



# UNIVERSAL ROBOTS

## Manuale PolyScope



Versione 5.6

Traduzione delle istruzioni originali (it)

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di Universal Robots A/S ed è vietato riprodurle in tutto o in parte senza previa autorizzazione scritta di Universal Robots A/S. Le informazioni qui contenute sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di Universal Robots A/S. Il presente manuale viene periodicamente rivisto e revisionato.

Universal Robots A/S declina ogni responsabilità per eventuali errori o omissioni presenti nel documento.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S

Il logo Universal Robots è un marchio registrato di Universal Robots A/S.

# Indice

<b>II Manuale PolyScope</b>	<b>II-1</b>
<b>10 Introduzione</b>	<b>II-3</b>
10.1 Elementi di base di PolyScope	II-3
10.1.1 Icone/schede intestazione	II-3
10.1.2 Pulsanti a piè di pagina	II-5
10.2 Schermata di Inizio	II-5
<b>11 Avviamento rapido</b>	<b>II-7</b>
11.1 Elementi di base del braccio robot	II-7
11.1.1 Installazione del braccio del robot e dell'unità di controllo	II-7
11.1.2 Accensione e spegnimento unità di controllo	II-8
11.1.3 Accensione/spegnimento del braccio del robot	II-8
11.1.4 Inizializzazione del braccio del robot	II-8
11.2 Avvio rapido del sistema	II-9
11.3 Il primo programma	II-10
11.4 Registrazione del robot e file di licenza URCap	II-11
<b>12 Selezione della modalità operativa</b>	<b>II-13</b>
12.1 Modalità operative	II-13
12.2 Dispositivo di abilitazione a tre posizioni	II-15
12.2.1 Alta velocità manuale	II-15
<b>13 Configurazione di sicurezza</b>	<b>II-17</b>
13.1 Elementi di base impostazioni di sicurezza	II-17
13.1.1 Accesso alla configurazione di sicurezza	II-17
13.1.2 Impostazione della password di sicurezza	II-18
13.1.3 Modifica della configurazione di sicurezza	II-19
13.1.4 Applicazione nuova configurazione di sicurezza	II-19
13.1.5 Checksum di sicurezza	II-19
13.2 Impostazioni menu di sicurezza	II-19
13.2.1 Limiti del robot	II-20
13.2.2 Modalità di sicurezza	II-21
13.2.3 Tolleranze	II-22
13.2.4 Limiti dei giunti	II-22
13.2.5 Piani	II-23
13.2.6 Freedrive	II-25
13.2.7 Marcia indietro	II-26
13.2.8 Posizione dell'utensile	II-26
13.2.9 Orientamento dell'utensile	II-28
13.2.10 I/O	II-29

13.2.11 Hardware . . . . .	II-31
13.2.12 Posizione principale di sicurezza . . . . .	II-32
<b>14 Scheda Esegui</b>	<b>II-35</b>
14.1 Programma . . . . .	II-35
14.2 Variabili . . . . .	II-35
14.3 Età del robot . . . . .	II-36
14.4 Messa in posizione del robot . . . . .	II-36
<b>15 Scheda Programma</b>	<b>II-39</b>
15.1 Albero del programma . . . . .	II-39
15.1.1 Indicazione di esecuzione del programma . . . . .	II-40
15.1.2 Pulsante Ricerca . . . . .	II-40
15.1.3 Barra degli strumenti dell'albero del programma . . . . .	II-40
15.1.4 Editor delle espressioni . . . . .	II-41
15.1.5 Avvio di un programma da un nodo selezionato . . . . .	II-41
15.1.6 Utilizzo dei punti interruzione in un programma . . . . .	II-42
15.1.7 Passaggio singolo in un programma . . . . .	II-43
15.2 Scheda Comandi . . . . .	II-44
15.3 Scheda Grafica . . . . .	II-45
15.4 Scheda variabili . . . . .	II-46
15.5 Nodi-programma di base . . . . .	II-46
15.5.1 Muovi . . . . .	II-46
15.5.2 Direzione . . . . .	II-56
15.5.3 Attendere . . . . .	II-59
15.5.4 Imposta . . . . .	II-60
15.5.5 Popup . . . . .	II-61
15.5.6 Ferma . . . . .	II-61
15.5.7 Commenta . . . . .	II-62
15.5.8 Cartella . . . . .	II-62
15.6 Nodi-programma avanzati . . . . .	II-63
15.6.1 Ciclo . . . . .	II-63
15.6.2 If . . . . .	II-63
15.6.3 SottoProgramma . . . . .	II-65
15.6.4 Assegnazione . . . . .	II-66
15.6.5 Script . . . . .	II-66
15.6.6 Evento . . . . .	II-67
15.6.7 Thread . . . . .	II-67
15.6.8 Avvitatura . . . . .	II-68
15.6.9 Scelta . . . . .	II-70
15.6.10 Timer . . . . .	II-71
15.6.11 Home . . . . .	II-72
15.7 Modelli . . . . .	II-72
15.7.1 Pallettizzazione . . . . .	II-72
15.7.2 Ricerca . . . . .	II-79
15.7.3 Forza . . . . .	II-81
15.7.4 Inseguimento nastro . . . . .	II-84

15.8	URCap . . . . .	II-85
15.8.1	URCap percorso utensile e TCP remoto . . . . .	II-85
15.8.2	Tipi di movimento TCP remoto . . . . .	II-86
15.8.3	Punto percorso RTCP . . . . .	II-86
15.8.4	Percorso utensile TCP remoto . . . . .	II-87
15.8.5	TCP remoto . . . . .	II-88
15.8.6	PCS TCP remoto . . . . .	II-89
15.8.7	Movimenti percorso utensile TCP normale . . . . .	II-91
<b>16</b>	<b>Scheda Installazione</b>	<b>II-95</b>
16.1	Generale . . . . .	II-95
16.1.1	Configurazione centro utensile . . . . .	II-95
16.1.2	Carico e centro di gravità . . . . .	II-97
16.1.3	Montaggio . . . . .	II-99
16.1.4	Setup I/O . . . . .	II-100
16.1.5	Variabili . . . . .	II-102
16.1.6	Avvio . . . . .	II-103
16.1.7	I/O utensile . . . . .	II-104
16.1.8	Transizione uniforme fra modalità di sicurezza . . . . .	II-105
16.1.9	Home . . . . .	II-106
16.1.10	Configurazione Inseguimento nastro . . . . .	II-106
16.1.11	Configurazione avvitatura . . . . .	II-107
16.2	Sicurezza . . . . .	II-110
16.3	Features . . . . .	II-110
16.3.1	Usare una feature . . . . .	II-111
16.3.2	Aggiungere un punto . . . . .	II-112
16.3.3	Aggiungere una linea . . . . .	II-112
16.3.4	Feature piano . . . . .	II-113
16.3.5	Esempio: Aggiornare manualmente una feature per modificare un programma . . . . .	II-114
16.3.6	Esempio: Aggiornare dinamicamente il posizionamento di una feature . . . . .	II-115
16.4	Fieldbus . . . . .	II-116
16.4.1	configurazione I/O del client MODBUS . . . . .	II-116
16.4.2	Ethernet/IP . . . . .	II-119
<b>17</b>	<b>Scheda Muovi</b>	<b>II-121</b>
17.1	Muovi utensile . . . . .	II-121
17.2	Robot . . . . .	II-121
17.3	Posizione dell'utensile . . . . .	II-122
17.3.1	Schermata dell'editor del posizionamento . . . . .	II-122
17.4	Posizione del giunto . . . . .	II-124
<b>18</b>	<b>Scheda I/O</b>	<b>II-127</b>
18.1	Robot . . . . .	II-127
18.2	MODBUS . . . . .	II-128



<b>19 Scheda Registro</b>	<b>II-131</b>
19.1 Letture e carico del giunto . . . . .	II-131
19.2 Registro date . . . . .	II-131
19.3 Salvataggio dei rapporti degli errori . . . . .	II-131
<b>20 Manager del programma e dell'installazione</b>	<b>II-133</b>
20.1 Apri... . . . .	II-133
20.2 Nuovo... . . . .	II-134
20.3 Salva... . . . .	II-135
20.4 File manager . . . . .	II-136
<b>21 Menu Hamburger</b>	<b>II-137</b>
21.1 Guida . . . . .	II-137
21.2 Informazioni su . . . . .	II-137
21.3 Impostazioni . . . . .	II-137
21.3.1 Preferenze . . . . .	II-137
21.3.2 Password . . . . .	II-138
21.4 Sistema . . . . .	II-138
21.4.1 Backup e ripristino . . . . .	II-138
21.4.2 Aggiorna . . . . .	II-139
21.4.3 Rete . . . . .	II-139
21.4.4 Gestione degli URCap . . . . .	II-139
21.4.5 Controllo remoto . . . . .	II-140
21.5 Spegni robot . . . . .	II-141

**Parte II**

**Manuale PolyScope**



# 10 Introduzione

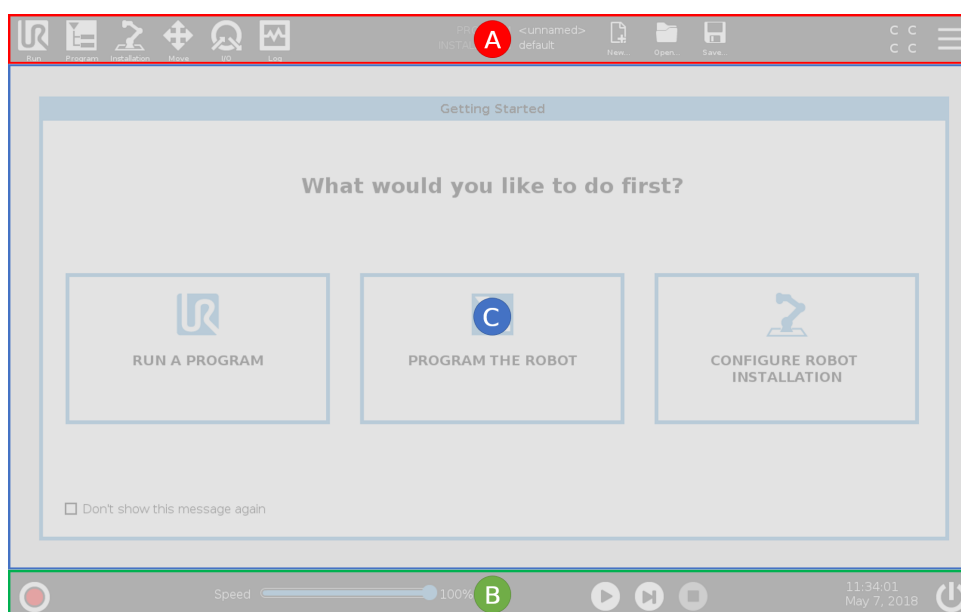
## 10.1 Elementi di base di PolyScope

PolyScope è l'interfaccia grafica per l'utente (GUI) su **Teach Pendant** che aziona il braccio robot e l'unità di controllo ed esegue i programmi.

**A** : **Intestazione** con schede/icone che permettono l'accesso alle schermate interattive.

**B** : **Piè di pagina** con pulsanti che controllano i programmi caricati.

**C** : **Schermata** con campi che gestiscono e sorvegliano le azioni del robot.



Nota: All'avvio potrebbe apparire il messaggio Impossibile procedere. Si deve selezionare **Vai alla schermata di inizializzazione** per attivare il robot.

### 10.1.1 Icone/schede intestazione



**Esegui** è un metodo semplificato per controllare il robot usando programmi predefiniti.



**Programma** crea e/o modifica i programmi del robot.



**Installazione** configura le impostazioni del braccio del robot e degli accessori esterni, ad esempio il supporto e la sicurezza.



**Muovi** controlla e/o regola il movimento del robot.



**I/O** sorveglia e attiva i segnali di ingresso/uscita verso o dall'unità di controllo del robot.



**Registro** riporta lo stato di salute del robot oltre ad avvisi o messaggi di errore.



**Manager del programma e dell'installazione** seleziona e visualizza il programma e l'installazione attivi (vedere 20.4). Nota: Percorso file, Nuovo, Apri e Salva fanno parte di Manager del programma e dell'installazione.



**Nuovo...** Crea un nuovo programma o installazione.



**Apri...** apre un programma o un'installazione creati e salvati in precedenza.



**Salva...** salva un programma, un'installazione o entrambi simultaneamente.

Nota: Le icone Modalità automatica e Modalità manuale compaiono solo se si è definita la password della modalità operativa nell'Intestazione.



**Automatico** **Modalità** indica che il robot ha caricato l'ambiente Automatico. Toccalo per passare all'ambiente manuale.



**Manuale** **Modalità** indica che il robot ha caricato l'ambiente Manuale. Toccalo per passare all'ambiente automatico.

Nota: le icone della modalità locale e modalità remota diventano accessibili solo se è abilitato il controllo remoto.



**Locale** **Modalità locale** indica la possibilità di controllare il robot localmente. Tocca l'opzione per passare al controllo remoto. Imposta una password per accedere all'icona della modalità locale.



**Remoto** **Modalità remota** indica la possibilità di controllare il robot da una posizione remota. Tocca tale opzione per passare al controllo locale.



**Checksum di sicurezza** visualizza la configurazione di sicurezza attiva.

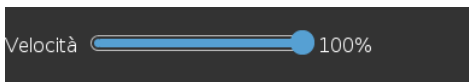


**Menu Hamburger** apre la Guida, le Impostazioni e la sezione Informazioni su... di PolyScope.

### 10.1.2 Pulsanti a piè di pagina



**Inizializza** gestisce lo stato del robot. Quando è ROSSO, premerlo per rendere il robot operativo.



**Cursore scorrevole della velocità** visualizza in tempo reale la velocità relativa con cui si muove il braccio del robot prendendo in considerazione le impostazioni di sicurezza.



Il pulsante **Simulazione** alterna l'esecuzione di un programma tra la modalità di simulazione e il robot reale. Quando si esegue una simulazione, il braccio robot non si muove. In questo modo, si evita di danneggiare il robot o l'attrezzatura circostante in caso di collisione. Se non sei certo del comportamento del braccio robot, utilizza la modalità di simulazione per collaudare i programmi.



**Alta velocità manuale** consente alla velocità dell'utensile di superare temporaneamente i 250 mm/s. Questa funzione hold-to-run è disponibile solo in modalità manuale quando è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni.



**Esegui** avvia il programma caricato del robot.



**Fase** permette l'esecuzione di un programma per fasi singole.



**Arresta** interrompe il programma caricato del robot.

## 10.2 Schermata di Inizio



Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.



Esegui un programma , Programma il robot o Configura l'installazione del robot .

# 11 Avviamento rapido

## 11.1 Elementi di base del braccio robot

Il braccio di Universal Robot è costituito da tubi e giunti. Si può usare PolyScope per coordinare il movimento di questi giunti, muovendo il robot e ubicando l'utensile come desiderato tranne per l'area direttamente sopra e sotto la base.

**Base** è l'elemento su cui viene montato il robot.

**Spalla e gomito** eseguono i movimenti più ampi.

**Polsi 1 e 2** esegue i movimenti più fini.

**Polso 3** è l'elemento su cui si fissa l'utensile del robot.



NOTA:

Prima di accendere il robot per la prima volta, l'integratore robot designato da UR deve:

1. Leggere e comprendere le informazioni di sicurezza nel Manuale di installazione hardware.
2. Definire i parametri della configurazione di sicurezza indicati nella valutazione del rischio (vedere capitolo 13).

### 11.1.1 Installazione del braccio del robot e dell'unità di controllo

È possibile utilizzare PolyScope una volta che il braccio robot e l'unità di controllo sono installati e accesi.

1. Disimballare il **braccio del robot** e l'**unità di controllo**.
2. Montare il braccio del robot su una superficie solida, abbastanza robusta da sopportare almeno dieci volte le forze sviluppate dal giunto sulla base ed almeno cinque volte il peso del braccio del robot. La superficie deve essere esente da vibrazioni.
3. Collocare l'**unità di controllo** sull'apposita **base**.
4. Collegare il cavo tra il robot e l'unità di controllo.
5. Collegare il connettore principale dell'unità di controllo.



PERICOLO:

Pericolo di rovesciamento. Se il robot non è saldamente fissato su una superficie solida, potrebbe rovesciarsi e causare lesioni.

Vedere Manuale di installazione hardware per le istruzioni di installazione dettagliate.

### 11.1.2 Accensione e spegnimento unità di controllo

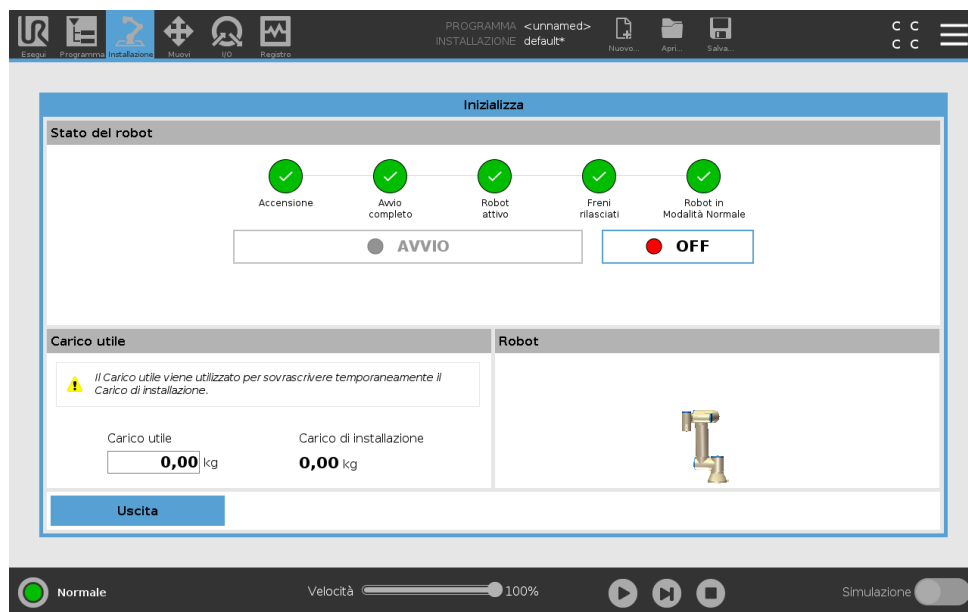
L'unità di controllo include principalmente gli ingressi e le uscite elettriche fisiche che collegano il braccio robot, il Teach Pendant ed eventuali periferiche. Per alimentare il braccio del robot si deve accendere l'unità di controllo.

1. Sul **Teach Pendant**, premere il pulsante di accensione per accendere l'unità di controllo.
2. Attendere la comparsa sullo schermo del testo del sistema operativo di base e quindi dei pulsanti.
3. Quando appare il messaggio Impossibile procedere, selezionare **Vai alla schermata di inizializzazione** per aprire la schermata di inizializzazione.

### 11.1.3 Accensione/spegnimento del braccio del robot

In basso a sinistra nella schermata, l'icona Inizializza indica lo stato del braccio robot tramite colori:

- **Rosso** Il braccio robot è in stato di arresto .
- **Giallo** Il braccio del robot è acceso ma non è pronto per il normale funzionamento.
- **Verde** Il braccio del robot è acceso e pronto per il normale funzionamento.



Nota: L'attivazione del braccio del robot viene accompagnata da un rumore e lievi movimenti quando i freni dei giunti si sbloccano.

### 11.1.4 Inizializzazione del braccio del robot



**PERICOLO:**

Verificare sempre che il carico utile effettivo e l'installazione siano corretti prima di avviare il braccio del robot. Se tali impostazioni sono errate, il braccio del robot e l'unità di controllo non funzioneranno correttamente e potrebbero costituire un pericolo per le persone o le apparecchiature.

**ATTENZIONE:**

Assicurarsi che il braccio del robot non tocchi alcun oggetto (ad esempio, un tavolo) dal momento che una collisione fra il braccio del robot e un ostacolo potrebbe danneggiare un riduttore del giunto.

Per avviare il robot:

1. Premere sul tasto ON con il LED verde allo scopo di avviare il processo di inizializzazione. Il LED diventa giallo per indicare che l'alimentazione è attiva e lo stato è **In attesa**.
  2. Premere sul tasto START per rilasciare i freni.
  3. Premere sul tasto OFF quando il LED è rosso per spegnere il braccio del robot.
- Quando PolyScope si avvia, premere sul pulsante ON una volta per alimentare il braccio del robot. A questo punto, lo stato diventa giallo per indicare che il robot è acceso e a riposo. **Riposo**.
  - Quando lo stato del braccio del robot è **In attesa**, premere sul pulsante AVVIO per avviare il braccio del robot. A questo punto, si comparano i dati dei sensori con il montaggio configurato del braccio del robot. Se si rileva una discrepanza (con una tolleranza di 30°), il pulsante viene disabilitato e sotto viene visualizzato un messaggio di errore. Se il montaggio viene verificato, sfiorando Start si rilasciano tutti i freni dei giunti e il braccio del robot è pronto a funzionare normalmente.

## 11.2 Avvio rapido del sistema

Prima di usare PolyScope, verificare che il braccio del robot e l'unità di controllo siano installati correttamente.

