicata solo quando si attiva una nuova mappa.

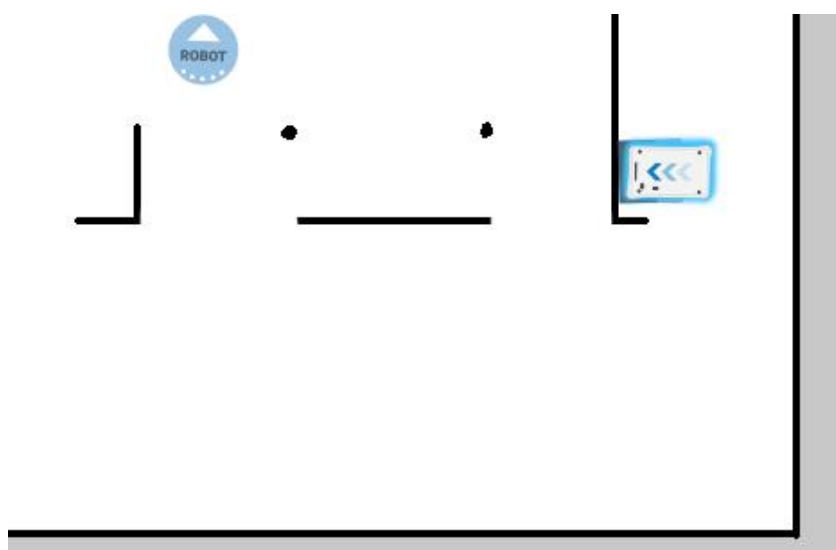



Figura 7.2. Sulla mappa, la posizione attuale del robot è indicata dall'icona del robot ; in questo esempio la destinazione da raggiungere è la posizione del robot . Il computer del robot determina un percorso tra la posizione attuale e la posizione da raggiungere.

Quando il computer del robot dispone di una mappa con la posizione attuale del robot e con la destinazione da raggiungere, pianifica un percorso tra i due punti della mappa utilizzando il pianificatore globale.

7.3 Pianificatore globale

Il pianificatore globale è un algoritmo del computer del robot che genera il percorso verso la destinazione. Questo percorso viene definito percorso globale.

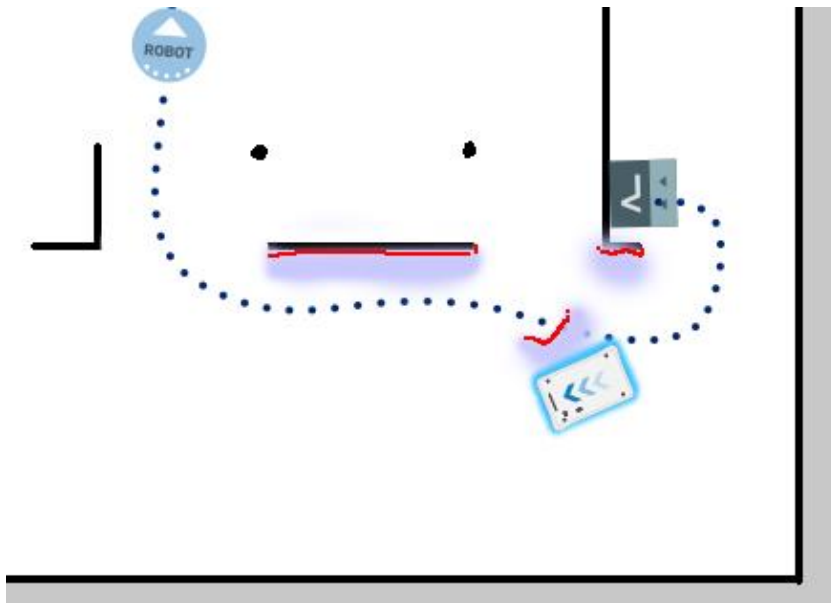


Figura 7.3. Il percorso globale è rappresentato dalla linea tratteggiata blu tra il punto iniziale e la destinazione.

Viene creato solo all'inizio di un'azione di spostamento oppure se il robot non è riuscito a raggiungere la destinazione ed è necessario tracciare un nuovo percorso. Nel percorso generato si evitano solo gli ostacoli rilevati dal robot al momento dell'elaborazione del percorso e quelli indicati sulla mappa. Il percorso globale è rappresentato nell'interfaccia del robot come una linea tratteggiata tra il punto iniziale e la destinazione.

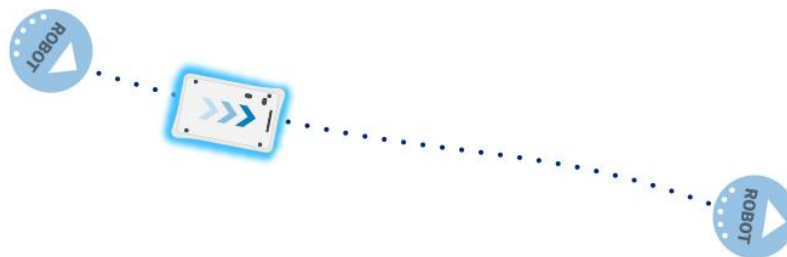


Figura 7.4. La linea tratteggiata tra il punto iniziale e la destinazione è il percorso globale generato dal computer del robot.

7.4 Pianificatore locale

Il pianificatore locale viene utilizzato costantemente dal robot in movimento per evitare gli ostacoli, mentre continua a seguire il percorso globale.

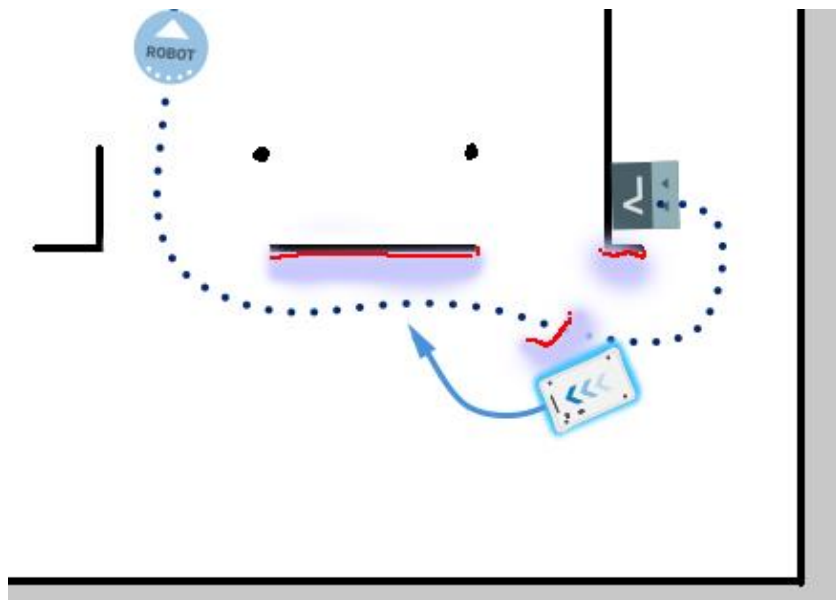


Figura 7.5. Il percorso globale è indicato sulla mappa da una linea blu tratteggiata. Il percorso locale è indicato con la freccia blu che indica come il robot aggira un ostacolo dinamico.

Mentre il pianificatore globale crea un unico percorso dal punto iniziale alla destinazione, il pianificatore locale continua a elaborare nuovi percorsi adattandoli alla posizione attuale del robot e agli ostacoli che lo circondano. Il pianificatore locale considera solo l'area nelle immediate vicinanze del robot, utilizzando le informazioni dei sensori per evitare gli ostacoli.



Il percorso locale non è visibile nell'interfaccia del robot. Le frecce visibili nelle immagini sono solo indicazioni utilizzate qui a scopo didattico.

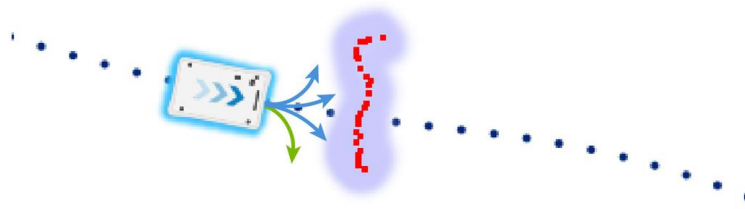


Figura 7.6. Generalmente il pianificatore globale segue il pianificatore locale, ma quando viene rilevato un ostacolo il pianificatore locale determina il percorso immediato che consente al robot di evitarlo. In questo caso sceglierà probabilmente il percorso indicato dalla freccia verde.

Una volta determinato il percorso locale, il computer del robot definisce la velocità di rotazione ottimale per ciascuna ruota in modo da poter seguire il percorso locale e invia la velocità desiderata di ciascun motore al controller dei motori; consultare la sezione [Motori e relativi controller](#) a pagina 71.

7.5 Rilevamento degli ostacoli

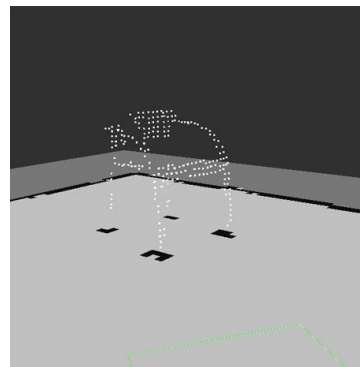
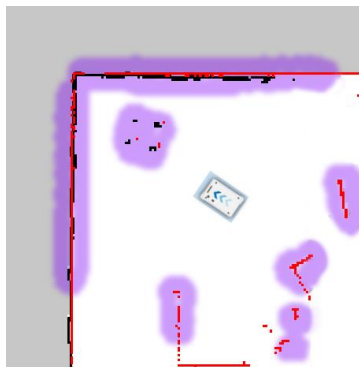
Mentre si sposta, il robot rileva continuamente gli ostacoli. Utilizzando il pianificatore locale, il robot aggira gli ostacoli e determina la propria posizione sulla mappa.

Per il rilevamento degli ostacoli dispone di tre tipi di sensori:

- Gli scanner laser di sicurezza
- Le telecamere 3D
- I sensori a ultrasuoni

Tabella 7.1.
Descrizione del rilevamento degli ostacoli con i sensori.

Cosa vede una persona	Cosa vedono gli scanner laser	Cosa vedono le telecamere 3D
-----------------------	-------------------------------	------------------------------



Una sedia nell'angolo di una stanza è rilevabile dal robot.

Nell'interfaccia del robot le linee rosse di una mappa corrispondono agli ostacoli rilevati dagli scanner laser, mentre le aree viola sono aggregati dei dati provenienti dalla della telecamera 3D e dallo scanner laser. Gli scanner rilevano solo le quattro gambe della sedia.

La telecamera 3D rileva ulteriori dettagli della sedia quando si vicina a sufficienza. Questa vista non è disponibile nell'interfaccia del robot.

Scanner laser di sicurezza

Due scanner laser di sicurezza posizionati in diagonale su due angoli (uno anteriore e uno posteriore) del robot, scansionano l'ambiente circostante. Ogni scanner laser di sicurezza ha un campo visivo di 270°, quindi si sovrappone e offre una protezione visiva completa a 360° intorno al robot.

In movimento, gli scanner laser di sicurezza scansionano costantemente l'ambiente circostante per rilevare oggetti.

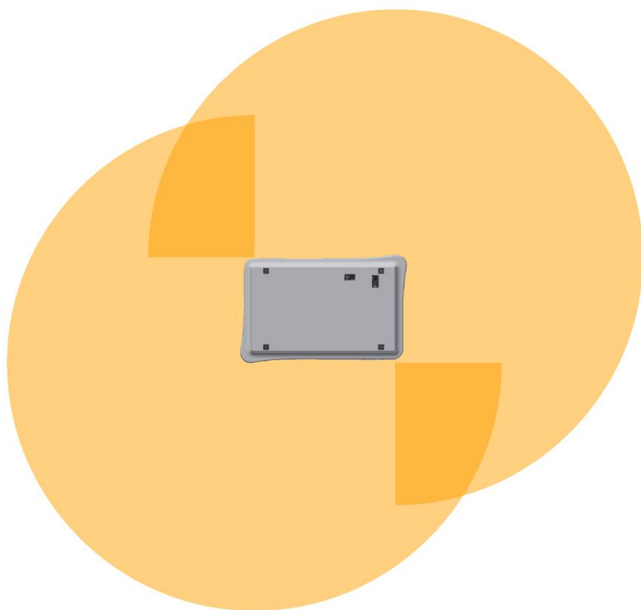


Figura 7.7. Insieme, i due scanner laser di sicurezza hanno una visione completa a 360° intorno al robot.

Gli scanner laser hanno le seguenti limitazioni:

- Possono rilevare solo oggetti che intersecano un piano a 200 mm di altezza dal pavimento.
- Non rilevano bene gli ostacoli trasparenti.
- Potrebbero fornire dati imprecisi se rilevano ostacoli riflettenti.
- Potrebbero rilevare ostacoli inesistenti in presenza di un'intensa luce diretta.



Se si utilizza il robot in un'area con pareti di vetro o di materiali riflettenti, contrassegnare le pareti come zone Proibite (non come pareti) sulla mappa; consultare la sezione Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89. Le pareti indicate come tali sulla mappa ma non rilevabili dal robot confonderanno il sistema di navigazione.

Telecamere 3D

Due telecamere 3D nella parte anteriore del robot rilevano gli oggetti davanti al robot. Le telecamere 3D rilevano oggetti:

- In verticale fino all'altezza di 1.800 mm a una distanza di 1.950 mm davanti al robot.
- In orizzontale entro un angolo di 118° e a 180 mm per il primo rilevamento sul terreno.

Le telecamere 3D servono solo per la navigazione. Non fanno parte del sistema di sicurezza del robot.



Le letture della telecamera vengono utilizzate come dati di una nuvola di punti 3D. Non registrano oggetti né persone in modo riconoscibile.

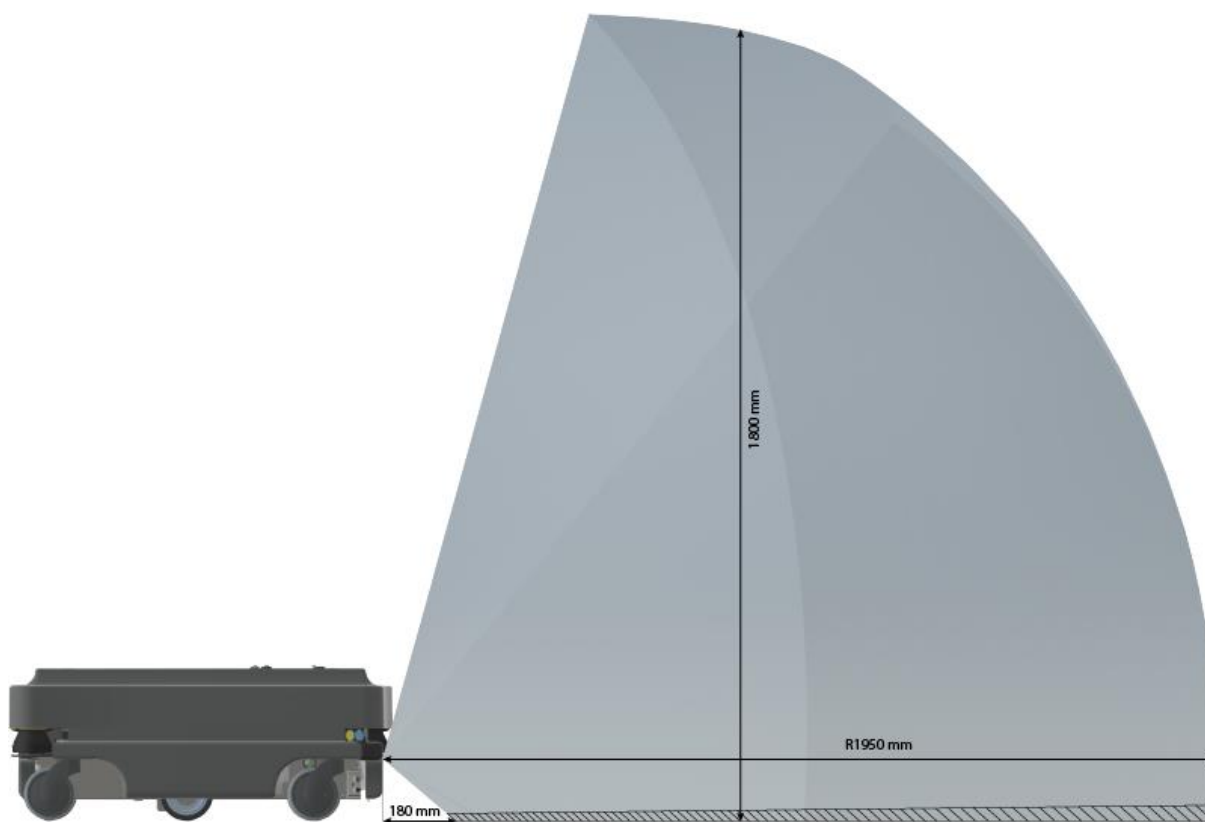


Figura 7.8. Le due telecamere 3D possono rilevare oggetti fino a un'altezza di 1.800 mm dal pavimento.

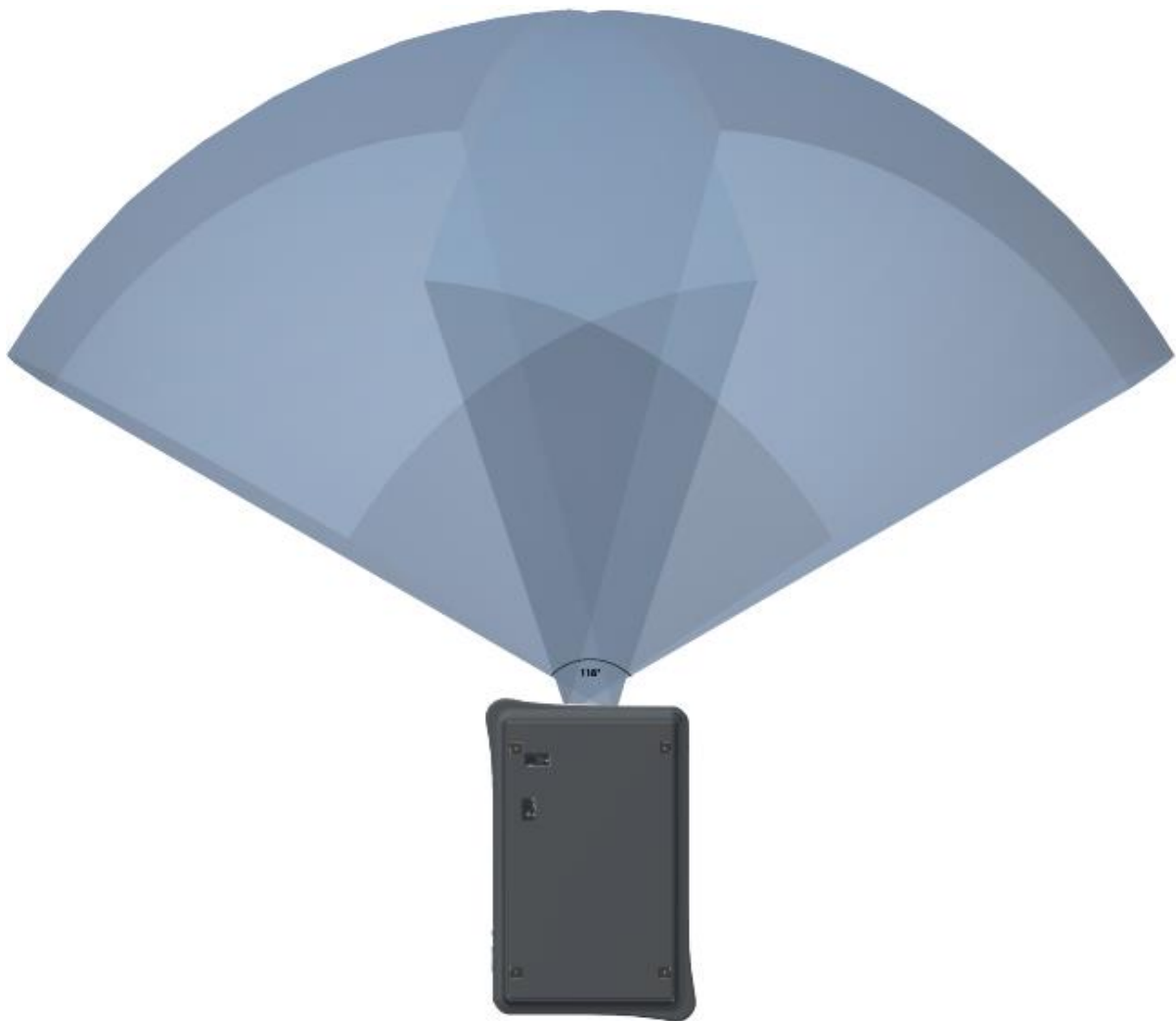


Figura 7.9. Le due telecamere 3D hanno un campo visivo orizzontale di 118°.

Le telecamere 3D hanno le seguenti limitazioni:

- Possono rilevare solo gli oggetti che si trovano davanti al robot, a differenza degli scanner laser che hanno una visione completa a 360°.
- Non rilevano bene gli ostacoli trasparenti e quelli riflettenti.
- Non rilevano fori e scale in discesa.
- Le telecamere non determinano in modo affidabile le profondità quando visualizzano strutture con sequenze ripetute.
- Le telecamere laser possono rilevare ostacoli inesistenti in presenza di un'intensa luce diretta.

Sensori a ultrasuoni

Sul robot sono presenti quattro sensori a ultrasuoni: due nella parte anteriore o in quella posteriore e due nella parte anteriore orientati in modo da "guardare" verso i lati.



Figura 7.10. Sul robot sono presenti due sensori a ultrasuoni: due nella parte anteriore (sinistra) e due nella parte posteriore (destra).

Sui robot le cui ultime quattro cifre del numero di serie a 12 cifre sono 1335 o inferiori, i sensori a ultrasuoni si trovano nella parte anteriore e sui lati del robot.

Sui robot le cui ultime quattro cifre del numero di serie a 12 cifre sono 1336 o superiori, i sensori a ultrasuoni si trovano nella parte posteriore e sui lati del robot.

I sensori a ultrasuoni consentono di rilevare oggetti non rilevabili dalla telecamera o dagli scanner laser.

Tabella 7.2. Portata dei sensori a ultrasuoni.		
Pos.	Portata minima	Portata massima
Anteriore	10 mm	200 mm
Lato anteriore	200 mm	300 mm
Posteriore	10 mm	350 mm



Tenere presente che materiali morbidi come schiuma o indumenti possono assorbire gli ultrasuoni e potrebbero non essere rilevati dai sensori.

7.6 Localizzazione

Il processo di localizzazione consente al robot di determinare la propria posizione sulla mappa. Per determinare la propria posizione il robot dispone di tre riferimenti:

- La posizione iniziale. Funge da punto di riferimento per i metodi con cui si determina la posizione del robot.
- I dati dell'IMU e degli encoder. Consentono di determinare la distanza dalla posizione iniziale e la velocità alla quale il robot si è allontanato.
- I dati degli scanner laser. Consentono di determinare le probabili posizioni del robot confrontando i dati con le pareti vicine, sulla mappa.

Questi dati vengono utilizzati da un filtro a particelle per determinare la posizione più probabile del robot sulla mappa.

IMU ed encoder del motore

I dati dell'IMU (Inertial Measurement Unit, piattaforma inerziale) e quelli degli encoder dei motori si utilizzano per ricavare la distanza percorsa dal robot e la sua velocità tenendo conto della posizione iniziale. La combinazione dei due insiemi di dati permette di valutare la posizione con più precisione.



Se le ruote motrici sono molto usurate (consultare la sezione [Manutenzione a pagina 155](#)) o se il rapporto di trasmissione del robot non è corretto, il calcolo della distanza percorsa in base ai dati dell'encoder non sarà preciso.

Scanner laser e filtro a particelle

Il computer del robot mette in relazione i dati degli scanner laser con le pareti indicate sulla mappa per cercare la corrispondenza migliore. A questo scopo utilizza l'algoritmo di un filtro a particelle. Il computer del robot confronta solo i dati relativi all'area in cui il robot dovrebbe trovarsi in base ai segnali dell'encoder e dell'IMU. È quindi importante che la posizione iniziale del robot sia corretta.

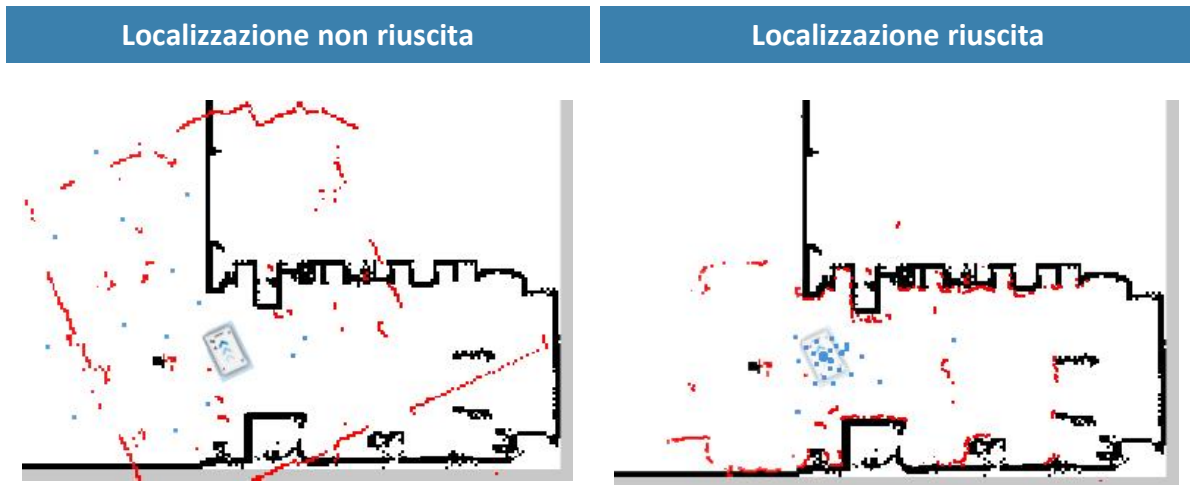
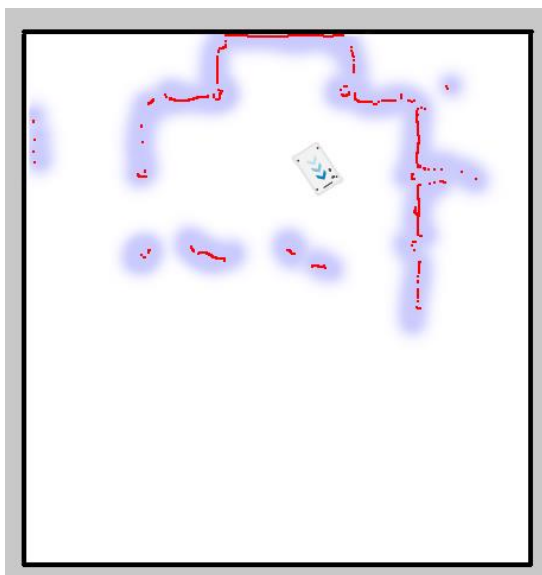


Figura 7.11. Se la localizzazione non riesce, il robot non può individuare una posizione in cui le linee rosse (dati dello scanner laser) siano allineate a quelle nere sulla mappa. Se il robot è in grado di localizzarsi determina un insieme di probabili posizioni, indicate nelle immagini sopra come punti blu.

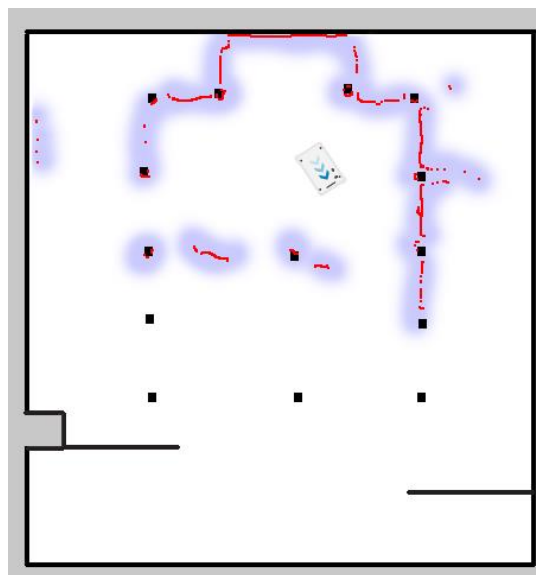
Affinché il robot possa localizzarsi correttamente utilizzando il filtro a particelle, nel creare le mappe occorre tenere conto di quanto segue:

- Sulla mappa devono essere presenti dei punti di riferimento statici univoci e distinguibili, facilmente riconoscibili. Per "punto di riferimento" si intende una struttura fissa che il robot può utilizzare per orientarsi, come angoli, porte, colonne e ripiani.

Nessun punto di riferimento distinguibile

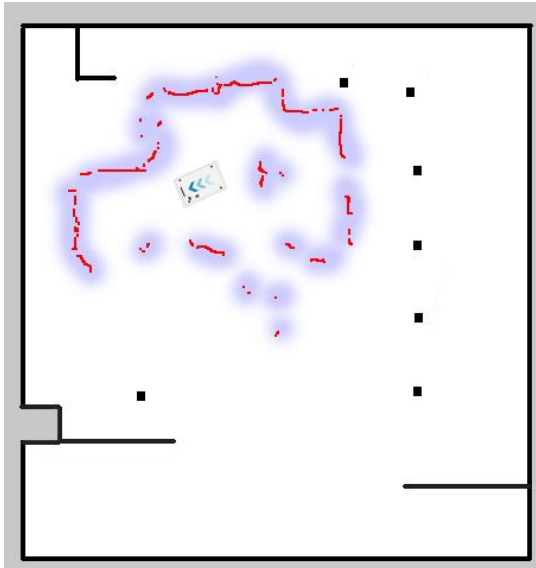


Molti punti di riferimento distinguibili

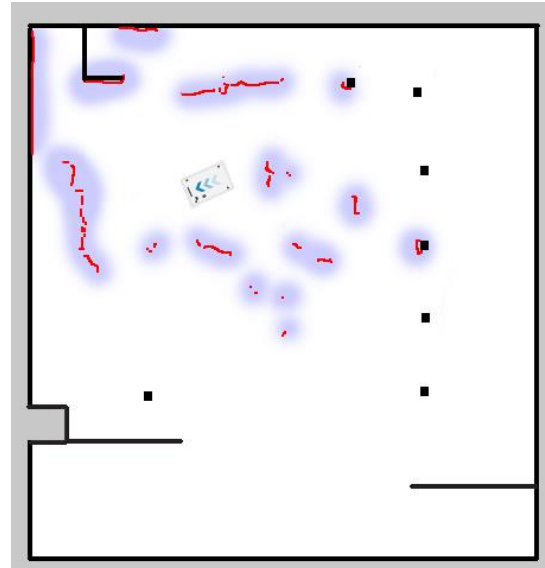


- Il robot deve poter rilevare i punti di riferimento statici indicati sulla mappa, per stimare la propria posizione. Evitare che intorno al robot siano presenti troppi ostacoli dinamici, perché potrebbero ostacolare il rilevamento dei punti di riferimento statici.