1. Premere il pulsante di arresto di emergenza sul **telecomando**.
2. Premere il pulsante di accensione sul telecomando e lasciare che il sistema si avvii, visualizzando il testo su **PolyScope**.
3. Sullo schermo tattile compare un messaggio indicante che il sistema è pronto e il robot deve essere inizializzato.
4. Nella finestra di dialogo a comparsa, tocca **Vai alla schermata di inizializzazione** per accedere alla schermata Inizializza.
5. Sbloccare il pulsante di arresto di emergenza per portare lo stato del robot da **Arresto di emergenza** a **Spento**.
6. Spostarsi fuori dalla portata (spazio di lavoro) del robot.
7. Sulla schermata di **Inizializzazione robot**, premere sul pulsante **ON** e lasciare che lo stato del robot passi a **Attesa**.
8. Nel campo **Carico utile**, in Carico utile attivo, verifica la massa del carico utile. È possibile anche verificare la correttezza della posizione di montaggio nel campo **Robot**.
9. Tocca il pulsante **Avvio**, per sbloccare il sistema frenante del robot. Nota: il robot vibra e si sentono scatti che indicano la possibilità di programmarlo.



NOTA:

Si può imparare come programmare il robot nella Universal Robots Academy su [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 11.3 Il primo programma

Un programma è un elenco di comandi che indicano al robot le azioni da eseguire. Per gran parte delle attività, la programmazione viene eseguita utilizzando il solo PolyScope. Insegnare al braccio del robot il modo in cui spostarsi usando una serie di punti percorso per impostare un percorso che il braccio del robot dovrà seguire.

Utilizza la scheda Muovi (vedi 17) per spostare il braccio del robot nella posizione desiderata o insegna la posizione tirando il braccio del robot in posizione e tenendo premuto il pulsante Freedrive, che si trova in cima al Teach Pendant.

È possibile creare un programma per inviare segnali I/O ad altre macchine in determinati punti del percorso del robot ed eseguire comandi come **if...then** e **loop** in base alle variabili e ai segnali I/O.

Il programma seguente è un semplice esempio che consente al braccio di un robot di spostarsi fra due punti percorso.

1. In PolyScope, nel **percorso del file** dell'installazione, premi **Nuovo...** e seleziona **Programma**.
2. Sotto la voce Basic, premere **Punto percorso** per aggiungere un punto percorso all'albero del programma. Inoltre, viene anche aggiunto un MuoviJ predefinito all'albero del programma.
3. Selezionare il nuovo punto percorso e, nella scheda Comando, premere **Punto percorso**.
4. Nella schermata Muovi utensile, sposta il braccio del robot premendo le frecce di movimento.  
Puoi anche spostare il braccio del robot tenendo premuto il pulsante Freedrive e tirando il braccio del robot nelle posizioni desiderate.
5. Una volta collocato il braccio del robot in posizione, premi **OK** per visualizzare il nuovo punto percorso come punto percorso\_1.
6. Seguire i passaggi da 2 a 5 per creare il Punto percorso\_2.
7. Selezionare il Punto percorso\_2 e premere la freccia Muovi su fino a quando non si trova al di sopra del Punto percorso\_1 per modificare l'ordine dei movimenti.
8. Tieniti a distanza, premi il pulsante di arresto di emergenza e, nel piè di pagina di PolyScope, premi il pulsante **Riproduci** per spostare il braccio del robot fra il punto percorso\_1 e il punto percorso\_2.  
Congratulazioni! Hai creato un programma per spostare il braccio del robot tra i due punti percorso definiti.



NOTA:

1. Evitare che il robot urti sé stesso o altri oggetti poiché ne potrebbero derivare danni al robot.
2. Questa è solo una guida rapida iniziale per illustrare con che facilità si può usare un robot UR. Si presume che l'ambiente circostante non presenti pericoli e che l'utente eserciti estrema cautela. Evitare di aumentare la velocità o l'accelerazione al di sopra dei valori predefiniti. Eseguire sempre una valutazione del rischio prima di mettere il robot in servizio.

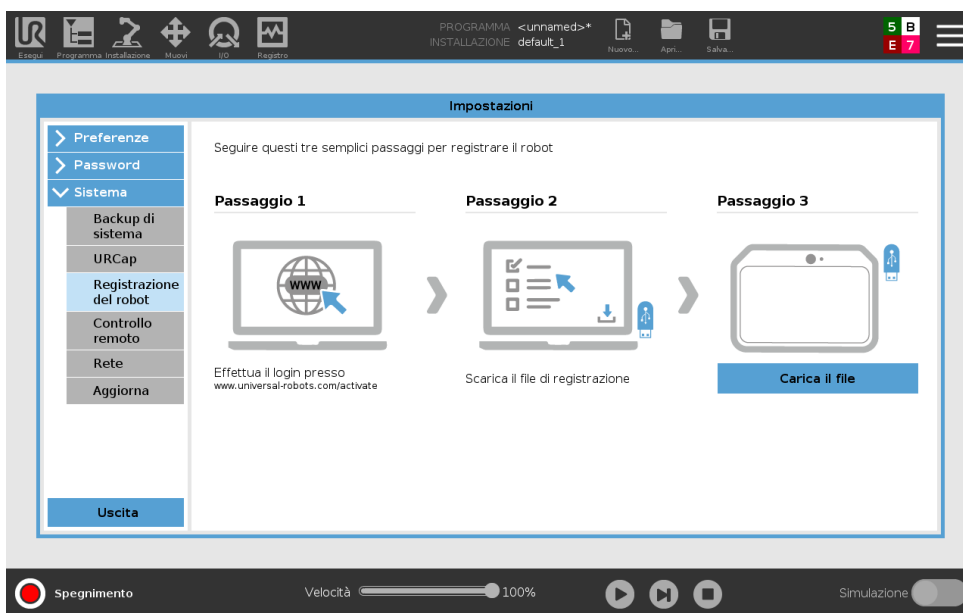


AVVISO:

Mantenere la testa ed il torso fuori dal raggio di azione (spazio di lavoro) del robot. Evitare di introdurre le dita in punti dove possano essere schiacciate.

## 11.4 Registrazione del robot e file di licenza URCap

Prima di utilizzare URCap TCP remoto, registra il robot e scarica e installa il file di licenza URCap (vedi 15.8).



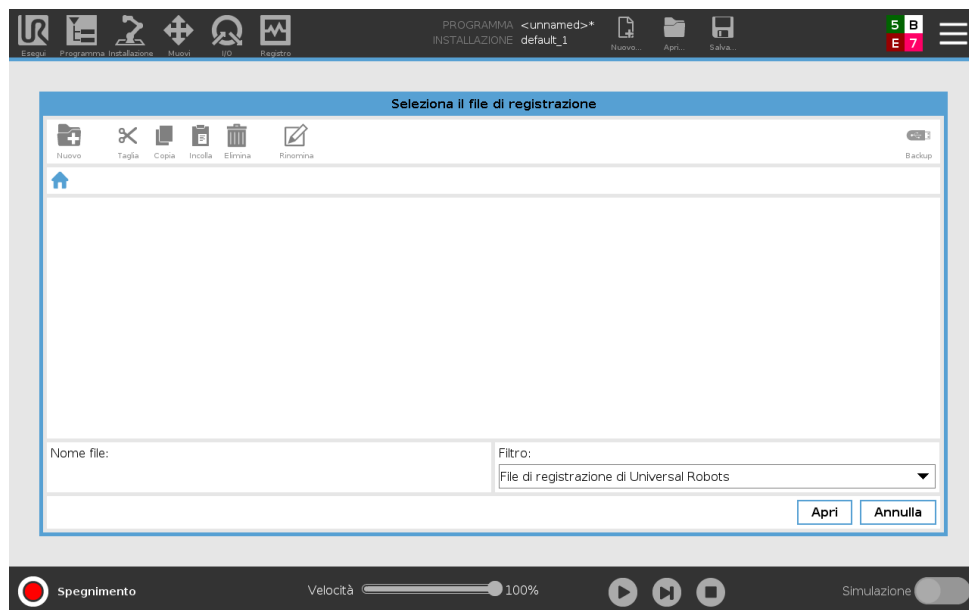
Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

### Registrazione del robot dalla schermata corrente

1. Nell'Intestazione, premere sul **menu Hamburger** e selezionare **Impostazioni**.
2. Nel menu a sinistra, premere **Sistema** e selezionare **Registrazione del robot** per visualizzare la schermata Impostazioni.
3. Segui i passaggi 1 e 2 su schermo per la registrazione del robot.

## Download del file di licenza URcap

1. Compila i campi richiesti online e scarica il file di licenza sul PC.
2. Copiare il file di licenza sull'USB e connetterlo a Teach Pendant.
3. Sulla schermata Impostazioni, nel passaggio 3, premere **Carica il file** per aprire la schermata **Seleziona il file di registrazione**.
4. Nell'elenco, selezionare l'USB per visualizzare il contenuto e accedere al file di licenza.
5. Seleziona **license.p7b** e premi **Apri** per confermare la registrazione del robot.
6. In fondo a sinistra, premere **Esci**.



## Annullamento della registrazione del robot

Se il robot cambia proprietario, è necessaria una nuova licenza. In questo caso, bisogna innanzitutto annullare la registrazione del robot.

1. Nell'Intestazione, premere sul **menu Hamburger** e selezionare **Impostazioni**.
2. Nel menu a sinistra, premere **Sistema** e selezionare **Registrazione del robot**.
3. In fondo a destra nella schermata Impostazioni, premere **Annulla la registrazione**.

## 12 Selezione della modalità operativa

### 12.1 Modalità operative

Le modalità operative vengono abilitate quando si configura un dispositivo di abilitazione a tre posizioni, si imposta una password, si definisce un I/O configurabile in modalità operativa o tramite il server dashboard (vedere 12.1).

**Modalità automatica** Una volta attivata, il robot può eseguire solo operazioni predefinite. La scheda Muovi o la modalità Freedrive non sono disponibili se è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni. Non è possibile modificare o salvare i programmi o le installazioni.



AVVISO:

L'arresto di sicurezza in modalità automatica può essere attivato solo in modalità automatica, quindi la funzione di protezione di sicurezza è attiva solo in modalità automatica.

**Modalità manuale** Una volta attivata, è possibile programmare il robot utilizzando la scheda Muovi, la modalità Freedrive e il cursore scorrevole della velocità. È possibile modificare o salvare programmi o installazioni.

Modalità operativa	Manuale	Automatica
Freedrive	x	*
Muovere il robot con le frecce nella scheda Muovi	x	*
Cursore scorrevole della velocità	x	x**
Modificare e & salvare il programma e & l'installazione	x	
Eseguire i programmi	Velocità ridotta***	x
Avvio del programma dal nodo selezionato	x	

\*Solo quando non è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni

\*\* È possibile abilitare il cursore scorrevole della velocità nella schermata di esecuzione delle impostazioni di PolyScope.

\*\*\* Se è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni, il robot opera a velocità manuale ridotta a meno che non sia attivata l'alta velocità manuale.



NOTA:

- Un robot Universal Robots non è dotato di un dispositivo di abilitazione a tre posizioni. Se la valutazione del rischio richiede tale dispositivo, questo deve essere connesso prima dell'utilizzo del robot.
- Se non è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni, la velocità non viene ridotta in modalità manuale.



AVVISO:

- Tutte le protezioni sospese devono essere ripristinate alla funzionalità completa prima di selezionare la Modalità automatica.
- Ove possibile, utilizzare la modalità manuale di funzionamento tenendo tutte le persone presenti all'esterno dello spazio di protezione.
- Posizionare il dispositivo utilizzato per commutare le modalità operative all'esterno dello spazio di protezione.
- L'utente non deve entrare nello spazio di protezione quando il robot è in modalità automatica, a meno che non venga configurato un ingresso di protezione della modalità automatica.

I tre metodi per la configurazione della selezione della modalità operativa vengono descritti nelle sotto-sezioni seguenti. Ciascun metodo è esclusivo, ossia l'utilizzo di un metodo rende gli altri due metodi inattivi.

---

**Utilizzo dell'Ingresso di sicurezza della modalità operativa**

1. Nella scheda Installazione, selezionare I/O di sicurezza.
2. Configurare l'Ingresso della modalità operativa. L'opzione di configurazione viene visualizzata nel menu a discesa.
3. Il robot è in Modalità automatica quando l'Ingresso della modalità operativa è basso e in Modalità manuale quando l'Ingresso della modalità operativa è alto.



NOTA:

Se utilizzato, il selettore di modalità fisico deve rispettare completamente ISO 10218-1: articolo 5.7.1 per la selezione.

---

**Utilizzo di PolyScope**

1. Impostare una password (vedi 21.3.2) per alternare le modalità di funzionamento.
2. Per passare da una modalità all'altra, selezionare l'icona del profilo nell'Intestazione.

Nota: PolyScope entra automaticamente in modalità manuale quando la configurazione di sicurezza I/O con il dispositivo di abilitazione a tre posizioni è abilitata.

---

**Utilizzo del server della dashboard**

1. Connettersi al server della Dashboard.
2. Utilizzare i comandi **Imposta la modalità operativa**.
  - Impostare la Modalità operativa automatica
  - Impostare la Modalità operativa manuale
  - Cancellare la Modalità operativa

## 12.2 Dispositivo di abilitazione a tre posizioni

Consultare <http://universal-robots.com/support/> per maggiori informazioni sull'uso del server della Dashboard.

## 12.2 Dispositivo di abilitazione a tre posizioni

Quando è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni e la **modalità operativa** è la modalità manuale, è possibile spostare il robot solo premendo il dispositivo di abilitazione a tre posizioni. Il collegamento e la configurazione di un dispositivo di abilitazione a tre posizioni rende accessibile l'arresto di sicurezza in modalità automatica.

Il dispositivo di abilitazione a tre posizioni non ha effetto in modalità automatica.

### 12.2.1 Alta velocità manuale

La funzione hold-to-run, **alta velocità manuale**, consente alla velocità dell'utensile di superare temporaneamente i 250 mm/s. È disponibile solo quando il robot è in modalità manuale ed è configurato un dispositivo di abilitazione a tre posizioni. Il robot esegue un arresto di sicurezza in modalità manuale se un dispositivo di abilitazione a tre posizioni è configurato ma non viene premuto. Per passare dalla modalità automatica alla modalità manuale, rilascia completamente il dispositivo di abilitazione a tre posizioni, quindi premilo nuovamente per consentire al robot di muoversi.

Nota: quando si utilizza l'alta velocità manuale, usa i limiti di sicurezza del giunto (vedi 13.2.4) o i piani di sicurezza (vedi 13.2.5) per limitare lo spazio di movimento del robot.



# 13 Configurazione di sicurezza

## 13.1 Elementi di base impostazioni di sicurezza

Questa sezione spiega come accedere alle impostazioni di sicurezza del robot. È composta da elementi che aiutano a definire la configurazione di sicurezza del robot.



### PERICOLO:

Prima di configurare le impostazioni di sicurezza del robot, l'integratore deve eseguire una valutazione del rischio per garantire la sicurezza del personale e dei dispositivi attorno al robot. Una valutazione del rischio è un esame di tutte le procedure di lavoro sul corso di tutta la vita utile del robot, eseguito per scegliere le impostazioni corrette della configurazione di sicurezza (vedere Manuale di installazione hardware). Quanto segue deve essere impostato in conformità con la valutazione del rischio dell'integratore.

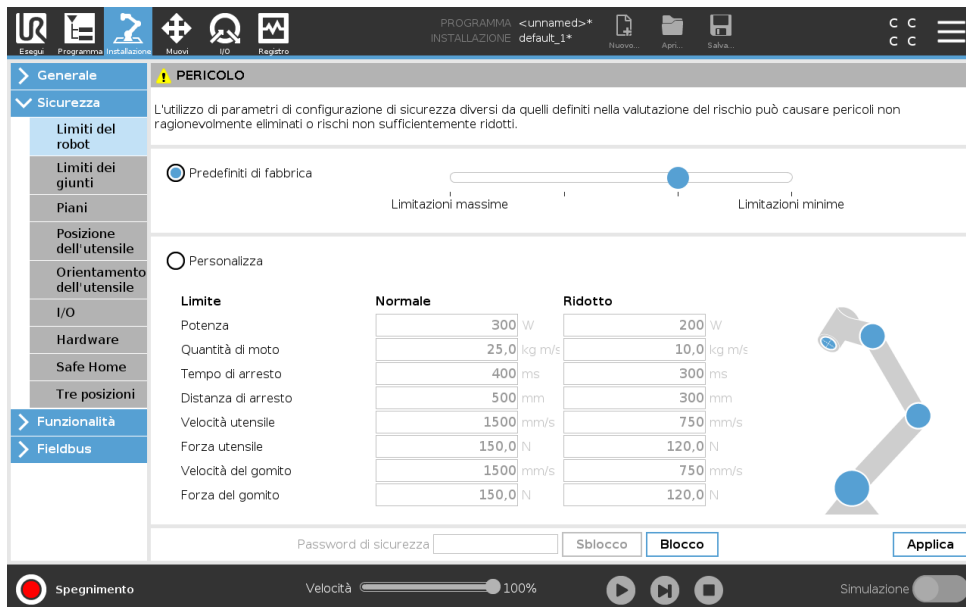
1. L'integratore deve evitare che persone non autorizzate modifichino la configurazione di sicurezza, ad es. ricorrendo a una password di protezione.
2. Uso e configurazione delle funzioni e interfacce di sicurezza per un'applicazione specifica del robot (vedere Manuale di installazione hardware).
3. Impostazioni della configurazione di sicurezza per la configurazione e l'apprendimento prima della prima accensione del braccio del robot.
4. Tutte le impostazioni della configurazione di sicurezza sono accessibili da questa schermata e dalle sotto-schede.
5. L'integratore deve accertarsi che tutte le modifiche alle impostazioni della configurazione di sicurezza siano conformi con la valutazione del rischio.

### 13.1.1 Accesso alla configurazione di sicurezza

Nota: le impostazioni di sicurezza sono protette da password ed è possibile configurarle solo dopo aver definito e immesso la password.

1. Nell'intestazione di PolyScope, tocca l'icona **Installazione**.
2. Nel menu laterale sulla sinistra dello schermo, tocca **Sicurezza**.
3. Notare che appare la schermata **Limiti del robot**, ma le impostazioni non sono accessibili.

- Se è stata definita in precedenza una **password di sicurezza**, immetterla e premere **Sblocca** per poter accedere alle impostazioni. Nota: Una volta sbloccate le impostazioni di sicurezza, tutte le impostazioni sono attive.
- Premere la scheda **Blocca** o uscire dal menu di sicurezza per proteggere di nuovo tutte le impostazioni di sicurezza.



Ulteriori informazioni sul sistema di sicurezza sono disponibili nel [manuale di installazione hardware](#).

### 13.1.2 Impostazione della password di sicurezza

Si deve definire una password per sbloccare tutte le impostazioni di sicurezza che costituiscono la Configurazione di sicurezza.

Nota: Se la password di sicurezza non è definita, si viene avvisati di farlo.

- Nell'angolo destro dell'interfaccia di PolyScope, premere sul menu **Hamburger** e selezionare **Impostazioni**.
- A sinistra sulla schermata, nel menu blu, premere **Password** e selezionare **Sicurezza**.
- In **Nuova password**, immettere una password.
- Quindi, in **Conferma la nuova password**, reimmettere la stessa password e premere **Applica**.
- In basso a sinistra nel menu blu, premere Esci per tornare alla schermata precedente.

Nota: Si può premere la scheda **Blocca** per proteggere di nuovo tutte le impostazioni di sicurezza, o semplicemente uscire dal menu di sicurezza.



### 13.1.3 Modifica della configurazione di sicurezza

La modifica delle impostazioni della Configurazione di sicurezza deve essere conforme alla valutazione del rischio eseguita dall'integratore (vedere Manuale di installazione hardware).

Procedura consigliata:

1. Verificare che le modifiche siano conformi alla valutazione del rischio effettuata dall'integratore.
2. Regolare le impostazioni di sicurezza sui livelli corretti definiti nella valutazione del rischio effettuata dall'integratore.
3. Verificare che le impostazioni vengano implementate.
4. Inserire il testo che segue nei manuali degli operatori:

“Prima di eseguire interventi vicino al robot, verificare che la configurazione di sicurezza sia quella prevista. Ciò si può verificare ad esempio controllando se il checksum di sicurezza nell'angolo in alto a destra di PolyScope è cambiato.”

### 13.1.4 Applicazione nuova configurazione di sicurezza

Il robot viene spento mentre si eseguono modifiche alla configurazione. Le modifiche hanno effetto solo dopo aver premuto il pulsante **Applica**. Il robot non può essere riattivato fino a dopo aver **applicato e riavviato** o **cancellato le modifiche**. La prima opzione permette di verificare visivamente la Configurazione di sicurezza del robot che, per motivi di sicurezza, viene indicata in unità metriche nel popup. Una volta terminata la verifica visiva, si può **Confermare la configurazione di sicurezza** per salvare automaticamente le modifiche come parte dell'attuale installazione del robot.

### 13.1.5 Checksum di sicurezza



L'icona del **Checksum di sicurezza** visualizza la configurazione di sicurezza applicata al robot e viene letta dall'alto al basso e da sinistra a destra, ad esempio BF4B. Testo e/o colori differenti indicano modifiche della Configurazione di sicurezza in uso.

Nota:

- Il **Checksum di sicurezza** cambia se cambiano le impostazioni delle **Funzioni di sicurezza** poiché il **Checksum di sicurezza** viene generato solo dalle impostazioni di sicurezza.
- È necessario applicare le modifiche alla **Configurazione di sicurezza** per il **Checksum di sicurezza** allo scopo di riflettere le modifiche.

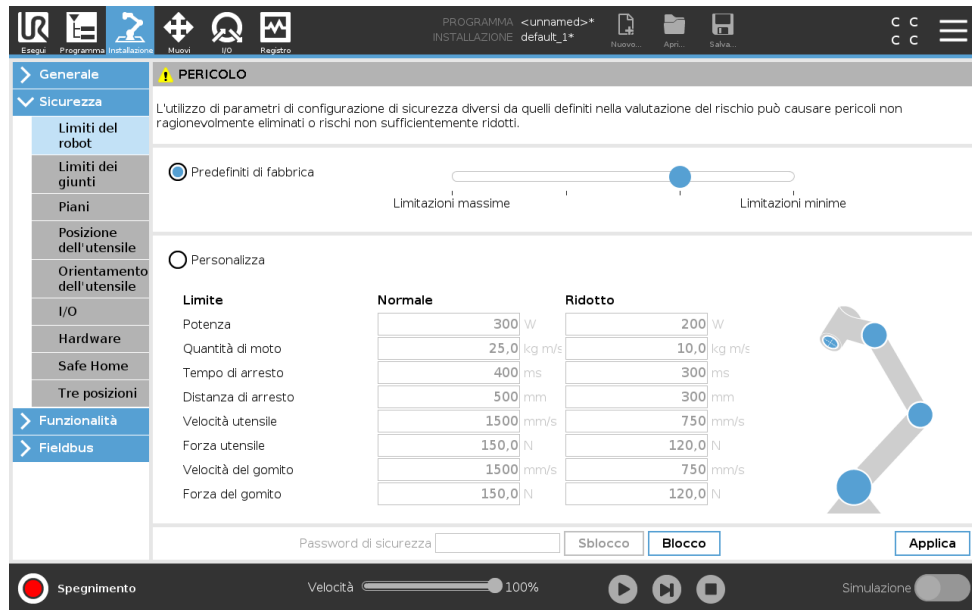
## 13.2 Impostazioni menu di sicurezza

Questa sezione definisce le impostazioni del menu di sicurezza che fa parte della configurazione di sicurezza del robot.

### 13.2.1 Limiti del robot

I limiti del robot consentono di limitare i movimenti generali del robot. La schermata dei limiti del robot offre due opzioni di configurazione: **Impostazioni predefinite di fabbrica** e **Personalizzazione**.

- In Impostazioni predefinite di fabbrica è possibile utilizzare il cursore per selezionare le impostazioni di sicurezza predefinite. I valori nella tabella vengono aggiornati per rispecchiare i valori predefiniti che vanno da **Limitazione massima** a **Limitazione minima**  
 Nota: I valori del cursore sono solo suggerimenti e non sono un'alternativa a una vera valutazione del rischio.



- In personalizzazione è possibile definire i limiti operativi del robot e sorvegliare le relative tolleranze.

**Potenza** limita il lavoro meccanico massimo eseguito dal robot nell'ambiente.

Nota: tale limite tiene in considerazione il carico utile e una parte del robot, ma non l'ambiente.

**Quantità di moto** limita lo slancio massimo del robot.

**Tempo di arresto** limita il tempo massimo richiesto dal robot per arrestarsi, ad esempio quando si aziona l'arresto di emergenza.

**Distanza di arresto** limita la distanza massima coperta dall'utensile o dal gomito del robot durante l'arresto.



NOTA:

Se si limita il tempo e la distanza di arresto si influenza la velocità globale del robot. Ad esempio, se il tempo di arresto è 300 ms, la velocità massima del robot viene limitata, permettendo al robot di arrestarsi entro 300 ms.

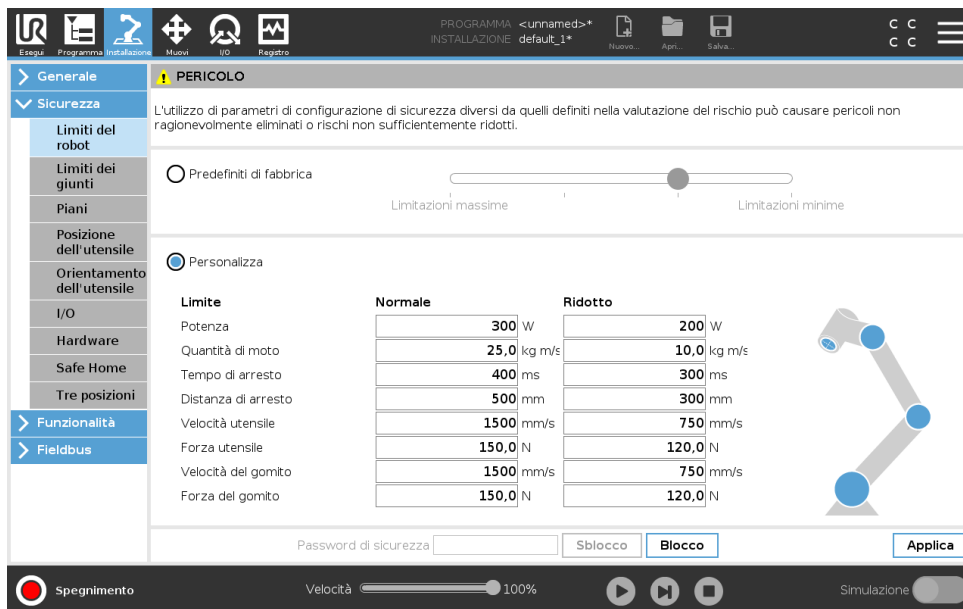
**Velocità utensile** limita la velocità massima dell'utensile robot.

**Forza utensile** limita la forza massima esercitata dall’utensile del robot in situazioni di serraggio.

**Velocità del gomito** limita la velocità massima del gomito del robot.

**Forza del gomito** limita la forza massima esercitata dal gomito sull’ambiente.

La velocità e la forza dell’utensile sono limitate alla flangia dell’utensile e al centro delle due posizioni dell’utensile definite dall’utente, vedere 13.2.8.



NOTA:

Si possono ripristinare i **Predefiniti di fabbrica** per tutti i limiti del robot per riportarli alle impostazioni predefinite.

### 13.2.2 Modalità di sicurezza

In circostanze normali, ovvero se gli arresti di protezione non sono attivi, il sistema di sicurezza funziona in una modalità di sicurezza associata a una serie di limiti di sicurezza:

La **Modalità normale** è la modalità di sicurezza normalmente attiva

La **Modalità ridotta** è attiva quando la **Posizione centro utensile** (TCP) supera un piano di attivazione della Modalità ridotta (vedere 13.2.5) o se viene attivata con un ingresso configurabile (vedere 13.2.10)

La **Modalità di ripristino** si attiva quando si verifica la violazione di un limite di sicurezza incluso nella serie di limiti attivi e il braccio del robot esegue un arresto di classe 0. Se un limite di sicurezza attivo, ad es. un limite di posizione giunto o un limite di sicurezza, è già stato violato quando il braccio robot si accende, questo si avvia in modalità di **Ripristino**. Ciò permette di riportare il braccio robot entro i limiti di sicurezza. In modalità di ripristino, il movimento del braccio robot è limitato da un limite fisso che non si può modificare. Per ulteriori informazioni sui limiti della modalità di ripristino (vedere Manuale di installazione hardware).



AVVISO:

I limiti di **posizione giunto**, la **posizione dell'utensile** e l'**orientamento utensile** sono disabilitati in modalità di ripristino, pertanto esercitare cautela mentre si riporta il braccio robot entro i limiti.

Il menu della schermata Configurazione di sicurezza permette all'utente di definire delle serie di limiti di sicurezza indipendenti per le modalità normale e ridotta. Per l'utensile e i giunti, è necessario che i limiti di velocità e della quantità di moto della modalità ridotta siano più restrittivi dei corrispondenti della modalità normale.

### 13.2.3 Tolleranze

I limiti di sicurezza del sistema vengono specificati nella configurazione di sicurezza. Il *Sistema di sicurezza* riceve i valori dai campi di immissione e rileva tutte le violazioni nel caso in cui questi valori vengono superati. Il controller del robot cerca di prevenire tutte le violazioni eseguendo un arresto di protezione o riducendo la velocità. Ciò significa che un programma potrebbe non essere in grado di eseguire movimenti molti vicini al limite.



AVVISO:

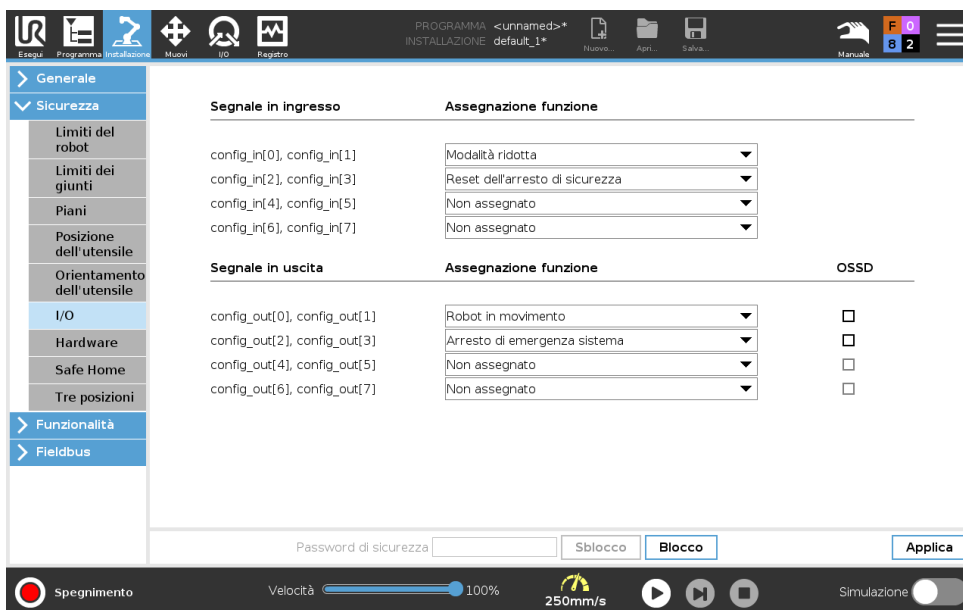
Le tolleranze sono specifiche alla versione del software. Se si aggiorna il software, le tolleranze potrebbero cambiare. Verificare nelle note di distribuzione se vi sono informazioni sui cambiamenti nella versione del software.

### 13.2.4 Limiti dei giunti

I limiti dei giunti permettono di limitare il movimento di giunti individuali del robot nello spazio del giunto, ovvero posizione di rotazione e velocità di rotazione del giunto. Esistono due opzioni per i limiti dei giunti: **Velocità massima** e **Gamma delle posizioni**.

L'intervallo delle posizioni del polso 3 è illimitato per impostazione predefinita. Quando utilizzi cavi collegati al robot, disattiva prima la casella di controllo **Intervallo illimitato per il polso 3** in modo da evitare tensioni del cavo e arresti di protezione.

1. Velocità massima è dove si definisce la velocità angolare massima di ciascun giunto.
2. Gamma delle posizioni è dove si definisce la gamma di posizioni di ciascun giunto. Comunque, i campi degli ingressi della modalità limitata sono disabilitati se non esiste un piano di sicurezza o un ingresso configurabile per attivarla. Questo limite permette la limitazione con asse flessibile e classificazione di sicurezza del robot.



### 13.2.5 Piani



**NOTA:**

La configurazione dei piani è interamente basata sugli elementi. Si raccomanda di creare e assegnare un nome a tutti gli elementi prima di modificare la configurazione di sicurezza, poiché il robot viene spento dopo aver sbloccato la scheda Sicurezza e risulterà impossibile muovere il robot.

I piani di sicurezza limitano lo spazio di lavoro del robot. Si possono definire fino a otto piani di sicurezza che limitano l'utensile e il gomito del robot. Si può anche limitare il movimento del gomito per ogni piano di sicurezza e disabilitarlo rimuovendo la spunta dalla casella. Prima di configurare i piani di sicurezza, si deve definire un elemento nell'installazione del robot (vedere 16.1.4). L'elemento si può quindi copiare nella schermata del piano di sicurezza e configurare.




**AVVISO:**







La creazione dei piani di sicurezza limita solo il gomito e le sfere Utensile definite e non i limiti globali del braccio del robot. Ciò significa che sebbene si definisca un piano di sicurezza, ciò non garantisce che altre parti del braccio del robot rispettino tale limitazione.

#### Modalità

Si può configurare ciascun piano con **Modalità** restrittive usando le icone elencate di seguito.

**Disabilitato** Il piano di sicurezza non è mai attivo in questo stato.

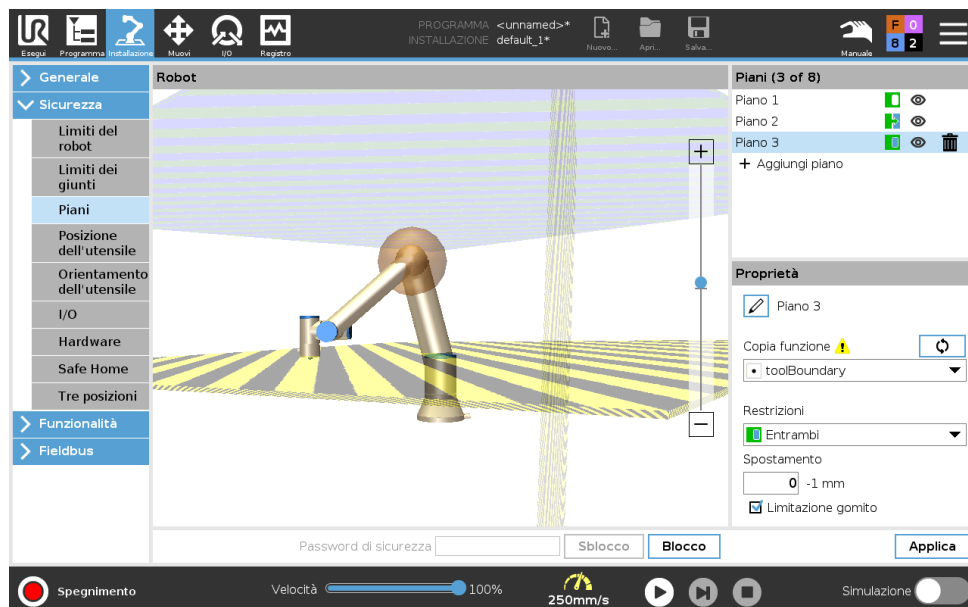
 **Normale** Quando il sistema di sicurezza è in modalità normale, un piano normale è attivo e funge da limite inflessibile per la posizione.

-  **Ridotto** Quando il sistema di sicurezza è in modalità ridotta, un piano di modalità ridotta è attivo e funge da limite inflessibile per la posizione.
-  **Normale e & ridotta** Quando il sistema di sicurezza è in modalità normale o ridotta, un piano di modalità normale e ridotta è attivo e funge da limite inflessibile per la posizione.
-  **Attivazione della modalità ridotta** Il piano di sicurezza causa il passaggio del sistema di sicurezza alla modalità ridotta se l'utensile o il gomito del robot lo supera.
-  **Visualizza** Premendo questa icona si nasconde o visualizza il piano di sicurezza nel pannello grafico.
-  **Elimina** Elimina il piano di sicurezza creato (nota: qui non è possibile annullare/rieseguire l'azione, quindi se si elimina un piano per errore, lo si dovrà ricreare)
-  **Rinomina** La pressione di questa icona permette di rinominare il piano.

### Configurazione piani di sicurezza

1. Nell'interfaccia PolyScope, premere **Installazione**.
2. Nel menu laterale posto sulla sinistra dello schermo, tocca Sicurezza e seleziona **Piani**.
3. In alto a destra sulla schermata, nel campo Piani, battere su **Aggiungi piano**.
4. In basso a destra sulla schermata, nel campo **Proprietà**, definire Nome, Copia funzione e Restrizioni. Nota: In **Copia funzione**, sono disponibili solo Indefinito e Base. Si può resettare un piano di sicurezza configurato selezionando **Indefinito**

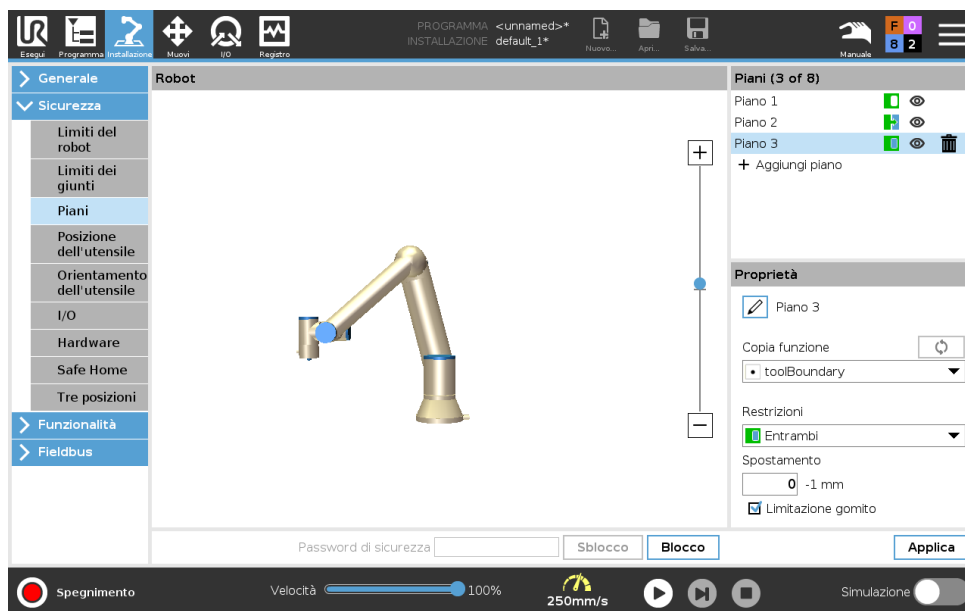
Se l'elemento copiato viene modificato nella schermata Elementi, un'icona di avviso compare a destra del testo Copia elemento. Ciò indica che l'elemento non è sincronizzato, ovvero le informazioni nella scheda proprietà non vengono aggiornate per riflettere le modifiche che potrebbero essere state eseguite all'elemento.



### Gomito

È possibile abilitare **Limitazione del gomito** per evitare che il giunto del gomito robot superi uno dei piani definiti. Disabilitare Limitazione gomito per permettere al gomito di superare i piani.

### Codici cromatici



**Grigio** Il piano è configurato ma disabilitato (A)

**Giallo e nero** Piano normale (B)

**Blu e verde** Piano di attivazione (C)

**Freccia nera** Il lato del piano nel quale è permesso che si muovano l'utensile e/o il gomito (per piani normali)

**Freccia verde** Il lato del piano nel quale è permesso che si muovano l'utensile e/o il gomito (per piani di attivazione)

**Freccia grigia** Il lato del piano nel quale è permesso che si muovano l'utensile e/o il gomito (per piani disabilitati)

### 13.2.6 Freedrive

Freedrive consente il posizionamento manuale del braccio robot nelle posizioni/pose desiderate. I giunti si muovono offrendo poca resistenza dal momento che i freni sono rilasciati. Durante lo spostamento manuale, il braccio robot è in modalità Freedrive (vedere12.1). Quando il braccio robot in modalità Freedrive si avvicina a un limite o piano predefinito (vedere13.2.5), la resistenza aumenta. Ciò restituisce una sensazione di peso durante il posizionamento del robot. È possibile abilitare il freedrive nei seguenti modi:

- Utilizza il pulsante Freedrive
- Utilizza azioni I/O (vedi16.1.4)
- Utilizza il pulsante Freedrive nella schermata Muovi (vedi17.2)

#### Utilizzo del pulsante Freedrive

1. Tenere premuto il **pulsante Freedrive** situato sul **Teach Pendant**.
2. Spostare il braccio robot secondo necessità.

### 13.2.7 Marcia indietro

Durante l’inizializzazione del braccio robotico, potrebbero verificarsi vibrazioni minime al momento del rilascio dei freni del robot. In alcune situazioni, come quando il robot è prossimo a una collisione, questi scuotimenti sono controproducenti; si può usare la feature **Arretramento** per obbligare giunti specifici a passare a una posizione desiderata senza sbloccare tutti i freni del braccio robot.

#### Abilitazione della marcia indietro

1. Nella schermata **Inizializza**, tocca **ON** per avviare la sequenza di accensione.
2. Quando lo stato del robot è **Riposo**, tieni premuto il pulsante **Freedrive**. Lo stato del robot passa in **Marcia indietro**.
3. I freni vengono rilasciati solo nei giunti in cui viene applicata una pressione significativa, finché il pulsante **Freedrive** è premuto/attivato. Durante l’utilizzo della **Marcia indietro**, lo spostamento del braccio del robot restituirà una sensazione di peso.

### 13.2.8 Posizione dell’utensile

La schermata Posizione dell’utensile consente un maggiore controllo della restrizione degli utensili e/o accessori montati sull’estremità del braccio del robot.