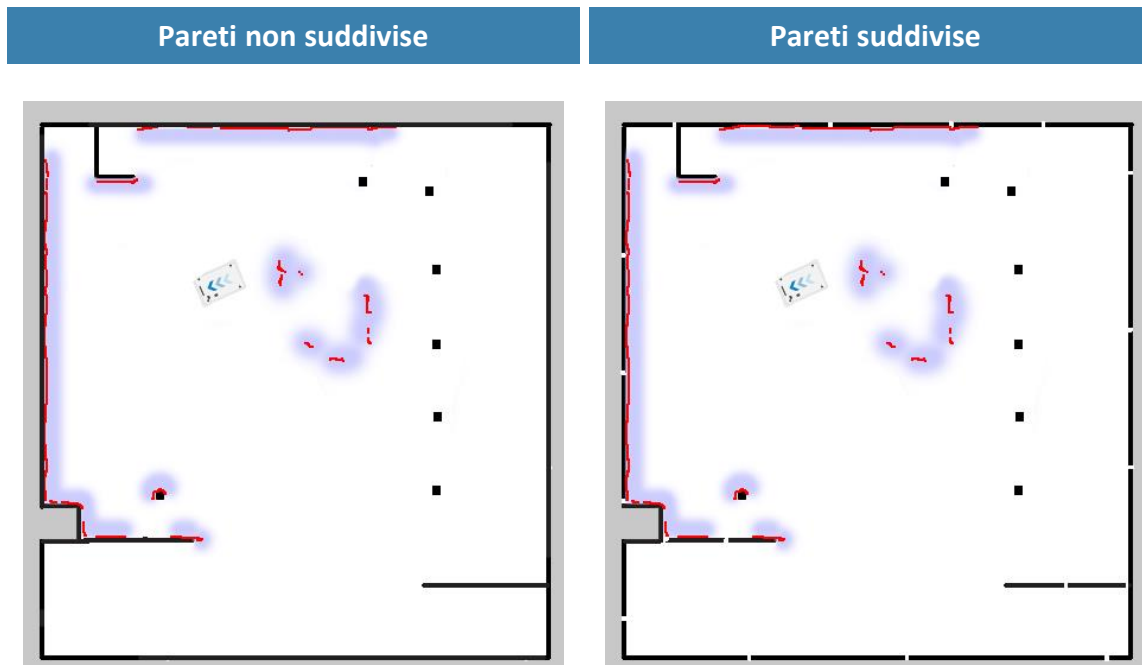
Non è possibile rilevare i punti di riferimento statici



È possibile rilevare un numero sufficiente di punti di riferimento statici



- Per migliorare la localizzazione del robot, spesso è utile dividere le lunghe pareti continue sulla mappa. Anche se nell'ambiente di lavoro reale le pareti sono continue, è possibile favorire la localizzazione suddividendo le pareti in sezioni più piccole, sulla mappa.



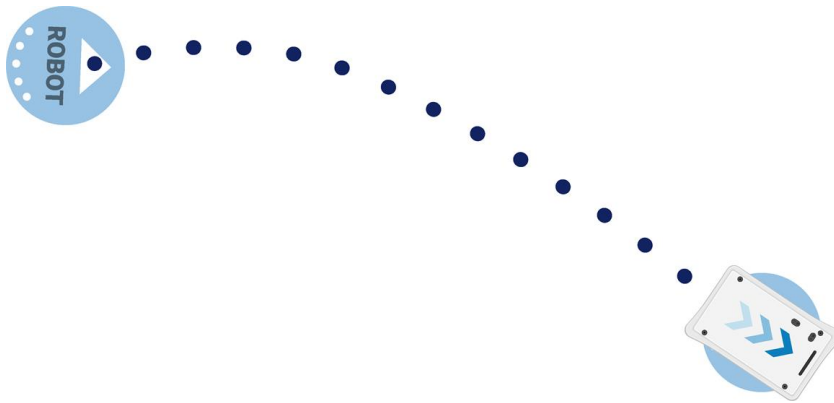
- Il robot non confronta i dati dello scanner laser con l'intera mappa, ma solo nell'area in cui dovrebbe trovarsi in base ai dati dell'IMU e dell'encoder, e in riferimento alla posizione di partenza. È quindi importante che la posizione di partenza del robot sia indicata con precisione sulla mappa.
- Il robot può percorrere brevi distanze anche senza essere correttamente localizzato. Mentre avanza, le posizioni stimate dovrebbero convergere in un'area ristretta, indicando che la stima del robot è accurata. Se questo non avviene entro il tempo configurato, il robot segnala un errore di localizzazione.

7.7 Motori e relativi controller

Il robot regola continuamente la potenza erogata a ciascun motore in base ai segnali dei sensori. Il robot può quindi adattare la velocità quando avanza in salita o quando trasporta un carico più pesante del solito; può inoltre cambiare direzione per evitare ostacoli in movimento.

7.8 Freni

Quando la posizione stimata del robot determinata mediante localizzazione corrisponde alla posizione di destinazione calcolata dal pianificatore globale, il relè del freno si attiva per arrestare il robot.



8. Sistema di sicurezza

Il sistema di sicurezza del robot determina l'arresto o il rallentamento del robot e del relativo modulo superiore nei casi in cui il personale corre il rischio di subire lesioni.

Il MiR100 è dotato di numerose funzioni di sicurezza integrate e di interfacce elettriche di sicurezza destinate all'integrazione con un modulo superiore. Tutte le funzioni e le interfacce di sicurezza sono progettate in conformità alla norma ISO 13849-1. Le funzioni e le interfacce di sicurezza sono selezionate per supportare la conformità alle norme EN 1525 e ISO 3691-4.

8.1 Panoramica del sistema

Il sistema di sicurezza è controllato principalmente dal PLC di sicurezza. Il PLC gestisce gli ingressi e le uscite delle funzioni di sicurezza o delle interfacce destinate a garantire la sicurezza del personale che lavora nei pressi del robot.

Se si attiva una funzione di sicurezza, il robot aziona i relè per determinare un arresto di categoria 0 (arresto mediante interruzione immediata dell'alimentazione degli attuatori della macchina ai sensi della norma IEC 60204-1). Questa operazione è denominata arresto di emergenza o arresto di protezione del robot, in base alla funzione; consultare la sezione [Tipi di arresto sotto](#).

Per l'arresto di emergenza esiste anche un'interfaccia elettrica che consente di collegare al robot tutti i pulsanti di arresto di emergenza necessari. Questi pulsanti di arresto di emergenza si possono installare, ad esempio, su un modulo superiore. I pulsanti di arresto di emergenza devono essere collegati in serie su due circuiti identici per garantire la ridondanza.

Tipi di arresto

Esistono tre diverse situazioni di arresto:

- Arresto operativo
- Arresto di protezione
- Arresto di emergenza

L'arresto di protezione e l'arresto di emergenza sono monitorati dal PLC di sicurezza.

Arresto operativo

Il robot è in arresto operativo quando viene arrestato attraverso l'interfaccia del robot tramite un'azione nell'ambito della missione o mettendo in pausa la missione. Il modulo superiore e tutte le parti in movimento rimangono collegate all'alimentazione.

Arresto di protezione

Il robot passa automaticamente all'arresto di protezione per garantire la sicurezza del personale nelle vicinanze. Quando il robot passa all'arresto di protezione, i relè di sicurezza interni interrompono l'alimentazione del modulo superiore del robot e di tutte le parti in movimento. Quando i relè di sicurezza si attivano è possibile sentire un "clic".

In modalità di arresto di protezione, le luci di stato del robot si illuminano in rosso e non è possibile far muovere il robot né inviarlo in missione fino a quando rimane in arresto di protezione. Di seguito sono descritti i diversi casi di arresto di protezione e i modi per far uscire il robot dagli stessi:

- **Uno scanner laser di sicurezza rileva un oggetto nel proprio campo di protezione**
Rimuovere l'oggetto dal campo di protezione attivo; consultare la sezione [Funzione anti-collisione a pagina 78](#). Il robot torna allo stato operativo dopo due secondi.
- **Il robot termina il processo di avvio**
Dopo l'avvio il pulsante di ripristino dell'arresto di emergenza lampeggia. Premere il pulsante di ripristino dell'arresto di emergenza per far uscire il robot dalla modalità di arresto di protezione.
- **Il sistema di sicurezza rileva un guasto o il sistema di controllo del motore rileva una discrepanza**
Per far uscire il robot dalla modalità di arresto di protezione, eliminare il malfunzionamento che provoca l'errore. Per determinare il malfunzionamento, utilizzare le informazioni relative all'errore visibili nell'interfaccia del robot. Passare a [Monitoring > Hardware health](#) (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware) per trovare informazioni specifiche sulla causa del problema. Per ulteriori indicazioni, consultare le guide alla risoluzione dei problemi sul sito del distributore.

Arresto di emergenza

Il robot passa alla modalità di arresto di emergenza quando si preme fisicamente un pulsante di arresto di emergenza. Quando si preme un pulsante di arresto di emergenza, i

contattori di sicurezza interni si attivano per interrompere l'alimentazione del modulo superiore del robot e di tutte le parti in movimento. Quando i contattori di sicurezza si attivano è possibile sentire un "clic".

In modalità di arresto di emergenza, le luci di stato del robot si illuminano in rosso e non è possibile far muovere il robot né inviarlo in missione se non lo si fa uscire dalla modalità di arresto emergenza. Per farlo è necessario premere il pulsante di ripristino dell'arresto di emergenza lampeggiante. Se è in arresto di emergenza, premendo il pulsante lampeggiante di ripristino dell'arresto di emergenza il robot torna immediatamente allo stato operativo.

Il MiR100 è provvisto di un pulsante di arresto di emergenza che deve essere collegato tramite l'interfaccia elettrica. È anche possibile collegare l'interfaccia a una serie di pulsanti di arresto di emergenza supplementari.





ATTENZIONE

I pulsanti di arresto di emergenza non sono progettati per essere utilizzati frequentemente. Se utilizzati troppe volte potrebbero non essere in grado di arrestare il robot in una situazione di emergenza e le persone nelle vicinanze corrono il rischio di subire lesioni di natura elettrica o causate da impatti con parti in movimento.

- Premere i pulsanti di arresto di emergenza solo in caso di reale emergenza.
- Controllare regolarmente che tutti i pulsanti di arresto di emergenza siano perfettamente funzionanti; consultare la sezione [Manutenzione a pagina 155](#).
- In situazioni normali, non di emergenza, per arrestare il robot si utilizza l'interfaccia.

Funzioni di sicurezza

Le seguenti funzioni sono integrate nel robot e non si possono modificare né utilizzare con altre applicazioni. Di seguito sono elencate le principali funzioni di sicurezza integrate nel MiR100:

- **Funzione anti-collisione**

Questa funzione determina l'arresto del robot prima di un impatto con il personale o con un oggetto. Se gli scanner laser rilevano un oggetto o una persona all'interno di un campo di protezione definito, il robot si arresta. La funzione determina la velocità attuale del robot in base ai dati degli encoder del motore, quindi seleziona il campo di protezione opportuno tra quelli predefiniti. Quanto maggiore è la velocità, tanto più esteso sarà il campo di protezione.

- **Controllo della velocità**

Il sistema di sicurezza controlla se i dati dell'encoder del motore indicano che la velocità di ciascun motore supera il limite massimo nominale. Se il limite viene superato, il robot passa alla modalità di arresto di protezione.

- **Stabilità**

Il sistema di sicurezza controlla se i dati dell'encoder del motore indicano che la differenza di velocità tra i due motori è superiore ai limiti predefiniti. Se il limite viene superato, il robot passa alla modalità di arresto di protezione.

- **Circuito di arresto di emergenza**

Il circuito di arresto di emergenza passa attraverso l'interfaccia dell'arresto di emergenza ausiliario e si collega al modulo superiore. A questo circuito si possono collegare più pulsanti di arresto di emergenza. Quando il circuito si apre, il robot passa alla modalità di arresto di emergenza.

Queste funzioni sono descritte in modo più dettagliato nelle sezioni successive.

Il diagramma della *Figura 8.1* mostra gli ingressi di queste funzioni e interfacce, con i loro collegamenti e i modi in cui sono monitorate dal PLC di sicurezza. Il PLC di sicurezza è in grado di intervenire sui contattori per interrompere l'alimentazione dei motori del robot e del modulo superiore ogni volta che si attiva un arresto di protezione o di emergenza. Il PLC di sicurezza inoltre invia al computer del robot le informazioni visualizzabili nell'interfaccia del robot (nella sezione **Monitoring > Hardware health** (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware)) e destinate a indicare lo stato del robot attraverso le luci di stato e l'altoparlante.

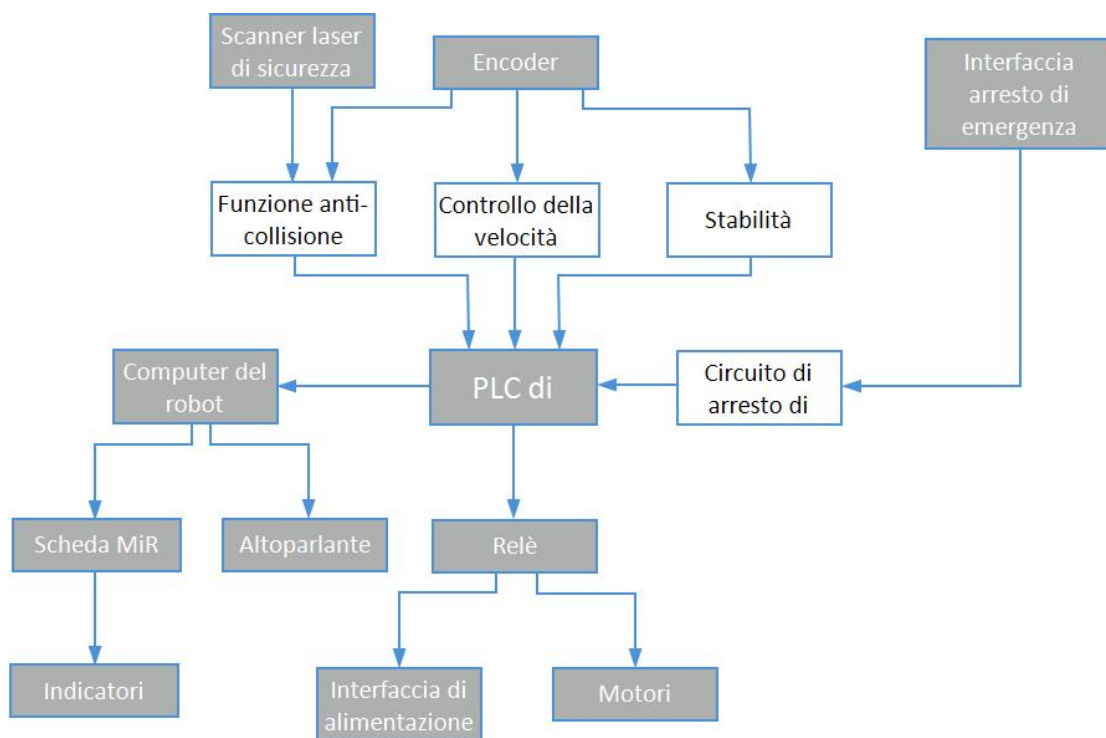


Figura 8.1. Panoramica dei componenti coinvolti in ogni funzione e interfaccia di sicurezza. Quando si attiva una funzione di sicurezza, il PLC di sicurezza commuta lo stato dei relè di inibizione della coppia e dei relè dei freni interrompendo l'alimentazione dei freni, dei motori e del circuito di comando.

8.2 Funzione anti-collisione

La funzione anti-collisione evita che il robot si scontri con persone e ostacoli, arrestandolo prima dell'impatto. Per farlo si avvale degli scanner laser di sicurezza.



Figura 8.2. La funzione anti-collisione consente l'avanzamento del robot quando il suo percorso è libero e ne determina l'arresto se viene rilevato un ostacolo nel campo di protezione.

Gli scanner laser di sicurezza sono programmati con due set di campi di protezione. Uno viene utilizzato quando il robot si muove in avanti e l'altro quando si sposta a marcia indietro. I campi di protezione fanno parte dei mezzi di rilevamento delle persone di cui il robot è dotato. Ciascun campo di protezione è costituito da confini configurati singolarmente intorno al robot. Il robot attiva il campo opportuno in base alla velocità. Se il sistema rileva una persona o un oggetto all'interno del campo di protezione attivo, il robot passa alla modalità di arresto di protezione fino a quando il campo di protezione rimane libero da ostacoli per almeno due secondi.

Le tabelle nelle sezioni seguenti mostrano le dimensioni dei campi a diverse velocità. All'aumentare della velocità del robot aumentano le dimensioni del campo di protezione degli scanner. La velocità del robot viene determinata in base ai dati dell'encoder.



AVVERTENZA

I campi di protezione sono configurati per essere conformi agli standard di sicurezza del MiR100. In caso di modifiche, il robot potrebbe non essere in grado di fermarsi in tempo per evitare collisioni con persone e attrezzature. Qualsiasi modifica alla configurazione del sistema SICK richiede una nuova certificazione CE per il robot e il rispetto di tutti gli standard di sicurezza indicati nelle specifiche dell'applicazione o altrimenti dichiarati.

- Non modificare il sistema di sicurezza senza rivolgersi a un esperto esterno che esegua la valutazione della sicurezza della progettazione e delle prestazioni del robot dopo l'applicazione delle modifiche.

Campo durante la marcia in avanti

La seguente tabella mostra le velocità del robot e l'estensione dei campi di protezione durante l'avanzamento. La tabella indica la lunghezza del campo di protezione davanti al robot in diverse situazioni. Ogni situazione è definita da un intervallo di velocità del robot. I colori e le situazioni della *Tabella 8.1* corrispondono al campo mostrato nella *Figura 8.3*.

Tabella 8.1. Estensioni dei campi di protezione del robot per i diversi intervalli di velocità in avanti.			
Situazione	Velocità	Estensione del campo di protezione	Commenti
1	Da -1,40 a 0,20 m/s	0-20 mm	Marcia indietro, sosta e marcia avanti lenta
2	Da 0,21 a 0,40 m/s	0-120 mm	
3	Da 0,41 a 0,80 m/s	0-290 mm	
4	Da 0,81 a 1,10 m/s	0-430 mm	
5	Da 1,11 a 2.00 m/s	0-720 mm	Marcia avanti alla velocità massima

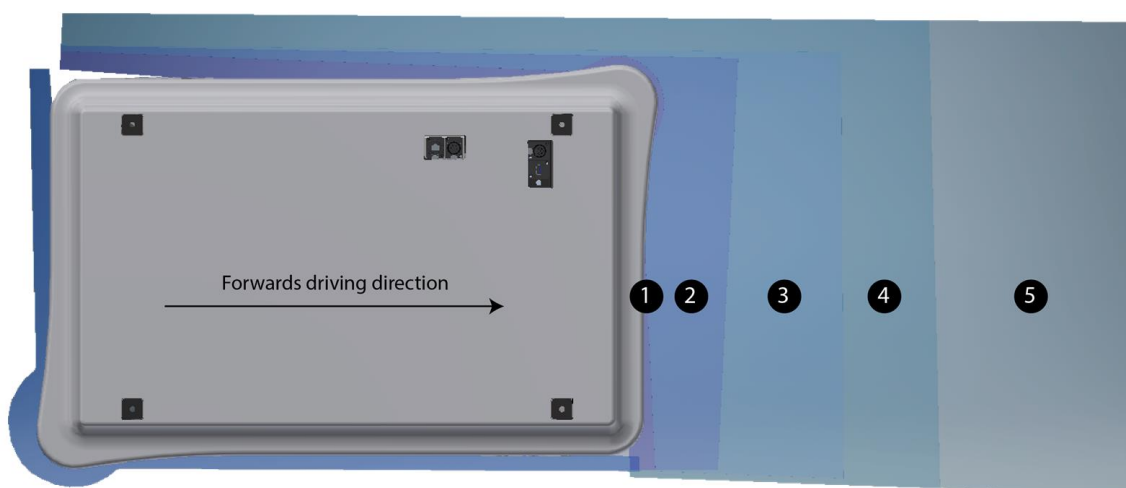


Figura 8.3. L'immagine mostra i confini del campo di protezione quando il robot si sposta in avanti. L'estensione del campo attivo cambia al variare della velocità del robot.

Campo durante la marcia indietro

Quando il robot si sposta a marcia indietro il campo corrisponde a quello impostato per lo spostamento in avanti. I colori e le situazioni della *Tabella 8.2* corrispondono al campo mostrato nella *Figura 8.4*.

Tabella 8.2. Estensioni dei campi di protezione del robot per i diversi intervalli di velocità a marcia indietro.			
Situazione	Velocità	Estensione del campo di protezione	Commenti
1	Da -0,14 a 1,80 m/s	0-30 mm	Marcia avanti, sosta e marcia indietro lenta
2	Da -0,20 a -0,15 m/s	0-120 mm	
3	Da -0,40 a -0,21 m/s	0-290 mm	
4	Da -1,50 a -0,41 m/s	0-430 mm	Marcia indietro alla velocità massima

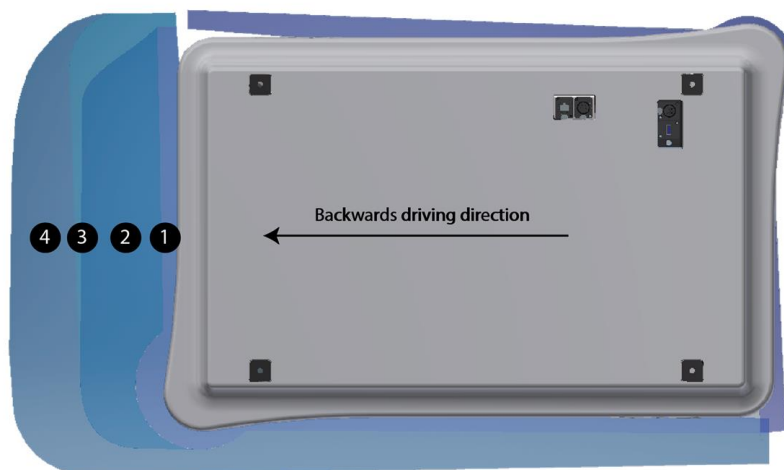


Figura 8.4. L'immagine mostra i confini del campo di protezione durante lo spostamento a marcia indietro. L'estensione del campo attivo cambia al variare della velocità del robot. L'immagine mostra anche come lo scanner anteriore riduce al minimo le dimensioni del proprio campo quando il robot si muove all'indietro.



AVVISO

Gli scanner misurano le distanze in base ai riflessi diffusi, quindi viene aggiunta una tolleranza ai campi di protezione per garantire il rilevamento sicuro delle persone che li attraversano. La tolleranza è di 100 mm.

8.3 Controllo della velocità

La funzione di controllo della velocità impedisce al robot di muoversi se gli encoder dei motori rilevano che la velocità del robot supera il limite di sicurezza predefinito. Questa situazione può verificarsi in caso di malfunzionamenti dell'hardware o se il robot percorre una pendenza ripida.

Se la velocità del robot è superiore al limite di sicurezza predefinito, il robot passa immediatamente alla modalità di arresto di protezione. Questa funzione fa sì che il robot non possa muoversi se non è possibile controllarne la velocità.

8.4 Stabilità

La funzione di stabilità impedisce al robot di muoversi se gli encoder dei motori rilevano che la differenza tra la velocità di rotazione prevista ed effettiva delle singole ruote non rientra nei limiti di sicurezza predefiniti. Questa situazione indica che il robot non sta funzionando come previsto, ad esempio una delle ruote potrebbe aver perso aderenza.

Se il robot rileva instabilità, passa immediatamente alla modalità di arresto di protezione. Il robot non può quindi muoversi, se ha perso il controllo della velocità di una ruota motrice.

8.5 Circuito di arresto di emergenza

Il circuito di arresto di emergenza passa attraverso l'interfaccia dell'arresto di emergenza ausiliario e utilizza l'ingresso esterno per portare il robot in modalità di arresto di emergenza. L'interfaccia ha due pin di uscita per rendere disponibile un segnale a 24 V e due pin di ingresso per portare il robot in modalità di arresto di emergenza.

Il circuito è destinato a essere configurato in modo che il segnale a 24 V sulle uscite del PLC di sicurezza passi attraverso tutti i pulsanti di arresto di emergenza del modulo superiore per poi proseguire fino ai due pin di ingresso. Quando entrambi i pin di ingresso ricevono 24 V, il robot può funzionare. Quando i pulsanti di arresto di emergenza collegati vengono premuti devono interrompere il circuito in modo che entrambi gli ingressi ricevano un segnale a 0 V che porterà il robot in modalità di arresto di emergenza.

Se il circuito di emergenza o un pulsante di arresto di emergenza non sono installati correttamente e quindi i segnali di ingresso non coincidono, il robot passa all'arresto di protezione fino a quando il problema viene risolto.

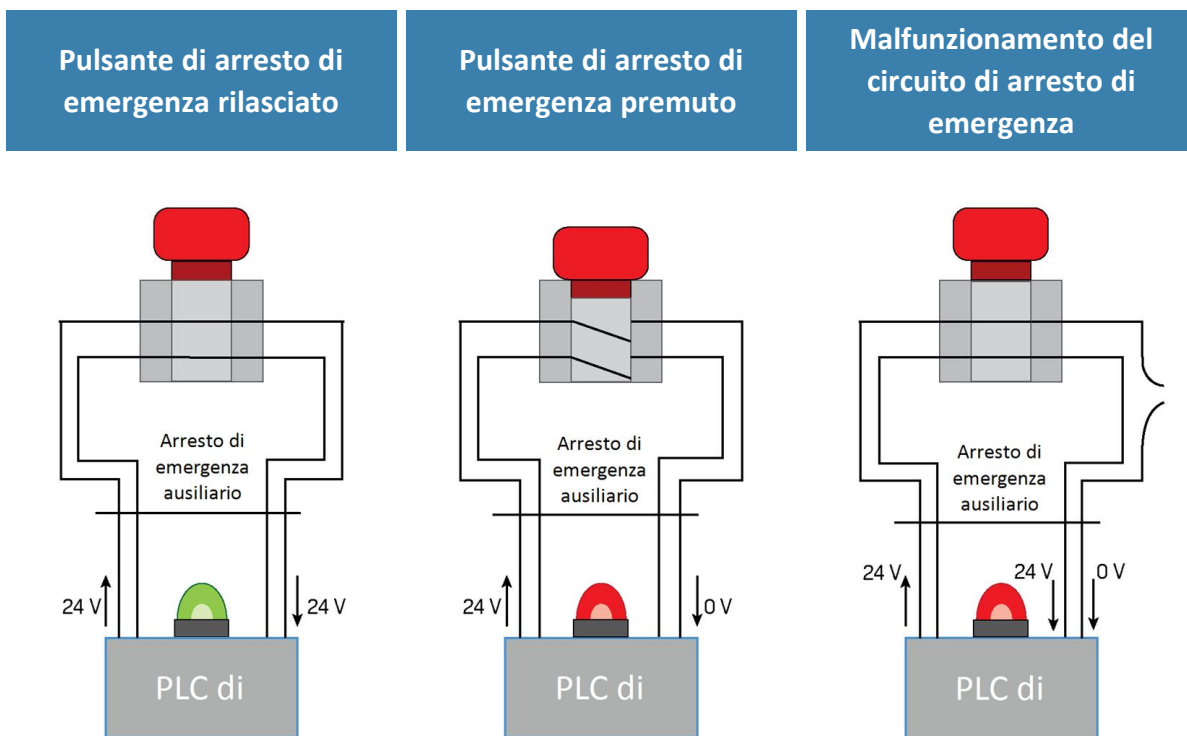


Figura 8.5. Se i pin di ingresso erogano al robot 24 V, il robot può funzionare. Quando si preme un pulsante di arresto di emergenza collegato, entrambi i pin emettono 0 V e il robot passa all'arresto di emergenza. Se i pin non emettono lo stesso segnale di ingresso, il robot passa all'arresto di protezione fino a quando il problema viene risolto.

8.6 Computer del robot

Il computer del robot è collegato al PLC di sicurezza tramite un cavo Ethernet. Il PLC di sicurezza segnala lo stato di tutti i suoi ingressi al computer del robot, affinché le informazioni possano essere inviate all'interfaccia del robot. Sarà così possibile individuare la parte del sistema di sicurezza che determina un arresto di protezione o di emergenza.







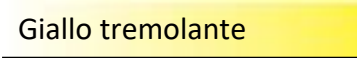

Inoltre, il computer del robot comunica lo stato attuale del robot alla scheda MiR, che interviene sulle luci di stato affinché lo indichino alle persone.

8.7 Indicatori luminosi e altoparlanti

Il robot utilizza luci di stato e segnali acustici per segnalare alle persone presenti cosa sta facendo o pianificando.

Luci di stato

La banda luminosa a LED lungo tutto il robot indica lo stato operativo attuale. I colori possono essere utilizzati anche nell'ambito delle missioni, ma per impostazione predefinita le luci di stato indicano gli stati descritti nella *Tabella 8.1*.

Tabella 8.1. Colori delle luci di stato	
	Emergenza Arresto
	Pronto per lavorare
	Trasferimento verso la destinazione
	Ostacolo verso la destinazione o sul percorso
	Pianificazione / Calcolo
	Missione in pausa
	Segnale di avvio prima che il PC sia attivo
	Spegnimento del robot

Giallo lampeggiante	Spostamento relativo ignorando gli ostacoli
Viola - Giallo	Errore generale; ad esempio hardware, localizzazione
Blu	Guida manuale
Blu tremolante	Mappatura
Bianco con dissolvenza	Ricarica presso la stazione di ricarica
Bianco tremolante	Richiesta di conferma / In attesa di una risposta dall'utente
Azzurro tremolante (solo robot MiR Fleet)	Attesa risorsa MiR Fleet



Quando la carica batteria del robot è estremamente bassa (0-1%), le estremità delle luci di stato lampeggiano in rosso.



Durante carica del robot presso una stazione di ricarica, le luci di stato laterali del robot indicano la percentuale di carica della batteria.

Altoparlanti

Nella sezione del menu **Setup > Sounds** (Configurazione > Suoni) si possono caricare sul robot nuovi suoni o modificare il volume e la durata dei suoni predefiniti.

I suoni vengono emessi durante le missioni e si possono utilizzare come avvisi del tipo "Spostarsi di lato" oppure per attirare l'attenzione, ad esempio quando il robot raggiunge una determinata posizione.



ATTENZIONE

Spetta al responsabile della messa in servizio verificare che i suoni di avvertimento siano udibili nell'ambiente di lavoro del robot.

9. Messa in servizio

Questa sezione descrive la messa in servizio del MiR100.

La messa in servizio deve essere eseguita senza carico utile, tranne per l'esecuzione delle prove di frenata, durante le quali occorre applicare al robot un carico utile pari al carico massimo con cui verrà utilizzato.

Durante la messa in servizio devono essere presenti solo le persone incaricate della messa in servizio.

Spetta al responsabile della messa in servizio del robot:

- Analizzare l'ambiente di lavoro.
- Eseguire una valutazione del rischio dell'installazione completa.
- Creare e configurare il sito.
- Configurare i segnali audio e quelli luminosi in base all'ambiente.
- Definire le zone di rischio operativo.
- Eseguire una prova di frenata.
- Creare utenti e gruppi di utenti.
- Creare le dashboard.
- Aggiornare il software del robot.
- Modificare le impostazioni del sistema opportune.

9.1 Analisi dell'ambiente di lavoro

Affinché il robot funzioni correttamente e in sicurezza, l'ambiente di lavoro del robot deve rispettare una serie di requisiti. In questa sezione sono descritti i fattori da valutare quando si mette in servizio il robot per utilizzarlo nell'ambiente di lavoro.

Superfici

Il pavimento dell'ambiente di lavoro deve essere asciutto. Il MiR100 funziona su molti diversi tipi di superfici, ma alcuni materiali possono influire sulle prestazioni e sulla sicurezza del robot; tra questi, i tappeti molto spessi e i pavimenti scivolosi.

Spetta al responsabile della messa in servizio del robot verificarne le prestazioni e la sicurezza sulle superfici dell'ambiente di lavoro; consultare la sezione [Esecuzione di una prova di frenata a pagina 113](#).

Luce, riflessi e materiali

La luce solare intensa e gli oggetti riflettenti o trasparenti possono influire sulle prestazioni degli scanner laser e delle telecamere del robot. Il robot potrebbe quindi rilevare oggetti inesistenti o non rilevare oggetti reali.

Analogamente, l'ancoraggio sui contrassegni realizzati in materiali molto lucidi o trasparenti può ridurre l'efficacia degli scanner del robot e la procedura di ancoraggio potrebbe non riuscire.

Spetta al responsabile della messa in servizio verificare se la luce solare, i riflessi di materiali lucidi e gli oggetti trasparenti influiscono sulle prestazioni o sulla sicurezza del robot.

Temperatura e umidità

Le temperature che non rientrano nell'intervallo approvato possono influire sulle prestazioni e sulla durata del robot; consultare le specifiche sul sito web di MiR. Questo è particolarmente importante per la batteria del robot; consultare la sezione [Conservazione della batteria a pagina 52](#), a pagina 1.