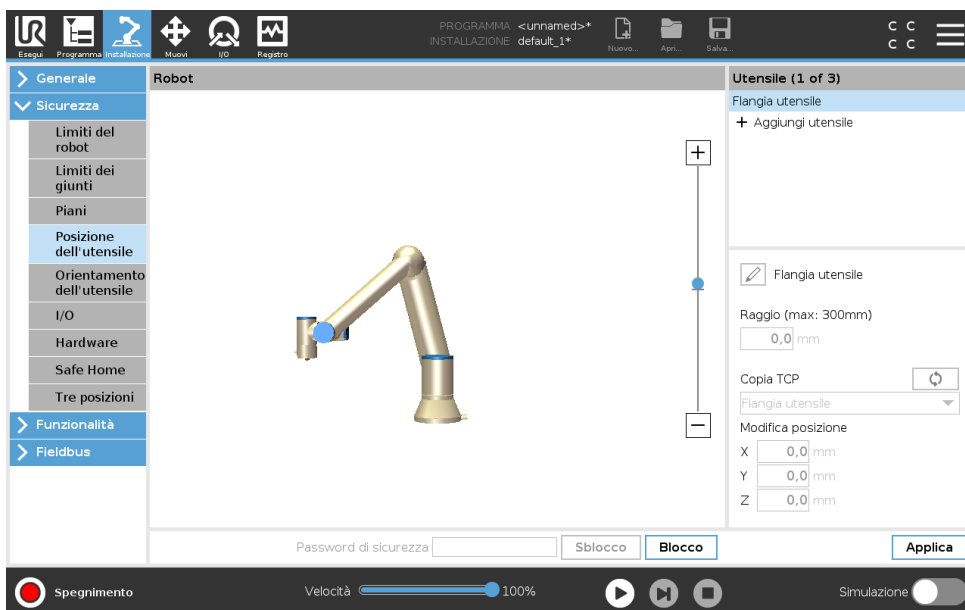
**Robot** è dove si possono visualizzare le modifiche.

**Utensile** è dove si possono definire e configurare fino a un massimo di due utensili.

**Utensile\_1** è l’utensile predefinito con valori  $x=0,0$ ,  $y=0,0$ ,  $z=0,0$  e  $\text{raggio}=0.0$ . Questi valori definiscono la flangia di controllo utensile.

Nota:

- Sotto Copia TCP, si può anche selezionare **Flangia utensile** e riportare i valori dell’utensile su 0.
- Una sfera predefinita è definita presso la flangia dell’utensile.



Per gli utensili personalizzabili, l'utente può modificare:

Il **Raggio** serve a modificare il raggio della sfera dell'utensile. Il raggio viene considerato quando si usano i piani di sicurezza. Quando un punto nella sfera supera un piano di attivazione della modalità ridotta, il robot passa in *Modalità* ridotta. Il sistema di sicurezza impedisce a tutti i punti sulla sfera di superare un piano di sicurezza (vedere 13.2.5).

**Posizione** serve a modificare la posizione dell'utensile in relazione alla flangia dell'utensile del robot. La posizione è considerata per le funzioni di sicurezza di velocità utensile, forza utensile, distanza di arresto e piani di sicurezza.

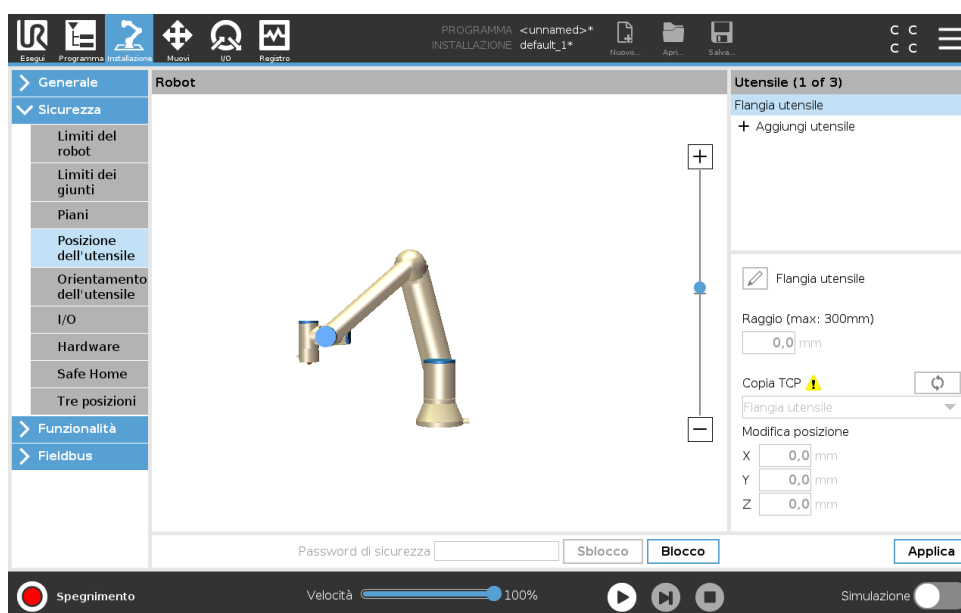
È possibile usare una posizione centro utensile esistente come base per definire nuove posizioni dell'utensile. Una copia del TCP esistente predefinito nel menu Generale, nella schermata TCP, si può accedere dal menu Posizione dell'utensile, nell'elenco a tendina Copia TCP.

Quando si modificano o regolano i valori nei campi di immissione **Modifica la posizione**, il nome del TCP visibile nel menu a tendina passa a **personalizzato** per indicare che c'è una differenza tra il TCP copiato e il limite effettivo immesso. Il TCP originale rimane disponibile nell'elenco a tendina e può essere selezionato di nuovo per ripristinare i valori della posizione originale. La selezione nel menu a tendina Copia TCP non influenza il nome dell'utensile.

Quando si implementano le modifiche della schermata Posizione dell'utensile, tentando di modificare il TCP copiato nella schermata di configurazione TCP, verrà visualizzata un'icona di avviso a destra del testo Copia TCP. Ciò indica che il TCP non è sincronizzato, ovvero i dati nel campo proprietà non vengono aggiornati per riflettere le modifiche che potrebbero essere state apportate al TCP. Il TCP può essere sincronizzato premendo l'icona di sincronizzazione (vedere 16.1.1).

Nota: non è necessario che il TCP sia sincronizzato per definire e usare correttamente un utensile.

Il nome dell'utensile si può modificare premendo la scheda della matita accanto al nome visualizzatore dell'utensile. Si può anche definire il raggio entro una gamma ammessa da 0 a 300 mm. Il limite appare nel riquadro grafico come un punto o una sfera a seconda delle dimensioni del raggio.



### 13.2.9 Orientamento dell'utensile

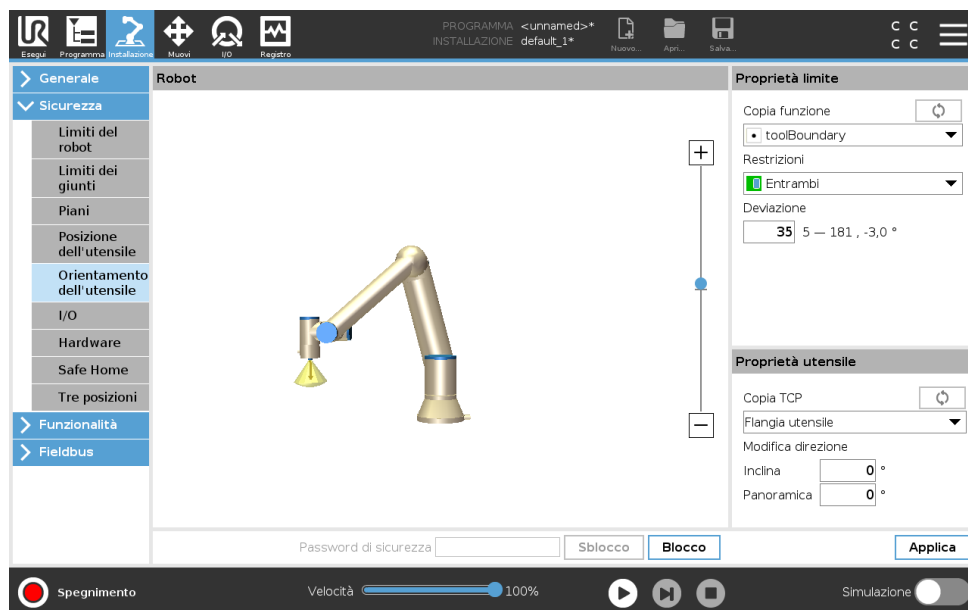
È possibile usare la schermata Orientamento dell'utensile per limitare l'angolo di puntamento dell'utensile. Il limite è definito da un cono che ha un orientamento fisso rispetto alla base del braccio robot. Mentre il braccio robot si muove, l'orientamento dell'utensile viene limitata in modo da rimanere entro il cono definito. La direzione predefinita dell'utensile coincide con l'asse Z-della flangia di controllo utensile. La si può modificare definendo gli angoli di inclinazione e panoramica.

Prima di configurare il limite, si deve definire un punto o un piano nell'installazione del robot (vedere 16.3). L'elemento si può quindi copiare e il suo asse Z si può usare come centro del cono che delimita la direzione.



**NOTA:**

La configurazione dell'orientamento dell'utensile si basa su elementi. Si raccomanda di creare gli elementi desiderati prima di modificare la configurazione di sicurezza, poiché una volta sbloccata la scheda Sicurezza, il braccio robot si spegne, rendendo impossibile la definizione di nuovi elementi.



#### Proprietà limite

Il limite di orientamento dell'utensile dispone di tre proprietà configurabili:


1. **Centro del cono:** Si può selezionare un punto o un piano dal menu a tendina per definire il centro del cono. L'asse Z della feature selezionata si usa come direzione attorno alla quale il cono viene centrato.
2. **Angolo del cono:** Si può definire di quanti gradi il robot può deviare dal centro.

**Limite dell'orientamento dell'utensile disabilitato** non è mai attivo

 **Limite dell'orientamento dell'utensile normale** è attivo solo quando il sistema di sicurezza è in **modalità normale**.

## 13.2 Impostazioni menu di sicurezza

 **Limite dell'orientamento dell'utensile ridotto** è attivo solo quando il sistema di sicurezza è in **modalità ridotta**.

 **Limite dell'orientamento dell'utensile normale e ridotto** è attivo quando il sistema di sicurezza è in **modalità normale** e quando è in **modalità ridotta**.

Si possono ripristinare i valori predefiniti o cancellare la configurazione dell'orientamento dell'utensile reimpostando la feature di copia su "Non definito".

### Proprietà utensile

L'utensile punta automaticamente nella stessa direzione dell'asse Z della flangia di controllo utensile. Ciò si può modificare definendo due angoli:

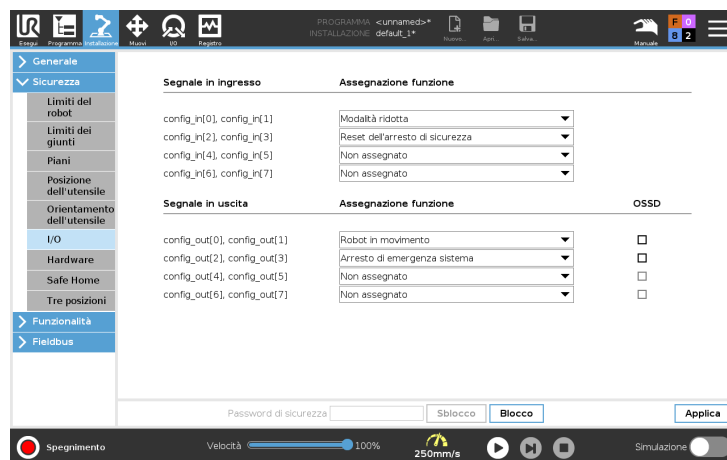
**Grado di inclinazione:** Grado di inclinazione dell'asse Z della flangia di controllo utensile verso l'asse X della flangia utensile

**Angolo di panoramica:** La quantità di rotazione dell'asse Z inclinato attorno all'asse Z originale della flangia di controllo utensile.

In alternativa, si può copiare l'asse Z di un TCP esistente selezionando quel TCP dal menu a tendina.

### 13.2.10 I/O

Gli I/O sono divisi in ingressi e uscite e sono abbinati in modo che ciascun elemento fornisca un I/O di categoria 3 e PLd.



### Segnali in ingresso

È possibile usare le seguenti funzioni di sicurezza con i segnali in ingresso :

**Arresto di emergenza sistema** Pulsante di arresto di emergenza alternativo a quello sul Teach pendant che fornisce la stessa funzionalità se il dispositivo è conforme a ISO 13850.

**Modalità ridotta** Tutti i limiti di sicurezza possono essere implementati in Modalità normale o Modalità ridotta (vedere 13.2.2). Se configurato, un segnale basso inviato agli ingressi provoca il passaggio del sistema di sicurezza alla modalità ridotta. Il braccio del robot rallenta per rientrare nel limite della modalità ridotta impostato. Il sistema di sicurezza garantisce che il robot rientri nei limiti della modalità ridotta entro 0,5 sec dall'attivazione del segnale. Se il braccio del robot continua a violare uno dei limiti della modalità ridotta,

eseguirà un arresto di categoria 0. Il ritorno alla modalità normale avviene nello stesso modo. Nota: anche i piani di innesco possono causare un passaggio alla modalità ridotta.

**Dispositivo di abilitazione a tre posizioni** In modalità manuale, devi premere il dispositivo di abilitazione a tre posizioni per spostare il robot.

**Modalità di funzionamento** Se definito, è possibile usare questo ingresso per alternare fra la **modalità automatica** e la **modalità manuale** (vedi 12.1).

**Reset dell'arresto di sicurezza** Quando si verifica un arresto di sicurezza, questa uscita garantisce che lo stato di arresto di sicurezza venga conservato fino all'attivazione di un reset.

**Arresto di sicurezza in modalità automatica** . Una volta configurato, un **arresto di sicurezza in modalità automatica** esegue un arresto di sicurezza quando i pin di ingresso sono bassi e SOLO se il robot è in modalità automatica.

**Reset arresto di sicurezza in modalità automatica** Quando si verifica un arresto di sicurezza in modalità automatica, il robot resta in arresto di sicurezza in modalità automatica fino a quando un fronte sui pin di ingresso innesca un reset.



#### AVVISO:

- Se si disabilita l'ingresso di default dell'arresto di sicurezza, il braccio del robot non viene più fermato dall'arresto di sicurezza quando l'ingresso è alto. Un programma sospeso dal solo arresto di sicurezza viene ripreso.
- In maniera simile a quanto avviene per il reset arresto di sicurezza, se il reset arresto di sicurezza in modalità automatica predefinito è disabilitato, il braccio del robot non sarà più protetto dall'arresto di sicurezza quando l'ingresso dell'arresto di sicurezza della modalità automatica è alto. Un programma sospeso solo dall'arresto di sicurezza in modalità automatica riprenderà.

#### Segnali in uscita

È possibile implementare le seguenti funzioni di sicurezza per i segnali in uscita . Tutti i segnali ritornano a basso quando lo stato che ha causato il segnale alto è terminato:

**Arresto di emergenza sistema** Il segnale è *basso* quando il sistema di sicurezza viene fatto passare allo stato di arresto di emergenza dall'ingresso di arresto di emergenza del robot o dal pulsante di arresto di emergenza. Per evitare impasse, se lo stato di arresto di emergenza viene attivato dal segnale di arresto di emergenza sistema, non verrà emesso un segnale basso.

**Robot in movimento** : il segnale è *basso* se il robot è in movimento, altrimenti è alto.

**Robot non in arresto** : il segnale è *alto* in caso di arresto (o arresto in corso) del robot a causa di un arresto di emergenza o di protezione. In caso contrario, la logica sarà bassa.

**Modalità ridotta** : il segnale è *basso* quando il braccio del robot passa alla modalità ridotta o se l'ingresso di sicurezza è configurato con un segnale di modalità ridotta e il segnale in quel momento è basso. In caso contrario il segnale è alto.

**Modalità non ridotta** Indica una condizione opposta alla Modalità ridotta definita in precedenza.

**Posizione principale di sicurezza** : il segnale è *alto* se il braccio del robot è fermo nella posizione principale di sicurezza. In caso contrario il segnale è *Basso*.



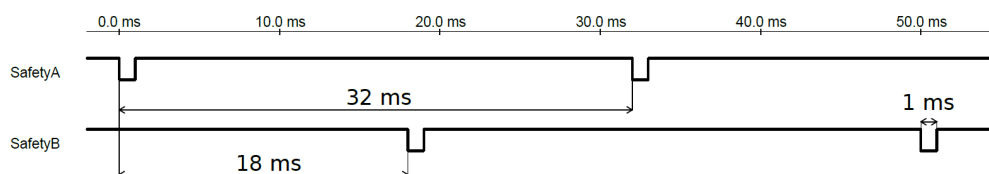
NOTA:

I macchinari esterni che ricevono lo stato di arresto di emergenza dal robot attraverso l'uscita di arresto di emergenza sistema devono essere conformi con ISO 13850. Ciò è necessario in particolare per impianti in cui l'ingresso di arresto di emergenza del robot è collegato a un dispositivo di arresto di emergenza esterno. In questi casi, l'uscita di arresto di emergenza sistema passa a alta quando il dispositivo di arresto di emergenza esterno viene resettato. Ciò implica che lo stato di arresto di emergenza del macchinario esterno verrà resettato senza richiedere un intervento manuale da parte dell'operatore del robot. Pertanto, per rispettare gli standard di sicurezza, il macchinario esterno deve richiedere un'azione manuale per riprendere l'attività.

### Segnali di sicurezza OSSD

È possibile configurare l'unità di controllo in modo da emettere impulsi OSSD quando un'uscita di sicurezza è inattiva/alta. Gli impulsi OSSD rilevano la capacità dell'unità di controllo di rendere attive/basse le uscite di sicurezza. Quando gli impulsi OSSD vengono abilitati per un'uscita, una volta ogni 32 ms viene generato un impulso basso di 1 ms sull'uscita di sicurezza. Il sistema di sicurezza rileva se un'uscita è collegata a un'alimentazione e spegne il robot.

L'illustrazione seguente indica il tempo tra gli impulsi su un canale (32 ms), la lunghezza dell'impulso (1 ms) e il tempo tra un impulso su un canale e sull'altro canale (18 ms)



### Abilitazione di OSSD per l'uscita di sicurezza

1. Nell'installazione, premere **Installazione** e selezionare **Sicurezza**.
2. In **Sicurezza**, selezionare **I/O**.
3. Nella schermata I/O, in Segnale di uscita, selezionare la casella di controllo OSSD desiderata. Assegnare il segnale di uscita per abilitare le caselle di controllo OSSD.

### 13.2.11 Hardware

Il robot si può usare senza collegare Teach Pendant . Se si rimuove il telecomando, è necessario definire un altro comando per l'arresto di emergenza. È necessario indicare se il telecomando è collegato per evitare di causare una violazione della sicurezza.

### Selezione dell'hardware disponibile

Il robot si può utilizzare senza PolyScope come interfaccia di programmazione.

1. Nell'installazione, battere su **Installazione**.
2. Nel menu azioni a sinistra, tocca **Sicurezza** e seleziona **Hardware**.
3. Immettere la password di sicurezza e **sbloccare** la schermata.
4. Deselezionare **Teach Pendant** per usare il robot senza interfaccia PolyScope .
5. Premere **Salva e riavvia** per implementare le modifiche.

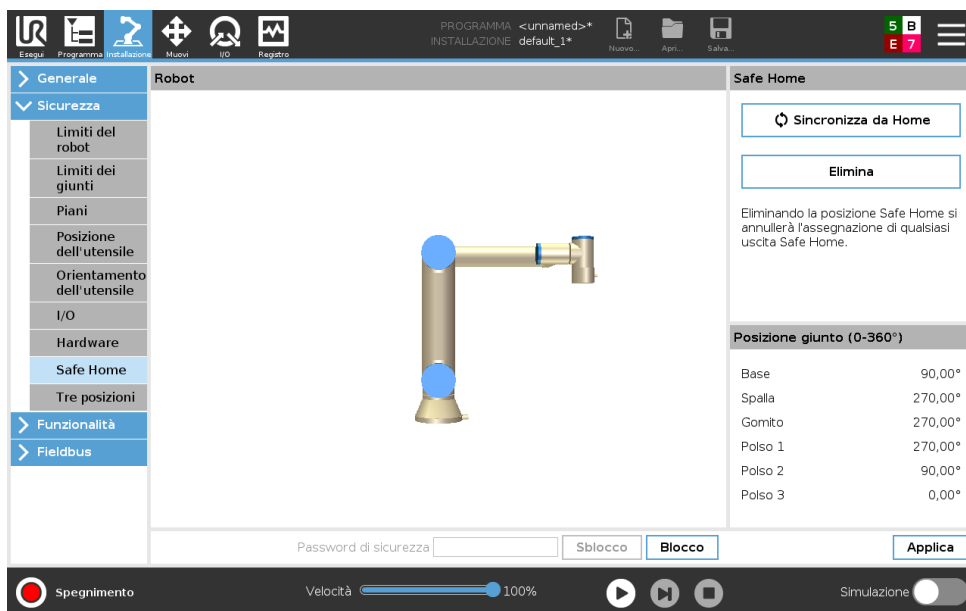


**ATTENZIONE:**

Se Teach Pendant viene staccato o scollegato dal robot, il pulsante di Arresto di emergenza non è più attivo. È necessario rimuovere Teach Pendant dai pressi del robot.

### 13.2.12 Posizione principale di sicurezza

La Posizione principale di sicurezza è una posizione definita utilizzando la Posizione principale definita dall'utente. Gli I/O della Posizione principale di sicurezza sono attivi quando il braccio del robot è in Posizione principale di sicurezza e I/O della Posizione principale di sicurezza è definito. Il Braccio del robot si trova nella Posizione principale di sicurezza se le posizioni dei giunti si trovano agli angoli del giunto specificati o a multipli di 360° dello stesso. L'uscita di sicurezza della posizione principale di sicurezza è attiva quando il robot è fermo nella posizione principale di sicurezza.



### Sincronizzazione dalla Posizione principale

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Nel menu laterale posto sulla sinistra dello schermo, tocca **Sicurezza** e seleziona **Safe Home**.

## 13.2 Impostazioni menu di sicurezza

3. Sotto **Posizione principale di sicurezza**, premere **Sincronizzazione dalla posizione principale**.
4. Premere **Applica** e, nella finestra di dialogo che compare, selezionare **Applica e riavvia**.

### Uscita della Posizione principale di sicurezza

La Posizione principale di sicurezza deve essere definita prima dell'Uscita della posizione principale di sicurezza (vedere 13.2.10).

#### Definizione dell'Uscita della Posizione principale di sicurezza

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Nel menu laterale posto sulla sinistra dello schermo, sotto **Sicurezza**, seleziona **I/O**.
3. Sulla schermata I/O in Segnale d'uscita, sotto Assegnazione della funzione, selezionare nel menu a tendina **Posizione principale di sicurezza**.
4. Premere **Applica** e, nella finestra di dialogo che compare, selezionare **Applica e riavvia**.

### Modifica della Posizione principale di sicurezza

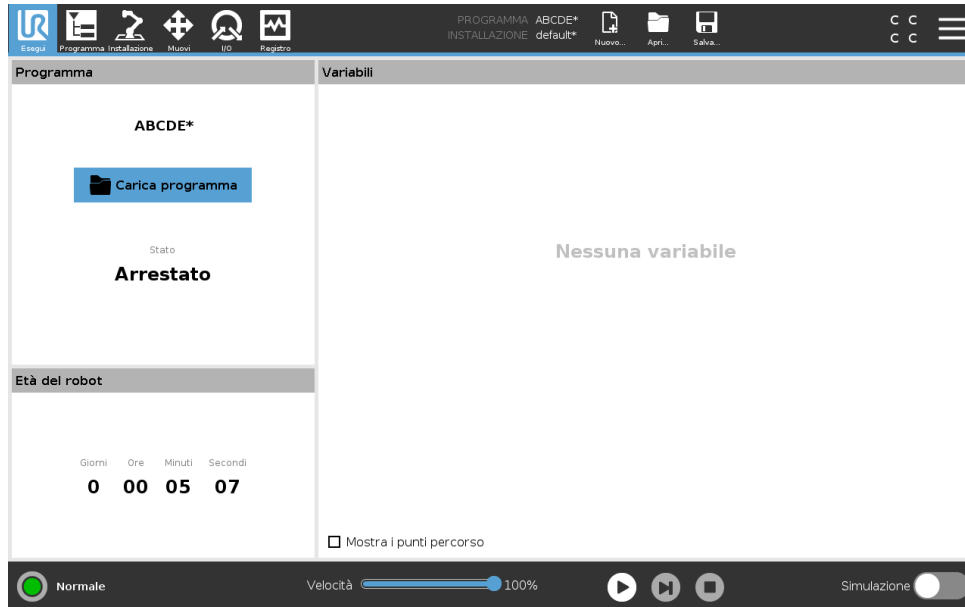
La modifica della Posizione principale non modifica automaticamente una Posizione principale di sicurezza definita in precedenza. Se questi valori non sono sincronizzati, il nodo del programma Posizione principale non è definito.

#### Modifica della Posizione principale di sicurezza

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Nel menu laterale posto sulla sinistra dello schermo, sotto **Generale**, seleziona **Home**.
3. Premere **Modifica la posizione**, impostare la nuova posizione del braccio del robot e premere **OK**.
4. Nel menu laterale, in **Sicurezza**, seleziona **Safe Home**. Nota: una password di sicurezza è necessaria per **Sbloccare** le Impostazioni di sicurezza (vedere 13.1.2).
5. Sotto **Posizione principale di sicurezza**, premere **Sincronizzazione dalla posizione principale**



# 14 Scheda Esegui



La scheda **Esegui** consente di controllare il braccio del robot e l'unità di controllo in modalità semplificata usando solo un minimo di pulsanti e opzioni. È possibile abbinare la modalità semplificata alla protezione con password della sezione di programmazione di PolyScope (vedere 21.3.2) per rendere il robot un utensile in grado di eseguire solo programmi predefiniti.

Su questa schermata si può caricare e avviare automaticamente un programma predefinito in base a un segnale di ingresso esterno a transizione di stato (vedere 16.1.6).

Nota: La combinazione di caricamento ed esecuzione automatica di un programma predefinito e inizializzazione automatica all'accensione si può utilizzare, ad esempio, per l'integrazione del braccio del robot in altri macchinari.

## 14.1 Programma

Il campo **Programma** visualizza il nome del programma caricato dal braccio del robot e il suo stato attuale. Si può premere sulla scheda **Carica programma** per caricare un programma differente.

## 14.2 Variabili

Un programma per robot può usare le per memorizzare e aggiornare diversi valori durante l'esecuzione. Sono disponibili due tipi di variabili:

**Variabili di installazione** Queste sono disponibili per diversi programmi, i nomi e i valori restano invariati insieme all'installazione del robot (vedere 16.1.5). Le variabili di installazione mantengono i valori una volta riavviati robot e unità di controllo.

**Variabili del programma classiche** Disponibili solo per il programma in esecuzione. I valori vengono persi non appena il programma viene arrestato.

**Mostra i punti percorso** Il programma del robot utilizza le variabili dello script per conservare informazioni in merito ai punti percorso.

Selezionare la casella di spunta **Mostra i punti percorso** sotto la voce **Variabili** per mostrare le variabili dello script nell'elenco delle variabili.

#### Tipi di variabili

---

<i>bool</i>	Una variabile booleana il cui valore è True o False.
<i>int</i>	Un numero intero compreso fra -2147483648 e 2147483647 (32 bit).
<i>float</i>	Un numero con virgola mobile (decimale) (32 bit).
<i>stringa</i>	Una sequenza di caratteri.
<i>posizione</i>	Un vettore che descrive la posizione e l'orientamento nello spazio cartesiano. È una combinazione di un vettore di posizione $(x, y, z)$ ed uno di rotazione $(rx, ry, rz)$ che rappresenta l'orientamento, scritto $p[x, y, z, rx, ry, rz]$ .
<i>lista</i>	Una sequenza di variabili.

---

### 14.3 Età del robot

Questo campo rappresenta il tempo trascorso da quando il robot è stato acceso per la prima volta. Le cifre in questo campo non sono relazionate ai tempi di esecuzione dei programmi

### 14.4 Messa in posizione del robot

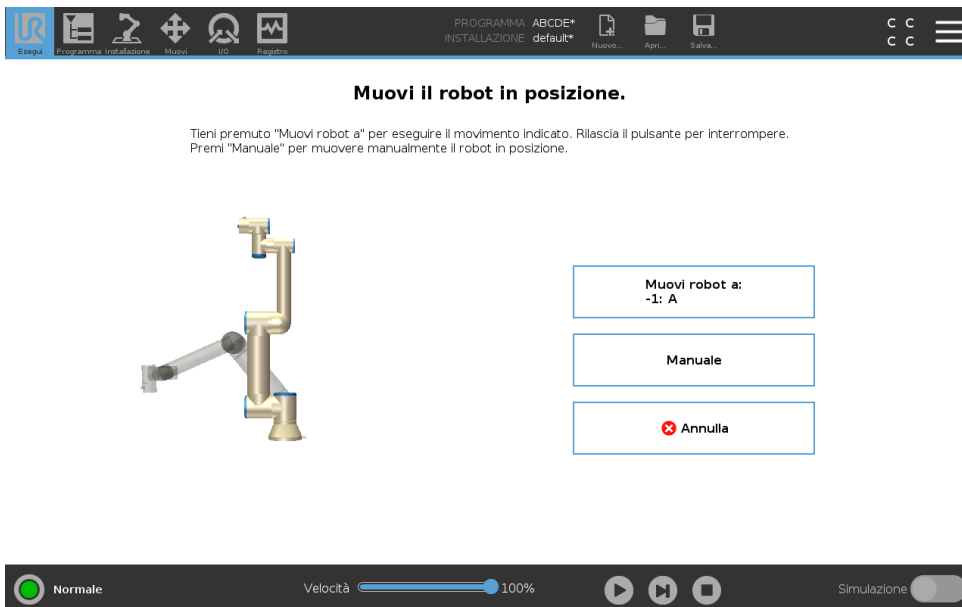
Accedere alla schermata **Messa in posizione del robot** quando è necessario muovere il braccio del robot su una certa posizione iniziale prima dell'esecuzione di un programma oppure quando il braccio del robot si sta spostando verso un punto percorso durante la modifica di un programma. Se **Messa in posizione del robot** non riesce a spostare il braccio robot sulla posizione iniziale del programma, questo si muove sul primo punto percorso nell'albero del programma.

Il braccio robot può muoversi fino ad assumere una posizione non corretta se:

- Il TCP, la posizione della feature o la posizione del punto percorso del primo movimento sono stati alterati durante l'esecuzione del programma prima che venga eseguito il primo movimento.
- Il primo punto percorso si trova all'interno di un nodo dell'albero del programma If o Scelta.

#### Accesso alla schermata Messa in posizione del robot

1. Nel **piè di pagina**, toccare **Esegui** per accedere alla schermata **Messa in posizione del robot**.
2. Seguire le istruzioni sullo schermo per interagire con l'animazione e il robot reale.



### Muovi robot in:

Tenere premuto **Muovi robot in:** per spostare il braccio robot in una posizione iniziale. Il braccio robot animato visualizzato sullo schermo mostra il movimento desiderato che sta per essere eseguito.



**NOTA:**

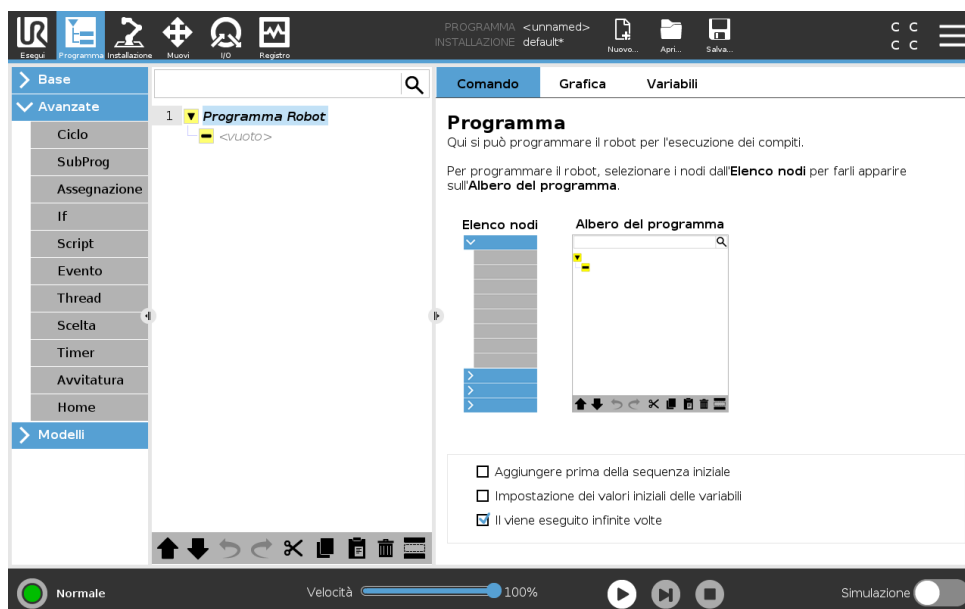
Una collisione può danneggiare il robot o altre apparecchiature. Viene visualizzata l'animazione con la posizione del braccio robot reale per garantire che il braccio possa eseguire il movimento in piena sicurezza senza entrare in collisione con alcun ostacolo.

### Manuale

Toccare **Manuale** per accedere alla schermata **Muovi** in cui è possibile spostare il braccio robot usando le frecce Muovi utensile e/o configurando le coordinate di Posizione utensile e Posizione giunto.



# 15 Scheda Programma



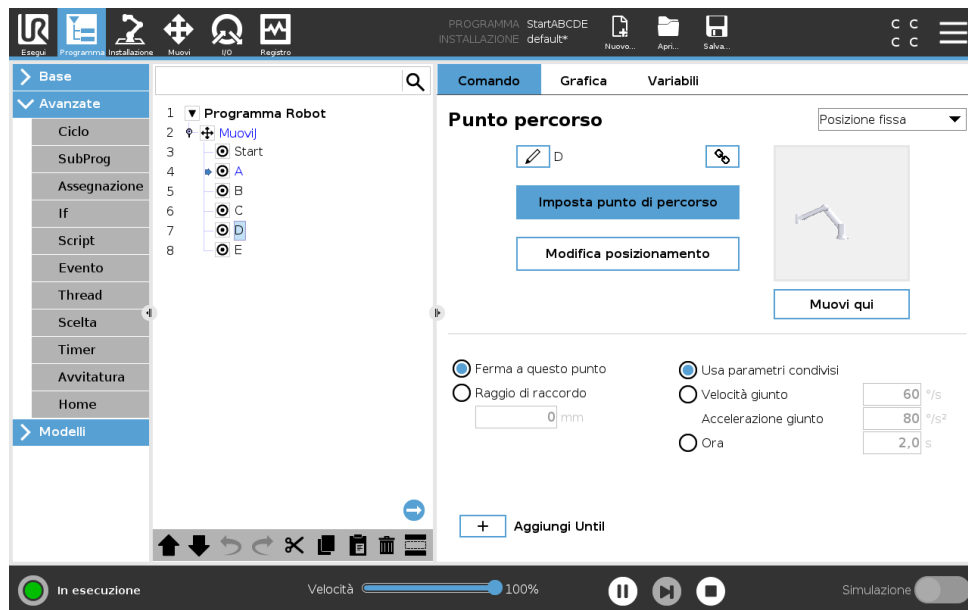
La scheda Programma mostra il programma che è in fase di modifica.


## 15.1 Albero del programma


Toccando **Comando** è possibile aggiungere nodi del programma all'albero del programma. Configurare la funzionalità dei nodi del programma aggiuntivi sulla destra dello schermo.

Non è possibile eseguire un Albero del programma vuoto. Inoltre, non è possibile eseguire anche i programmi che contengono nodi del programma configurati in maniera errata. I nodi del programma non validi vengono evidenziati in giallo per indicare gli elementi da correggere prima di eseguire il programma.



### 15.1.1 Indicazione di esecuzione del programma



Quando il programma è in esecuzione, il nodo del programma in corso di esecuzione viene indicato da una piccola icona  posta accanto al nodo. Inoltre, il percorso di esecuzione è evidenziato in blu.

La pressione dell'icona  nell'angolo del programma consente di tracciare il comando in esecuzione.



### 15.1.2 Pulsante Ricerca

Premere  per cercare nell'Albero del programma. Premere l'icona  per uscire dalla ricerca.



### 15.1.3 Barra degli strumenti dell'albero del programma

Utilizzare la barra degli strumenti alla base dell'Albero del programma per modificare l'Albero del programma.


#### Pulsanti Annulla/Ripristina

I pulsanti  e  servono ad annullare e a ripetere le modifiche nei comandi.


#### Muovi su e & giù

I pulsanti  e  servono a modificare la posizione di un nodo.


#### Taglia

Il pulsante  taglia un nodo e permette di utilizzarlo per altre azioni (ad esempio, incollarlo in un'altra posizione nell'Albero del programma).

#### Copia

Il pulsante  consente di copiare un nodo e permette di utilizzarlo per altre azioni (ad esempio, incollarlo in un'altra posizione nell'Albero del programma).

#### Incolla

Il pulsante  consente di incollare un nodo che era stato tagliato o copiato in precedenza.

**Elimina**

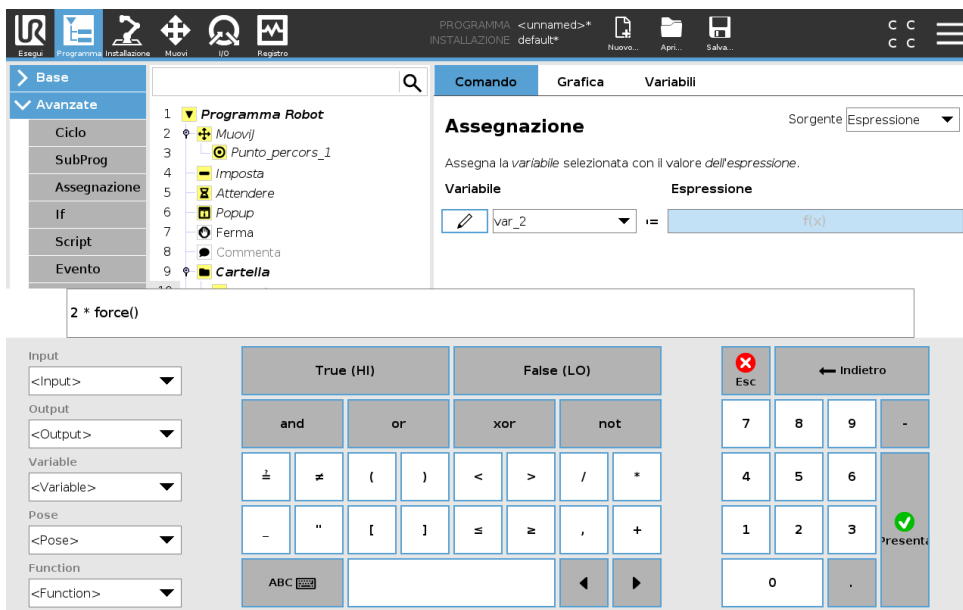
Premere sul pulsante per rimuovere un nodo dall'Albero del programma.

**Elimina**

Premere sul pulsante per eliminare nodi specifici nell'Albero del programma.

Le righe di programma eliminate vengono semplicemente saltate quando viene eseguito il programma. Una riga eliminata può essere ripristinata successivamente. Questo è un modo rapido di apportare modifiche a un programma senza distruggere i contenuti originali.

**15.1.4 Editor delle espressioni**



Anche se l'espressione viene modificata come testo, l'editor espressioni dispone di un numero di pulsanti e funzioni che consentono di inserire simboli speciali delle espressioni come \* per la moltiplicazione e ≤ per minore di o uguale a. Il pulsante con il simbolo della tastiera posto in alto a destra della schermata consente di passare alla modifica testuale dell'espressione. Tutte le variabili definite vengono indicate dal selettore Variabile, mentre i nomi delle porte di ingresso e uscita si trovano nei selettori di Ingresso e Uscita. Alcune funzioni speciali sono riportate in Funzione.

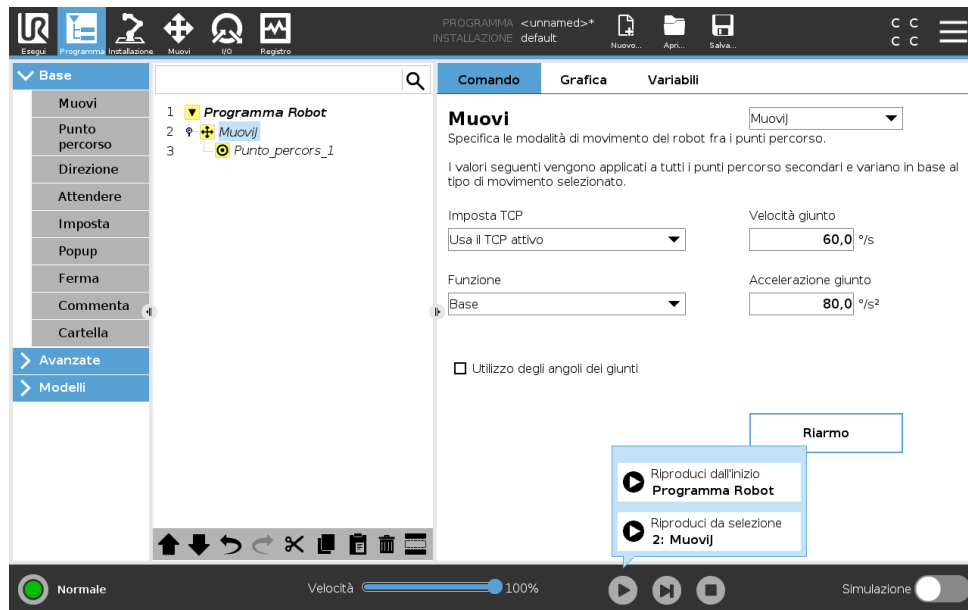
Premendo il tasto OK verrà verificata la presenza di errori grammaticali nell'espressione. Il pulsante Annulla consente di uscire dalla schermata, rimuovendo tutte le modifiche.

Un'espressione può avere questo aspetto:

```
ingresso_digitale[1] = True e ingresso_analogico[0] < 0.5
```

**15.1.5 Avvio di un programma da un nodo selezionato**

Quando il robot è in modalità manuale (vedi 12.1), **Riproduci da selezione** consente a un programma di iniziare da un nodo selezionato. **Riproduci dall'inizio** esegue un programma in modo normale. L'opzione **Riproduci da selezione** è disabilitata se non è possibile eseguire un programma da un nodo particolare. Non è possibile abilitare Riproduci da selezione con un thread poiché i thread iniziano sempre dall'inizio.



### Utilizzo di Riproduci da selezione

Tocca **Riproduci** e seleziona **Riproduci da selezione** per eseguire un programma da un nodo nell'albero del programma.