Pendenze, porte, gradini e soglie

Il robot deve funzionare entro le specifiche approvate per quanto riguarda le superfici in pendenza, l'attraversamento delle porte, i gradini e le soglie; consultare le specifiche sul sito web di MiR. In aree non conformi alle specifiche, il robot potrebbe non completare le missioni o perdere il controllo del carico.

Spazio

Per funzionare con la massima efficienza il robot deve avere spazio sufficiente. Durante la messa in servizio, valutare se lo spazio è sufficiente affinché il robot possa muoversi, eseguire manovre di ancoraggio, girare e svolgere altre attività. Per ogni missione, eseguire sempre delle prove nelle condizioni operative più probabili al fine di determinare se lo spazio di manovra del robot è sufficiente.

Polvere

Gli ambienti polverosi possono influire sulle prestazioni e sulla durata del robot. La polvere può penetrare nel computer del robot e nei componenti meccanici compromettendone le

prestazioni e la durata; può inoltre ostruire la visuale del sistema di sensori del robot. Verificare che l'ambiente di utilizzo del MiR100 sia conforme al grado di protezione (IP) del robot; consultare le specifiche sul sito web di MiR.

Punti di riferimento statici e ostacoli dinamici

Per orientarsi, il robot utilizza punti di riferimento statici. Se non rileva punti di riferimento sufficientemente chiari, non riuscirà a percorrere le traiettorie della mappa in modo efficiente; consultare la sezione [Localizzazione a pagina 67](#).

9.2 Valutazione del rischio

Per un'installazione sicura è necessario svolgere una valutazione del rischio del MiR100 nell'ambiente in cui verrà utilizzato. Questa valutazione spetta al responsabile della messa in servizio.

La valutazione del rischio deve riguardare sia il MiR100 in sé che le potenziali stazioni di trasferimento del carico, le celle di lavoro e l'ambiente di utilizzo.



AVVISO

Mobile Industrial Robots declina qualsiasi responsabilità in merito all'elaborazione e ai risultati della valutazione del rischio, ma fornisce informazioni e linee guida che possono essere utilizzate in questa fase. Per ulteriori linee guida, consultare la guida *Analisi del rischio per il MiR100 e il MiR200* disponibile nella pagina del MiR100 prodotto, nella sezione [Manuali](#) del sito web di MiR.

Nel condurre la valutazione del rischio, è consigliabile che il responsabile della messa in servizio si attenga alle linee guida indicate dalle norme ISO 12100, EN ISO3691-4, EN 1525, ANSI B56.5 o da altre norme pertinenti.

La norma EN 1525, al paragrafo 4 elenca i possibili pericoli significativi e le situazioni pericolose che il responsabile della messa in servizio deve considerare.

Per determinare quali informazioni fornire agli utenti è necessario svolgere una valutazione del rischio delle applicazioni specifiche. Occorre prestare particolare attenzione almeno ai seguenti requisiti essenziali per la salute e la sicurezza:

- 1.2.2 Dispositivi di controllo
- 1.3.7 Rischio legato a organi in movimento
- 1.7.1 Informazioni e avvertenze sul macchinario
- 1.7.2 Avvertenza sui rischi residui
- 1.7.3 Marcatura del macchinario
- 1.7.4 Istruzioni

La valutazione del rischio consentirà di individuare nuove istruzioni che dovranno essere scritte da chi si occupa della marcatura CE. Le istruzioni devono riguardare almeno:

- Uso previsto e uso improprio prevedibile.
- Un elenco dei rischi residui.
- La formazione necessaria per il personale.

9.3 Creazione e configurazione delle mappe

La mappa, visibile nell'interfaccia del robot, consente al robot di spostarsi in modo sicuro ed efficiente nell'ambiente circostante. La mappa illustra l'area fisica in cui il robot viene utilizzato.

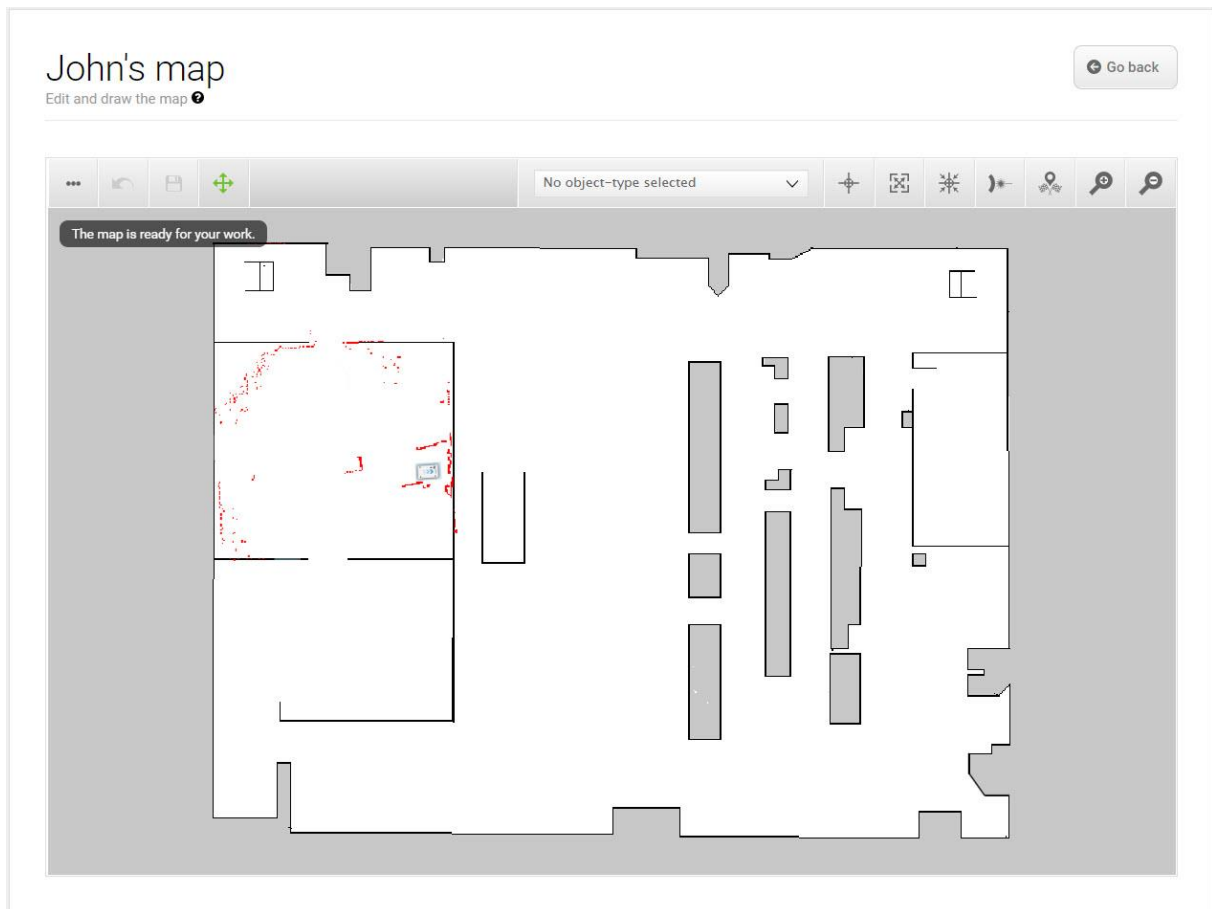


Figura 9.1. Esempio di mappa senza l'aggiunta di zone, posizioni o contrassegni.

Il robot deve avere una mappa per ogni area in cui viene utilizzato. È importante creare mappe curate e affidabili, affinché il robot possa funzionare con efficacia e sicurezza.

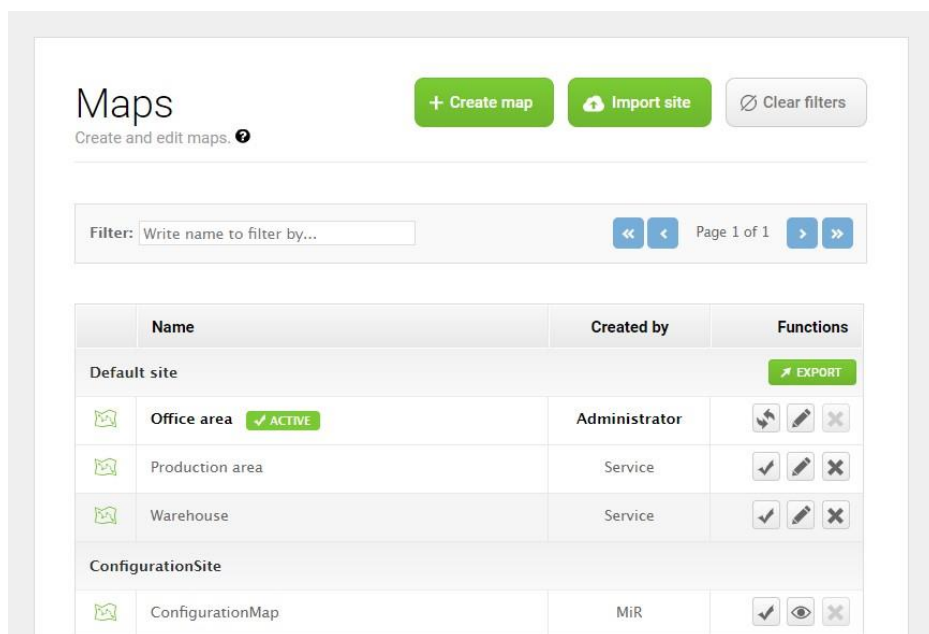


Figura 9.2. La sezione **Default site** (Sito predefinito) contiene le mappe di tre aree: **Office area** (Area uffici), **Production area** (Area produzione) e **Warehouse** (Magazzino).

Un sito contiene una o più mappe che spesso sono collegate tra loro. Il numero di mappe necessarie in un determinato sito dipende dall'ambiente di lavoro del robot:

- Se l'area operativa è molto grande può essere utile suddividerla in mappe più piccole.
 - Una mappa si considera troppo grande se il robot impiega molto tempo per pianificare i percorsi o se segnala spesso errori della CPU.
 - In generale è consigliabile evitare che una mappa copra un'area di oltre 300 x 300 metri.
 - Si possono collegare tra loro mappe più piccole utilizzando le transizioni tra le mappe; consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* o chiedere al distributore la guida *How to set up transitions between maps* (Come configurare le transizioni tra le mappe), disponibile in inglese.
- Se il robot deve funzionare su piani diversi, collegati con rampe o ascensori, è necessaria una mappa per ogni piano.
 - Se si utilizza un ascensore, chiedere al distributore la guida *How to set up elevators in MiR Fleet* (Come configurare i sollevatori in MiR Fleet).
 - Se si usano rampe, collegare le mappe utilizzando le transizioni; consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* o chiedere al distributore la guida *How to set up transitions between maps* (Come configurare le transizioni tra le mappe), disponibile in inglese.



Ogni sito comprende anche altri elementi nell'interfaccia, come le missioni. Per l'elenco completo degli elementi inclusi in un sito, consultare *la Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR o nella sezione **Help** (Guida) dell'interfaccia del robot.

Creazione di una mappa

Per creare una mappa nuova, far spostare il robot nell'ambiente di lavoro previsto: i suoi sensori acquisiranno i dati per generare la mappa. Questa procedura si definisce "mappatura".

Durante la mappatura, mentre il robot si muove, gli scanner laser rilevano gli ostacoli fisici (come le pareti) che vengono registrati sulla mappa. Nella successiva fase di modifica si possono eliminare dalla mappa tutti gli ostacoli che non devono comparire in essa, come ad esempio carrelli o scatole presenti al momento della mappatura ma che non rimarranno lì.

Prima di mappare una nuova località è importante eseguire questi preparativi:

- Liberare l'area da ostacoli dinamici, come pallet e carrelli. Gli ostacoli dinamici si possono anche eliminare dalla mappa in un secondo momento.
- Prima della mappatura, controllare che tutte le porte e i cancelli che il robot dovrà attraversare siano aperti.

Evitare di:

- Avviare la mappatura in un grande spazio aperto.
- Lasciare che il robot rimanga bloccato contro pareti e oggetti, perché in tal caso sarà necessario allontanarlo manualmente.

Per creare una nuova mappa, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR. Nell'esecuzione della mappatura, seguire queste indicazioni:

- Realizzare la mappatura seguendo un modello circolare lungo il perimetro dell'ambiente di lavoro.
- Nei lunghi corridoi con pochi ostacoli, lasciare fermo il robot per circa cinque secondi, prima di fargli percorrere il corridoio.
- Durante la mappatura, seguire il robot camminando.
- Concludere la mappatura nello stesso punto in cui è iniziata.



Per ulteriori informazioni sulla creazione delle mappe, è possibile seguire il corso *Creating your first map* (Creazione della prima mappa) in MiR Academy, sul sito web di MiR.

Pulizia di una mappa

Il robot funziona meglio se la mappa è pulita, con la minor quantità possibile di elementi superflui. La *Figura 9.3* mostra come può presentarsi una mappa al termine della mappatura: in casi come questo è opportuno perfezionarla.



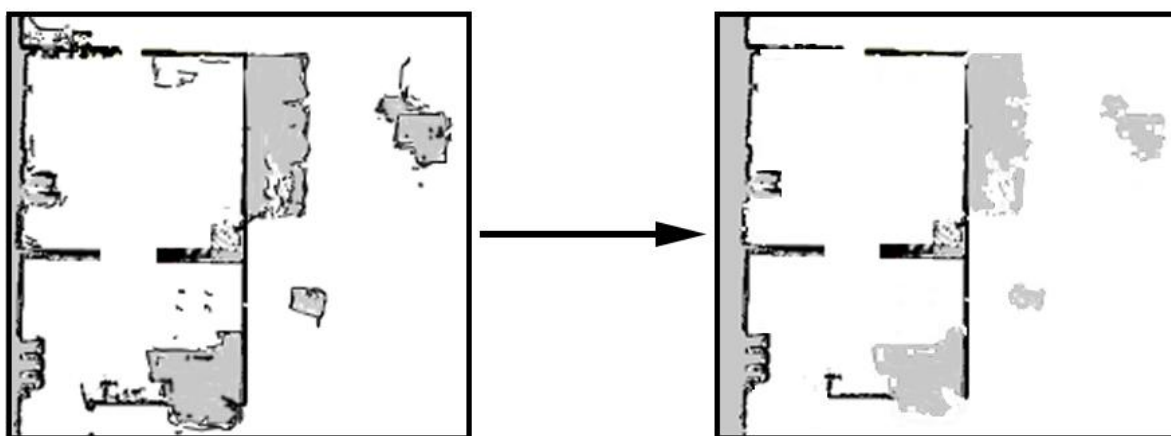
Figura 9.3. Esempio di mappa con imperfezioni e ostacoli dinamici.

Nell'interfaccia del robot sono disponibili diversi strumenti per migliorare la mappa:

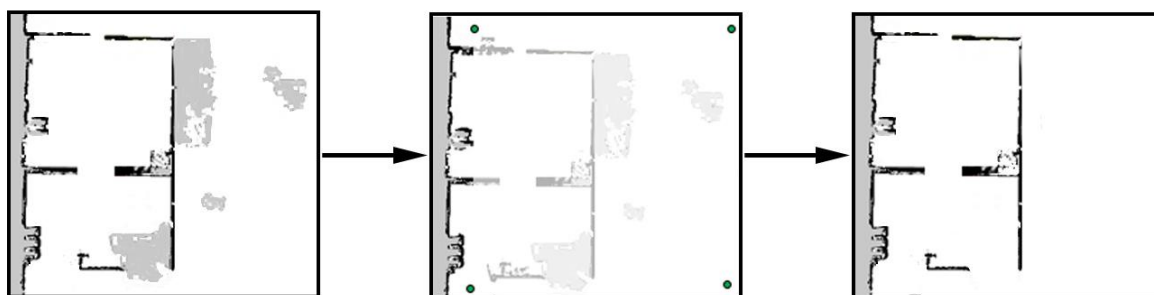
- Durante la modifica delle pareti, utilizzare la funzione **Erase uploaded or recorded data** (Cancella i dati caricati o registrati) 🗑️ per rimuovere le pareti create erroneamente intorno agli ostacoli dinamici e le imprecisioni della mappa.




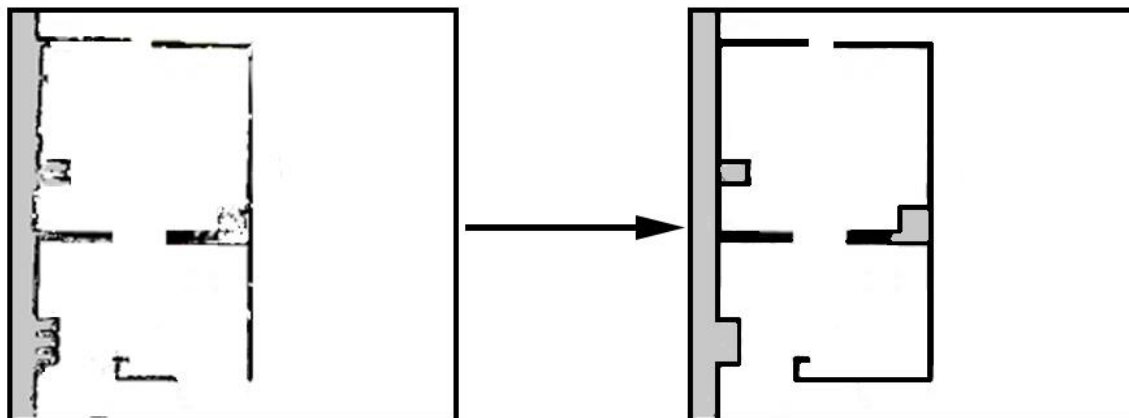
I disturbi sono dati generati da elementi che interferiscono. Possono essere ostacoli fisici che inducono il robot a registrare pareti inesistenti, oppure interferenze minori, a causa delle quali le pareti registrate appaiono poco definite.



- Nel modificare i piani, la funzione **Draw a new shape (Traccia una nuova forma)** 📐 consente di riempire le aree grigie che devono essere rappresentate come pavimento. Questo strumento non ha effetto sulle pareti riportate sulla mappa.



- Quando si modificano le pareti, utilizzare lo strumento **Draw a new line**  (Traccia una nuova linea) per creare muri lisci e uniformi.



Aggiunta di zone alla mappa

Aggiungendo zone alla mappa è possibile organizzare meglio gli spostamenti del robot. Si possono definire diverse zone che consentono di ottimizzare i percorsi preferiti e il comportamento del robot.



Per ulteriori informazioni su ogni zona specifica, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR o chiedere al proprio distributore la guida *How to use zones on a map (Come utilizzare le zone in una mappa)*.



AVVISO

Tutte le zone verranno ignorate se si controlla il robot in modalità manuale e si utilizza un'azione di spostamento relativo (con l'eccezione delle zone Robot-unico).

Quando e come utilizzare le zone - Esempi

Le sezioni che seguono contengono esempi di casi in cui determinate zone possono essere utili per migliorare il funzionamento del robot.



Per ulteriori esempi, richiedere al distributore la guida *How to use zones on a map (Come utilizzare le zone in una mappa)*.

Scale in discesa

Problema: i sensori del robot non rilevano le scale in discesa. Contrassegnando una scala come se fosse una parete, sulla mappa, il robot si confonderà e cercherà di spostarsi facendo riferimento a una parete inesistente.

Soluzione: contrassegnare le scale e le aperture nel pavimento, e le aree circostanti, come zone Proibite sulla mappa.

Strutture sospese basse

Problema: se un elemento sospeso non rientra nella portata dei sensori, il robot potrebbe cercare di passarci sotto, il che può essere pericoloso se sul robot è installato un modulo superiore o se trasporta un carico che può sbattere contro l'elemento sospeso.

Soluzione: contrassegnare come zona Proibita l'area in cui si trova l'elemento sospeso.

Aree molto dinamiche

Un'area molto dinamica è un'area in cui gli oggetti vengono spostati frequentemente. Potrebbe essere un'area del reparto produttivo in cui si trasferiscono spesso pallet e casse da un punto all'altro.

Problema: il robot si ferma quando rileva una persona davanti a sé. In un'area operativa di transito, il robot si fermerà e valuterà i percorsi più volte al giorno, perdendo così del tempo prezioso.

Soluzione: contrassegnare sulla mappa le aree molto dinamiche come zone Sfavorevoli (in blu) o Proibite (in rosso) a seconda dell'ambiente. Si può ricorrere anche alle zone Direzionali per condurre il robot in una direzione specifica.

Se il robot ha difficoltà di localizzazione in un'area molto dinamica, posizionare alcuni oggetti statici a 3 metri di distanza tra loro e contrassegnarli sulla mappa come pareti. Rimuovere quindi le "pareti" create dagli ostacoli dinamici nell'area. Gli oggetti statici facilitano la localizzazione e gli spostamenti del robot.

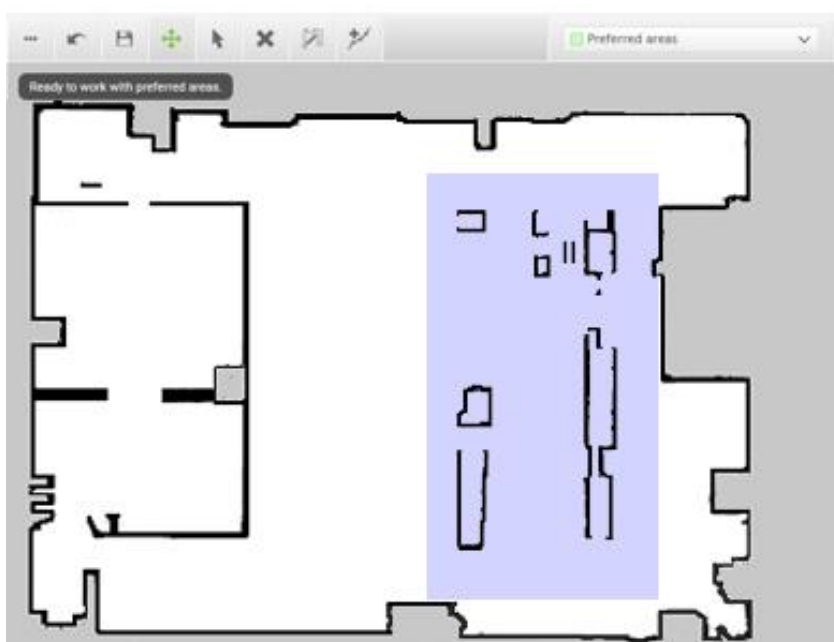


Figura 9.4. Le zone Sfavorevoli (contrassegnate in viola) si possono usare nelle aree molto dinamiche per risolvere i problemi relativi alla ripianificazione dei percorsi.

Passaggi stretti

L'attraversamento di passaggi stretti può causare problemi al pianificatore globale del robot, perché il robot deve avvicinarsi ai bordi della parete più di quanto farebbe normalmente. Può anche essere pericoloso per le persone che lavorano nei pressi del robot, che potrebbero non accorgersi del suo arrivo.

Problema: il robot non pianifica il percorso globale attraverso passaggi stretti, perché facendolo si avvicinerebbe troppo a un ostacolo noto.

Soluzione: contrassegnare il passaggio stretto come zona Critica (arancione) per permettere al pianificatore globale di tracciare il percorso attraverso il passaggio. È sufficiente posizionare la zona al centro della passaggio, in modo che il centro del robot rientri nella zona. Inserire zone Lampeggianti e Sonore (colore giallo) nei passaggi stretti per segnalare alle persone nelle vicinanze che il robot sta arrivando.

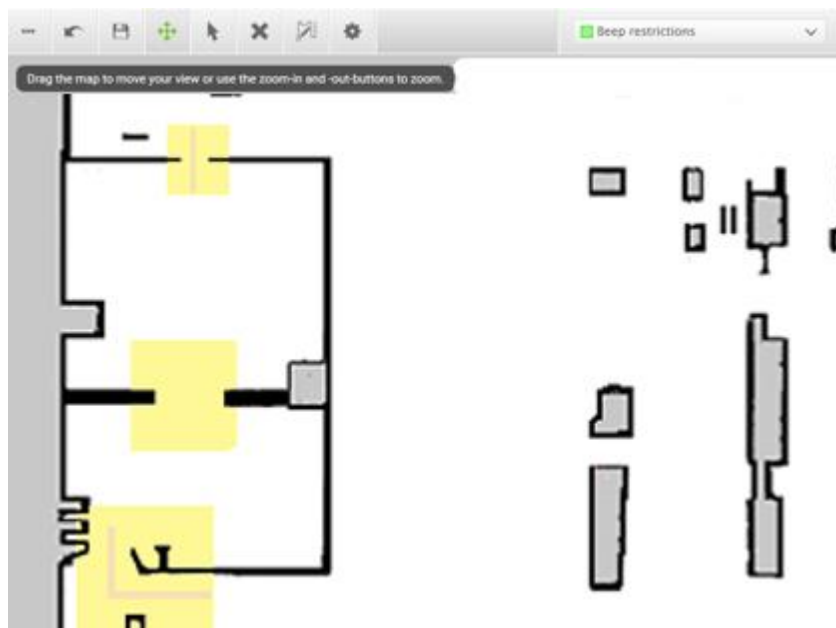


Figura 9.5. I passaggi stretti si possono contrassegnare come zone Lampeggianti e Sonore (colore giallo) per segnalare alle persone nelle vicinanze che il robot sta arrivando. È possibile contrassegnare come zona Critica (arancione) il passaggio stretto per costringere il pianificatore globale a tracciare il percorso lungo il corridoio.

Ripiani

I ripiani spesso si trovano a una certa altezza rispetto al pavimento, su quattro (o più) piedi, e spesso i piedi appaiono al robot come punti sulla mappa. Il robot potrebbe erroneamente ritenere che lo spazio sotto i ripiani sia sufficiente (se i piedi sono abbastanza distanti) per transitarvi. Il robot pianifica quindi un percorso che prevede di passare sotto i ripiani, ma quando si avvicina la telecamera rileva l'ostacolo. Questo potrebbe comportare l'aggiornamento della pianificazione dei percorsi più volte al giorno.

Problema: il robot vede i ripiani come semplici punti sulla mappa e pianifica un percorso globale per passarci sotto.

Soluzione: aggiungere una zona Proibita (rossa) intorno ai ripiani.

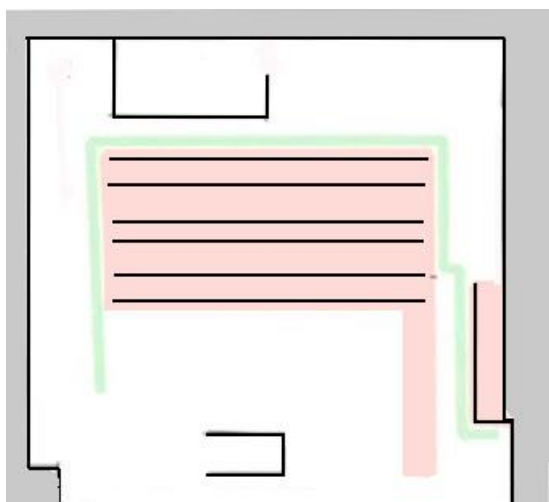


Figura 9.6. Una zona Proibita che copre l'area del ripiano.

Vetro

I vetri trasparenti potrebbero non essere rilevati dagli scanner laser di sicurezza.

Problema: il robot non si ferma davanti a una finestra, a una porta o ad altri oggetti di vetro.

Soluzione: rendere il vetro visibile agli scanner laser di sicurezza incollando della pellicola trasparente sul vetro all'altezza dello scanner (tra 150 e 250 mm), o contrassegnare la parete come zona Proibita. Dopodiché modificare la mappa nell'interfaccia del robot e contrassegnare il vetro come parete per aiutare il robot a orientarsi.

Corsie direzionali

Problema: in alcune aree, come i lunghi corridoi, i robot che procedono in direzioni opposte potrebbero avere difficoltà nel transito.

Soluzione: se lo spazio non è sufficiente affinché i due robot passino contemporaneamente, è possibile creare una corsia a due sensi di marcia utilizzando le zone Direzionali in combinazione con le zone Proibite o Sfavorevoli.

- Creare una stretta zona Proibita (rossa) al centro del corridoio, parallela alle pareti del corridoio. Fungerà da separatore delle corsie.
- Creare zone Direzionali (grigie con frecce) in entrambi i lati della zona Proibita. Definire le direzioni opposte delle zone.

Con questa configurazione i robot che avanzano in direzioni opposte utilizzano corsie diverse e non si intralciano a vicenda. Sostituire la zona Proibita con una zona Sfavorevole se si preferisce lasciare ai robot più spazio per le manovre, ad esempio se un robot deve attraversare il separatore delle corsie per aggirare un ostacolo.



Figura 9.7. Il robot percorre una corsia a due sensi di marcia. Le corsie delle due zone Direzionali sono separate da una zona Proibita.

Se lo spazio per il passaggio simultaneo dei robot è insufficiente, è possibile utilizzare una zona Robot-unico per specificare che il corridoio non può essere percorso da più robot contemporaneamente.



Per utilizzare le zone Robot-unico, i robot devono essere connessi a MiR Fleet.

9.4 Contrassegni

I contrassegni sono definiti come coordinate X-Y su una mappa indicante le posizioni che il robot deve raggiungere. I contrassegni sono punti, sulla mappa, che rappresentano un elemento fisico, come una stazione di ricarica o un rack per pallet; consentono al robot di posizionarsi con precisione rispetto a tali elementi.

È consigliabile utilizzare sempre i contrassegni quando è importante che il robot si posizioni con precisione rispetto a un oggetto presente nell'ambiente di utilizzo, come le stazioni di trasferimento del carico e le celle di lavoro.

I contrassegni richiedono al robot di eseguire una sequenza di ancoraggio. Durante l'ancoraggio il robot utilizza gli scanner laser di sicurezza per rilevare il contrassegno e raggiunge la posizione corretta rispetto al contrassegno rilevato. Inizia quindi l'ancoraggio sul contrassegno dalla posizione di ingresso di quest'ultimo; osservare la *Figura 9.8*. La posizione di ingresso viene creata automaticamente alla distanza di circa un metro dal contrassegno e si può spostare nell'editor delle mappe.

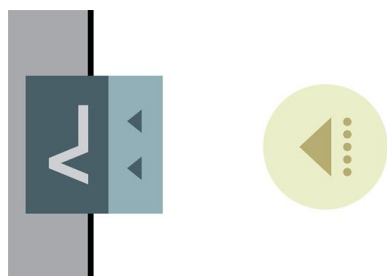


Figura 9.8. Un contrassegno VL con la relativa posizione di ingresso.

Tutti i robot MiR possono utilizzare quattro tipi di contrassegni standard: V, VL, L e a barre.

Un **contrassegno V** è un piccolo contrassegno a forma di V destinato ad accogliere il robot in modo che la parte anteriore o quella posteriore di quest'ultimo sia rivolta verso il contrassegno. Il contrassegno V è il più semplice tra quelli disponibile per i robot. Consiste in

una forma a V con un angolo interno di 120° e lati di 150 mm.

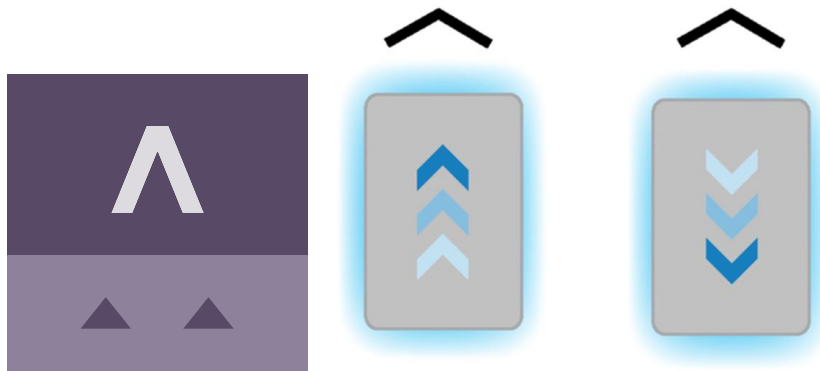


Figura 9.9. Icona utilizzata per i contrassegni V nell'interfaccia e illustrazione di come i robot possono eseguire l'ancoraggio sul contrassegno.