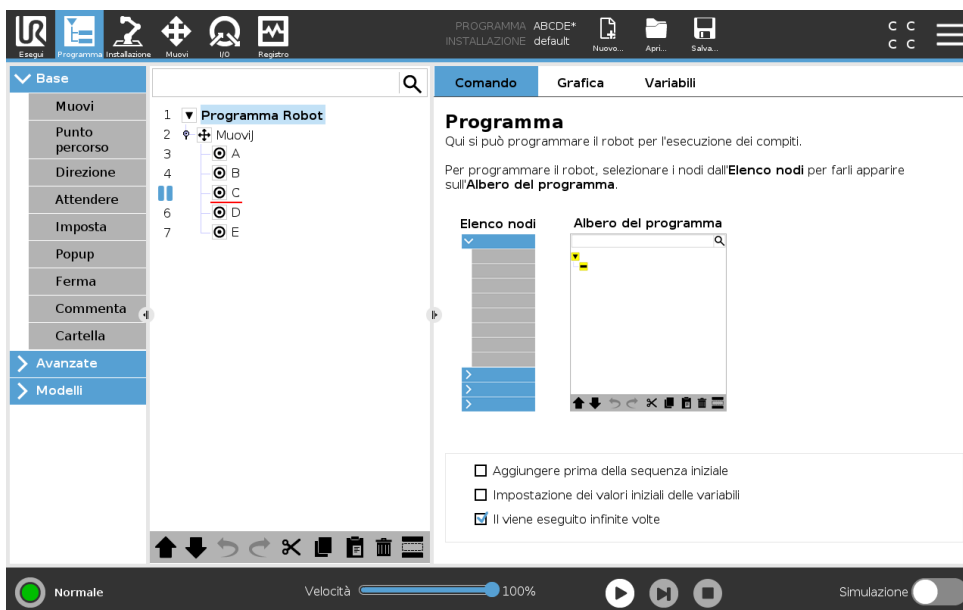
**NOTA:**

- La sezione **Prima dell'inizio**, se utilizzata, viene sempre eseguita per **Riproduci da selezione** e per **Riproduci dall'inizio**.
- Se si incontra una variabile non assegnata, il programma viene interrotto e viene visualizzato un messaggio di errore.
- Un programma può iniziare solo da un nodo nel programma del robot.
- È possibile utilizzare **Riproduci da selezione** all'interno di un sottoprogramma. L'esecuzione del programma si arresta quando termina il sottoprogramma.

### 15.1.6 Utilizzo dei punti interruzione in un programma

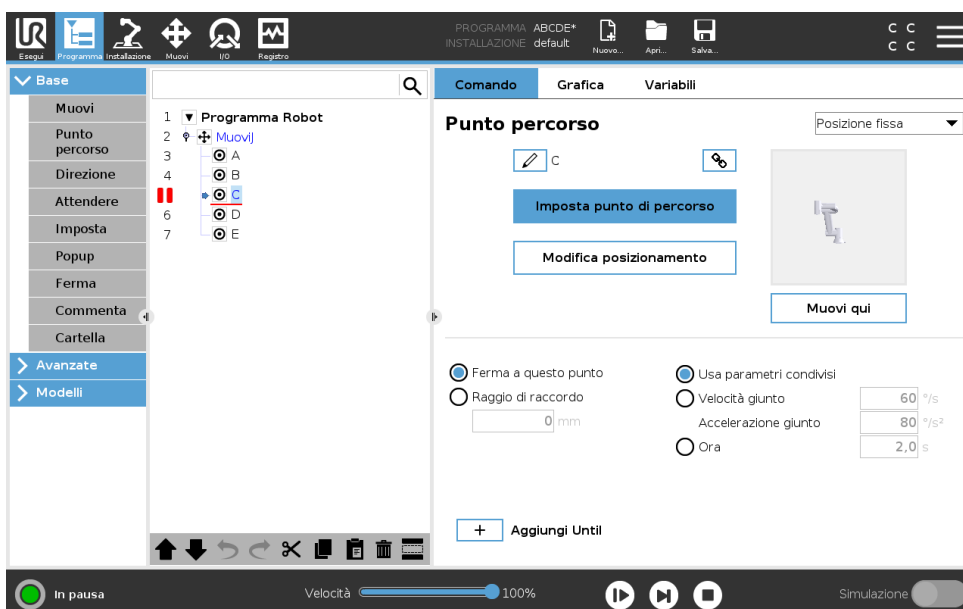
Un punto interruzione mette in pausa l'esecuzione del programma. È possibile utilizzare i punti interruzione per mettere in pausa e riprendere un programma in un punto specifico per ispezionare posizione del robot, variabili e così via Vedere 12.1.

1. Nell'albero del programma, toccare un numero di riga per impostare o cancellare un punto interruzione.



Una linea rossa sopra o sotto un nodo indica quando viene impostato un punto interruzione, mettendo in pausa l'esecuzione. La maggior parte dei nodi viene messa in pausa prima della relativa esecuzione, con le eccezioni seguenti:

- Punti percorso: un punto interruzione su un nodo punto percorso, ignora la transizione e mette in pausa il programma quando il robot raggiunge questo punto percorso.
- Nodi Fino: un punto interruzione su un nodo Fine mette in pausa il programma una volta soddisfatta la condizione Fino. Le transizioni utilizzate nel nodo Fino non vengono ignorate, ma vengono messe in pausa quando il robot raggiunge il raggio di transizione.



### 15.1.7 Passaggio singolo in un programma

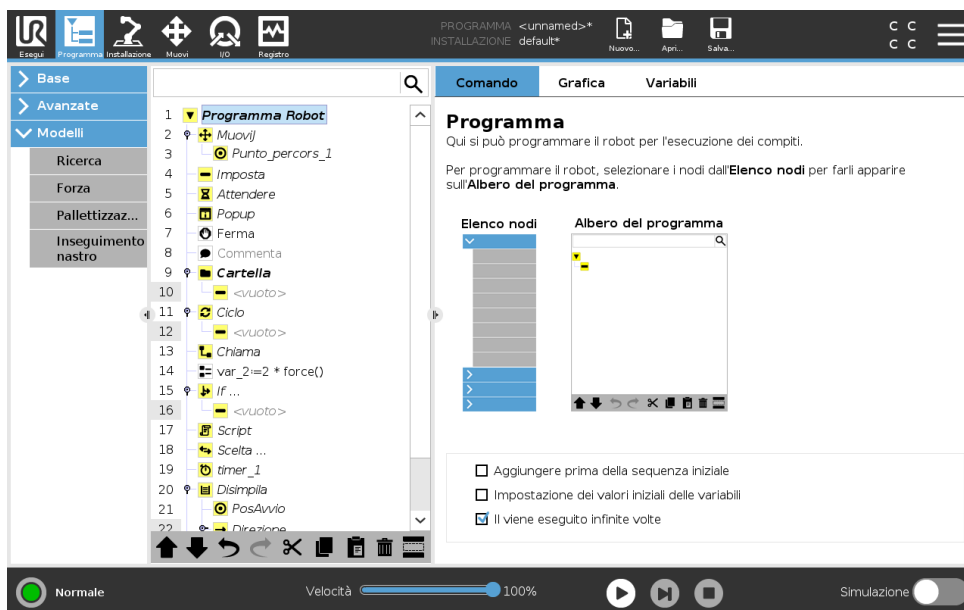
Il pulsante Passaggio singolo consente di eseguire un nodo alla volta con il robot in modalità Manuale. È possibile utilizzare il pulsante Passaggio singolo quando il programma è in pausa. Toccare il pulsante Passaggio singolo per continuare l'esecuzione del programma ed entrare in

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

pausa quando si raggiunge il seguente nodo nel programma. Se un nodo non supporta i punti di interruzione, l'esecuzione del programma, avviata toccando il pulsante Passaggio singolo, non si interrompe su tale nodo. Invece, l'esecuzione continua fino a quando il programma raggiunge un nodo in grado di supportare i punti di interruzione.

## 15.2 Scheda Comandi

Il presente manuale non copre tutte le informazioni in merito a qualsiasi tipo di nodo del programma. Il nodo del programma del robot include tre caselle di controllo che controllano il comportamento complessivo del programma.



### Aggiungere prima della sequenza iniziale

Selezionare questa casella di spunta per aggiungere una sezione speciale al programma che viene eseguita una volta all'avvio del programma.

### Impostazione dei valori iniziali delle variabili

Selezionare questa impostazione per definire i valori iniziali delle variabili del programma.

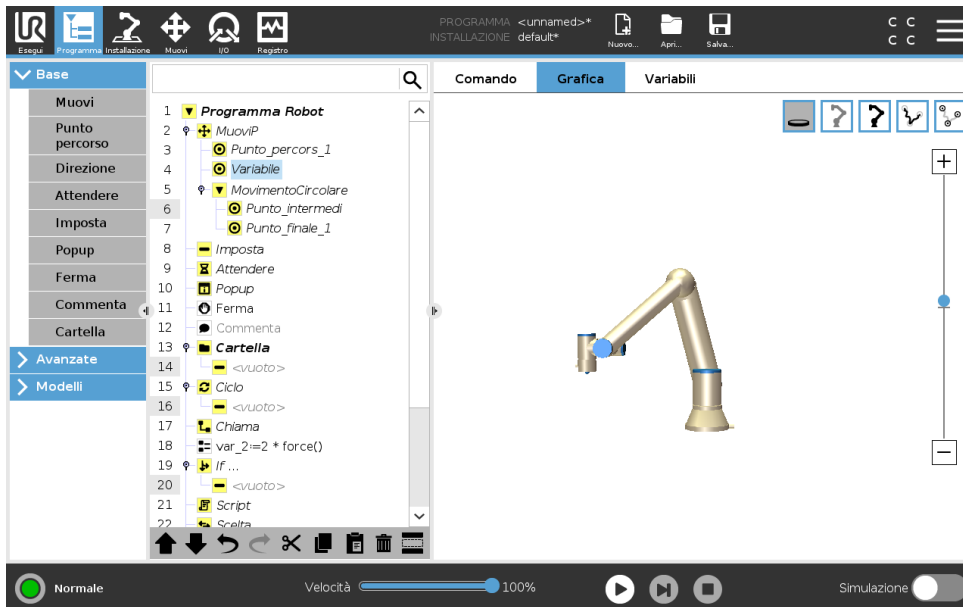
1. Selezionare una variabile dall'elenco a discesa oppure utilizzando la casella del selettore della variabile.
2. Inserire un'espressione per questa variabile. Questa espressione viene utilizzata per impostare il valore variabile all'avvio del programma.
3. È possibile selezionare **Conserva il valore dall'esecuzione precedente** per inizializzare la variabile sul valore trovato nella scheda **Variabili** (consultare 15.4).  
In questo modo, le variabili possono conservare i relativi valori fra le diverse esecuzioni del programma. La variabile ottiene il proprio valore dall'espressione se il programma è eseguito per la prima volta o se la scheda valore è stata ripulita.

Una variabile può essere eliminata dal programma impostandone il nome come vuoto (solo spazi).

**Il programma viene eseguito infinite volte**

Selezionare questa impostazione per rendere il programma continuo.

**15.3 Scheda Grafica**



Rappresentazione grafica del programma robot corrente. Il percorso del TCP è rappresentato in vista 3D, con i segmenti di movimento in nero e i segmenti di fusione (transizioni fra segmenti di movimento) riportati in verde. I puntini verdi specificano le posizioni del TCP in ciascuno dei punti percorso nel programma. La grafica tridimensionale del braccio robot indica la posizione attuale, mentre l'ombra del braccio indica in che modo il braccio robot intende raggiungere il punto percorso selezionato sul lato sinistro della schermata.

Se la posizione attuale del TCP del robot si avvicina a un piano di sicurezza o di attivazione o se l'orientamento dell'utensile del robot è vicino alla soglia limite di orientamento utensile (vedere 13.2.5), viene mostrata un'indicazione tridimensionale della soglia limite.

Nota: quando il robot sta eseguendo un programma, la visualizzazione delle soglie limite verrà disabilitata.

I piani di sicurezza sono visualizzati in giallo e nero con una freccetta che rappresenta la normale al piano indicante il lato del piano sul quale è permesso posizionare il TCP. I piani di attivazione sono rappresentati in blu e verde con una freccetta che indica il lato del piano, dove sono attivi i limiti della **Modalità** normale (vedere 13.2.2)). La soglia limite di orientamento utensile è visualizzata con un cono sferico abbinato a un vettore che indica l'orientamento attuale dell'utensile del robot. L'interno del cono rappresenta l'area permessa di orientamento dell'utensile (vettore).

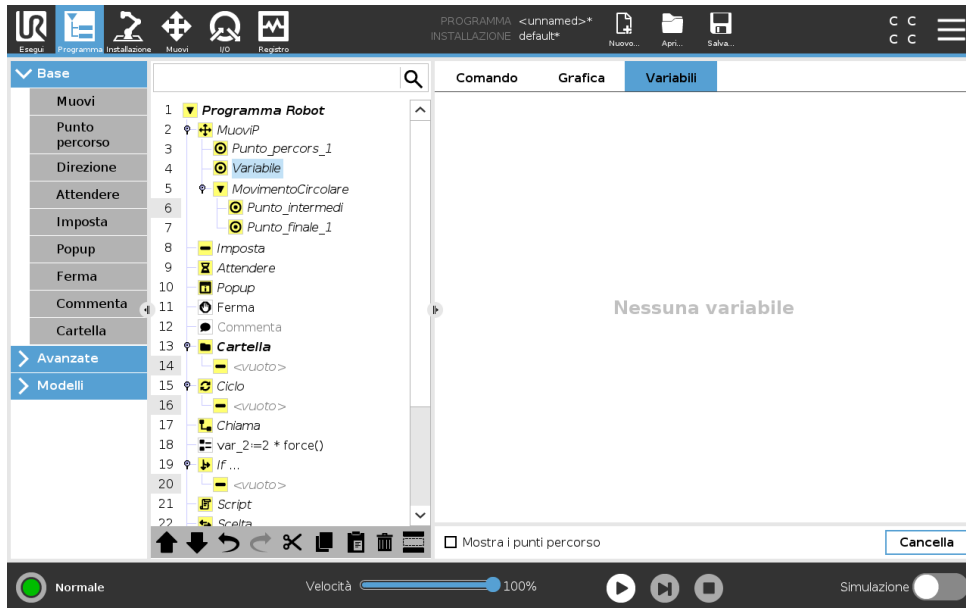
Quando il centro utensile target del robot non si trova più nelle vicinanze del limite, la grafica tridimensionale scompare. Se il centro utensile viola o è molto vicino a violare la soglia limite, la visualizzazione del limite diventa rossa.

La vista tridimensionale può essere ingrandita e ruotata per ottenere una vista migliore del braccio robot. I pulsanti in alto a destra della schermata possono disabilitare i vari componenti

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

grafici nella vista 3D. Il pulsante in basso attiva/disattiva la visualizzazione dei limiti di soglia approssimati.

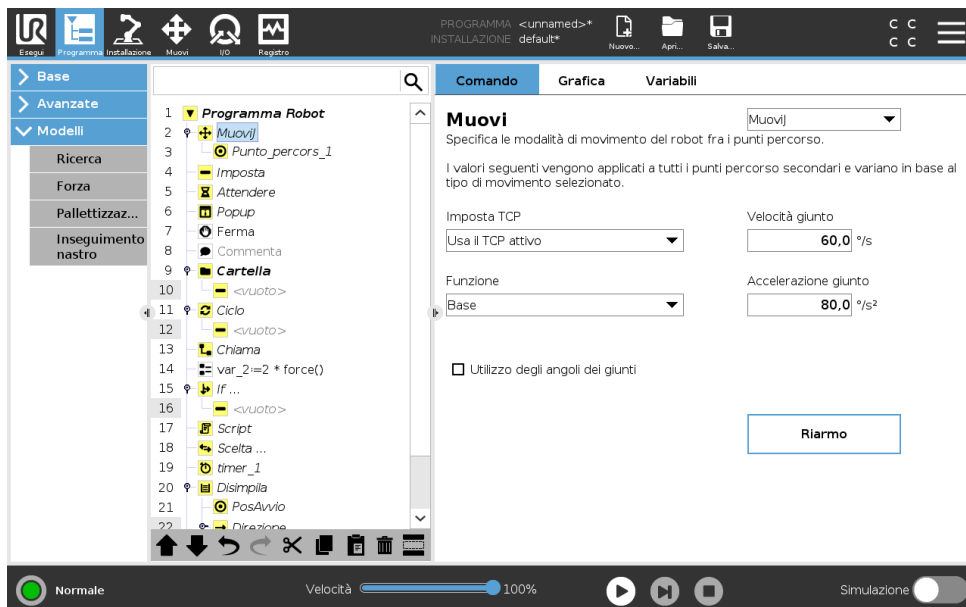
## 15.4 Scheda variabili



La scheda **Variabili** riporta i valori attivi delle variabili nel programma in esecuzione e conserva un elenco di variabili e valori fra le esecuzioni del programma. Compare solo quando ci sono informazioni da visualizzare. Le variabili dei punti percorso vengono mostrate nell'elenco se Mostra i punti percorso è abilitato.

## 15.5 Nodi-programma di base

### 15.5.1 Muovi



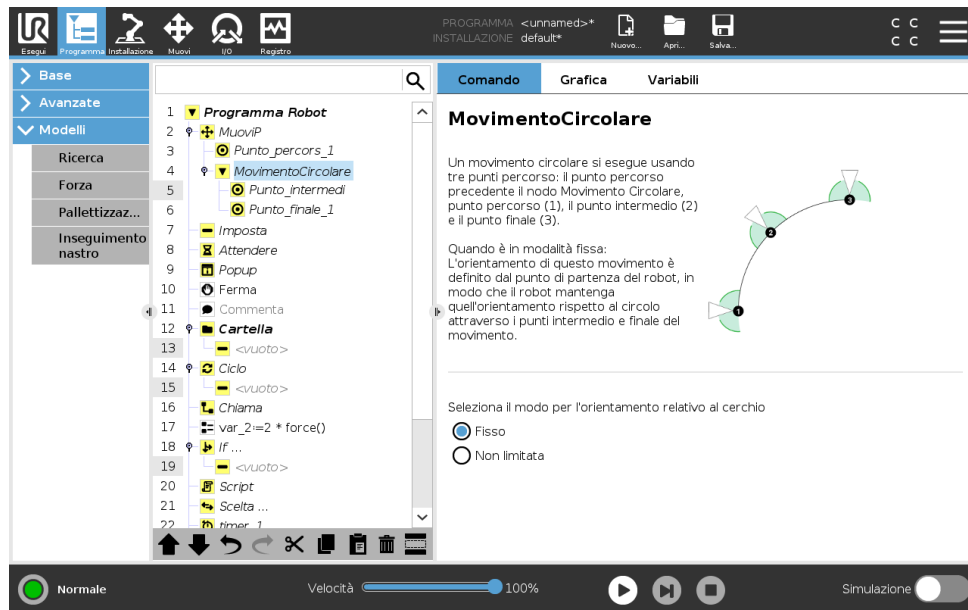
## 15.5 Nodi-programma di base

Il comando **Muovi** controlla il movimento del robot attraverso i punti percorso sottostanti. I punti percorso devono trovarsi in un comando Muovi. Il comando Muovi definisce l'accelerazione e la velocità con cui il braccio del robot si muoverà tra quei punti percorso.

### Tipi di movimento

È possibile selezionare uno dei tre tipi di movimento: **MuoviJ**, **MuoviL** e **MuoviP**. Ciascun tipo di movimento viene illustrato di seguito.

- **muoviJ** effettua movimenti che sono calcolati nello **spazio del giunto** del braccio del robot. I giunti sono controllati in modo da terminare i propri movimenti contemporaneamente. Questo tipo di movimento si traduce in un percorso curvo dell'utensile. I parametri condivisi validi per questo tipo di movimento corrispondono alla velocità e all'accelerazione massime del giunto specificate rispettivamente in *gradi/s* e *gradi/s<sup>2</sup>*. Se si desidera che il braccio del robot si muova velocemente tra i punti percorso ignorando il percorso dell'utensile tra tali punti, questo tipo di movimento è la scelta preferibile.
- **muoviL** sposta il Tool Center Point (TCP) in maniera lineare tra i punti percorso. Ciò significa che ciascun giunto esegue un movimento più complicato per mantenere l'utensile su un percorso in linea retta. I parametri condivisi modificabili per questo tipo di movimento corrispondono alla velocità e all'accelerazione desiderate dell'utensile, specificate rispettivamente in *mm/s* e *mm/s<sup>2</sup>*, oltre che per una feature.
- **muoviP** sposta l'utensile in maniera lineare a velocità costante, eseguendo transizioni circolari. È concepito per alcune operazioni del processo come l'incollaggio o l'erogazione. La dimensione del raggio di transizione è predefinita come valore condiviso tra tutti i punti percorso. Con un valore minore il percorso risulta più spigoloso, mentre con un valore maggiore sarà più uniforme. Sebbene il braccio del robot si muova attraverso i punti percorso a velocità costante, l'unità di controllo del robot non può attendere un'operazione di I/O o un'azione dell'operatore. Ciò potrebbe causare l'arresto del braccio del robot o causare un arresto di protezione.
- È possibile aggiungere un **movimento circolare** a **MuoviP** allo scopo di effettuare un movimento circolare. Il robot comincia il movimento dalla propria posizione corrente oppure dal punto di partenza, si muove attraverso un **Punto intermedio** specificato sull'arco circolare e un **Punto finale** che completa il movimento circolare.  
Per calcolare l'orientamento dell'utensile attraverso l'arco circolare viene utilizzata una modalità. La modalità può essere:
  - Fissa: per determinare l'orientamento dell'utensile viene utilizzato solo il punto di partenza
  - Non limitata: la posizione di partenza si trasforma nel **Punto finale** per definire l'orientamento



### Parametri condivisi

I parametri condivisi nell'angolo inferiore destro della schermata Muovi vengono applicati al movimento che va dalla posizione precedente del braccio robot al primo punto percorso sotto il comando, per poi proseguire in ciascuno dei successivi punti percorso. Le impostazioni del comando Muovi non valgono per il percorso che parte dall'ultimo punto percorso sotto il comando Muovi.