Un **contrassegno VL** è un contrassegno più grande, che consente al robot un ancoraggio più preciso rispetto ai contrassegni V. Consiste in una contrassegno V con una piastra di 350 mm fissata a destra della forma a V. Come i contrassegni V, anche i contrassegni VL sono destinati ad accogliere il robot in modo che la parte anteriore o quella posteriore di quest'ultimo sia rivolta verso il contrassegno.

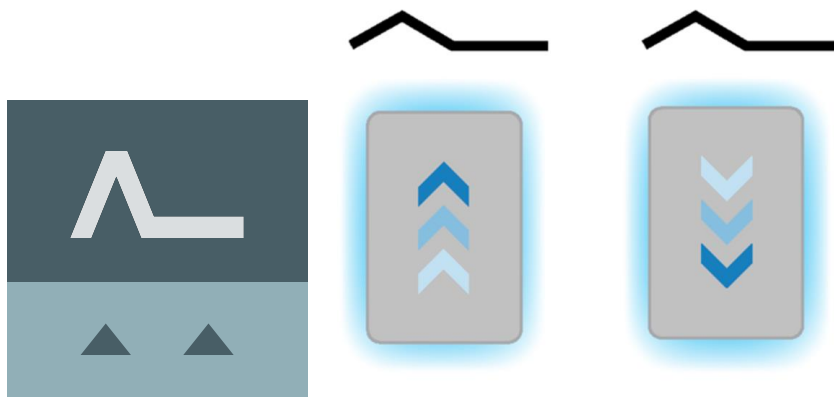


Figura 9.10. Icona utilizzata per i contrassegni VL nell'interfaccia e illustrazione di come i robot possono eseguire l'ancoraggio sul contrassegno.

I **contrassegni L** consentono al robot di eseguire l'ancoraggio in diversi modi e con orientamenti differenti. I robot possono eseguire l'ancoraggio sia all'interno che all'esterno

del contrassegno L, che può trovarsi su qualsiasi lato del robot. Il contrassegno è a forma di L e le sue dimensioni sono di 400 mm x 600 mm. Deve avere un angolo definito di 90°.

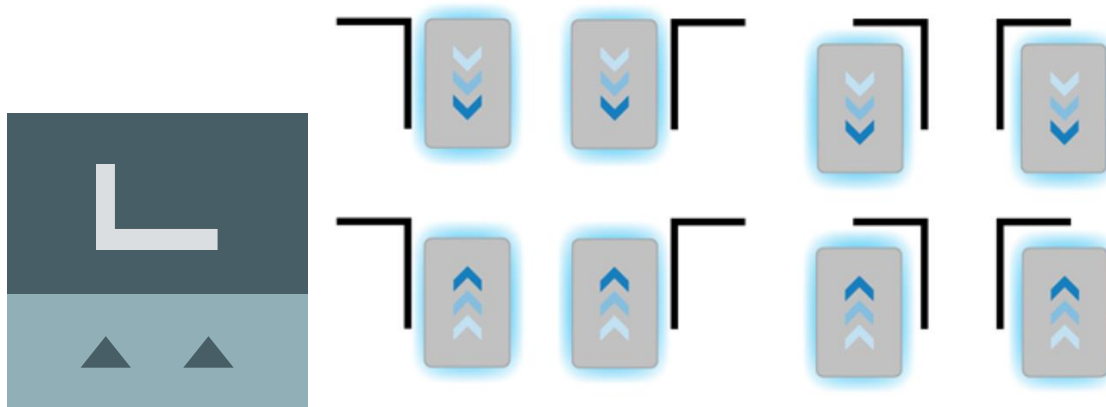


Figura 9.11. Icona utilizzata per i contrassegni L nell'interfaccia e illustrazione di come i robot possono eseguire l'ancoraggio sul contrassegno.

I **contrassegni a barre** si possono usare per l'ancoraggio del robot in avanti o all'indietro tra due barre o piastre, come rack per pallet o ripiani. Le barre devono avere una lunghezza compresa tra 400 mm e 750 mm e la distanza tra loro deve essere compresa tra 750 mm e 1.500 mm.



La distanza tra le barre deve essere maggiore dell'ingombro del robot.

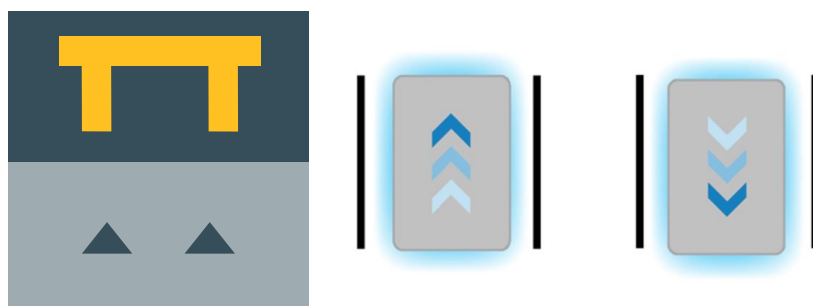


Figura 9.12. L'icona utilizzata per i contrassegni a barre nell'interfaccia e un'illustrazione di come i robot possono eseguire l'ancoraggio sul contrassegno.

Bastano alcuni centimetri tra i contrassegni, per eseguire l'ancoraggio. In fase di messa in servizio determinare se è necessario più spazio.



Per ulteriori informazioni sui contrassegni, richiedere al distributore la guida *How to create and dock to V-markers, VL-markers, L-markers, and Bar-markers (Come creare e ancorarsi su contrassegni di tipo V, VL, L e a barre)*.



Per creare un contrassegno, consultare la sezione Creazione di contrassegni a pagina 128.

9.5 Posizioni

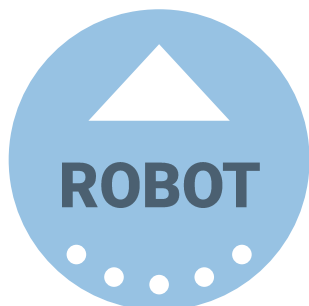
Le posizioni sono definite come coordinate X-Y su una mappa indicante le posizioni che il robot deve raggiungere. Le posizioni rappresentano punti sulla mappa sui quali il robot passa. Per raggiungere una posizione il robot deve essere localizzato correttamente sulla mappa; consultare la sezione [Localizzazione a pagina 67](#).

Le posizioni fungono da destinazioni o da punti di riferimento per i percorsi utilizzati nelle missioni. Il robot non confronta la propria posizione con un elemento fisico, quindi la precisione delle posizioni è inferiore rispetto a quella dei contrassegni.

Generalmente le posizioni si utilizzano per indicare i punti in cui i robot devono attendere quando sono inattivi, i punti per i quali devono passare in un percorso o le destinazioni che devono raggiungere spesso.

L'orientamento finale del robot è indicato dalla freccia sull'icona della posizione.

Esistono diversi tipi di posizioni, in base al fatto che il robot appartenga a una flotta o venga usato con moduli superiori, ma la posizione standard disponibile in tutte le applicazioni MiR è la posizione Robot. Questa posizione non ha caratteristiche speciali: è semplicemente un punto in cui si desidera inviare il robot.







Per creare una posizione, consultare la sezione Creazione di posizioni a pagina 136.

9.6 Creazione delle missioni

I robot MiR funzionano in base alle missioni create. Una missione è composta da azioni, come azioni di spostamento, azioni logiche, azioni di ancoraggio e suoni, che si possono riunire per realizzare una missione contenente tutte le azioni necessarie. Le missioni si possono poi incorporare in altre missioni.

Generalmente le azioni hanno parametri modificabili, ad esempio la posizione da raggiungere. Nella maggior parte dei casi le azioni possono anche utilizzare variabili, che consentono all'utente di scegliere il valore di un parametro ogni volta che la missione viene eseguita. Questa caratteristica è utile quando il robot esegue la stessa serie di azioni in diverse aree e occorre configurare i parametri in modi differenti per le varie azioni.

Quando si crea una missione è possibile salvarla nel **Missions group** (Gruppo di missioni) predefinito o in uno qualsiasi dei gruppi di azioni disponibili. I gruppi di azioni sono accessibili nella barra superiore della finestra dell'editor delle missioni; le missioni si distinguono dalle azioni per le piccole icone che appaiono accanto ai nomi: quella delle missioni è a forma di bersaglio  mentre quella delle azioni rappresenta un omino che corre .

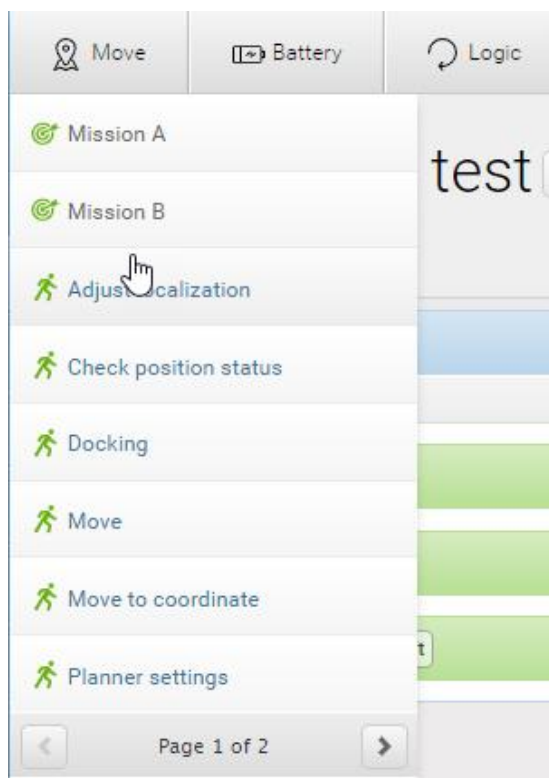


Figura 9.13. Si possono creare e riunire diverse azioni per comporre una missione.



Per ulteriori informazioni sui parametri e sulle variabili, richiedere al distributore la guida *How to use variables in missions* (Come utilizzare le variabili nelle missioni), disponibile in inglese.

Per creare missioni efficienti è consigliabile innanzitutto acquisire dimestichezza con le azioni disponibili nell'interfaccia del robot MiR (consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR*) quindi porsi le seguenti domande:

- Quali attività deve eseguire il robot?
- Quali azioni rientrano in questa attività e in che ordine vengono eseguite?
- Quanto differiscono tra loro queste attività? Sono abbastanza simili da poter riutilizzare la stessa missione modificando le variabili di alcuni parametri? Se sì, occorre individuare i parametri da modificare per ciascuna missione (osservare la *Figura 9.14*).

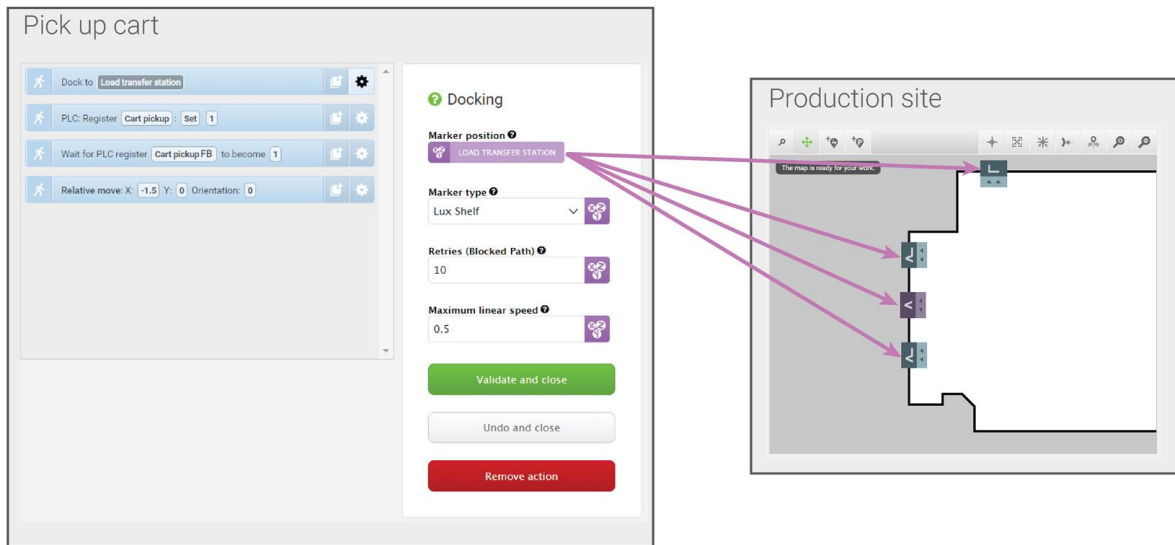


Figura 9.14. In una missione si possono usare le variabili per definire un parametro per ciascuna azione ogni volta che si avvia quella missione (quando la si aggiunge alla coda delle missioni o la si integra in un'altra missione). In questo esempio è possibile assegnare alla variabile **Load transfer station** (Stazione di trasferimento del carico) qualsiasi contrassegno creato sulla mappa. Si potrà quindi utilizzare la stessa missione per far sì che il robot prelevi un carico da uno qualsiasi dei contrassegni sulla mappa.

- Ci sono piccole parti di missioni diverse che si ripetono ogni volta, per cui sarebbe opportuno creare una missione per le attività ripetute e integrarla in missioni più estese? Per un esempio osservare la *Figura 9.15*.

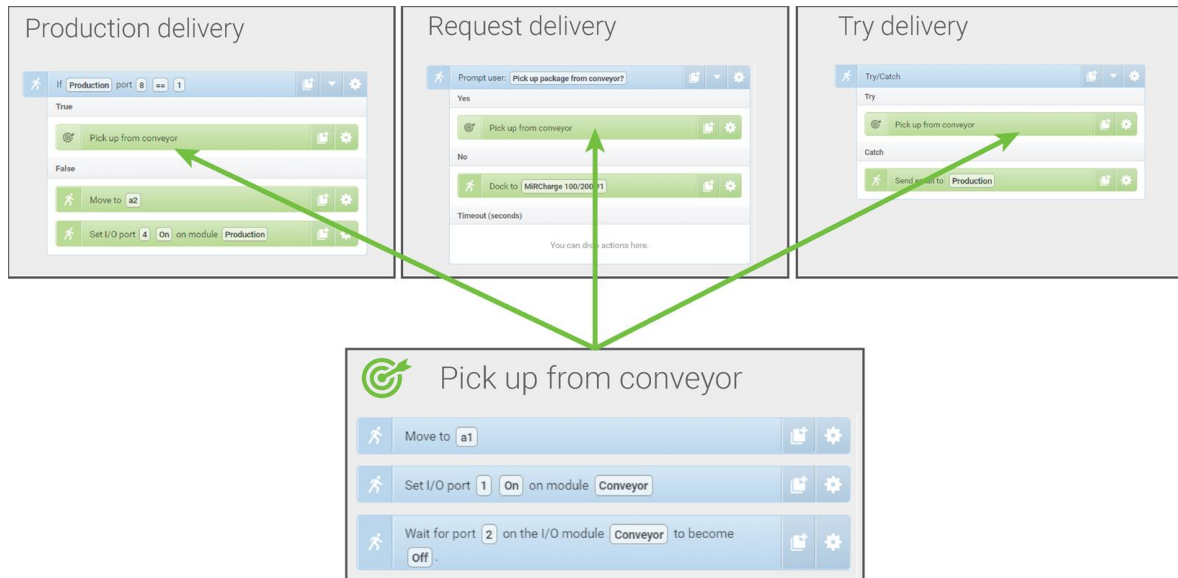


Figura 9.15. Si possono integrare piccole missioni in altre missioni. In questo esempio, la missione *Pick up from conveyor* (Preleva dal nastro trasportatore) viene utilizzata in tre missioni diverse. Per cambiare il modo in cui il robot preleva un pacco dal nastro trasportatore, è sufficiente modificarle il valore un'unica volta nella missione originale anziché tre volte, in ogni singola missione.



Spesso è opportuno riutilizzare le stesse missioni, quando si sa che le modifiche di un'attività dovranno essere applicate anche a tutte le altre attività simili.

Quando si elabora una missione occorre anche considerare tutti i possibili risultati e prepararla affinché tenga conto degli eventuali errori, prevedendo le azioni che il robot dovrà compiere in caso di errore; per un esempio, consultare la sezione [Creazione di una missione Try/Catch \(Prova/Conferma\)](#) a pagina 143



Ulteriori informazioni su come configurare missioni affidabili sono disponibili nei video *Mission robustness (Affidabilità delle missioni)* in MiR Academy, sul sito web di MiR.

Dopo aver stabilito quali attività il robot deve svolgere e quante missioni creare, è opportuno decidere come organizzare le missioni in gruppi. Considerare quanto segue:

- Si vogliono aggiungere le missioni a gruppi di azioni esistenti?
- Si vogliono creare nuovi gruppi di missioni nei quali organizzare le missioni? Se sì, occorre decidere come raggruppare le missioni. Ad esempio, è possibile raggrupparle in base alla funzione, alla posizione, alla priorità o agli utenti responsabili.

La sezione [Utilizzo a pagina 128](#), contiene diversi esempi di come creare semplici missioni con diversi tipi di azioni e spiega come aggiungere una missione alla coda delle missioni per provarla. Ogni volta che si crea una missione, è molto importante provarla per verificare che il robot funzioni come previsto.



Per ulteriori informazioni sulla creazione delle missioni, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* e seguire il corso *Making your first missions* (Configurazione delle prime missioni) in MiR Academy, sul sito web di MiR.

9.7 Creazione di un ingombro

L'ingombro specifica lo spazio occupato dal robot, comprensivo di eventuali carichi o moduli superiori. È definito da un certo numero di punti posizionati rispetto al sistema di coordinate del robot e all'altezza totale dell'applicazione del robot.

Se il robot si sposta con carichi o moduli superiori che escono dalla sagoma del robot in larghezza o in lunghezza, occorre definire nuovi valori di ingombro affinché il robot pianifichi correttamente il percorso ed eviti di colpire eventuali ostacoli con il modulo superiore o il carico.

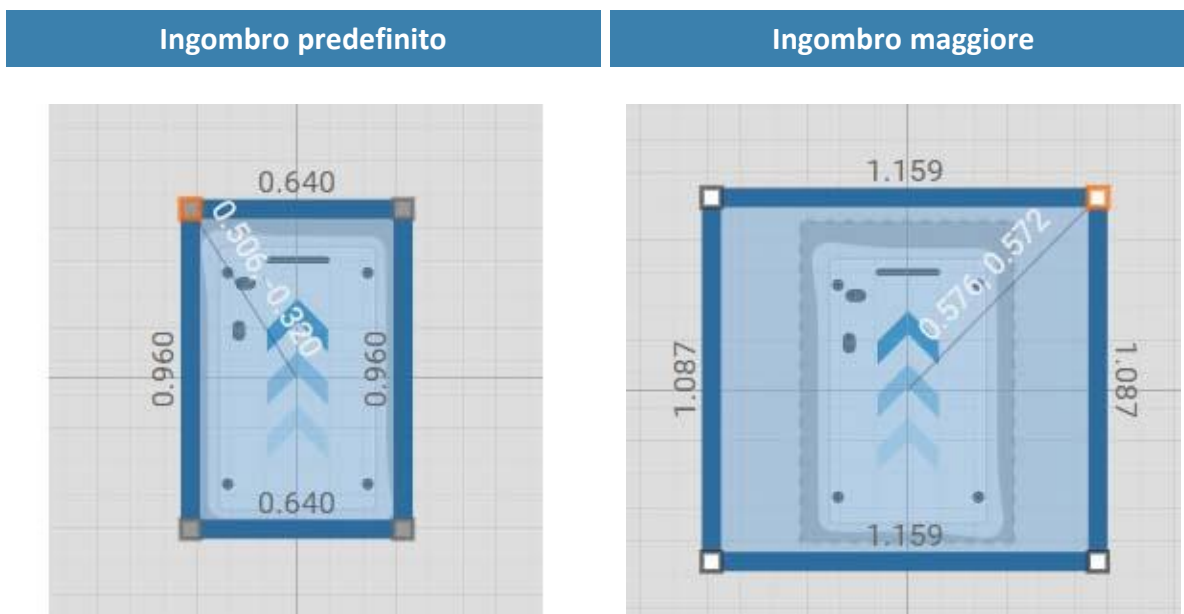


Figura 9.16. Esempi di ingombro predefinito del robot e di un ingombro maggiore. I valori visualizzati lungo ogni linea indicano la lunghezza esterna in metri.

Il numero di ingombri da definire dipende da alcuni fattori:

- Se ci sono strutture sospese basse sotto le quali il robot può passare solo se non trasporta determinati carichi o moduli superiori, occorre definire nuovi ingombri per le diverse altezze che il robot e il suo carico possono raggiungere, in modo da evitare collisioni con le strutture sospese basse.
- I moduli superiori in uso con il robot.
 - Se la larghezza o la lunghezza del modulo superiore eccedono quelle del robot occorre definire un nuovo ingombro per quel modulo superiore.
 - Se un modulo superiore ha parti in movimento che possono estendersi oltre i bordi del robot mentre questo è in movimento, occorre definire un ingombro che comprenda le parti in movimento quando si trovano nelle posizioni di massima estensione.
- I carichi trasportati dal robot.
 - Per ogni carico trasportato che supera la lunghezza o la larghezza del robot occorre definire un ingombro specifico.
 - Se si preferisce avere un solo ingombro da usare ogni volta che il robot trasporta carichi di grandi dimensioni, se ne può creare uno corrispondente al carico che ha l'ingombro maggiore.



ATTENZIONE

L'ingombro viene utilizzato dal pianificatore globale e da quello locale del robot solo per evitare gli ostacoli. La funzione destinata a evitare le collisioni (consultare la sezione [Funzione anti-collisione a pagina 78](#)) continua a utilizzare i propri campi di protezione. Se il robot trasporta un carico o un modulo superiore che fuoriesce dal proprio ingombro nella parte anteriore o in quella posteriore, rischia di scontrarsi con il personale o con le attrezzature.

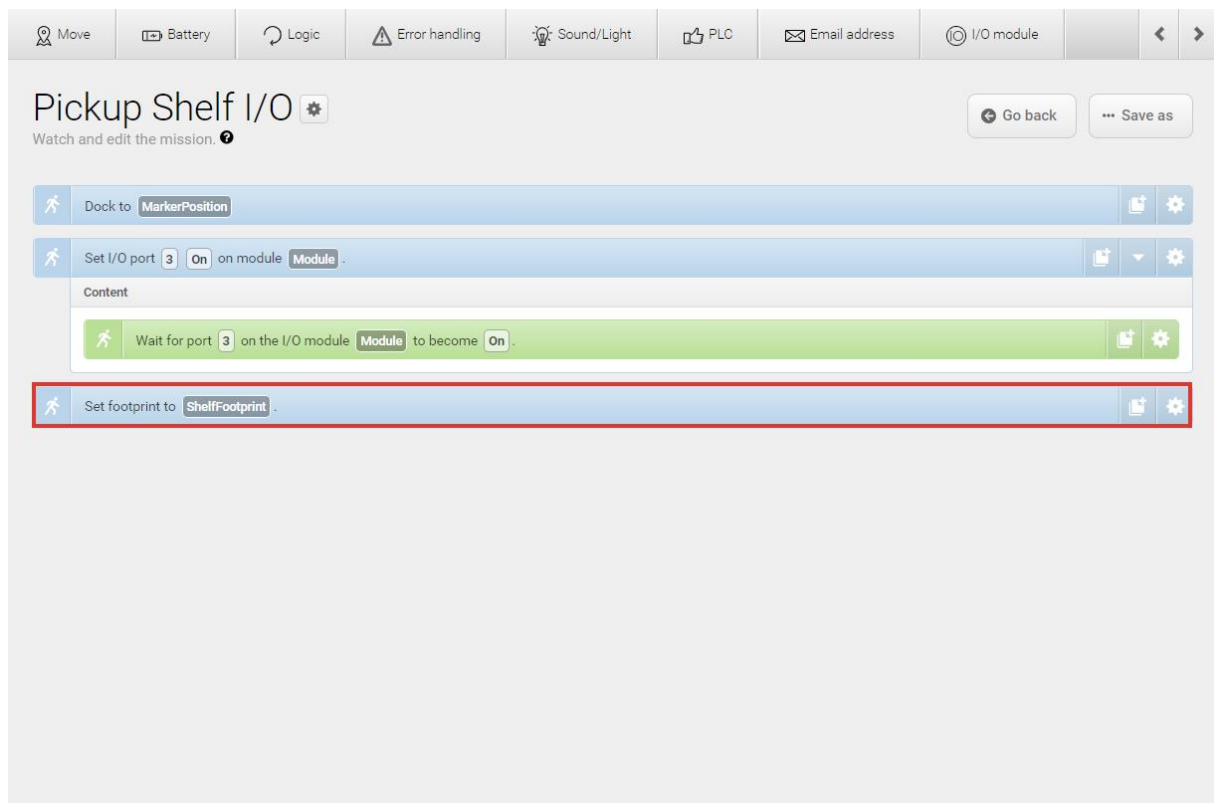
- Evitare elementi che fuoriescano dall'ingombro del robot nella parte anteriore o in quella posteriore.
- Contrassegnare come zone di rischio operativo tutte le aree in cui il robot si sposta con un carico non sicuro.
- Può essere necessario modificare i campi di protezione; consultare la sezione [Funzione anti-collisione a pagina 78](#).



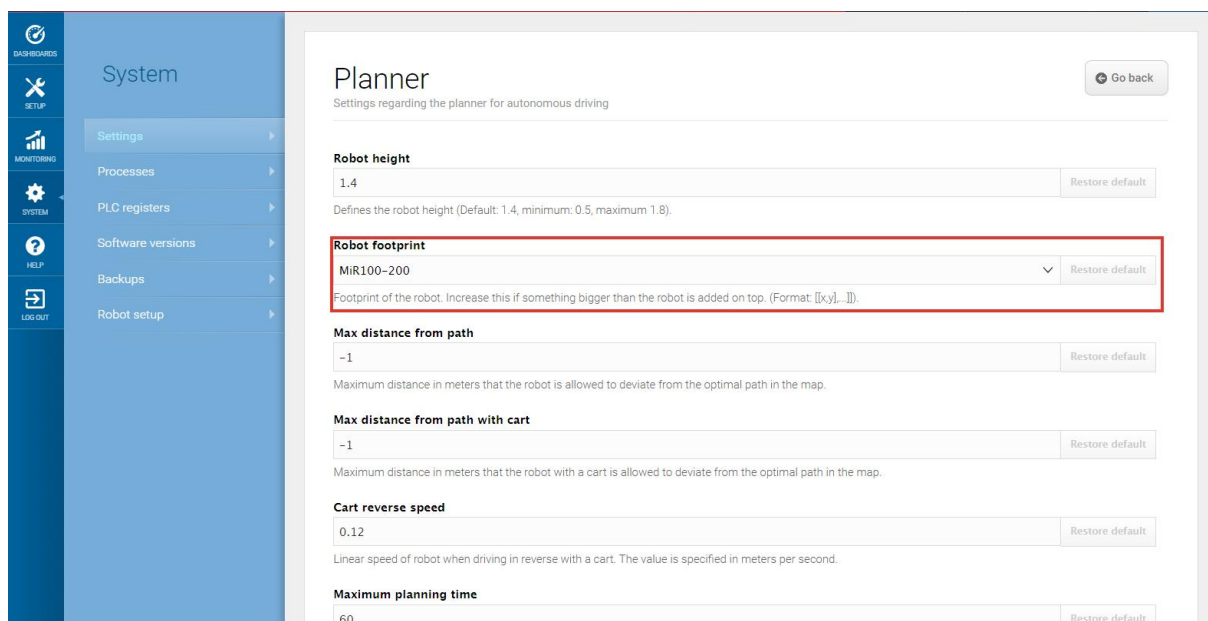
Per una guida più dettagliata alla creazione degli ingombri, richiedere al distributore la guida *How to change the robot footprint (Come modificare l'ingombro del robot)*.

Per ulteriori informazioni sulla modifica degli ingombri, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

Se si desidera modificare l'ingombro in una missione, utilizzare l'azione Set footprint (Imposta ingombro) disponibile nel gruppo di azioni Move (Sposta). Si utilizza per modificare l'ingombro quando il robot preleva un carico che esce dal proprio ingombro o posiziona un carico e l'ingombro torna normale.



Per modificare l'ingombro predefinito del robot, ad esempio se il modulo superiore installato è più grande del robot, passare a **System > Settings > Planner** (Sistema > Impostazioni > Planner) e selezionare un nuovo ingombro in **Robot footprint** (Ingombro robot).



9.8 Esecuzione di una prova di frenata

Spetta al responsabile della messa in servizio eseguire una prova adeguata della capacità frenante del robot.

La distanza di frenatura del MiR100 dipende in particolare da quattro fattori:

1. La velocità del robot
2. Il carico utile del robot
3. La superficie su cui il robot si muove
4. La pendenza della superficie su cui il robot si muove

È quindi impossibile determinare in anticipo l'esatta distanza di frenata dei robot MiR. La distanza deve essere determinata nell'ambiente e nelle condizioni reali in cui il robot verrà utilizzato.

La prova di frenata ha l'obiettivo di garantire che il robot freni in tempo per evitare una collisione con persone o con oggetti durante lo spostamento a pieno carico, con diversi valori di campo di protezione per diverse velocità e con la massima pendenza supportata.

Se la distanza di frenata misurata è eccessiva occorre estendere il campo di protezione del robot per garantire un'installazione sicura. Questo può accadere se il pavimento ha un basso attrito, ad esempio, nel caso di pavimenti lucidi e simili. I campi di protezione devono sempre essere leggermente più grandi della distanza di frenata a tutte le velocità. Per

modificare il campo di protezione, richiedere al distributore la guida *How to adjust Protective field sets on MiR100/MiR200 (Come regolare i campi di protezione per il MiR100/MiR200)*.

9.9 Creazione di utenti e di gruppi di utenti

Tutti gli utenti del robot devono avere un profilo utente nel sistema. Gli utenti si gestiscono nella sezione Users (Utenti), in cui si configurano, si modificano e si eliminano gli utenti del sistema.

I profili utente vengono creati durante la messa in servizio. Il robot ha tre gruppi di utenti per impostazione predefinita: utente, amministratore e distributore. Alcune parti dell'interfaccia utente possono essere bloccate dal responsabile della messa in servizio. Generalmente le parti bloccate sono correlate alla sicurezza del robot come sistema e la modifica delle loro impostazioni può compromettere la validità della marcatura CE del robot.

È importante analizzare e considerare chi:

- Lavora direttamente con il MiR100 come utente diretto o operatore.
- È responsabile della messa in servizio del MiR100.

Occorre inoltre rispondere alle seguenti domande:

- Quanti sono gli utenti?
- Quali attività svolge ciascun utente con il MiR100?
- Quali autorizzazioni devono avere i diversi utenti?
- Quali funzioni o widget devono essere disponibili per i diversi utenti?



Per ulteriori dettagli sugli utenti e sulle dashboard, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

Creare gruppi di utenti

In **Setup > User groups** (Configurazione > Gruppi di utenti) si possono creare specifici gruppi di utenti con accesso a determinate parti dell'interfaccia del robot.

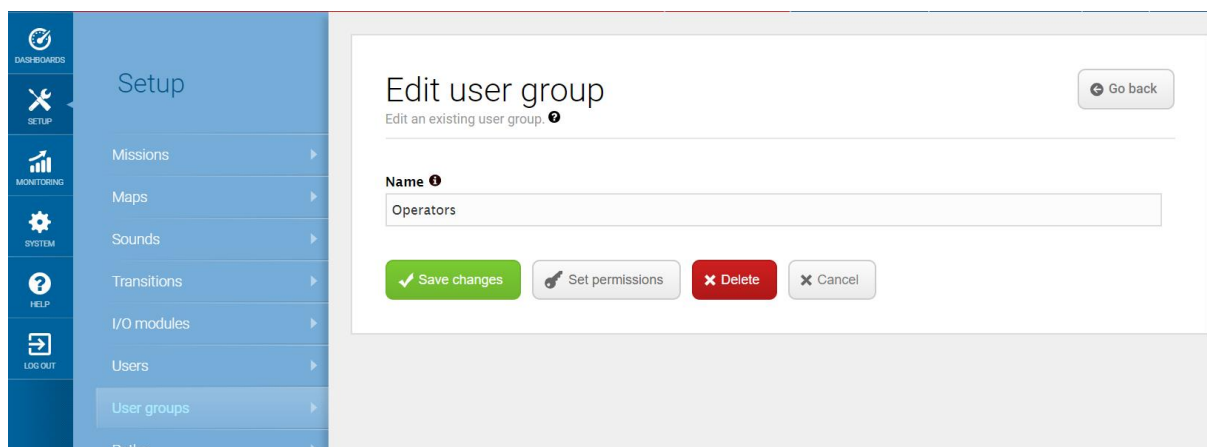


Figura 9.17. Si possono creare gruppi di utenti specifici.

In **Set permissions** (Impostazione autorizzazioni) si possono selezionare sezioni specifiche dell'interfaccia del robot a cui il gruppo di utenti avrà accesso.

Maps & positions		
	Section	<input type="checkbox"/> Write
	Sites	<input type="checkbox"/> Write
	Maps	<input type="checkbox"/> Write
	Zones	<input type="checkbox"/> Write
	Positions	<input checked="" type="checkbox"/> Write
	Paths	<input type="checkbox"/> Write
	Path guides	<input type="checkbox"/> Write
	Marker types	<input checked="" type="checkbox"/> Write

Figura 9.18. Si possono selezionare sezioni specifiche dell'interfaccia del robot a cui il gruppo di utenti avrà accesso.

Creare utenti

In **Setup > Users** (Configurazione > Utenti) si possono creare nuovi utenti e:

- Selezionare il gruppo di utenti al quale appartengono.
- Stabilire se sono utenti SingleDashboard (dashboard singola) senza accesso ad altre sezioni dell'interfaccia oltre a quelle necessarie per controllare il robot da una dashboard.
- Stabilire se possono accedere rapidamente all'interfaccia tramite un codice PIN a quattro cifre. Consigliamo di assegnare i codici PIN solo agli utenti che non hanno accesso alle impostazioni e al sistema di sicurezza.

The screenshot shows the 'Create user' form in the MiR interface. The form is titled 'Create user' and includes the following fields and options:

- Name:** Mr. Smith
- Username:** Operator one
- Password:** Enter the user's password...
- Email address:** Enter the user's email address...
- User group:** Operators (dropdown menu)
- This is a SingleDashboard user
- Allow this user to log in by PIN code

Buttons: 'Go back' (top right), 'Create user' (bottom left), 'Cancel' (bottom right).

Figura 9.19. Quando si crea un utente è necessario compilare i campi visibili in questa immagine.

Tabella 9.1.	
La tabella riporta esempi di funzioni che MiR consiglia di lasciar modificare alle diverse categorie di utenti; consultare la sezione Utenti a pagina 27 .	
Funzione	Gruppo di utenti
Controllo manuale del robot	Operatore
Creazione di mappe e di posizioni	Responsabile della messa in servizio
Creazione e modifica delle missioni	Operatore
Regolazione dei suoni di avvertimento	Responsabile della messa in servizio

Funzione	Gruppo di utenti
Creazione di nuovi gruppi di utenti	Responsabile della messa in servizio
Assegnazione delle missioni	Utente diretto
Modifica delle impostazioni del sistema	Responsabile della messa in servizio

9.10 Creazione delle dashboard

Per rendere più semplice e intuitiva l'esperienza dell'utente, è possibile creare una dashboard unica per ogni utente. Le dashboard consentono ai diversi gruppi di utenti di controllare facilmente il robot, con accesso diretto alle funzioni fondamentali dei singoli gruppi.



Per ulteriori dettagli su come usare e creare le dashboard, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

Una dashboard è composta da una serie di widget, ciascuno dei quali rappresenta una funzione del sistema (ad esempio una missione specifica), dalla mappa in base alla quale cui il robot funzione o la coda delle missioni.

Il sistema è dotato di una dashboard predefinita (osservare la *Figura 9.20*) e gli utenti che hanno i diritti di accesso per creare le dashboard possono creare tutte le dashboard personalizzate necessarie.

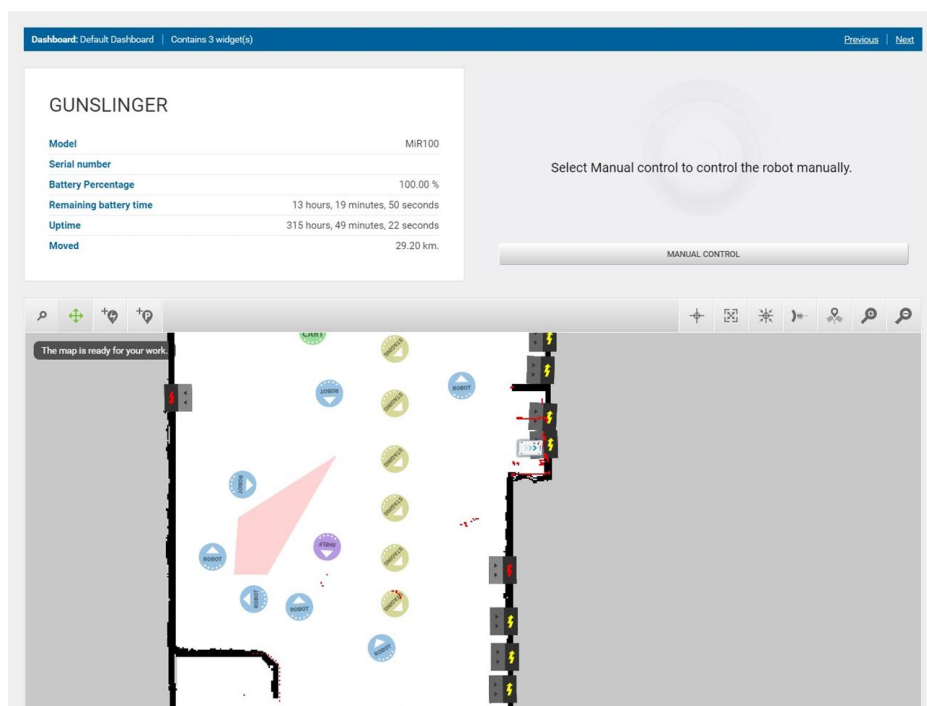


Figura 9.20. La dashboard predefinita contiene le informazioni sul robot, un joystick per il controllo manuale e la mappa attiva.

Quando si creano nuove dashboard è necessario considerare quanto segue:

- Chi utilizzerà le dashboard?
- Quali funzionalità verranno utilizzate di più?
 - Ad esempio, se il robot utilizza molti moduli I/O può essere utile monitorarli dalla dashboard, oppure se c'è una missione che il robot deve eseguire spesso in base a esigenze specifiche può risultare vantaggioso aggiungerla alla dashboard.
- Ogni utente o gruppo di utenti avrà bisogno di una dashboard diversa? Se sì, cosa dovrebbe contenere ciascuna di esse?
- Alcuni utenti avranno bisogno di più dashboard?
 - Gli utenti che si occupano sia della manutenzione che del funzionamento del robot potrebbero avere dashboard separate: una per le procedure di manutenzione e un'altra per l'utilizzo del robot.
- Di quali funzionalità avranno bisogno gli eventuali utenti SingleDashboard (dashboard singola)? Quali sarebbe comunque utile includere?
 - Generalmente è sconsigliabile inserire nella dashboard troppi widget, perché potrebbero rallentare l'interazione con il robot. Cercare di inserire solo i widget necessari.

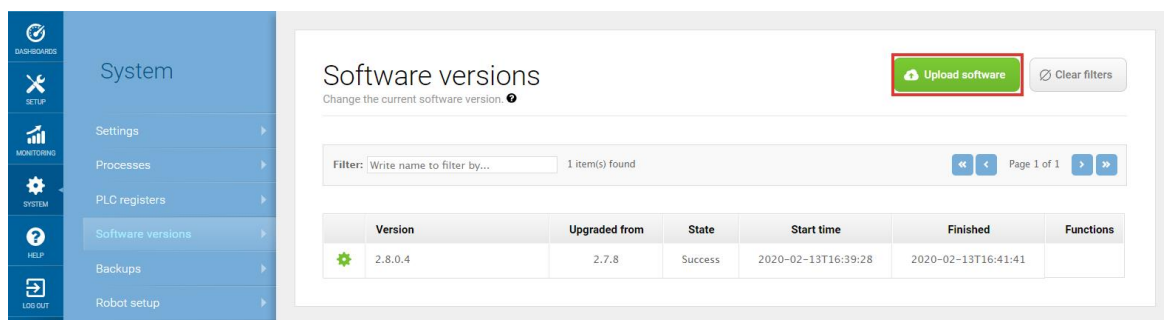
9.11 Aggiornamento del software del MiR100

MiR aggiorna continuamente il software dei robot per risolvere i problemi, migliorare le funzioni esistenti o introdurne di nuove. Ogni versione del software è accompagnato da una nota che descrive l'aggiornamento e il pubblico di destinazione.

Per richiedere il file di aggiornamento più recente, rivolgersi al distributore.

Per aggiornare il software MiR100 procedere come segue.

1. Connettere il computer alla rete WiFi del robot da aggiornare e accedere all'interfaccia del robot.
2. Passare a **System > Software versions** (Sistema > Versioni software) e selezionare **Upload software** (Carica software) .



3. Individuare e selezionare il pacchetto software scaricato. Il caricamento del pacchetto può richiedere 10-20 minuti a seconda del fatto che il software introduca nuove patch di sicurezza oppure no.
4. Una volta caricato il software, spegnere il robot e riaccenderlo.

9.12 Creazione di backup

Può essere utile creare un backup da utilizzare se in una fase successiva si desidera ripristinare lo stato esatto del software (compresi i dati delle impostazioni o delle missioni e i report) così come era in un momento specifico.

Si consiglia di creare un backup nei seguenti casi:

- Prima di aggiornare il software del robot.
- Prima di modificare significativamente l'ambiente di lavoro.



I backup occupano parte della memoria del robot. È consigliabile rimuovere tutti i vecchi backup che si è sicuri di non utilizzare in futuro.

Per ulteriori informazioni su come creare i backup, come applicarli e come eliminarli, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web.

9.13 Impostazioni del sistema

Questa sezione descrive alcune delle impostazioni del sistema comunemente utilizzate per il MiR100, che il responsabile della messa in servizio deve conoscere.



Qui sono descritte solo le impostazioni di base del sistema. Per ulteriori informazioni, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

In **System > Settings** (Sistema > Impostazioni) si accede alle impostazioni del robot. L'accesso alle impostazioni deve essere limitato a cura del responsabile della messa in servizio; consultare la sezione [Creazione di utenti e di gruppi di utenti a pagina 114](#).

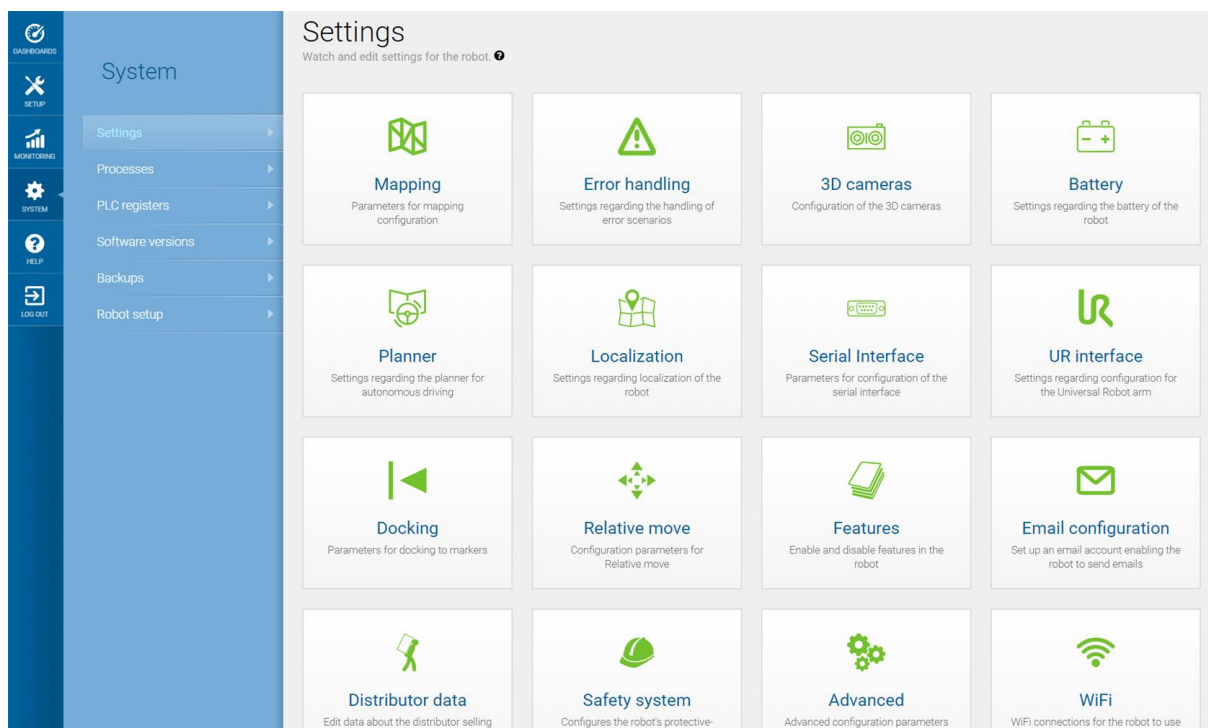


Figura 9.21. Nella sezione **System > Settings** (Sistema > Impostazioni) sono disponibili diversi menu che permettono di modificare le impostazioni del robot.



Dopo aver modificato le impostazioni del sistema, ricordarsi di riavviare il robot.

Sezione Planner

Nella sezione Planner (Pianificatore) si possono configurare i parametri di base per il controllo del robot.



Questa sezione si riferisce alle funzioni del pianificatore locale e globale. Per ulteriori informazioni sui pianificatori del percorso del robot, consultare le sezioni Pianificatore globale a pagina 58 e Pianificatore locale a pagina 60.

Planner

Go back

Settings regarding the planner for autonomous driving

Robot height

1.4

Restore default

Defines the robot height (Default: 1.4, minimum: 0.5, maximum 1.8).

Max distance from path

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot is allowed to deviate from the optimal path in the map.

Max distance from path with cart

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot with a cart is allowed to deviate from the optimal path in the map.

Maximum planning time

60

Restore default

The maximum time allocated for planning a path. The value is specified in seconds.

Path timeout

0

Restore default

Timeout before asking for a new global plan [in seconds]. Note! Negative value means infinite waiting time.

Path deviation

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot is allowed to deviate from the path planner in the map. Note! Negative value disables the feature.

Indicator light

False

▼

Restore default

Set to True to enable indicator lights while driving autonomously.

Figura 9.22. I parametri di base per la guida del robot si configurano nella sezione Planner (Pianificatore).

Il parametro **Robot height** (Altezza del robot) definisce l'altezza del robot comprensiva dei moduli superiori. Utilizzare questa impostazione se sul robot è sempre installato un modulo superiore che rende l'applicazione combinata più alta del robot in sé. Si eviterà così che il robot rischi di scontrarsi con ostacoli posizionati in alto.

Con il parametro **Max distance from path** (Differenza massima rispetto al percorso) si stabilisce di quanti metri (al massimo) il percorso globale generato può differire rispetto al percorso più diretto sulla mappa. Questo parametro è disabilitato per impostazione predefinita, quindi il robot seguirà sempre un percorso globale fino alla destinazione programmata, indipendentemente dalla lunghezza del percorso. Per evitare che il robot segua percorsi di una determinata lunghezza e segnali un errore se la lunghezza desiderata viene superata, inserire la lunghezza massima che il percorso globale può raggiungere rispetto al percorso più diretto.

Il parametro **Maximum planning time** (Tempo massimo di pianificazione) definisce il tempo massimo consentito per la pianificazione di un percorso. Questo parametro è disabilitato per impostazione predefinita, quindi il robot cercherà sempre di completare la pianificazione di un percorso globale indipendentemente dal tempo necessario. Se si desidera che il robot segnali un errore dopo un determinato periodo, inserire il tempo massimo (in secondi) che il robot può dedicare alla pianificazione di un percorso prima di segnalare un errore.

Il valore **Path timeout** (Timeout percorso) corrisponde al tempo massimo per il quale il percorso del robot rimane bloccato prima che venga generato un nuovo percorso globale. Questo valore è 0 per impostazione predefinita, quindi il robot non attende se il percorso globale corrente è bloccato da un ostacolo non aggirabile con il pianificatore locale. Se si preferisce che prima di pianificare un nuovo percorso il robot attenda per un certo periodo durante il quale l'ostacolo potrebbe essere rimosso, inserire il tempo massimo di attesa.

Il valore **Path deviation** (Deviazione dal percorso) definisce la distanza massima in metri della quale il percorso locale può differire rispetto a quello globale prima che venga creato un nuovo percorso globale. Questo parametro è disabilitato per impostazione predefinita, quindi il robot può deviare senza limiti dal percorso globale ricorrendo al pianificatore locale per aggirare un ostacolo, seguendo la mappa.



È utile ottimizzare il timeout e la deviazione se si desidera stabilire con quanto rigore il robot deve seguire il percorso pianificato. Configurando i parametri in modo che il robot segua esattamente il percorso pianificato, riducendo al minimo le deviazioni o evitandole, si adotta la modalità nota come **Inseguimento-linea**. Può essere utile, ad esempio, nei corridoi stretti in cui il robot non ha abbastanza spazio per aggirare gli ostacoli dinamici; osservare la *Figura 9.23*.

Per ulteriori informazioni sulla modalità **Inseguimento-linea**, consultare la guida pratica *How to enable Line-following mode* (Come attivare la modalità **Inseguimento-linea**). Rivolgersi al distributore.

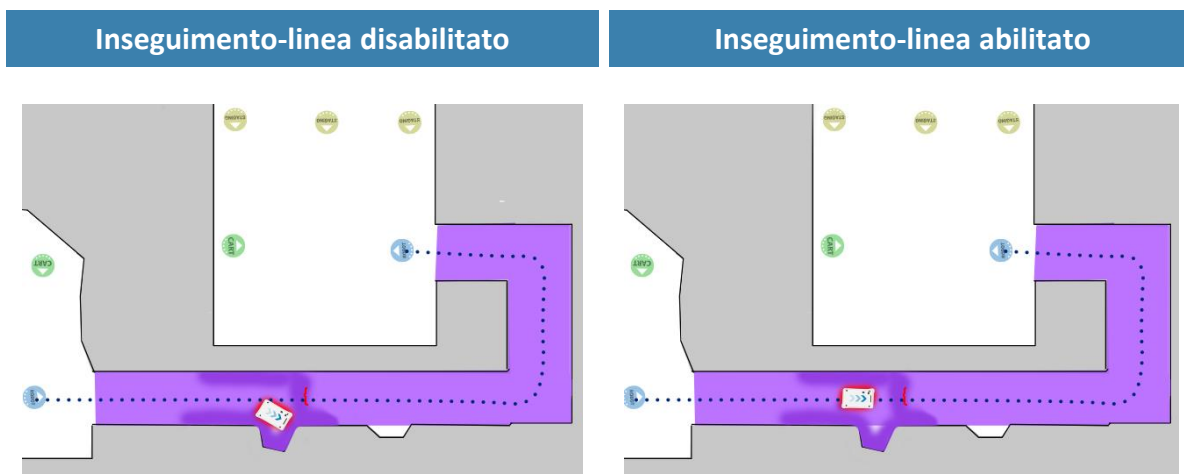


Figura 9.23. Esempio di situazione in cui il robot potrebbe trarre vantaggio dalla configurazione Inseguimento-linea. Se il robot non ha abbastanza spazio per aggirare un ostacolo, di solito impiega più tempo a cercare di evitare l'ostacolo e a correggere poi la traiettoria di quanto ne avrebbe perso se avesse semplicemente aspettato che l'ostacolo si allontanasse.

Il parametro **Maximum allowed speed** (Velocità massima consentita) consente di definire il limite di velocità generale del robot. Tale velocità non verrà mai superata, indipendentemente da ciò che si specifica nella missione. Questa impostazione può essere utile, ad esempio, quando il robot trasporta oggetti sensibili al movimento o se l'ambiente di lavoro impone per qualche motivo di tenere sempre la velocità del robot sotto un certo livello.

Il parametro **Desired speed** (Velocità desiderata) consente di specificare la velocità desiderata del robot. Questa impostazione può avere la stessa utilità di quello di velocità massima consentita, ma in questo caso il robot raggiungerà una velocità superiore alla velocità desiderata impostata, nelle zone che lo richiedono.

Sezione Docking

Nella sezione Docking (Ancoraggio) si possono modificare i parametri relativi all'ancoraggio sui contrassegni e all'allontanamento da essi.

Docking

Parameters for docking to markers

Go back

Undock from markers

True Restore default

Select True to make the robot undock before starting move from docked position.

Hide advanced settings

Distance to marker for disabling collision checks.

0.2 Restore default

Distance to marker where collision detection is disabled.

Docked at marker side threshold

0.4 Restore default

Side threshold for being docked to a marker

Docked at marker angle threshold

20 Restore default

Angular threshold for being docked to a marker

Parameter for driving more straight during docking

1.0 Restore default

Setting of maximum allowed change to marker estimate when the robot moves towards a marker (in meters per meter). Reducing the value of this parameter makes the robot move more straight during docking. However, it also reduces the precision of the docking.

Relative move target when docking to markers.

0.5 Restore default

Relative move target offset when docking to markers. The value is specified in meters.

Figura 9.24. Modificare i parametri relativi al posizionamento sui contrassegni e all'allontanamento da essi nella sezione Docking (Ancoraggio).

La voce **Undock from markers** (Allontanamento dai contrassegni) consente di stabilire se il robot deve separarsi da un contrassegno, prima di allontanarsi da una posizione di ancoraggio. Di solito è consigliabile impostare questo parametro su **True** (Vero) per evitare che il robot passi all'arresto di protezione quando si allontana dai contrassegni.



Il robot non può allontanarsi automaticamente dai contrassegni di tipo L; consultare la sezione Contrassegni a pagina 101. È necessario utilizzare un'azione di spostamento relativo.

Nelle impostazioni avanzate si possono modificare i parametri per l'ancoraggio sui contrassegni. Possono essere utili in caso di problemi legati all'ancoraggio. Per visualizzare le impostazioni di ancoraggio avanzate selezionare **Show advanced settings** (Mostra impostazioni avanzate).

Sezione Features

Nella sezione Features (Funzioni) è possibile disabilitare e abilitare le funzioni del robot.

Features
Enable and disable features in the robot

Shelf
False Restore default
Select True if the robot is used to pick up and place shelves.

Email address
True Restore default
Select True to add an action for sending emails from missions.

PLC registers
True Restore default
Select True to add actions for setting PLC registers from missions and monitoring PLC register in the robot interface.

Universal Robots Interface
False Restore default
Select True to add an action for running UR-programs from missions.

Fleet
False Restore default
Select True if the robot is part of a fleet

Modbus
False Restore default
Select True if the robot uses Modbus

I/O modules
True Restore default
Add actions for communicating with IO modules

Figura 9.25. Disabilitazione e abilitazione delle funzioni del robot nella sezione Features (Funzioni).

La voce **Shelf** (Ripiano) consente di abilitare le funzioni relative ai ripiani. Abilitare questa funzione se si usa il robot per prelevare e posizionare ripiani.

La voce **Hook** (Gancio) consente di abilitare le funzioni del gancio. Abilitare questa funzione se il modulo superiore in uso è un gancio MiR Hook. Così facendo si abiliterà il menu Hook (Gancio) nell'interfaccia del robot.

La voce **Email address** (Indirizzo e-mail) consente di inviare delle e-mail direttamente dalle missioni. È possibile configurare l'account di posta elettronica dal qual il robot invia le e-mail accedendo a **System > Settings > Email Configuration** (Sistema > Impostazioni > Configurazione e-mail).

La voce **PLC registers** (Registri PLC) consente di impostare i registri del PLC direttamente dalle missioni e di monitorarli nell'interfaccia del robot. Abilitandola si può accedere alla pagina **System > PLC registers** (Sistema > Registri PLC) per impostare i registri.

La voce **Universal Robots Interface** (Interfaccia Universal Robots per) consente di eseguire i programmi Universal Robots direttamente dalle missioni. Abilitare questa funzione se il robot utilizza un'applicazione Universal Robots.

La voce **Fleet** (Flotta) rende il robot visibile a MiR Fleet. Abilitare questa funzione se il robot fa parte di una flotta.

La voce **Modbus** (Modbus) consente di attivare la comunicazione tramite Modbus. Abilitandola si può accedere alla pagina **System > Triggers** (Sistema > Attivatori) per impostare gli attivatori del Modbus.

Nella sezione **Precision docking** (Ancoraggio di precisione) si possono creare dei contrassegni di precisione da inserire nella mappa. Abilitare questa funzione se il robot è stato installato con la funzione MiR Precision Docking.

10. Utilizzo

Le sezioni seguenti contengono esempi pratici di come le missioni si possono adattare alle diverse attività. Gli esempi comprendono:

- Configurazione dei contrassegni e delle posizioni sulla mappa.
- Creazione di una missione che utilizza un'azione di tipo Prompt user (Richiedi conferma). La missione di esempio è denominata *Prompt user (Richiedi conferma)*.
- Creazione di una missione che utilizza un'azione di tipo Try/Catch (Prova/Conferma). La missione di esempio è denominata *Try/Catch (Prova/Conferma)*.
- Creazione di una missione che utilizza variabili. La missione di esempio è denominata *Variable footprint (Ingombro variabile)*.

10.1 Creazione di contrassegni

Prima di creare un contrassegno è necessario verificare che il robot sia correttamente localizzato su una mappa attiva. In caso di dubbi, verificare se le linee rosse che rappresentano la vista dello scanner laser corrispondono alle linee nere della mappa, come mostrato nella *Figura 10.1*.

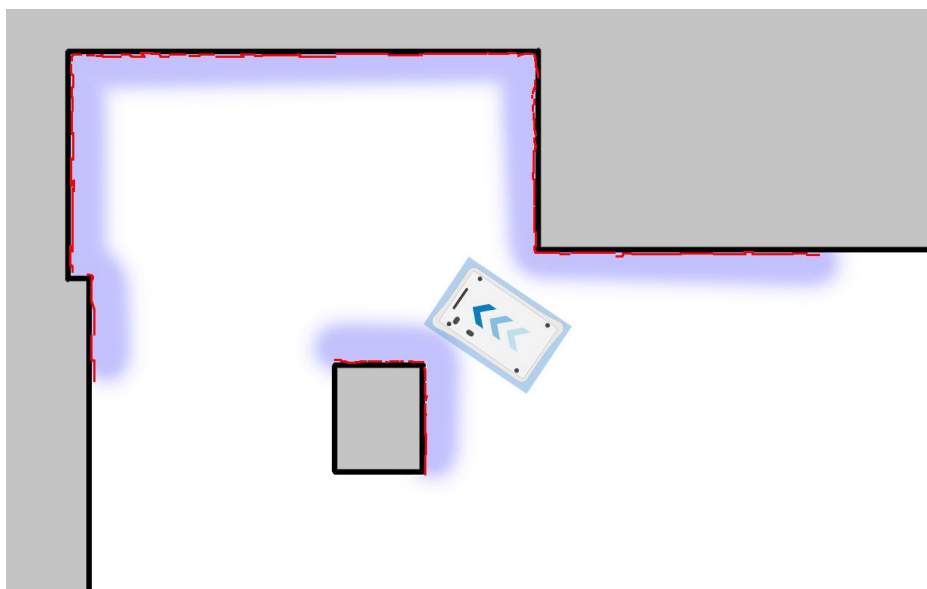



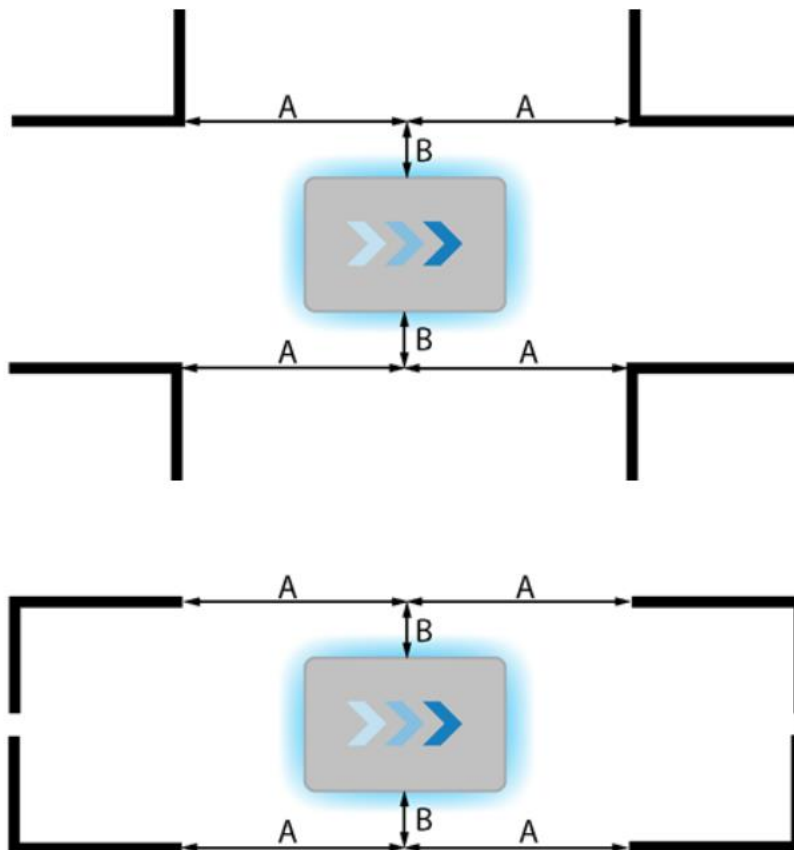
Figura 10.1. Le linee rosse rappresentano gli ostacoli rilevati dagli scanner laser. Il robot è localizzato correttamente quando le linee rosse sono allineate alle linee nere che rappresentano le pareti.

Una volta localizzato il robot è possibile inserire un contrassegno sulla mappa. In questo esempio si utilizza un contrassegno VL .

1. Posizionare il contrassegno fisico nel punto in cui si desidera che il robot esegua l'ancoraggio.

2. Condurre manualmente il robot fino al contrassegno in modo che sia rivolto verso quest'ultimo. La distanza corretta dal contrassegno varia in base al tipo di contrassegno:

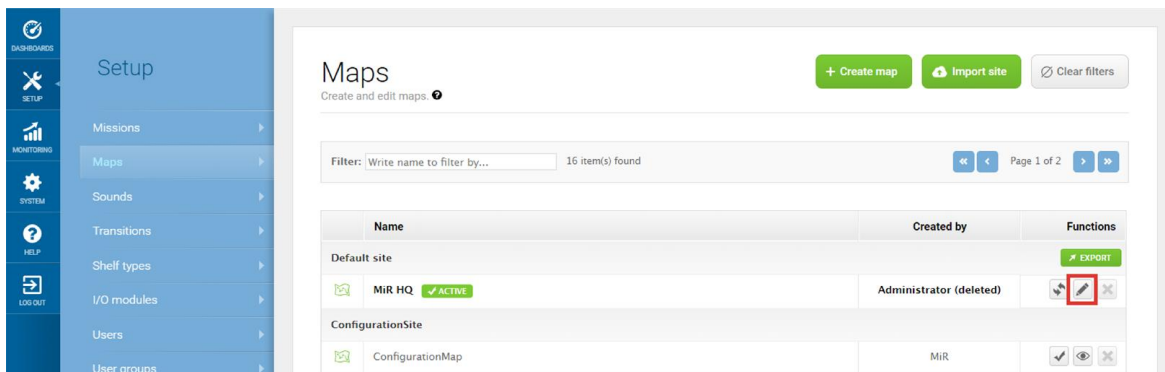
- Per i contrassegni L, i valori sono i seguenti:
 - A: 700 mm \pm 50 mm
 - B: 200 mm \pm 50 mm



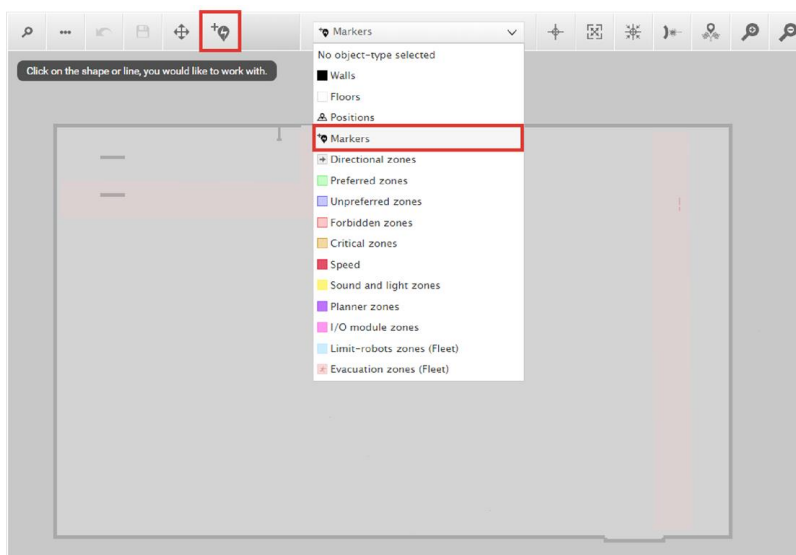
Per l'ancoraggio in avanti, la parte anteriore del robot deve essere rivolta verso il contrassegno, mentre per l'ancoraggio all'indietro sarà la parte posteriore a essere rivolta verso il contrassegno.