### Selezione TCP

Il percorso in cui il robot si muove fra punti percorso viene regolato in base al fatto che TCP sia impostato utilizzando un TCP definito dall'utente o un TCP attivo. **Ignora il TCP attivo** consente di regolare questo movimento in relazione alla flangia dell'utensile.

### Impostare il TCP in un movimento

1. Accedere alla schermata della scheda Programma per impostare il TCO utilizzato per i punti percorso.
2. Sotto la voce Comando, nel menu a discesa sulla destra selezionare il tipo di Movimento.
3. Sotto la voce Movimento, selezionare un'opzione nel menu a discesa **Imposta TCP**.
4. Selezionare **Utilizza il TCP attivo** oppure selezionare **un TCP definito dall'utente**.  
È anche possibile selezionare **Ignora il TCP attivo**.

### Selezione delle feature

La feature spazia i punti percorso sotto il comando Movimento, che deve essere rappresentato quando si specificano questi punti percorsi (consultare la sezione 16.3). Ciò significa che quando si imposta un punto percorso, il programma ricorderà le coordinate dell'utensile nello spazio funzionale della feature selezionata. In alcune circostanze occorre una spiegazione dettagliata:

**Punti percorso relativi** La feature selezionata non influisce sui punti percorso relativi. Il movimento relativo viene sempre eseguito nel rispetto dell'orientamento della **Base**.

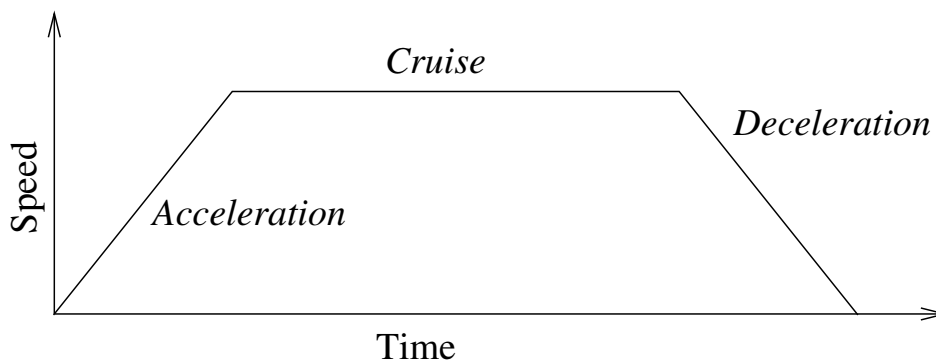


Figura 15.1: Profilo di velocità di un movimento. La curva è suddivisa in tre segmenti: *accelerazione*, *crociera* e *decelerazione*. Il livello della fase di *crociera* deriva dall'impostazione della velocità del movimento, mentre la ripidità delle fasi di *accelerazione* e *decelerazione* derivano dal parametro di accelerazione.

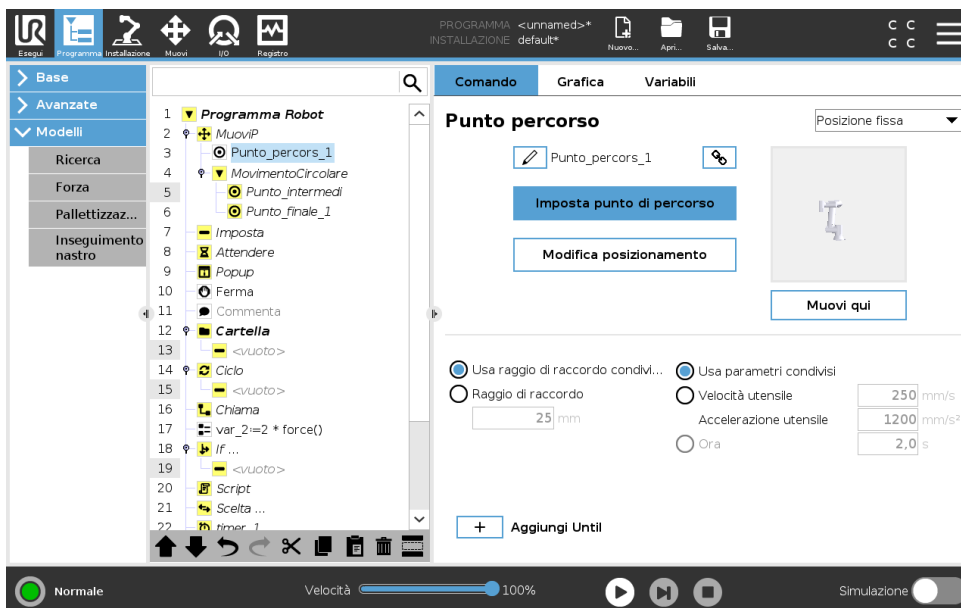
**Punti percorso variabili** Quando il braccio robot si muove verso un punto percorso variabile, la Posizione centro utensile (TCP) viene calcolata in base alle coordinate della variabile nello spazio della feature selezionata. Pertanto, il movimento del braccio del robot per un punto percorso variabile viene modificato sempre in caso di selezione di un'altra feature.

**Feature variabile** È possibile modificare la posizione di una feature mentre il programma è in esecuzione assegnando un posizionamento alla sua variabile corrispondente.

**Utilizzo degli angoli dei giunti**

In alternativa a una posizione 3D, è possibile selezionare la casella di spunta **Usa gli angoli dei giunti** quando si utilizza MuoviJ per definire i punti percorso utilizzando gli angoli del giunto del robot. Se **Usa gli angoli dei giunti** è abilitato, TCP e le opzioni delle feature non sono disponibili. I punti percorso definiti utilizzando **Usa gli angoli dei giunti** non vengono regolati quando il programma viene spostato fra robot.

**Punto percorso fisso**



Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

Un punto sul percorso del robot. I punti percorso sono la parte più centrale di un programma robot e comunicano al braccio robot dove andare. Un punto percorso in posizione fissa viene insegnato spostando fisicamente il braccio robot su tale posizione.

---

### Insegnamento dei punti percorso

Insegnamento è il termine utilizzato quando si mostra al robot come posizionare il TCP in relazione a una feature per un'applicazione. Per insegnare al robot un punto percorso, mettere in atto le istruzioni seguenti:

1. Nella scheda Programma, inserire un **Nodo di movimento**.
2. Sul Nodo di movimento, utilizzare il menu a tendina **Imposta TCP** per impostare il TCP.
3. Sul Nodo di movimento, utilizzare il menu a tendina **Feature** per selezionare una feature.
4. Sul Nodo del punto percorso, utilizzare **Modalità di insegnamento** o **Muovi a scatti** per posizionare il robot in una configurazione desiderata.

---

### Utilizzo dei punti percorso

Utilizzare i punti percorso significa applicare il rapporto insegnato fra la feature e il TCP alla situazione presente. Il rapporto fra la feature e il TCP applicato alla feature selezionata al momento ottiene la posizione desiderata per il TCP. A questo punto, il robot definisce come posizionarsi in modo da permettere al TCP attivo al momento di raggiungere la posizione del TCP in questione. Per utilizzare un punto percorso, mettere in atto le istruzioni seguenti:

1. Utilizzare un punto percorso esistente in un nodo di movimento oppure inserire un punto percorso in un nodo di movimento diverso (es. copiando e incollando o utilizzando il pulsante "Collega" sul punto percorso).
2. Impostare il TCP desiderato.
3. Impostare la feature desiderata.

---

### Impostazione del punto percorso

#### Nomi dei punti percorso

I punti percorso ricevono automaticamente un nome univoco. È possibile modificare questo nome. Selezionando l'icona del link, i punti percorso vengono collegati e condividono informazioni sulla posizione. Le altre informazioni dei punti percorso, come ad esempio il raggio di transizione e la velocità e l'accelerazione del giunto o dell'utensile, vengono configurati per i singoli punti percorso anche se questi sono collegati.

---

### Transizione

La transizione consente al robot di eseguire un passaggio fluido fra due traiettorie senza arrestarsi nel punto percorso intermedio.

**Esempio** Prendere in considerazione come esempio un'applicazione di presa e posizionamento (vedere figura 15.2) in cui il robot si trova al momento nel punto percorso 1 (WP\_1) e deve prelevare un oggetto nel punto percorso 3 (WP\_3). Per evitare collisioni con oggetti o altri ostacoli (O), il robot deve avvicinarsi a WP\_3 nella direzione proveniente dal punto percorso 2 (WP\_2). Pertanto, vengono introdotti tre punti percorso per creare un percorso in grado di soddisfare i requisiti.

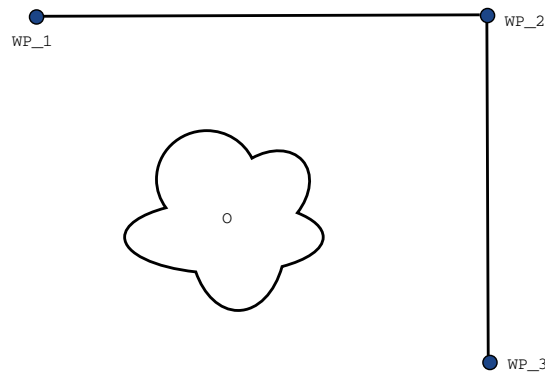


Figura 15.2: WP\_1: posizione iniziale, WP\_2: punto intermedio, WP\_3: posizione di pick-up, O: ostacolo.

Senza eseguire la configurazione di altre impostazioni, il robot effettuerà una pausa in corrispondenza di ciascun punto percorso prima di continuare il movimento. Per questa attività non è consigliabile effettuare una fermata in WP\_2, poiché una curva morbida richiederebbe meno tempo ed energia e soddisferebbe ugualmente i requisiti. È anche accettabile che il robot non raggiunga in maniera precisa la posizione WP\_2, a patto che la transizione della prima alla seconda traiettoria si verifichi nelle vicinanze di questa posizione.

È possibile evitare la fermata in WP\_2 configurando una transizione per il punto percorso utile al robot per calcolare una transizione morbida verso la successiva traiettoria. Il primo parametro per la transizione è un raggio. Quando il robot si trova all'interno del raggio di transizione del punto percorso può iniziare la transizione e deviare dal percorso originale. Ciò consente di eseguire movimenti più rapidi e morbidi poiché il robot non deve decelerare e accelerare di nuovo.

**Parametri di transizione** Oltre ai punti percorso, diversi parametri influenzeranno la traiettoria di transizione (vedi figura 15.3):

- raggio di transizione ( $r$ )
- velocità iniziale e finale del robot (rispettivamente alle posizioni  $p_1$  e  $p_2$ )
- la durata del movimento (es. impostando un tempo specifico per la traiettoria, ciò influenzerà la velocità iniziale e finale del robot)
- tipi di traiettoria da cui e verso cui eseguire la transizione ( $M_{uoviL}$ ,  $M_{uoviJ}$ )

Se si imposta un raggio di transizione, la traiettoria del braccio robot esegue la transizione attorno al punto percorso, consentendo al braccio di non arrestarsi sul punto.

Le transizioni non possono sovrapporsi, per cui non è possibile impostare un raggio di transizione che si sovrapponga a un altro di un punto percorso precedente o successivo, come indicato in figura 15.4.

**Traiettorie di transizione condizionale** La traiettoria di transizione viene influenzata dal punto percorso in cui viene impostato il raggio di transizione e da quello seguente nell'albero del programma. In altre parole, nel programma in figura 15.5, la transizione intorno a WP\_1 viene influenzata da WP\_2. La conseguenza di questa situazione diventa più evidente quando si segue

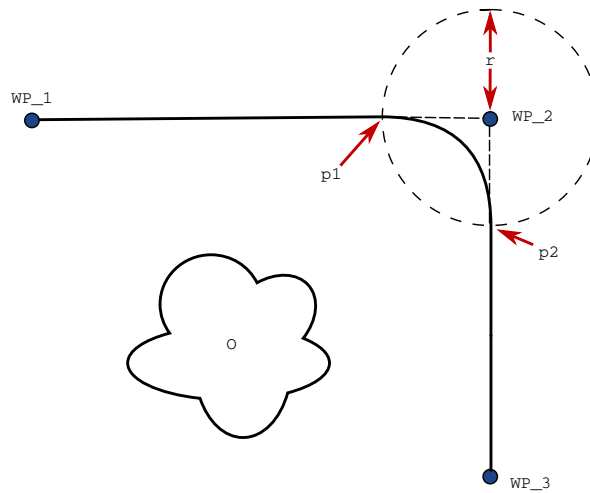


Figura 15.3: Transizione lungo WP\_2 con raggio  $r$ , posizione di transizione iniziale in  $p1$  e finale in  $p2$ . 0 è un ostacolo.

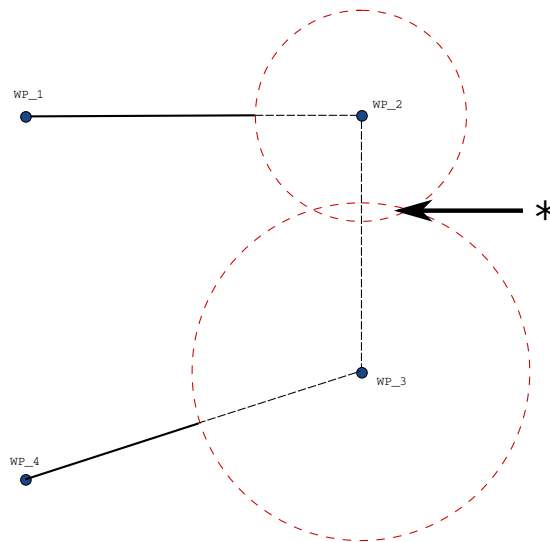


Figura 15.4: Non è consentita la sovrapposizione del raggio di transizione (\*).

la transizione intorno a WP\_2 di questo esempio. Esistono due posizioni terminali possibili: per determinare con quale successivo punto percorso eseguire la transizione, il robot deve valutare la lettura corrente di `digital_input[1]` al momento di inserire il raggio di transizione. In altre parole, l'espressione **if...then** (o altre istruzioni necessarie per determinare il successivo punto percorso, come ad esempio i punti percorso variabile) viene valutata prima di raggiungere WP\_2, una soluzione controintuitiva nell'esame della sequenza del programma. Se un punto percorso è di arresto ed è seguito da un'espressione condizionale per determinare il punto percorso successivo (es. il comando I/O), verrà eseguito quando il braccio robot si sarà fermato nel punto percorso.

```

MuoviL
  WP_I
  WP_1 (transizione)
  WP_2 (transizione)
  se (digital_input[1]) allora
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
    
```

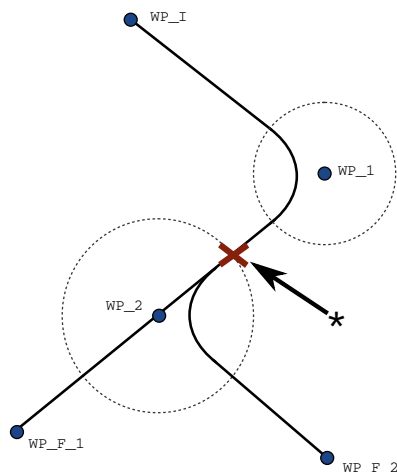


Figura 15.5: WP\_I è il punto percorso iniziale ed esistono due punti percorso finali potenziali WP\_F\_1 e WP\_F\_2, in base a un'espressione condizionale. L'espressione condizionale `if` viene valutata quando il braccio robot entra nella seconda transizione (\*).

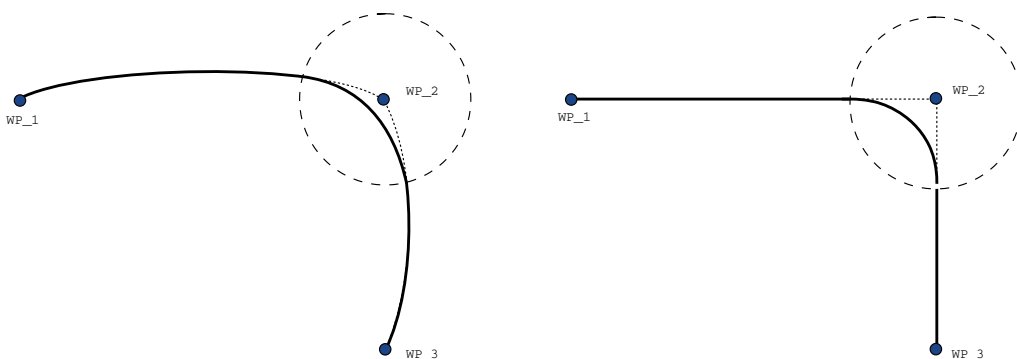


Figura 15.6: Movimento e transizione nel rapporto fra spazio dei giunti ( $M_{uoviJ}$ ) e cartesiano ( $M_{uoviL}$ ).

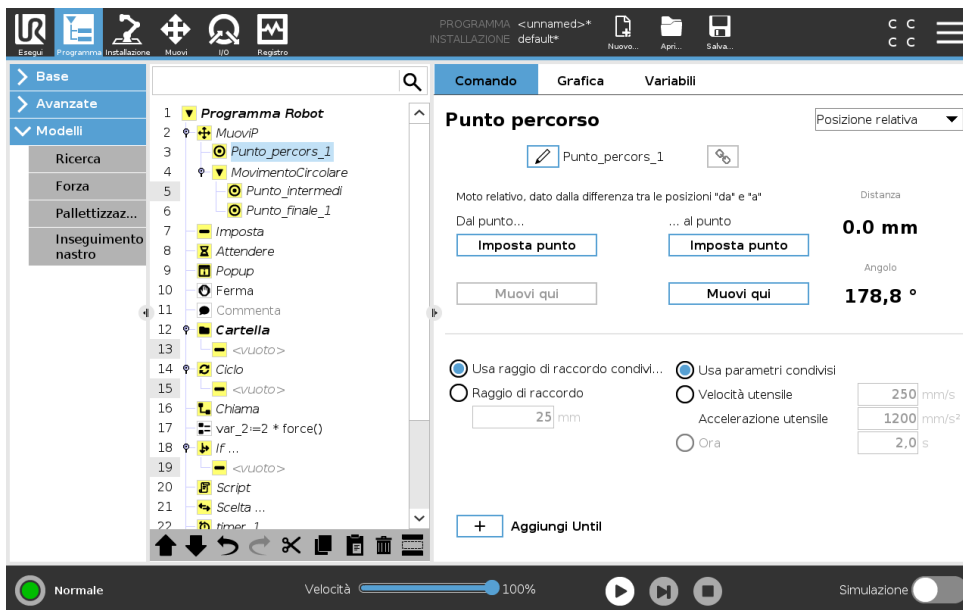
**Traiettorie di transizione** A seconda del tipo di movimento (ad esempio, `MuoviL`, `MuoviJ` o `MuoviP`), vengono generate varie traiettorie di transizione.

- **Transizioni in MuoviP** Quando si effettua la transizione in `MuoviP`, la posizione della transizione segue un arco circolare a velocità costante. L'orientamento transita con un'interpolazione uniforme fra le due traiettorie. È possibile transitare uno `MuoviJ` o `MuoviL` in uno `MuoviP`. In tal caso, il robot utilizza la transizione dell'arco circolare di `MuoviP` e interpola la velocità dei due movimenti. Non è possibile transitare uno `MuoviP` in uno `MuoviJ` o `MuoviL`. Piuttosto, l'ultimo punto percorso di `MuoviP` viene considerato come un punto di arresto senza alcuna transizione. Non è possibile eseguire una transizione se le due traiettorie sono a un angolo vicino ai 180° (direzione inversa) dal momento che questo crea un arco circolare con un raggio molto ridotto che il robot non è in grado di seguire a velocità costante. Ciò causa un'eccezione runtime nel programma che può essere corretta regolando i punti percorso allo scopo di causare un angolo meno acuto.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

- **Transizioni che comprendono MuoviJ** Le transizioni MuoviJ causano una curva uniforme nello spazio del giunto. Ciò vale per le transizioni da MuoviJ a MuoviJ, da MuoviJ a MuoviL e da MuoviL a MuoviJ. La transizione produce una traiettoria più uniforme e veloce rispetto ai movimenti senza transizione (consultare la Figura 15.6). Se la velocità e l'accelerazione vengono utilizzati per specificare il profilo della velocità, la transizione rimane all'interno del raggio di transizione durante la transizione. Se si utilizza la *durata* invece della *velocità* e dell'*accelerazione* per la specifica del profilo della velocità di entrambi i movimenti, la traiettoria di transizione segue la traiettoria di MuoviJ originale. Se entrambi i movimenti sono limitati nel tempo, l'uso delle transizioni non permette di risparmiare tempo.
- **Transizione in MuoviL** Quando si effettua la transizione in MuoviL, la posizione della transizione segue un arco circolare a velocità costante. L'orientamento transita con un'interpolazione uniforme fra le due traiettorie. Il robot può decelerare sulla traiettoria prima di seguire un arco circolare allo scopo di evitare accelerazioni molto accentuate (ad esempio, se l'angolo fra le due traiettorie è vicino a 180°).