- Per tutti gli altri contrassegni, il robot deve trovarsi direttamente davanti al marcatore, alla distanza di circa un metro.

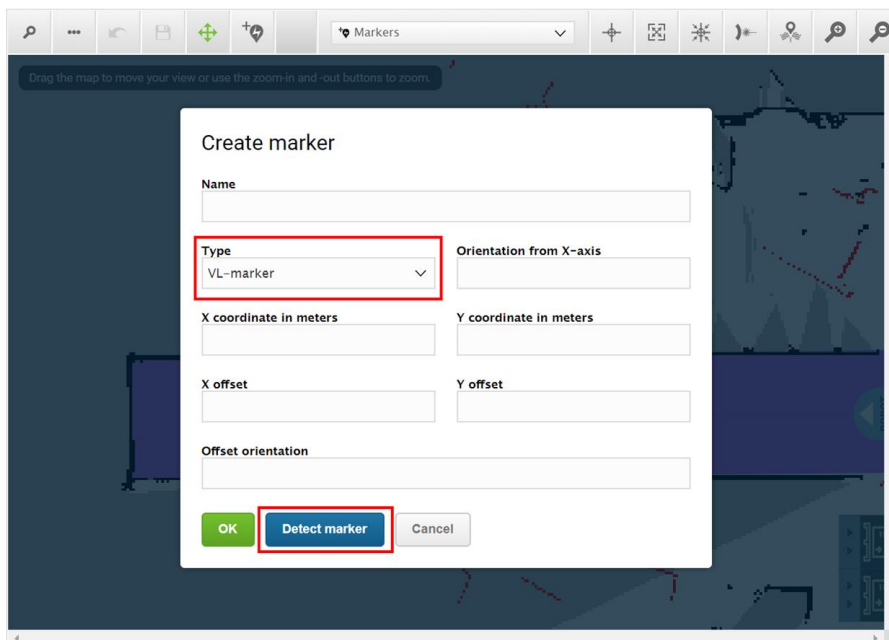
3. Passare a **Setup > Maps** (Configurazione > Mappe) e selezionare **Edit** (Modifica) ✎ per la mappa attiva.



4. Nell'editor, selezionare **Markers** (Contrassegni) nel menu a discesa Object-type (Tipi di oggetto), quindi selezionare **Draw new marker** (Crea nuovo contrassegno) 📍 tra gli strumenti dell'editor.



5. Nella finestra di dialogo **Create marker** (Crea contrassegno) assegnare un nome al contrassegno. Nella sezione **Type** (Tipo) selezionare il tipo di contrassegno desiderato. In questo esempio si utilizza un **Contrassegno VL**. Selezionare **Detect marker** (Rileva contrassegno).



I valori di X, di Y e dell'orientamento verranno compilati automaticamente in base alla posizione attuale del robot.

- Se il robot non è in grado di rilevare il contrassegno, verificare che sia posizionato correttamente e che gli scanner laser possano rilevare il contrassegno nella mappa attiva, controllando che le linee rosse siano visualizzate sulla mappa in cui è presente il contrassegno.
- Se si sta cercando di far rilevare al robot un contrassegno L ma continua a rilevare altri oggetti con un angolo di 90°, nascondere con un pannello gli oggetti che il robot non deve rilevare.
- Affinché il robot avanzi direttamente fino al contrassegno, assegnare alla voce Offset orientation (Offset orientamento) il valore 0. Se si desidera che il robot raggiunga il contrassegno in retromarcia, selezionare per il parametro **Offset orientation** (Offset orientamento) il valore 180°.



Rilevando il contrassegno con lo scanner posteriore, l'offset dell'orientamento verrà automaticamente impostato a circa 180°, per l'ancoraggio in retromarcia.

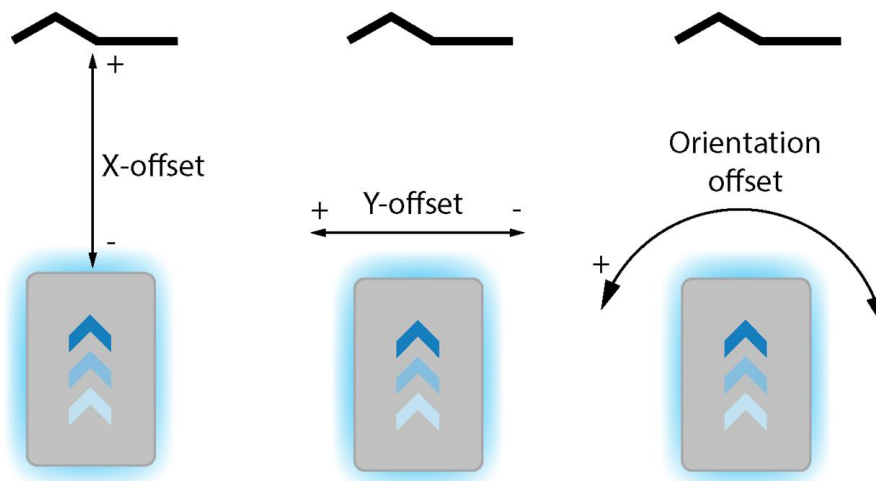
- Per modificare la posizione di arresto del robot rispetto al contrassegno è possibile intervenire sugli offset. Sono espressi in metri e fanno riferimento al punto centrale del robot rispetto al marcatore.

Edit marker

Name ROEQ_Docking yoyo cart	
Type VL-marker	Orientation from X-axis -91.612
X coordinate in meters 26.152	Y coordinate in meters 18.196
X offset -0.51	Y offset 0.04
Offset orientation 0	

- L'offset X consente di avvicinare il robot al marcatore o di allontanarlo.
- L'offset Y consente di spostare il robot più a sinistra o più a destra rispetto al marcatore.

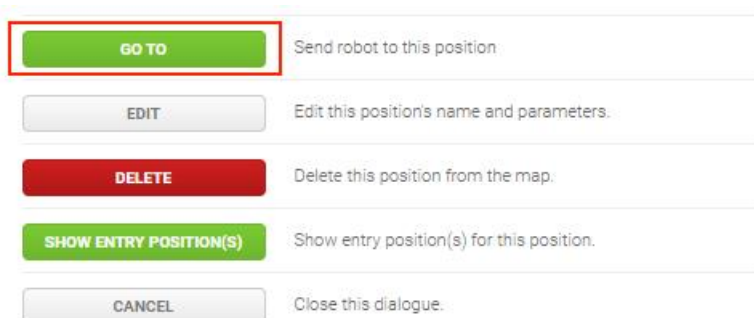
- L'offset dell'orientamento consente di cambiare l'orientamento finale del robot.



6. Selezionare **OK** per creare il contrassegno. Ora il contrassegno è visibile sulla mappa.



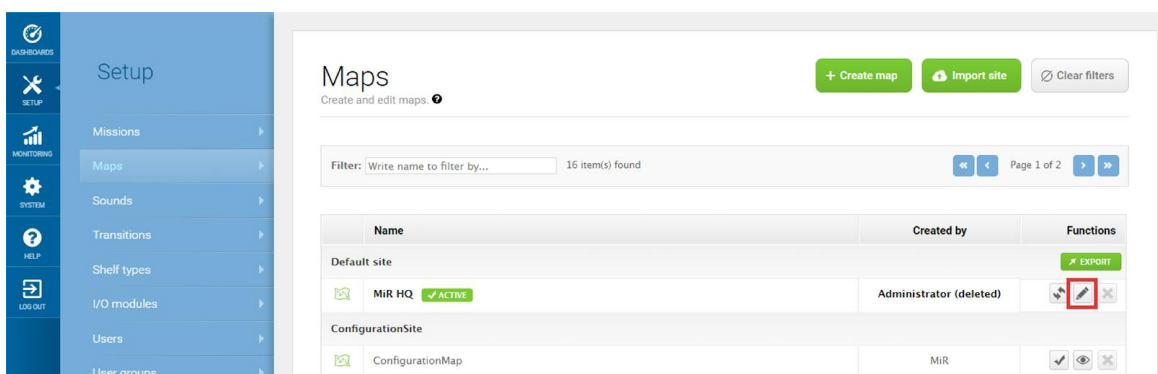
È possibile ancorare il robot su tale contrassegno selezionandolo sulla mappa e scegliendo **Go to** (Vai a). Il contrassegno si può usare anche nelle missioni.



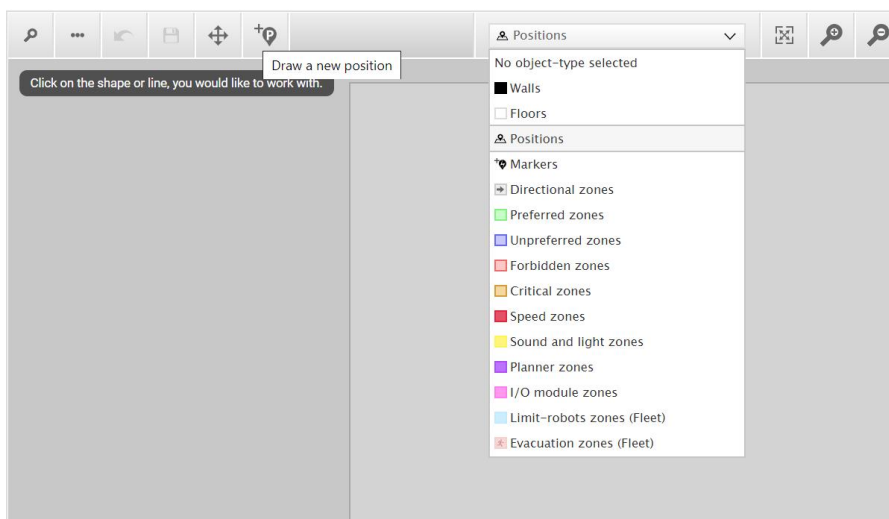
10.2 Creazione di posizioni

Di seguito è descritta la procedura per creare una posizione su una mappa. In questo esempio si crea una posizione chiamata Robot position (Posizione robot) 📍.

1. Nell'interfaccia del robot, accedere all'editor delle mappe per la mappa in cui creare una posizione. Per farlo, accedere alla sezione **Setup > Maps** (Configurazione > Mappe) e selezionare **Edit** (Modifica) ✎ accanto alla mappa su cui si vuole lavorare.



2. Nel menu a discesa Object-type (Tipo di oggetto) selezionare **Positions** (Posizioni), quindi **Draw a new position** (Disegna una nuova posizione) 📍.



3. Selezionare il punto della mappa in cui inserire la posizione e scegliere la direzione.

- Assegnare un nome alla posizione. In **Type** (Tipo) selezionare il tipo di posizione da creare. In questo esempio creeremo una posizione chiamata Robot position (Posizione robot).

Create position

Name
Test

Type
Robot position

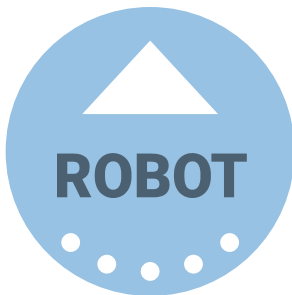
Orientation from X-axis
-74.604

X coordinate in meters
6.950

Y coordinate in meters
11.250

OK Cancel

- Selezionare **OK** per creare la posizione. Ora la posizione è visibile sulla mappa.



È possibile inviare il robot alla posizione creata selezionandola sulla mappa e scegliendo **Go to** (Vai a). La posizione si può usare anche nelle missioni.

GO TO	Send robot to this position.
EDIT	Edit this position's name and parameters.
DELETE	Delete this position from the map.
SHOW ENTRY POSITION(S)	Show entry position(s) for this position.
CANCEL	Close this dialogue.

10.3 Creazione di una missione *Prompt user* (Richiedi conferma)

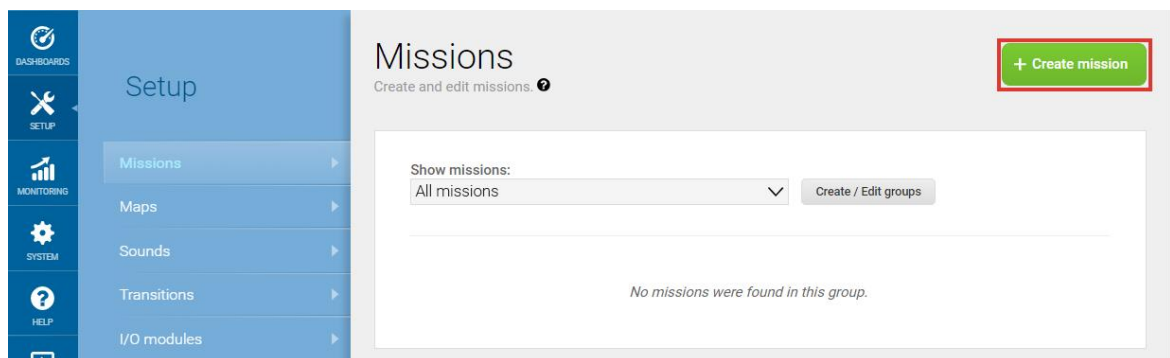
Le azioni di tipo *Prompt user* (Richiedi conferma) servono per chiedere all'utente di indicare come deve procedere il robot. La missione *Prompt user* (Richiedi conferma) è una missione di esempio in cui si utilizza un'azione di conferma con la quale l'utente sceglie la posizione in cui inviare il robot.

Prima di creare la missione *Prompt user* (Richiedi conferma) è necessario aver svolto quanto segue:

- Sono state create due posizioni per il robot denominate **p1** e **p2** come descritto nella sezione [Creazione di posizioni a pagina 136](#).
- È stato definito un gruppo di utenti denominato **Users** (Utenti).

Per creare la missione procedere come segue:

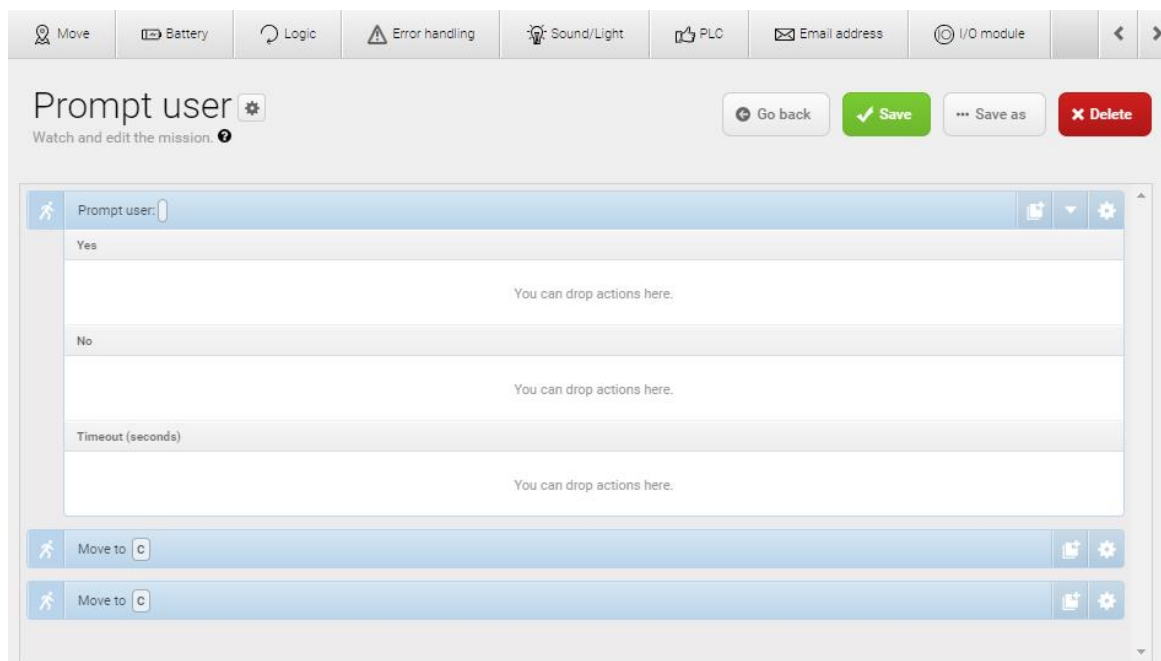
1. Passare a **Setup > Missions** (Configurazione > Missioni). Selezionare **Create mission** (Crea missione).




2. Attribuire alla missione il nome *Prompt user* (Richiedi conferma). Selezionare il gruppo e il sito ai quali assegnarla. Selezionare **Create mission** (Crea missione).

3. Selezionare le seguenti azioni:

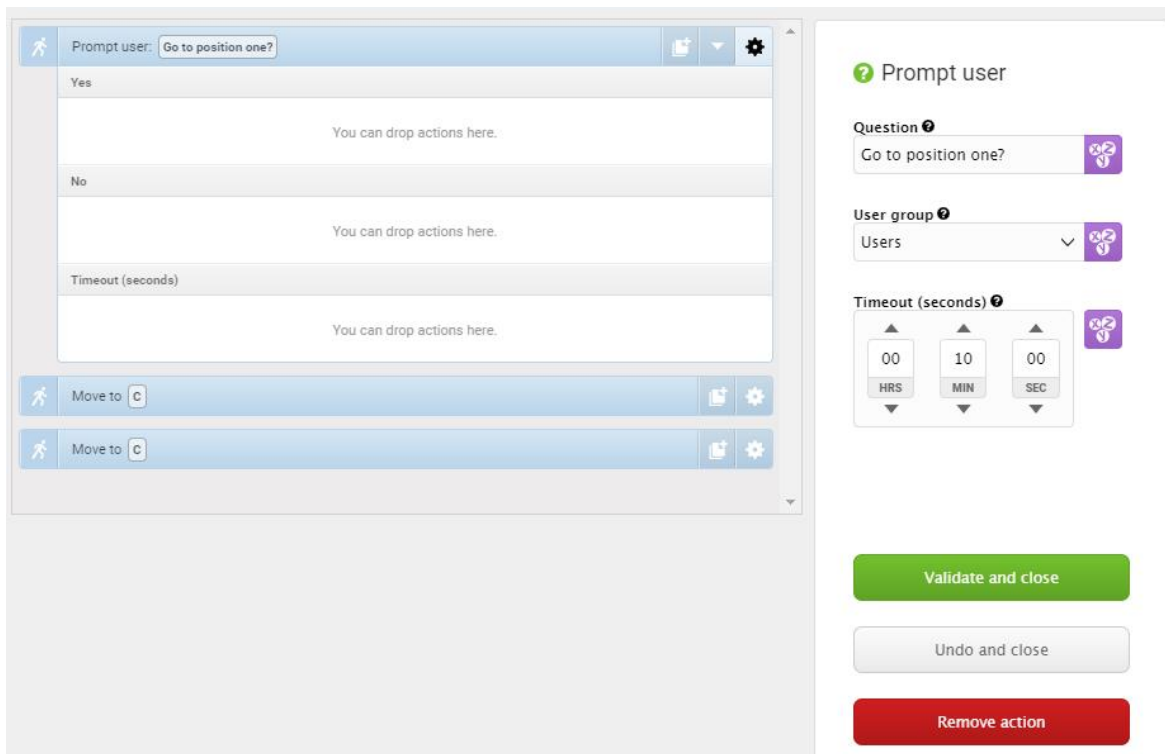
- Nel menu **Logic** (Logica), selezionare **Prompt user** (Richiedi conferma).
- Scegliere **Move** (Sposta) nel menu **Move** (Sposta).
- Scegliere **Move** (Sposta) nel menu **Move** (Sposta).



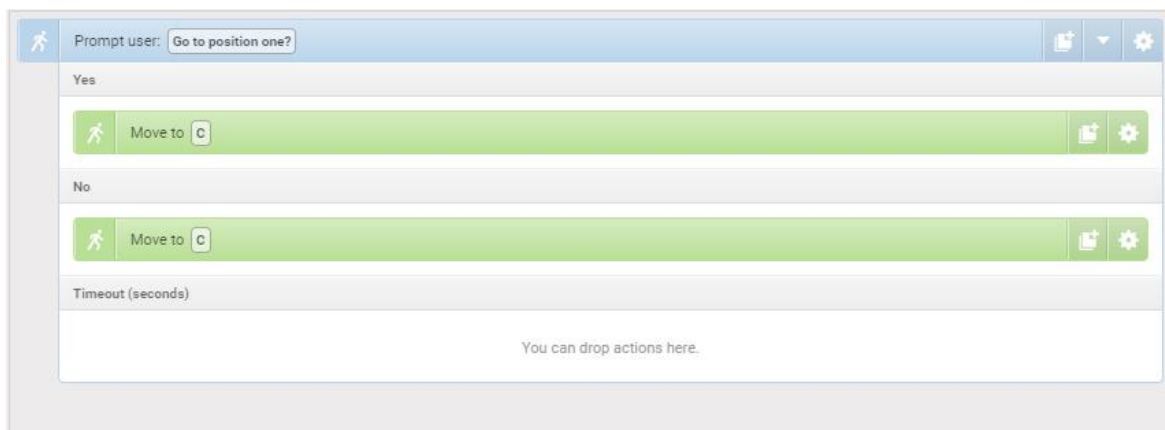
Di seguito sono descritte le impostazioni dei parametri per ogni azione. Per modificare i parametri selezionare l'icona a forma di ingranaggio  all'estremità destra della linea delle azioni, per aprire la finestra di dialogo delle azioni. Dopo aver impostato i parametri selezionare **Validate and close** (Convalida e chiudi).

4. Per l'azione **Prompt user** (Richiedi conferma), impostare i parametri come segue:

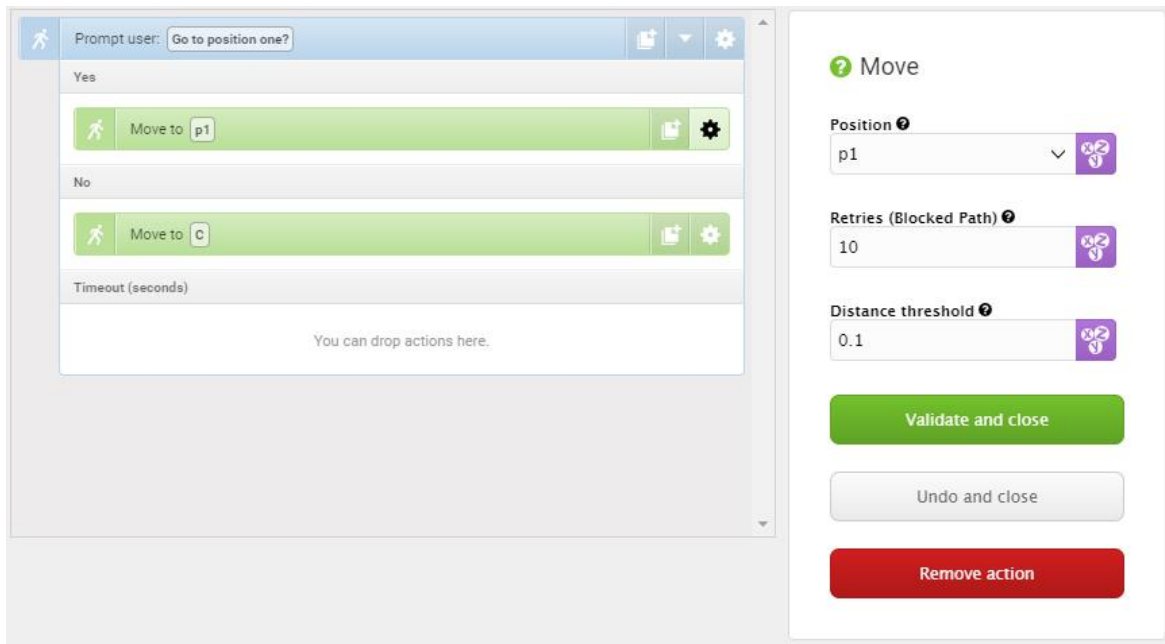
- **Question** (Domanda): inserire la domanda **Go to position one?** (Passare alla posizione uno?).
- **User group** (Gruppo di utenti): selezionare **Users** (Utenti).
- **Timeout** (Timeout): impostare il timeout a 10 minuti.



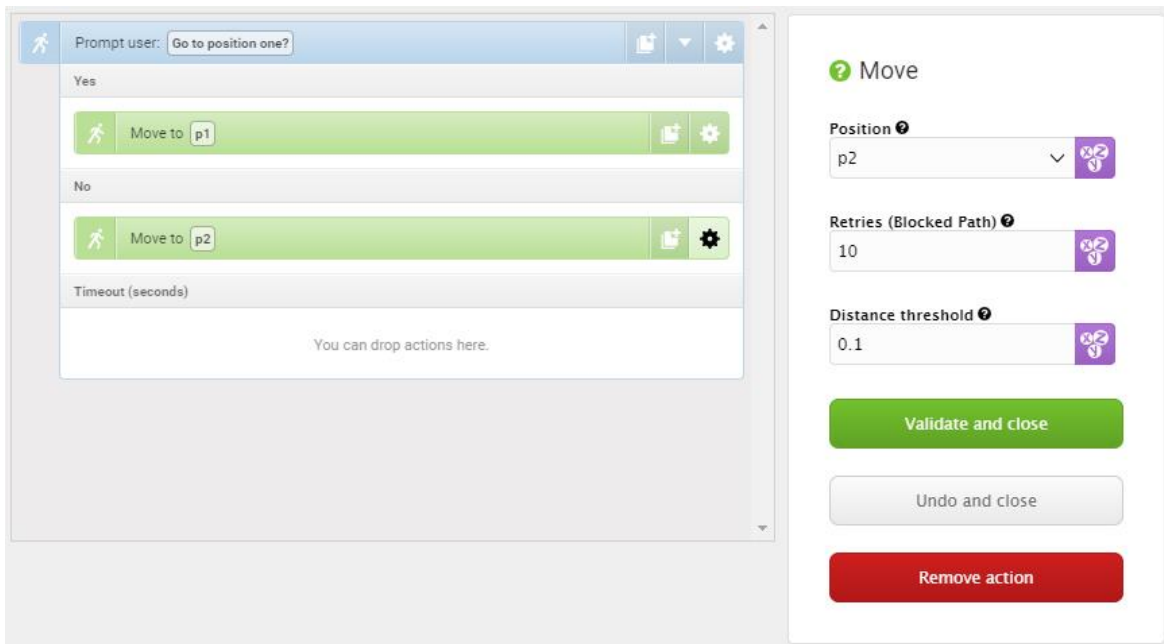
5. Nell'azione **Prompt user** (Richiedi conferma) trascinare un'azione di tipo **Move to** (Sposta in) nel riquadro **Yes** (Sì) e un'azione di tipo **Move to** (Sposta in) nel riquadro **No** (No).



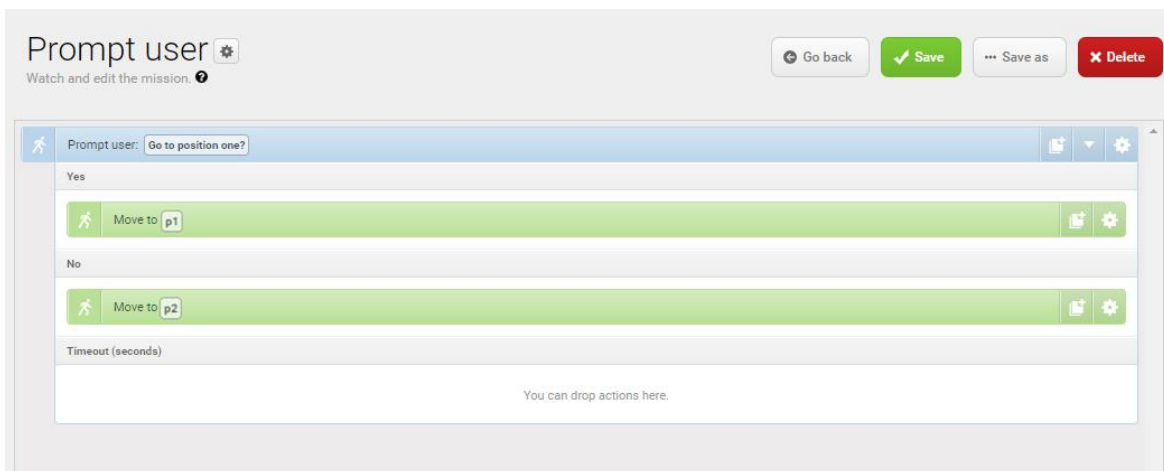
6. Per la prima azione **Move to** (Sposta in), nella sezione **Position** (Posizione), selezionare **p1**.



- Per la seconda azione **Move to** (Sposta in), nella sezione **Position** (Posizione), selezionare **p2**.



La missione dovrebbe presentarsi così:



- Selezionare **Save** (Salva) per salvare la missione.

10.4 Creazione di una missione *Try/Catch* (Prova/Conferma)

Le azioni di tipo Try/Catch (Prova/Conferma) consentono di gestire gli errori durante le missioni. Con un'azione Catch/Try (Prova/Conferma) è possibile definire ciò che il robot deve fare se a un certo punto non è in grado di eseguire la missione principale. Si evita così che passi a una condizione di errore e che si fermi nel corso della missione, grazie a una linea d'azione alternativa da seguire se la missione principale non riesce.

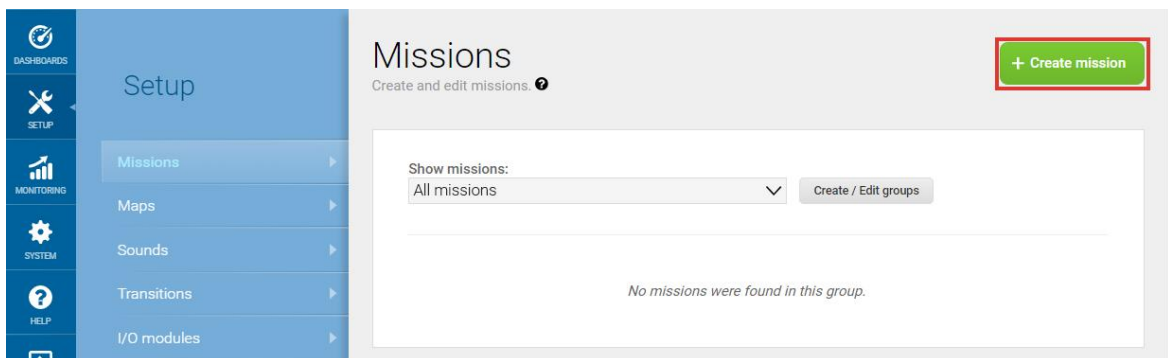
La missione *Try/Catch* (Prova/Conferma) è una missione di esempio in cui il robot esegue la missione *Prompt user* (Richiedi conferma) creata seguendo le istruzioni della sezione [Creazione di una missione Prompt user \(Richiedi conferma\) a pagina 138](#), e se per qualche motivo non riesce a completarla emette un suono.

Prima di creare la missione *Try/Catch* (Prova/Conferma) è necessario aver svolto quanto segue:

- Aver creato la missione *Prompt user* (Richiedi conferma) come descritto nella sezione [Creazione di una missione Prompt user \(Richiedi conferma\) a pagina 138](#).

Per creare la missione *Try/Catch* (Prova/Conferma) procedere come segue:

1. Passare a **Setup > Missions** (Configurazione > Missioni). Selezionare **Create mission** (Crea missione).



2. Assegnare alla missione il nome *Try/Catch* (Prova/Conferma). Selezionare il gruppo e il sito ai quali assegnarla. Selezionare **Create mission** (Crea missione).

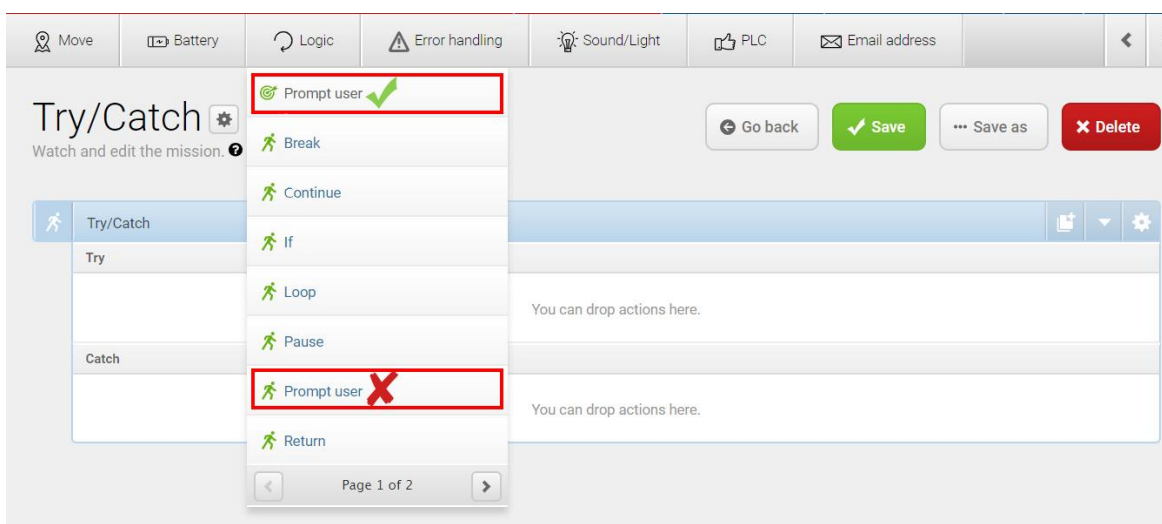
3. Selezionare le seguenti azioni:

- Nel menu **Error handling** (Gestione degli errori), selezionare **Try/Catch** (Prova/Conferma).
- Selezionare la missione **Prompt user** (Richiedi conferma) creata in precedenza.

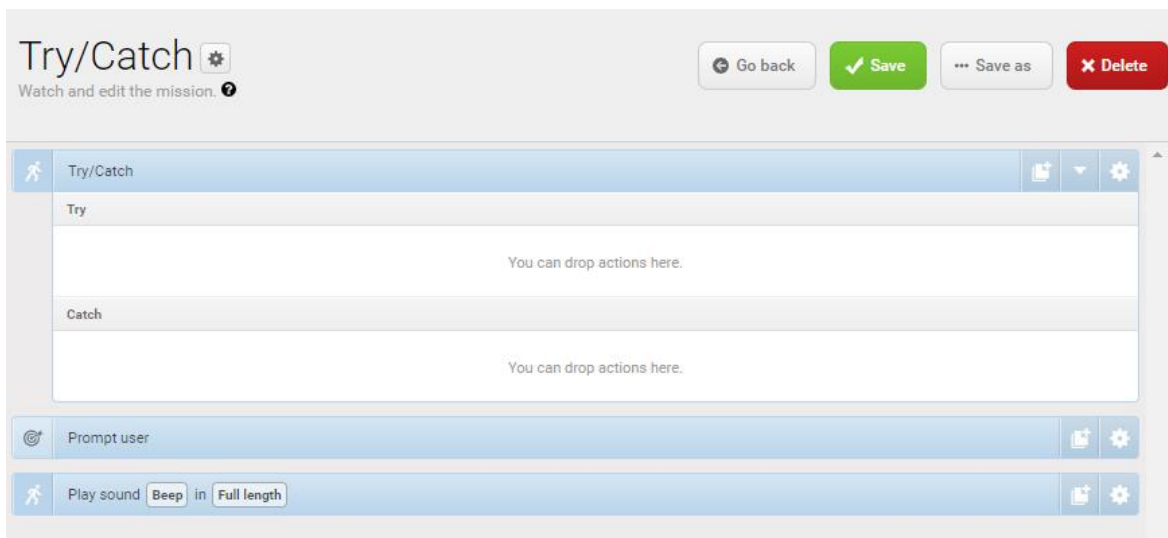
Il menu in cui la missione è stata salvata apparirà nell'editor delle missioni. I menu contengono sia le missioni che le azioni.



Le missioni hanno questa icona: 🎯, mentre le azioni hanno questa: 🚶. In questo esempio la missione viene salvata nel menu **Logic** (Logica) che contiene anche l'azione **Prompt user** (Richiedi conferma) 🚶. Selezionare la missione **Prompt user** (Richiedi conferma) 🎯.

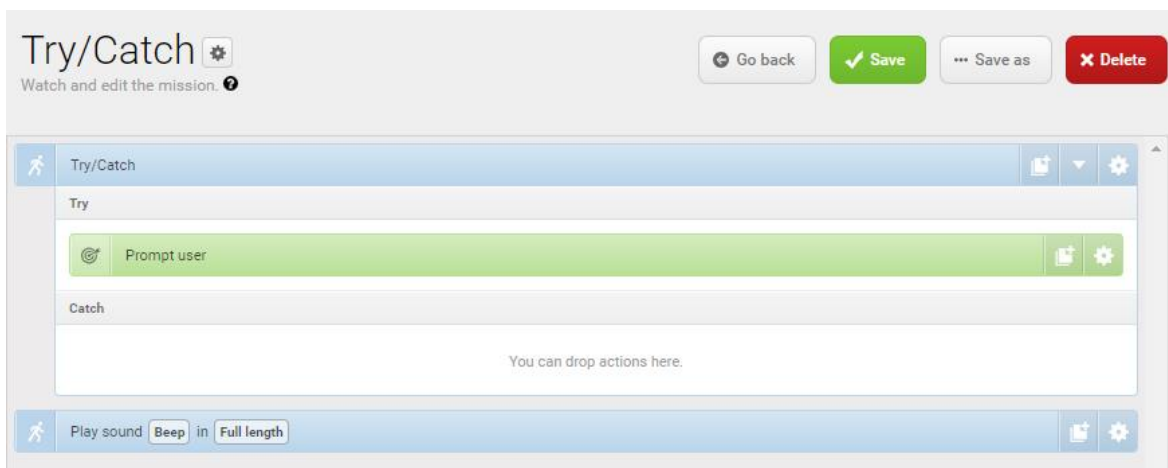


- Nel menu **Sound/Light** (Suoni/Luci), selezionare **Play sound** (Riproduci suono).

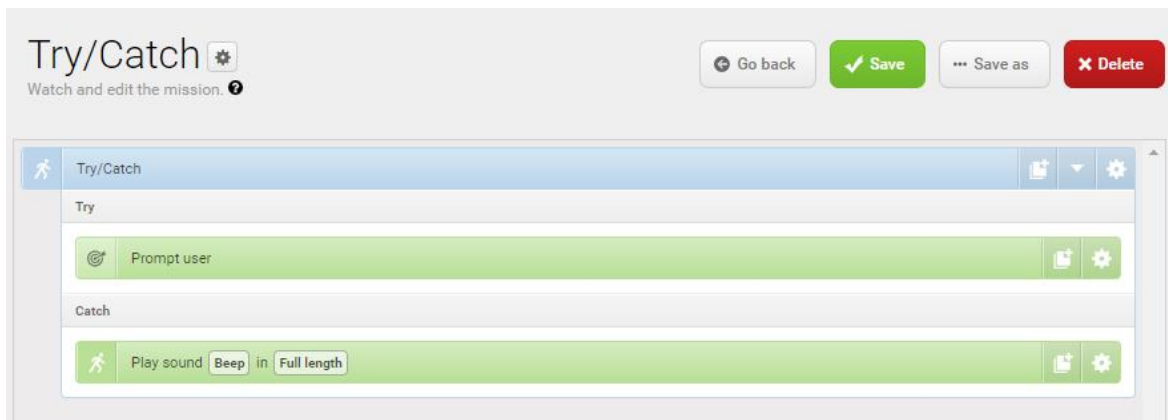


Di seguito sono descritte le impostazioni dei parametri per ogni azione. Per modificare i parametri selezionare l'icona a forma di ingranaggio ⚙ all'estremità destra della linea delle azioni, per aprire la finestra di dialogo delle azioni. Dopo aver impostato i parametri selezionare **Validate and close** (Convalida e chiudi).

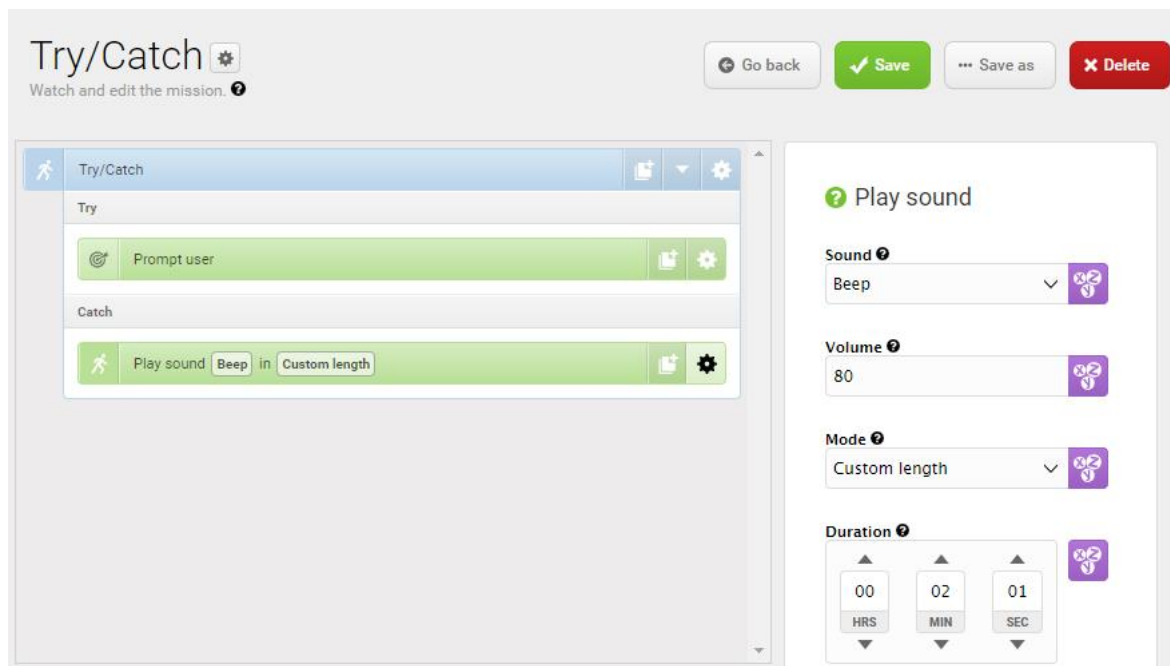
4. Trascinare la missione **Prompt user** (Richiedi conferma) nel riquadro **Try** (Prova) nella sezione **Try/Catch** (Prova/Conferma).



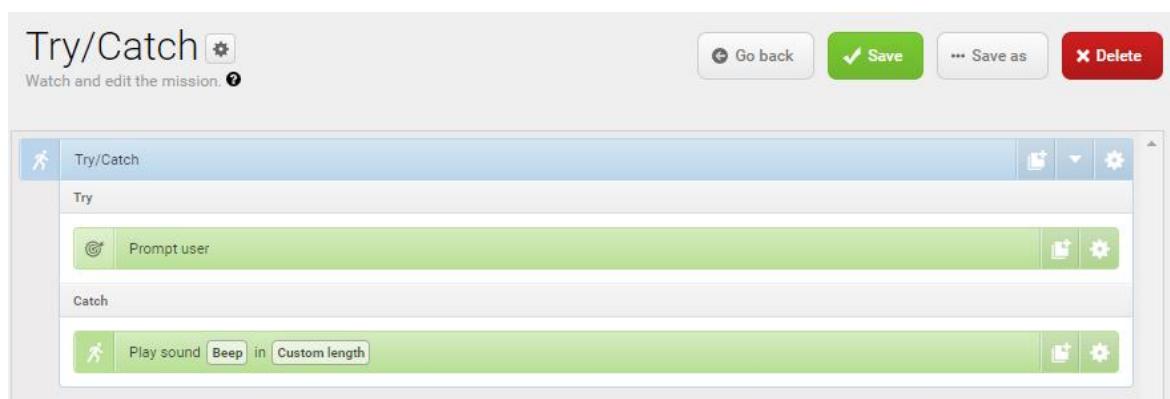
- Trascinare l'azione **Play sound** (Riproduci suono) nel riquadro **Catch** (Conferma) nella sezione **Try/Catch** (Prova/Conferma).



6. Per l'azione **Play sound** (Riproduci suono), impostare i parametri come segue:
 - **Sound** (Suono): selezionare **Beep** (Segnale acustico).
 - **Volume** (Volume): inserire il valore **80**. Equivale a circa 64 dB.
 - **Mode** (Modalità): selezionare **Custom length** (Durata personalizzata) per inserire la durata di riproduzione del suono.
 - **Duration** (Durata): impostare la durata a due minuti.



La missione dovrebbe presentarsi così:



7. Selezionare **Save** (Salva) per salvare la missione.

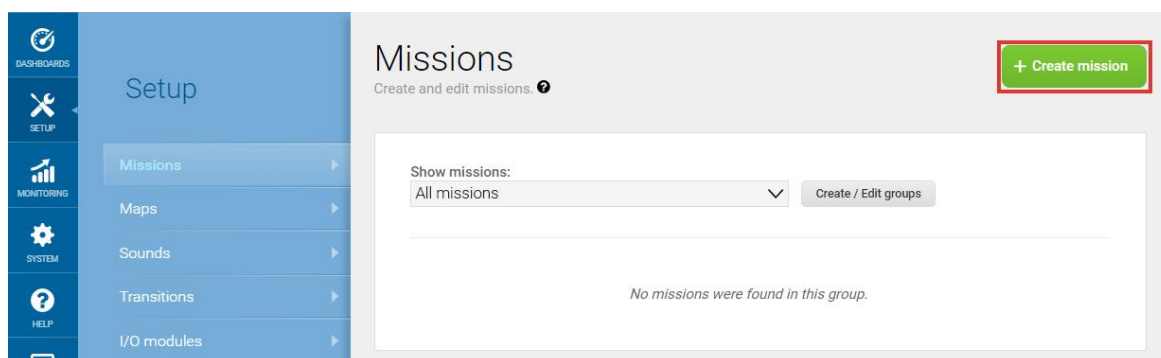
10.5 Creazione di una missione *Variable footprint* (Ingombro variabile)

Tutte le azioni di una missione che richiedono all'utente di specificare un parametro quando si sceglie di utilizzare la missione permettono di definire una variabile. Se si utilizza in una missione una variabile, quando si aggiunge la missione all'elenco o la si integra in un'altra occorre selezionare un valore per il parametro con il quale si utilizza la variabile. Così facendo sarà possibile riutilizzare la stessa missione per altre simili, anche se non identiche.

Quella chiamata *Variable footprint* (Ingombro variabile) è una missione di esempio che consente di selezionare l'ingombro che il robot deve utilizzare ogni volta che la missione viene eseguita.

Per creare la missione procedere come segue:

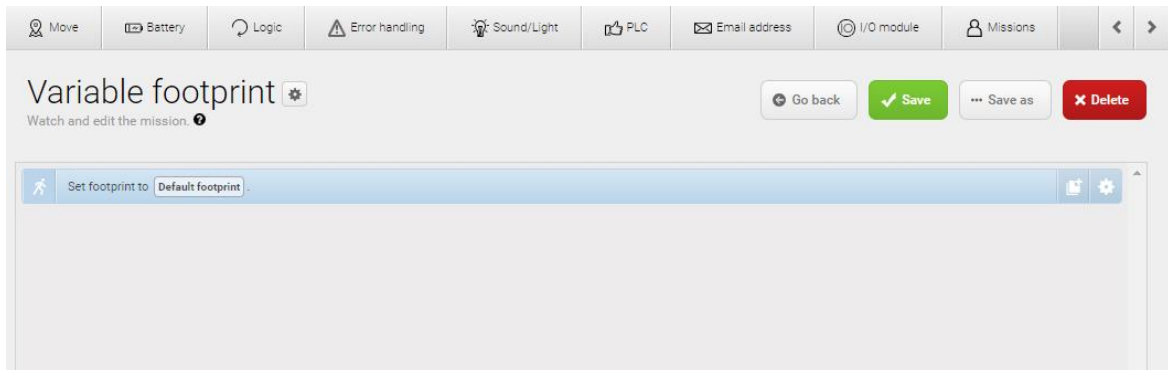
1. Passare a **Setup > Missions** (Configurazione > Missioni). Selezionare **Create mission** (Crea missione).





2. Assegnare alla missione il nome *Variable footprint* (Ingombro variabile). Selezionare il gruppo e il sito ai quali assegnarla. Selezionare **Create mission** (Crea missione).

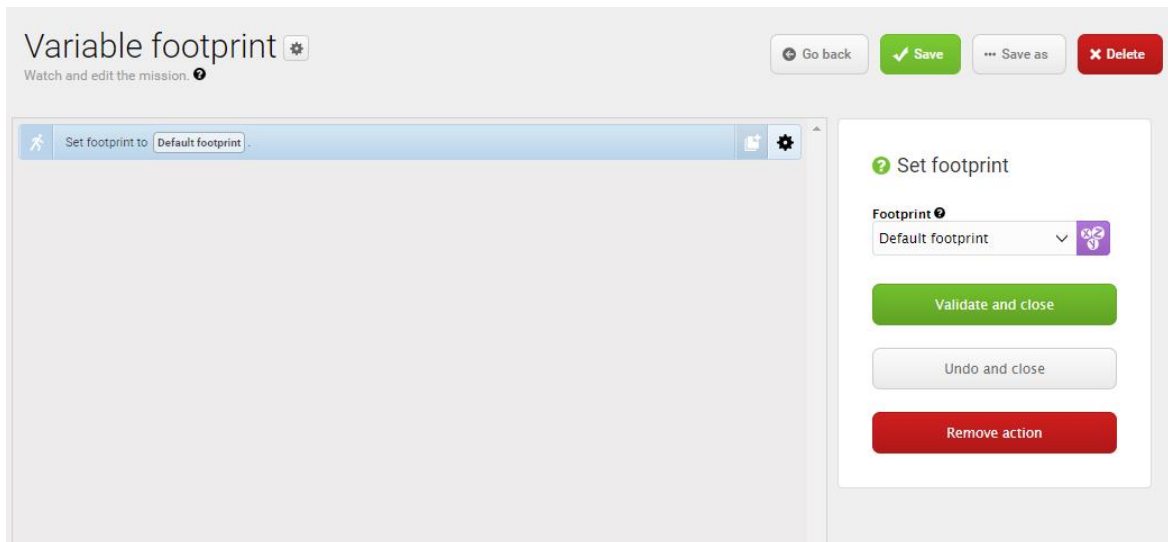
3. Selezionare le seguenti azioni:

- Nel menu **Move** (Sposta), selezionare **Set footprint** (Imposta ingombro).



Di seguito sono descritte le impostazioni dei parametri per ogni azione. Per modificare i parametri selezionare l'icona a forma di ingranaggio  all'estremità destra della linea delle azioni, per aprire la finestra di dialogo delle azioni. Dopo aver impostato i parametri selezionare **Validate and close** (Convalida e chiudi).

4. Nell'azione **Set footprint** (Imposta ingombro), assegnare al parametro **Footprint** (Ingombro) il ruolo di variabile che si potrà impostare ogni volta che si utilizza la missione. Di seguito è descritta la procedura per creare una variabile:
 - In **Footprint** (Ingombro) selezionare **Variables** (Variabili) .



- Selezionare **Create variable** (Crea variabile) nell'angolo superiore destro.
- Denominare la variabile *Use default footprint or narrow footprint?* (Utilizzare l'ingombro predefinito o l'ingombro ridotto?). Selezionare **OK**.

⚙️ Create variable

In the **Name** field, enter a question that describes what the variable is used for, for example, "How far should the robot move?" In the **Default value** field, enter a default distance.

Variable name

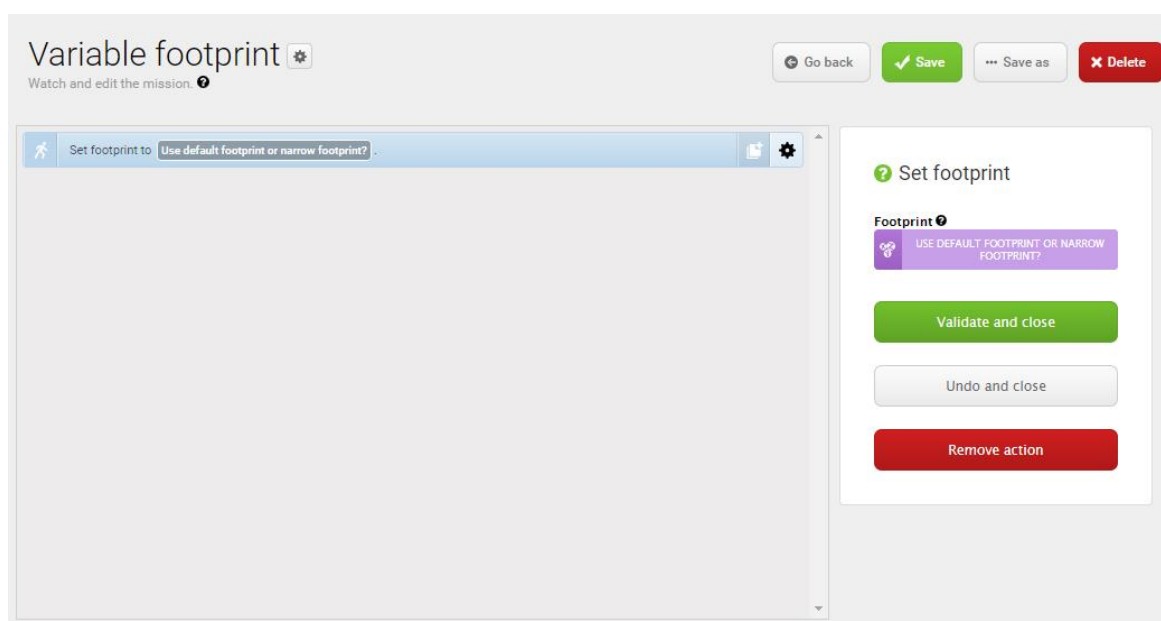
Use default footprint or narrow footprint?

Default value

Default footprint

OK Cancel

La missione dovrebbe presentarsi così:



5. Selezionare **Save** (Salva) per salvare la missione.

10.6 Prova di una missione



Dopo aver creato una missione, eseguirla sempre per verificare che il robot la completi correttamente.



AVVISO

Per ogni missione eseguire sempre delle prove senza carico al fine di ridurre al minimo i potenziali rischi.

Per eseguire una missione procedere come segue:

1. Passare a **Setup > Missions (Configurazione > Missioni)**.
2. Selezionare **Queue mission** (Aggiungi la missione alla coda)  accanto alla missione da eseguire. La missione viene aggiunta alla coda delle missioni.
3. Selezionare **Continue** (Continua)  per avviare la missione.
4. Osservare il robot mentre esegue la missione e verificare che la esegua come previsto.



Per garantire un funzionamento ottimale si consiglia di eseguire la missione 5-10 volte. Se per qualche motivo la missione si interrompe, ricorrere a un'azione di tipo Try/Catch (Prova/Conferma) per quella fase specifica e stabilire cosa deve fare il robot nel caso in cui un'azione della missione non riesca.

11. Applicazioni

È possibile installare sul MiR100 dei moduli superiori per applicazioni specifiche. Per ulteriori informazioni sui moduli superiori, consultare il sito web di MiR.

I moduli superiori di MiR sono forniti con guide operative contenenti le istruzioni sul montaggio e sull'utilizzo e insieme al MiR100.

Per istruzioni dettagliate sull'installazione dei moduli superiori e degli accessori, rivolgersi al distributore.

11.1 Installazione di un modulo superiore

I moduli superiori devono essere fissati per mezzo dei fori di montaggio conici auto-serranti presenti in ogni angolo del robot; la coppia di serraggio è di 47 N·m.

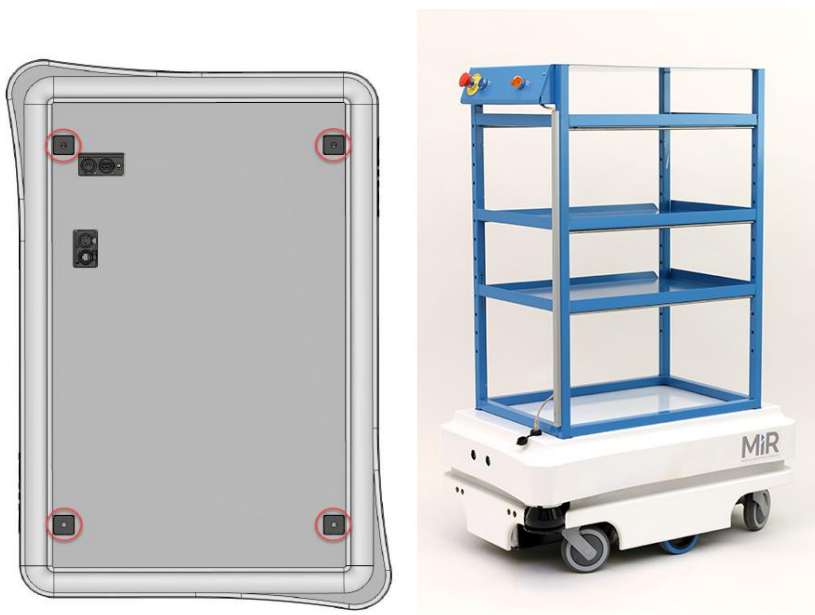


Figura 11.1. I moduli superiori si fissano ai fori di montaggio nel coperchio superiore.



ATTENZIONE

Il personale che controlla il funzionamento del robot può subire lesioni se non riesce ad arrestare il robot in una situazione di emergenza.

- Se un modulo superiore impedisce di collegare il pulsante di arresto di emergenza fornito con il robot è necessario installare un nuovo pulsante sul modulo superiore ed eseguire una valutazione del rischio ai sensi della norma ISO 12100.



ATTENZIONE

Alcuni moduli superiori possono determinare nuovi pericoli e maggiori rischi non eliminabili o attenuabili con le misure per la riduzione del rischio applicate da Mobile Industrial Robots.

- Quando si installa un modulo superiore, eseguire una valutazione del rischio ai sensi della norma ISO 12100; consultare la sezione [Valutazione del rischio a pagina 88](#)



ATTENZIONE

Se le specifiche di peso e carico utile non vengono rispettate, il MiR100 può ribaltarsi causando danni alle apparecchiature e lesioni personali.

- Rispettare le specifiche relative al peso e al baricentro del carico utile totale; consultare la sezione [Specifiche del carico utile a pagina 164](#).

12. Manutenzione

Nei seguenti programmi di manutenzione proponiamo una panoramica delle normali procedure di pulizia e sostituzione dei componenti.

Rientra nella responsabilità dell'operatore eseguire tutte le attività di manutenzione sul robot.



Gli intervalli proposti sono indicativi; gli intervalli reali dipendono dall'ambiente operativo e dalla frequenza di utilizzo del robot.



Si consiglia di predisporre un programma di manutenzione per assicurarsi che tutte le attività di manutenzione vengano eseguite correttamente e che i responsabili ne siano informati.



AVVISO

Utilizzare solo ricambi approvati. Per l'elenco dei ricambi e per le guide pratiche necessarie, rivolgersi al distributore.

Mobile Industrial Robots declina qualsiasi responsabilità in relazione all'utilizzo di ricambi non approvati. Mobile Industrial Robots non sarà responsabile di eventuali danni causati al robot, agli accessori, o a qualsiasi attrezzatura a seguito dell'utilizzo di ricambi non approvati.

12.1 Controlli settimanali e manutenzione ordinaria

Una volta alla settimana svolgere le operazioni di manutenzione riportate nella *Tabella 12.1*.

Tabella 12.1. Controlli settimanali e manutenzione ordinaria	
Componenti	Attività di manutenzione
Copertura e lati del robot	<p>Pulire le parti esterne del robot con un panno umido.</p> <p>i Non pulire il robot con aria compressa.</p>
Scanner laser	<p>Pulire le coperture delle ottiche degli scanner per garantire prestazioni ottimali. Non usare detergenti aggressivi o abrasivi.</p> <p>Nell'interfaccia del robot, sezione Monitoring > Hardware health > Emergency stop (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware > Arresto di emergenza), verificare che per le voci Front scanner cover (Coperchio scanner anteriore) e Back scanner cover (Coperchio scanner posteriore) sia indicato Clean (Pulito).</p> <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>⚠ AVVISO</p> <p>Le cariche elettrostatiche attraggono particelle di polvere sulle coperture delle ottiche. È possibile contrastare questo effetto utilizzando il detergente antistatico per plastica (codice SICK 5600006) e il panno per ottiche (codice SICK 4003353). Consultare la documentazione del produttore.</p> </div>
Ruote orientabili (le quattro ruote agli angoli)	<p>Rimuovere la sporcizia con un panno umido e verificare che non si sia impigliato nulla nelle ruote.</p>
Ruote motrici (le due ruote centrali)	<p>Rimuovere la sporcizia con un panno umido e verificare che non si sia impigliato nulla nelle ruote.</p>
Luci di stato	<p>Controllare che la banda luminosa a LED sia intatta. Controllare che la luce sia visibile intorno a tutto il robot. Pulire con un panno morbido per garantire un'illuminazione uniforme intorno al robot.</p>

12.2 Controlli e sostituzioni regolari

Prima di iniziare attività di sostituzione che richiedono di rimuovere il coperchio superiore:

- Spegnerne il robot; consultare la sezione [Spegnimento del robot a pagina 46](#).
- Scollegare la batteria; consultare la sezione [Scollegamento della batteria a pagina 50](#).

Nella *Tabella 12.2* sono indicati i componenti da controllare e la frequenza con cui controllarli.

Tabella 12.2. Controlli e sostituzioni regolari		
Componente	Manutenzione	Intervallo
Coperchio del robot	Verificare la presenza di crepe. Controllare l'installazione. Il coperchio è installato correttamente sul robot e tutti i collegamenti sono accessibili?	Controllare ogni mese e sostituire in base alle esigenze.
PLC di sicurezza	Nell'interfaccia del robot, sezione Monitoring > Hardware health > Communication (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware > Comunicazione), verificare che il robot funzioni con la corretta configurazione del sensore SICK o se compare l'avviso The SICK Safety PLC is running a non-standard configuration (Il PLC di sicurezza SICK funziona con una configurazione non standard).	Controllare ogni mese e dopo la messa in servizio, oltre che dopo qualsiasi modifica della configurazione del robot.
Hardware del robot	Nell'interfaccia del robot, sezione Monitoring > Hardware health (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware), verificare la presenza di eventuali avvertenze (contrassegnate in giallo).	Controllare ogni mese e dopo la messa in servizio, oltre che dopo qualsiasi modifica della configurazione del robot.

Componente	Manutenzione	Intervallo
Altoparlante	Controllare che tutti gli avvisi acustici funzionino.	Controllare ogni mese e sostituire in base alle esigenze.
Ruote orientabili (le quattro ruote agli angoli)	Controllare i cuscinetti e serrarli; controllare l'usura delle ruote.	Controllare ogni settimana e sostituire in base alle esigenze.
Ruote motrici (le due ruote centrali)	Controllare l'usura delle superfici delle ruote.	Controllare ogni sei mesi e sostituire in base alle esigenze. <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 5px; background-color: #F0F8FF;"> <p>⚠ AVVISO</p> <p>Dopo la sostituzione delle ruote è necessario calibrare il robot.</p> </div>
Scanner laser di sicurezza	Controllare che non siano presenti difetti visibili, come crepe o graffi.	Sostituire in base alle esigenze. <div style="border: 1px solid #0070C0; padding: 5px; background-color: #F0F8FF;"> <p>⚠ AVVISO</p> <p>Dopo la sostituzione degli scanner è necessario calibrare il robot.</p> </div>
Arresto di emergenza	Verificare il funzionamento del pulsante di arresto di emergenza. Premere il pulsante rosso, quindi verificare che il pulsante di ripristino dell'arresto di emergenza si illumini e che le luci di stato diventino rosse.	Ogni tre o quattro mesi, ai sensi della norma <i>EN/ISO 13850 sulla sicurezza dei macchinari - Funzione di arresto di emergenza</i> .
Connettori a piastra	Premere ogni piastra di ricarica per verificare che possa muoversi liberamente verso l'alto e verso il basso.	Controllare ogni mese e sostituire in base alle esigenze.

Componente	Manutenzione	Intervallo
		<p>i Nel tempo, i connettori a piastra possono cambiare colore a causa della corrosione. Si tratta solo di un problema estetico senza conseguenze sulla conduttività.</p>
Telecamere 3D	Controllare che non siano presenti difetti visibili, come crepe o graffi.	Controllare ogni mese e sostituire in base alle esigenze.
Adesivi di sicurezza e targhetta dei dati	Controllare che gli adesivi di sicurezza, il tag di identificazione e la targhetta dei dati del robot siano intatti e visibili.	Controllare ogni sei mesi e sostituire in base alle esigenze.



ATTENZIONE

Se il robot ha subito un impatto, la struttura potrebbe essersi danneggiata, con il conseguente rischio di malfunzionamento e lesioni personali.

- Se si sospetta che il robot sia danneggiato è necessario eseguire un'ispezione approfondita per verificare che la resistenza e la struttura del robot non siano compromesse.

12.3 Manutenzione della batteria

La batteria generalmente non richiede manutenzione, ma occorre pulirla se si sporca molto. Prima della pulizia, la batteria deve essere scollegata da ogni fonte di alimentazione. Pulire le parti esterne della batteria solo con un panno asciutto e morbido; non utilizzare abrasivi né solventi.

Per la conservazione della batteria, consultare la sezione [Conservazione della batteria a pagina 52](#).

Per lo smaltimento della batteria, consultare la sezione [Smaltimento della batteria a pagina 52](#).

13. Imballaggio per il trasporto

Questa sezione descrive come imballare il robot per il trasporto.

13.1 Imballaggio originale

Per trasportare il robot, utilizzare i materiali di imballaggio originali.



Figura 13.1. I materiali di imballaggio.

I materiali di imballaggio sono i seguenti:

- Il fondo della cassa (il pallet)
- Il coperchio della cassa (la rampa)
- Le pareti della cassa
- I blocchi protettivi di polietilene espanso: i blocchi laterali e lo strato superiore
- I paraspigoli. I paraspigoli evitano che le cinghiette di trasporto danneggino il robot

13.2 Imballaggio del robot per il trasporto

Prima di imballare il robot per il trasporto:

- Spegnerne il robot; consultare la sezione [Spegnimento del robot a pagina 46](#).
- Scollegare la batteria; consultare la sezione [Scollegamento della batteria a pagina 50](#).

Per imballare il robot, ripetere la procedura descritta nella sezione [Apertura della confezione del MiR100 a pagina 32](#), nell'ordine inverso.



AVVISO

Imballare e trasportare il robot in posizione verticale. L'imballaggio e il trasporto del robot in qualsiasi altra posizione renderanno nulla la garanzia.

13.3 Batteria

La batteria agli ioni di litio è soggetta alle norme sul trasporto. Rispettare le precauzioni di sicurezza indicate in questa sezione e le istruzioni del paragrafo [Imballaggio per il trasporto alla pagina precedente](#). Si applicano diverse norme, in base alla modalità di trasporto: via terra, via mare o via aerea.

Per ulteriori informazioni, rivolgersi al proprio distributore.



ATTENZIONE

Il trasporto delle batterie agli ioni di litio è soggetto a speciali limitazioni ai sensi del Regolamento delle Nazioni Unite relativo alle merci pericolose, UN 3171. Per rispettare queste norme è necessaria una speciale documentazione di trasporto e questo può influire sui tempi e sui costi del trasferimento.

14. Smaltimento del robot

I robot MiR100 devono essere smaltiti rispettando le leggi, i regolamenti e le norme nazionali vigenti.

La tariffa per lo smaltimento e la gestione dei rifiuti elettronici dei robot Mobile Industrial Robots A/S commercializzati nel mercato danese viene versata in anticipo a DPA-System da Mobile Industrial Robots A/S. Nei Paesi interessati dalla Direttiva europea RAEE 2012/19/UE, gli importatori devono iscriversi al registro nazionale dei produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche del proprio Paese. La tariffa è generalmente inferiore a 1 € per robot. Qui è disponibile un elenco dei registri nazionali: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Per lo smaltimento della batteria, consultare la sezione [Smaltimento della batteria a pagina 52](#).

15. Specifiche del carico utile

Le seguenti immagini illustrano la corretta posizione de baricentro (CoM) del carico per un funzionamento sicuro con diversi livelli di carico utile.



ATTENZIONE

Posizionando un carico direttamente sul coperchio del robot si rischia di danneggiare il coperchio.

- Non posizionare carichi direttamente sopra il coperchio del robot.



AVVERTENZA

La caduta del carico o il ribaltamento del robot in caso di carico del MiR100 non correttamente posizionato o fissato possono causare danni alle apparecchiature e lesioni personali.

- Verificare che il carico sia posizionato secondo le specifiche e che sia fissato correttamente.



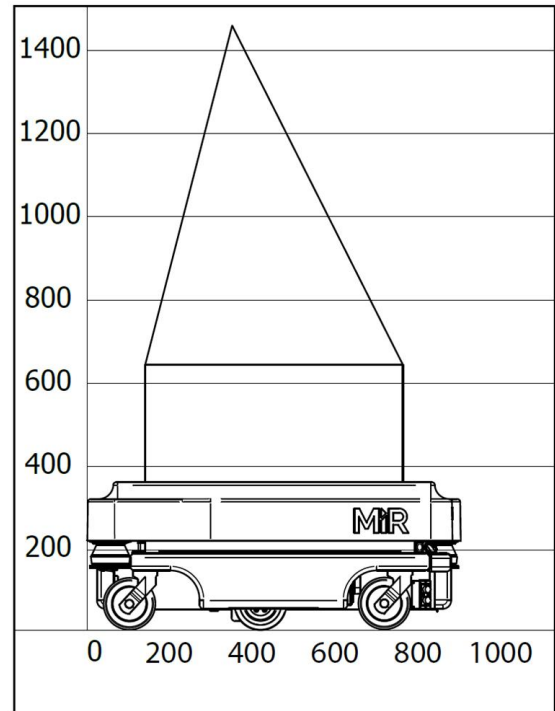
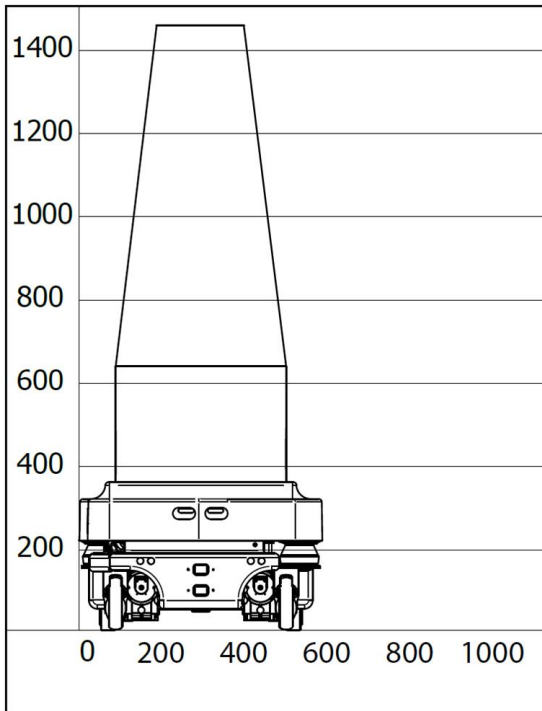
ATTENZIONE

Sporgenze e buche nel terreno possono determinare la caduta del carico dal robot, causando danni alle apparecchiature e lesioni personali.

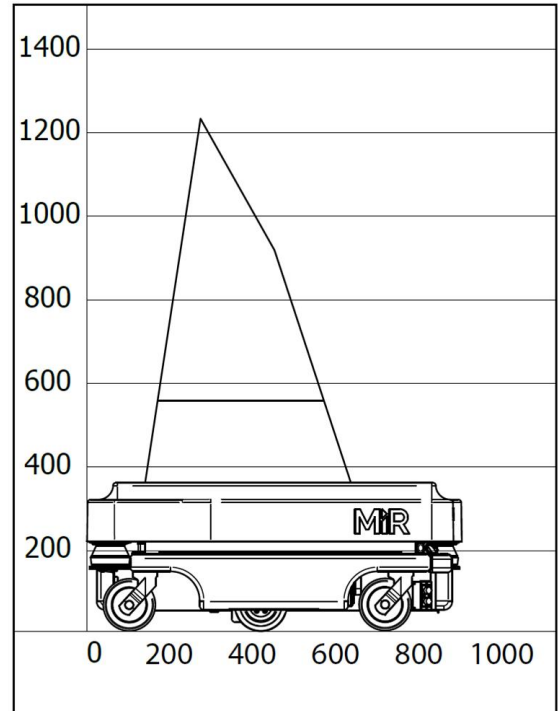
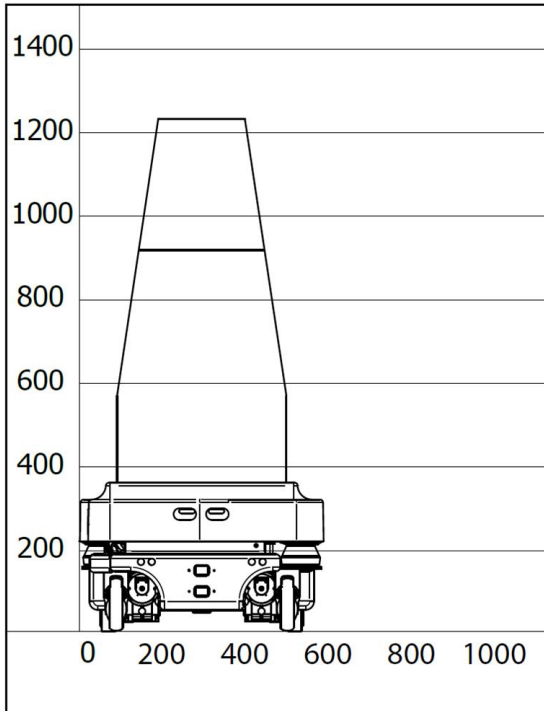
- Le specifiche relative al carico utile sono valide solo se il terreno su cui il robot si sposta è privo di sporgenze e di buche. Se sono presenti sporgenze e buche, il responsabile della messa in servizio deve adottare ulteriori misure per garantire un funzionamento sicuro.

Le specifiche riguardano valori di carico utile fino a 100 kg.

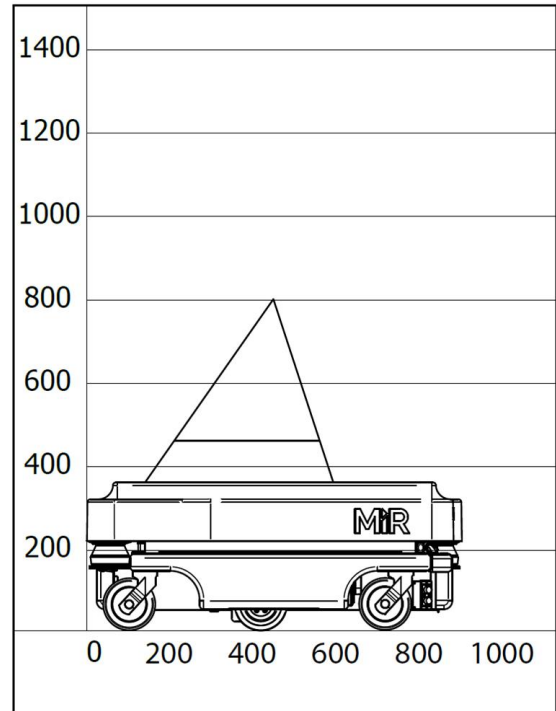
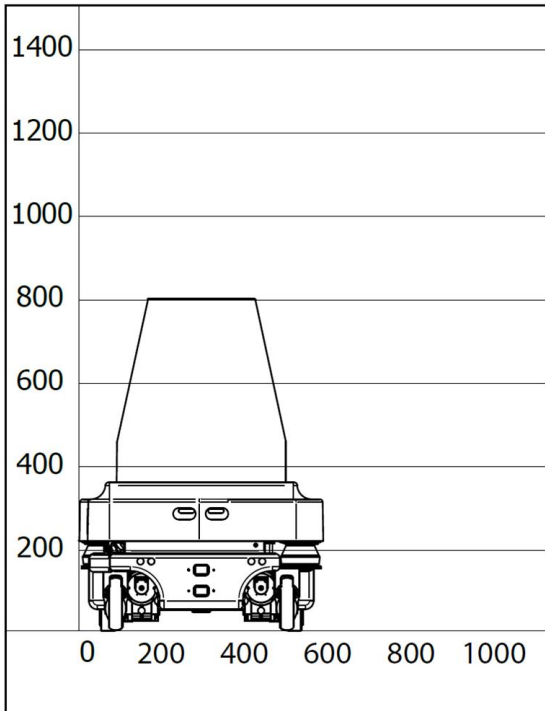
Carico utile: 25 kg



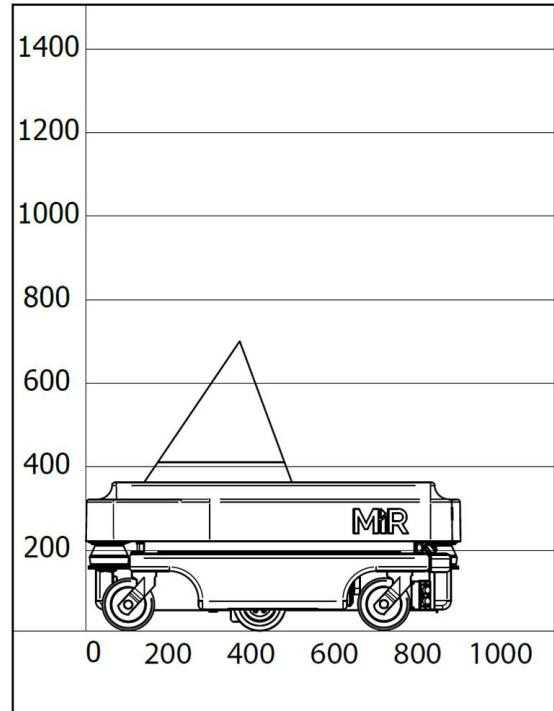
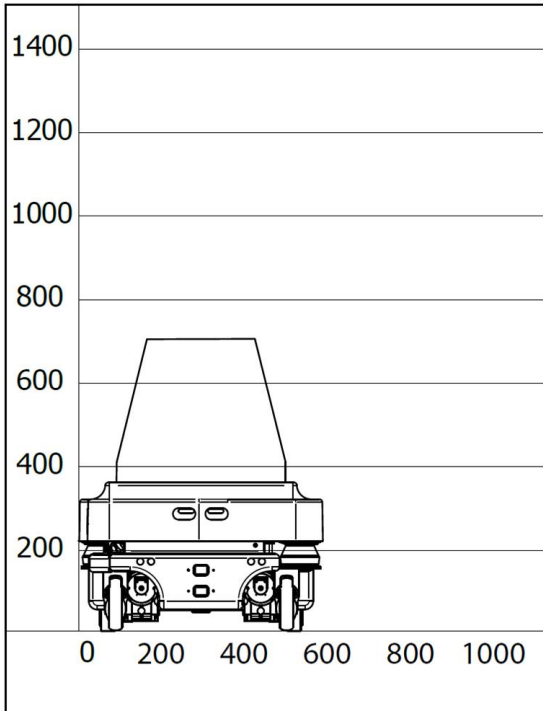
Carico utile: 50 kg



Carico utile: 75 kg



Carico utile: 100 kg



16. Specifiche dell'interfaccia

Questa sezione descrive le specifiche delle interfacce dei moduli superiori.



AVVISO

Prima di utilizzare l'interfaccia elettrica, leggere la sezione [Sicurezza a pagina 21](#).

16.1 Interfaccia dell'applicazione

Il connettore di interfaccia per l'applicazione è un NEUTRIK XLR da pannello a 4 contatti (femmina).

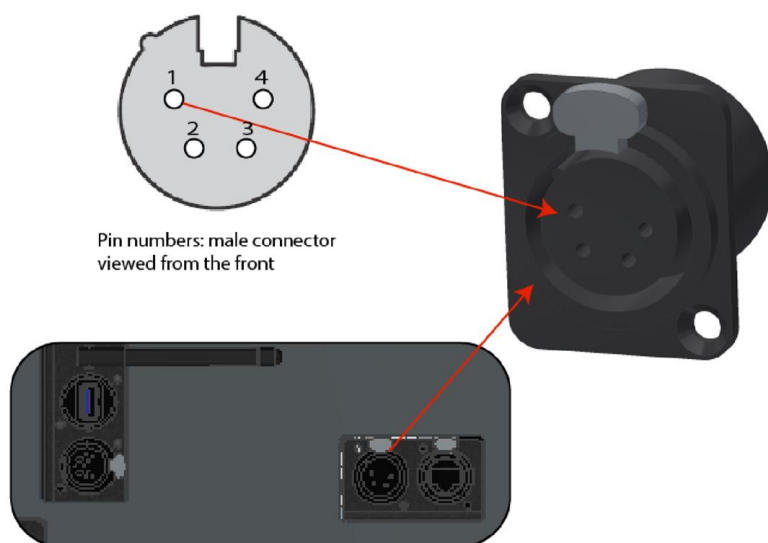


Figura 16.1. Interfaccia dell'applicazione.

Tabella 16.1. Piedinatura in Figura 16.1.			
Pin	Tensione	Corrente max	Descrizione
1	Tensione della batteria (24 V)	3 A	Si avvia con il robot.
2	Tensione della batteria (24 V)	3 A	Si avvia con il robot.
3	Tensione della batteria (24 V)	10 A	Si ferma a seguito di un arresto di emergenza.
4	Massa	10 A	Massa.

16.2 Arresto di emergenza

Il connettore per l'arresto di emergenza è un NEUTRIK XLR da pannello a 10 contatti (femmina).

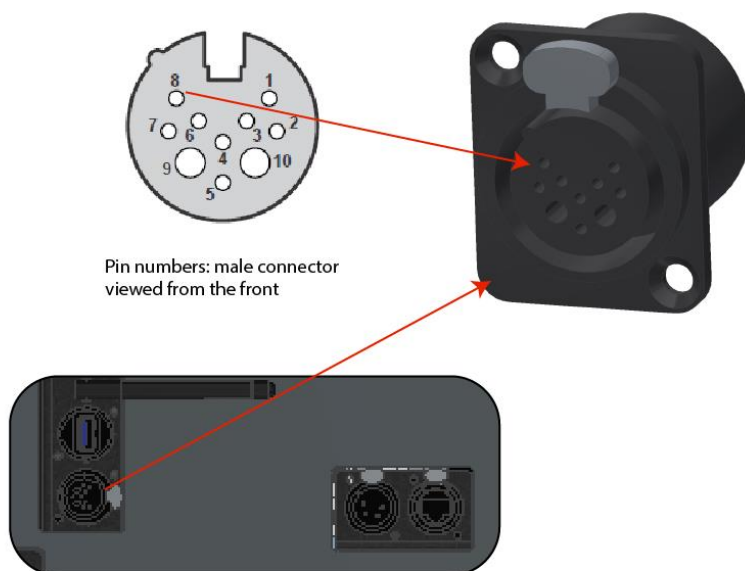


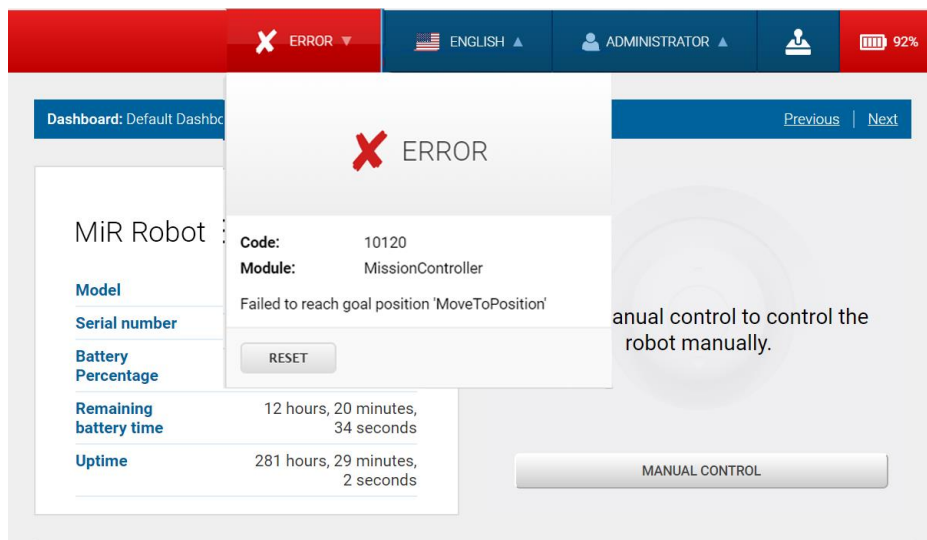
Figura 16.2. Interfaccia dell'arresto di emergenza.

Tabella 16.2.
Piedinatura in *Figura 16.2.*

Pin	Nome del segnale	Descrizione
1	Massa 24 V	Massa della lampada nel pulsante di reset dello scanner.
2	Uscita 1 SICK	Uscita di prova del PLC di sicurezza del robot.
3	Uscita 2 SICK	Uscita di prova del PLC di sicurezza del robot.
4	Arresto di emergenza, 1 verde	Ingresso di sicurezza per il monitoraggio del PLC di sicurezza del robot tramite pulsante di arresto di emergenza.
5	Arresto di emergenza, verde-bianco/rosso	Ingresso di sicurezza per il monitoraggio del PLC di sicurezza del robot tramite pulsante di arresto di emergenza.
6	Pulsante di ripristino, marrone-bianco	Ingresso di sicurezza per il monitoraggio del PLC di sicurezza del robot utilizzato per riattivare il robot dalla modalità di arresto di emergenza.
7	Ripristino indicatore luminoso	Uscita di sicurezza dal PLC di sicurezza del robot utilizzata per accendere/spegnere l'indicatore luminoso del pulsante di ripristino.
8	I5	Si collega all'ingresso di sicurezza I5 del PLC di sicurezza del robot.
9	Massa	Alimentazione 24 VCC / 1 A - Morsetto neg. Da utilizzare come massa per l'alimentazione 24 V dal pin 10.
10	24 Arresto di emergenza	Alimentazione 24 VCC / 1 A - Morsetto pos. Si può usare per alimentare piccole unità esterne che assorbono fino a 1 A, come tablet e PLC.

17. Gestione degli errori

Il robot passa allo stato di errore quando non è in grado di risolvere un problema autonomamente.



Gli errori possono essere:

- Difetti hardware
- Localizzazione non riuscita
- Mancato raggiungimento della destinazione
- Eventi imprevisti nel sistema

Uno stato di errore attiva un arresto di protezione. Il robot rimane in pausa finché un utente individua l'errore e lo risolve.

17.1 Errori software

Gli errori software, come quelli legati alla localizzazione e al mancato raggiungimento della destinazione, si possono evitare configurando correttamente le mappe e le missioni:

- Fare sempre delle prove con tutte le missioni e osservarne lo svolgimento nel normale ambiente di lavoro prima di lasciare che il robot esegua le missioni in autonomia; consultare la sezione [Prova di una missione a pagina 151](#).

- Utilizzare le azioni di tipo Try/Catch (Prova/Conferma) per imporre al robot reazioni specifiche se non riesce ad eseguire determinate azioni; consultare la sezione [Creazione di una missione Try/Catch \(Prova/Conferma\) a pagina 143](#).
- Utilizzare le azioni di tipo Prompt user (Richiedi conferma) nelle missioni che richiedono l'intervento degli utenti; consultare la sezione [Creazione di una missione Prompt user \(Richiedi conferma\) a pagina 138](#).
- Definire le aree non consentite come zone Proibite o Sfavorevoli, sulla mappa; consultare la sezione [Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89](#).
- Rimuovere i disturbi dalle mappe; consultare la sezione [Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89](#).
- Creare zone Direzionali o Preferite per condurre il robot in aree difficili da attraversare; consultare la sezione [Creazione e configurazione delle mappe a pagina 89](#).

Per risolvere un errore selezionare il simbolo rosso di avviso nell'interfaccia e selezionare Reset (**Ripristino**).

Per ulteriori dettagli sulla configurazione delle missioni e sulla gestione degli errori, consultare la *Guida di riferimento dei robot MiR* sul sito web di MiR.

17.2 Errori hardware

Se l'errore è dovuto a un malfunzionamento dell'hardware, non sarà possibile eliminarlo oppure continuerà a manifestarsi fino alla risoluzione del malfunzionamento. In questo caso è possibile provare a risolvere il problema svolgendo le seguenti azioni:

- Spegner e riaccendere il robot. In questo modo si ripristinano i componenti del robot e il problema potrebbe risolversi.
- Verificare che il pulsante di arresto di emergenza non sia premuto.
- Controllare che il robot sia privo di danni fisici come crepe, ammaccature o graffi profondi e di elementi contaminanti, come polvere, sporcizia e grasso. Prestare particolare attenzione alle telecamere 3D, agli scanner laser di sicurezza e alle ruote motrici.

- Accedere all'interfaccia del robot e passare alla sezione **Monitoring > Hardware health** (Monitoraggio > Condizioni dell'hardware). Nell'interfaccia viene visualizzato il componente che non funziona, spesso con l'indicazione del motivo. Questo può aiutare a individuare la causa dell'errore. In caso di malfunzionamento di un componente interno, spegnere il robot, scollegare la batteria e chiedere al responsabile della messa in servizio o all'operatore di controllare visivamente il componente interno per individuare eventuali guasti evidenti.



Figura 17.1. Nella sezione Hardware health (Condizioni dell'hardware) dell'interfaccia viene visualizzato il componente che non funziona, spesso con l'indicazione del motivo.

- Per ulteriori informazioni sulla risoluzione dei problemi, richiedere al distributore le guide specifiche per la risoluzione dei problemi di MiR o rivolgersi all'Assistenza tecnica di MiR.



Per l'elenco completo dei codici di errore di MiR, richiedere al distributore il documento *Codici di errore e soluzioni*.

Glossario

A

Applicazione MiR

Si definisce "applicazione MiR" un prodotto MiR o una combinazione di prodotti MiR in grado di eseguire determinate attività. Un'applicazione MiR è spesso un robot MiR di base combinato con un modulo superiore MiR. Se si utilizza un modulo superiore personalizzato, il marchio CE sulla targhetta del robot base non copre il modulo superiore.

Arresto di emergenza

L'arresto di emergenza è uno stato al quale il robot accede quando si preme fisicamente un pulsante di arresto di emergenza. In modalità di arresto di emergenza, la luce di stato del robot si illumina in rosso e non è possibile far muovere il robot né inviarlo in missione se non lo si fa uscire dalla modalità di arresto emergenza. Per farlo è necessario rilasciare il pulsante di arresto di emergenza e premere il pulsante di ripristino.

Arresto di protezione

L'arresto di protezione è uno stato al quale il robot accede automaticamente per garantire la sicurezza del personale nelle vicinanze. Quando il robot passa all'arresto di protezione, le sue luci di stato si illuminano in rosso e non è possibile farlo muovere né inviarlo in missione fino a quando rimane in arresto di protezione. Il robot può passare all'arresto di protezione in diversi casi: se uno scanner laser di sicurezza rileva un oggetto nel campo di protezione attivo, al termine della procedura di avvio del robot, quando il robot passa dalla modalità manuale a quella autonoma, se il sistema di sicurezza rileva un guasto o se il sistema di controllo del motore rileva una discrepanza.

C

Carrello

Un carrello può essere trainato da un robot MiR sul quale è installato gancio MiR Hook.

Contrassegno

Un contrassegno è un'entità fisica sulla quale il robot può eseguire l'ancoraggio. Consente al robot di posizionarsi con precisione rispetto al contrassegno stesso.

D

Disturbi

In riferimento ai robot MiR, i disturbi sulla mappa sono dati registrati la cui presenza è dovuta a elementi che interferiscono. Possono essere ostacoli fisici che inducono il robot a registrare pareti inesistenti, oppure interferenze minori, a causa delle quali le pareti registrate appaiono poco definite.

E

Etichetta dei dati

L'etichetta dei dati viene applicata al prodotto in fase di produzione. L'etichetta identifica i componenti dell'applicazione MiR. Riporta il modello del prodotto, la versione dell'hardware e il numero di serie del prodotto.

I

Interfaccia dei robot MiR

L'interfaccia dei robot MiR, basata sul Web, consente di comunicare con i robot MiR. Si accede all'interfaccia connettendosi alla rete WiFi del robot e passando quindi al sito mir.com o inserendo in un browser l'indirizzo IP del robot.

L

Localizzazione

Il metodo utilizzato dal robot per determinare la propria posizione sulla mappa rispetto all'ambiente di lavoro.

M

Modalità autonoma

Modalità che consente ai robot di muoversi autonomamente in base alle missioni assegnate.

Modalità manuale

Modalità che permette di controllare il robot manualmente tramite l'interfaccia, utilizzando il joystick.

O

Operatore

Gli operatori conoscono a fondo il MiR100 e le precauzioni per la sicurezza contenute nel manuale dell'utente del MiR100. Gli operatori hanno i seguenti compiti principali: occuparsi della cura e della manutenzione, oltre a creare e modificare le missioni e le posizioni sulla mappa nell'interfaccia del robot.

Ostacolo dinamico

Gli ostacoli dinamici sono ostacoli rimovibili, come pallet, casse e carrelli. Non devono essere considerati durante la creazione di una mappa.

P

Percorso globale

Il percorso globale è il percorso calcolato dal robot per arrivare a destinazione.

Percorso locale

Il percorso locale è il percorso che il robot crea nelle immediate vicinanze e che gli consente di aggirare gli ostacoli mentre segue il percorso globale.

Posizione

Una posizione è una coppia di coordinate X-Y, sulla mappa, che il robot può raggiungere.

Punto di riferimento statico

I punti di riferimento statici sono ostacoli non rimovibili, come muri, colonne e strutture fisse. Devono essere inseriti nella mappa e vengono utilizzati dal robot per localizzarsi.

R

Responsabile della messa in servizio

I responsabili della messa in servizio conoscono a fondo tutti gli aspetti della messa in servizio, della sicurezza, dell'utilizzo e della manutenzione del MiR100 e hanno i

seguenti compiti principali: Mettere in servizio del prodotto, creando tra l'altro le mappe, limitare le operazioni che l'utente può eseguire nell'interfaccia, valutare i rischi, determinare il carico utile massimo, la distribuzione dei pesi e i metodi per fissare in modo sicuro i carichi al MiR100, garantire la sicurezza del personale nelle vicinanze del robot MiR quando questo accelera, frena e compie manovre.

U

Utente diretto

Gli utenti diretti conoscono le precauzioni per la sicurezza contenute nel manuale dell'utente e hanno i seguenti compiti principali: assegnare missioni al MiR100 e fissare correttamente i carichi al MiR100.

Z

Zona di rischio operativo

Le zone di rischio operativo sono aree in cui lo spazio non è sufficiente per consentire al personale di lavorare nelle vicinanze del robot.