### Punto percorso relativo

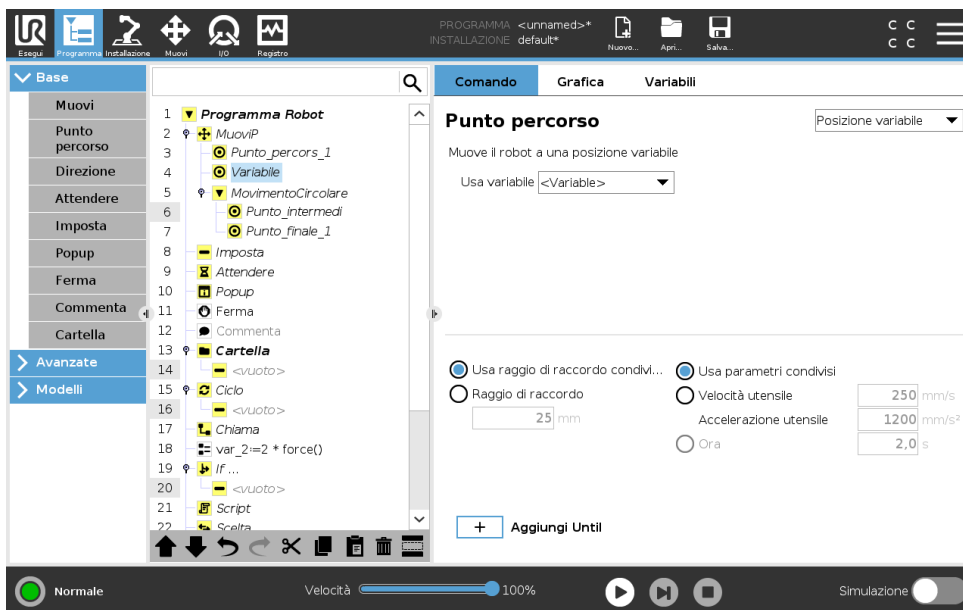


Un punto percorso con la posizione data in relazione a quella precedente del braccio robot, ad esempio “due centimetri a sinistra”. La posizione relativa è definita come differenza tra due posizioni date (da sinistra a destra).

Si noti che le posizioni relative ripetute possono portare il braccio robot fuori dalla propria area di lavoro.

In questo caso si tratta della distanza cartesiana tra il centro utensile nelle due posizioni. L'angolo indica il grado di variazione dell'orientamento del centro utensile tra le due posizioni. Più precisamente, la lunghezza del vettore di rotazione che descrive la variazione dell'orientamento.

### Punto percorso variabile



Un punto percorso con la posizione fornita da una variabile, in questo caso pos\_calcolata. La variabile deve essere un *posizionamento* come

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$ . I primi tre valori indicano  $x,y,z$  e gli ultimi tre l'orientamento come *vettore di rotazione* in base al vettore  $rx,ry,rz$ . La lunghezza dell'asse è l'angolo da ruotare in radianti, ed è lo stesso vettore a indicare l'asse attorno al quale ruotare. La posizione viene data sempre riferita a un sistema di riferimento o un sistema di coordinate definito dalla feature selezionata. Se il raggio di una transizione viene impostato su un punto percorso fisso e i punti percorso precedenti e successivi sono variabili o se il raggio della transizione viene impostato su un punto percorso variabile, il controllo della sovrapposizione del raggio di una transizione non verrà eseguito (vedere 15.5.1). Se, durante l'esecuzione del programma, il raggio di una transizione si sovrappone a un punto, il punto verrà ignorato dal robot, che passerà al punto successivo.

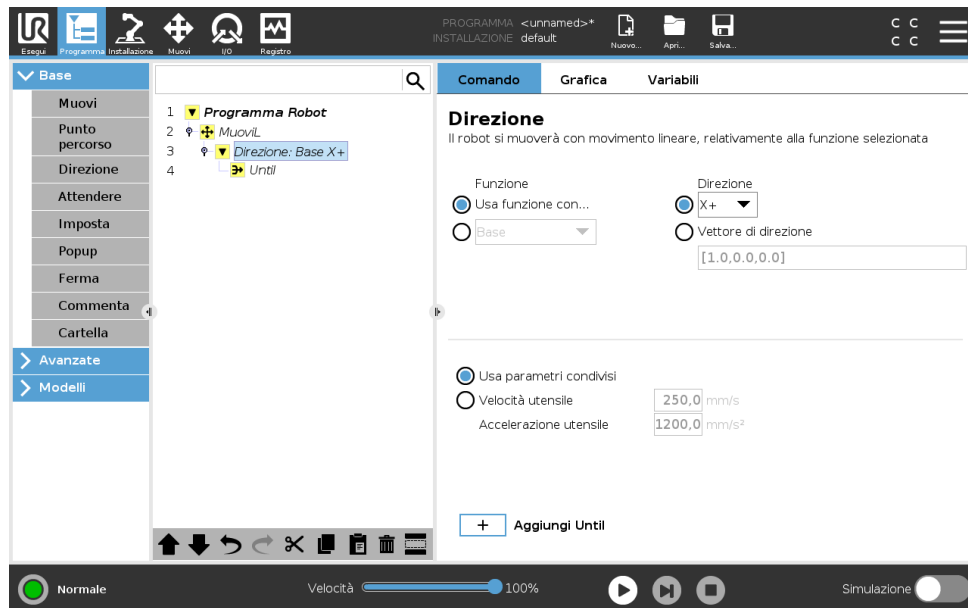
Per esempio, per spostare il robot di 20 mm lungo l'asse Z dell'utensile:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
MuoviL
  Punto percorso_1 (posizione variabile):
    Usare la variabile=var_1, Feature=utensile
```

### 15.5.2 Direzione

Il nodo del programma **Direzione** specifica un movimento relativo agli assi delle caratteristiche o ai TCP. Il robot si sposta lungo il percorso specificato dal nodo del programma di direzione fino a quando il movimento non viene interrotto da una condizione **Fino**.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.



#### Aggiunta di un movimento direzionale

1. Sotto la voce Basic, premere **Direzione** per aggiungere un movimento lineare all'albero del programma.
2. Nel campo Direzione, sotto Caratteristica, definire il movimento lineare.

#### Arrestare un movimento direzionale

1. Nel campo Direzione, toccare il pulsante **Aggiungi fino** per definire e aggiungere criteri di arresto all'albero del programma.

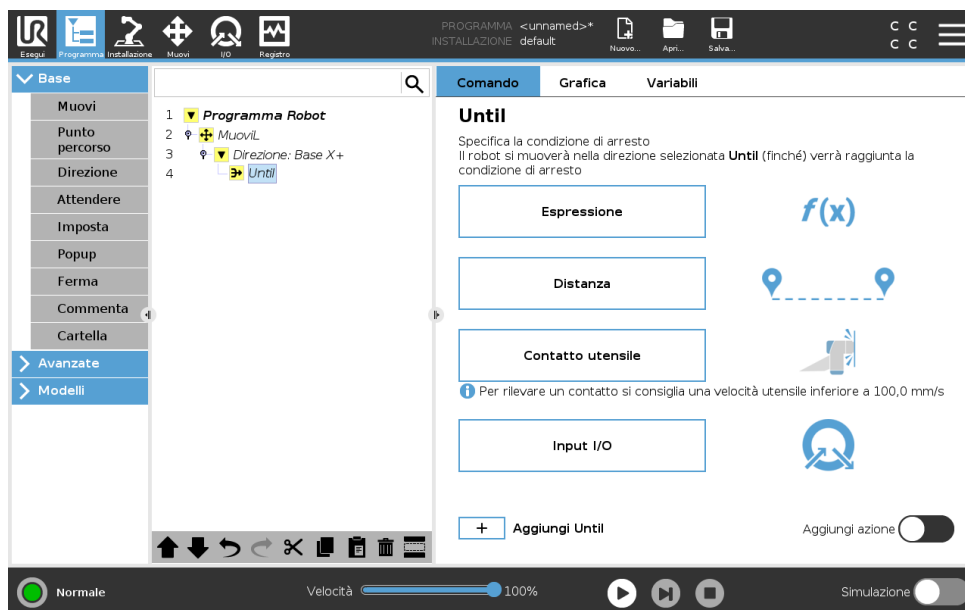
È possibile aggiungere le impostazioni di Vettore di direzione, per **Velocità utensile** e **Accelerazione utensile**, per definire la direzione del vettore per il movimento lineare, consentendo utilizzi avanzati come:

- definizione del movimento lineare relativo a più assi delle caratteristiche
- calcolare la direzione come un'espressione matematica

I vettori di direzione definiscono un'espressione di codice personalizzata che viene risolta in un vettore unitario. Ad esempio, i vettori di direzione di  $[100,0,0]$  e  $[1,0,0]$  producono lo stesso effetto sul robot. Utilizzare il cursore scorrevole della velocità per spostarsi lungo l'asse x alla velocità desiderata. I valori dei numeri nel vettore di direzione producono effetti solo in modo reciproco.

## Fino

Il nodo del programma **Fino** definisce un criterio di arresto per un movimento. Il robot si sposta lungo un percorso e si ferma quando viene rilevato un contatto. Nell'albero del programma, è possibile aggiungere nodi Fino nei nodi Direzione e nei nodi Punto percorso. È possibile aggiungere diversi criteri di arresto a un singolo movimento. Il movimento si interrompe quando viene soddisfatta la prima condizione **Fino**.



Nel campo **Fino**, è possibile definire i seguenti criteri di arresto:

- **Distanza** Il nodo consente l'arresto di un movimento direzionale se il robot si è spostato di una certa distanza. La velocità viene ridotta in modo che il robot si fermi esattamente alla distanza.
- **Contatto utensile** (vedi 15.5.2) Questo nodo consente di interrompere un movimento quando l'utensile del robot rileva un contatto.
- **Espressione** Il nodo consente di arrestare il movimento mediante un'espressione di programma personalizzata. È possibile utilizzare I/O, variabili o funzioni di script per specificare la condizione di arresto.
- **Ingresso I/O** Questo nodo consente di interrompere un movimento controllato da segnale su un ingresso I/O.

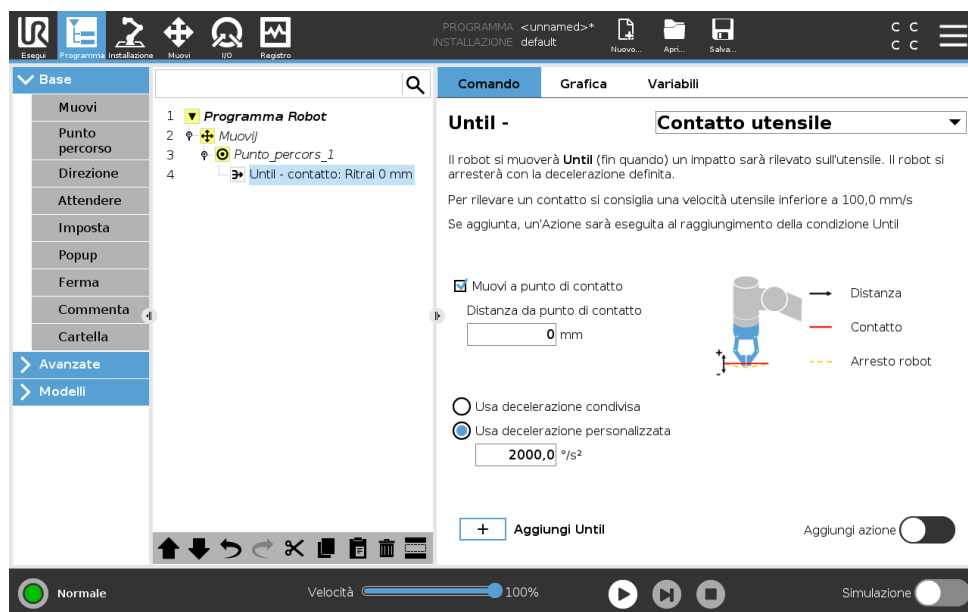
## Fino: contatto utensile

Il nodo del programma **Fino al contatto utensile** consente al robot di arrestare il proprio movimento quando viene stabilito il contatto con l'utensile. È possibile definire la decelerazione di arresto e la retrazione dell'utensile.



### ATTENZIONE:

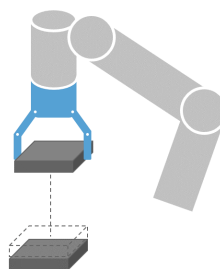
La velocità di movimento predefinita è troppo alta per il rilevamento del contatto. Una velocità di movimento maggiore attiva un arresto di protezione, prima che la condizione di contatto utensile possa avere effetto. Per evitare l'attivazione di un arresto di protezione, riduci la velocità di movimento. Ad esempio: 100 m/s.



### NOTA:

Fino al contatto utensile potrebbe non funzionare se lo strumento montato vibra. Ad esempio: una pinza a vuoto con pompa incorporata può introdurre vibrazioni rapide.

È possibile utilizzare il nodo Fino al contatto utensile per applicazioni come impilaggio/disimpilaggio, dove Fino al contatto utensile determina l'altezza degli oggetti impilati.



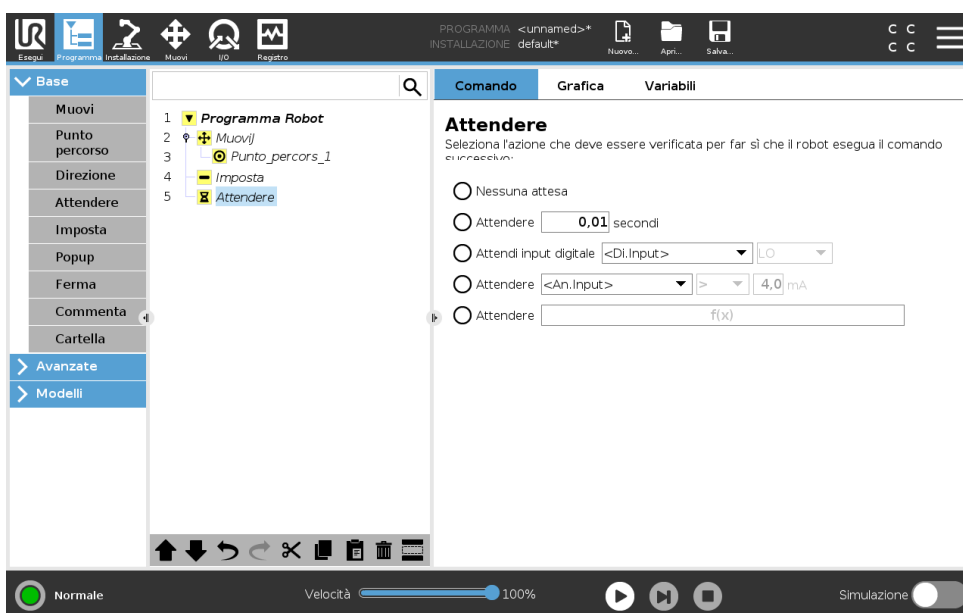
**Ritrai al contatto**

Utilizza l'impostazione **Ritrai al contatto** in modo che il robot torni al punto di contatto iniziale. È possibile impostare un movimento in direzione inversa aggiuntivo per consentire al robot di muoversi liberamente o in direzione del contatto. Questa impostazione è utile in presenza di una pinza che necessita di spazio libero per muoversi o se occorre un'azione di bloccaggio.

**Azione**

Aggiungere un'**azione** consente di aggiungere un nodo del programma se viene soddisfatta una specifica condizione **Fino**. Ad esempio, Fino al contatto utensile può attivare l'azione di bloccaggio di un utensile con pinza. Se non viene definita alcuna **azione**, l'esecuzione del programma prosegue al nodo del programma successivo nell'albero del programma.

**15.5.3 Attendere**

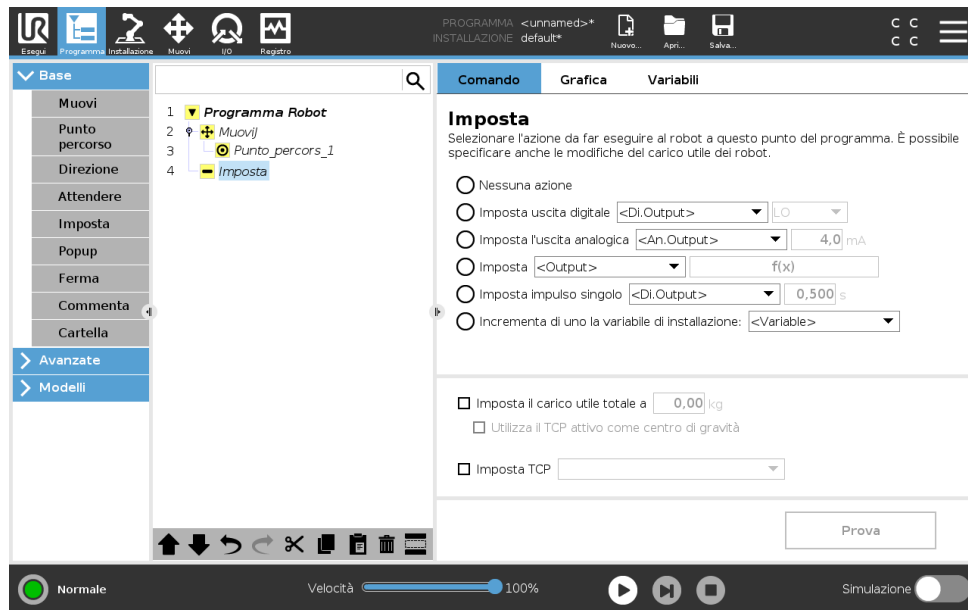


**Attendere** pause del segnale I/O, o l'espressione, per un determinato tempo. Se **Nessuna attesa** è selezionato, non eseguirà operazioni.

Nota: Quando l'Interfaccia di comunicazione dell'utensile TCI è abilitata, l'ingresso analogico dell'utensile non è più disponibile per la selezione e le espressioni **Attendi per**.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

### 15.5.4 Imposta



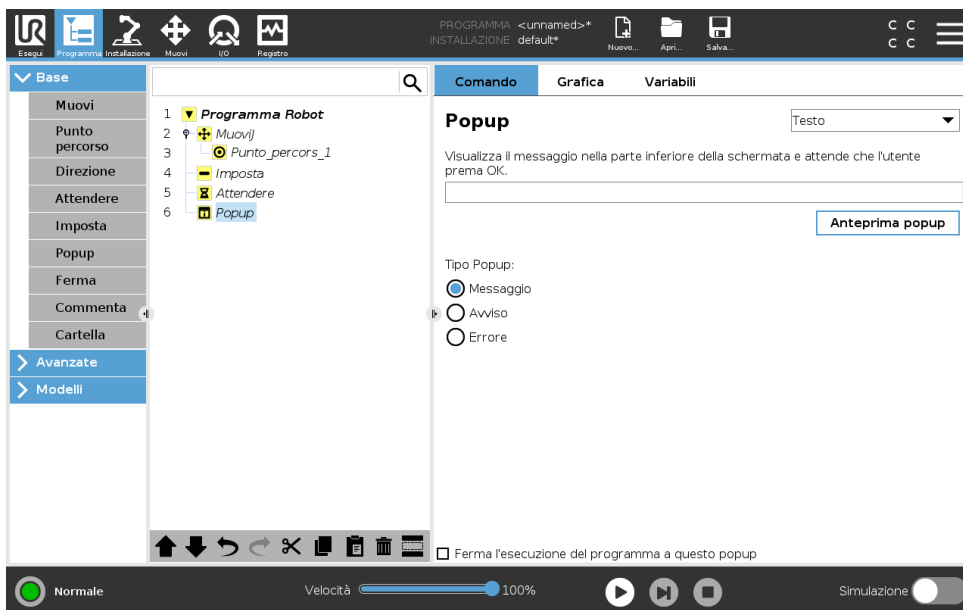
Imposta le uscite digitali o analogiche su un dato valore. Le uscite digitali possono anche essere impostate per inviare un singolo impulso.

È possibile utilizzare il comando Imposta anche per impostare il carico utile del braccio robot. La regolazione del peso del carico utile consente di evitare che, quando il peso all'utensile è diverso da quello previsto del carico utile, il robot inneschi un arresto di protezione. Se il TCP attivo non viene usato come centro di gravità, deve essere deselezionata la casella di opzione.

È possibile modificare il TCP attivo mediante il comando **Imposta**, selezionando la casella di controllo e scegliendo uno degli offset TCP dal menu.

Se il TCP attivo per un movimento particolare è noto al momento della scrittura del programma, è possibile utilizzare la selezione TCP toccando **Muovi** nel menu laterale di sinistra, (vedi 15.5.1). Per ulteriori informazioni sulla configurazione dei TCP con nome (consultare 16.1.1).

### 15.5.5 Popup



Il popup è un messaggio visualizzato sulla schermata quando il programma raggiunge il comando corrispondente. Lo stile del messaggio può essere selezionato ed è possibile inserire il testo utilizzando la tastiera su schermo. Il robot attende che l'utente/operatore prema il pulsante "OK" sotto il messaggio popup prima di continuare con il programma. In caso di selezione della voce "Ferma esecuzione programma", il programma del robot viene arrestato in presenza di questo messaggio popup.

Nota: I messaggi hanno un limite di massimo 255 caratteri.

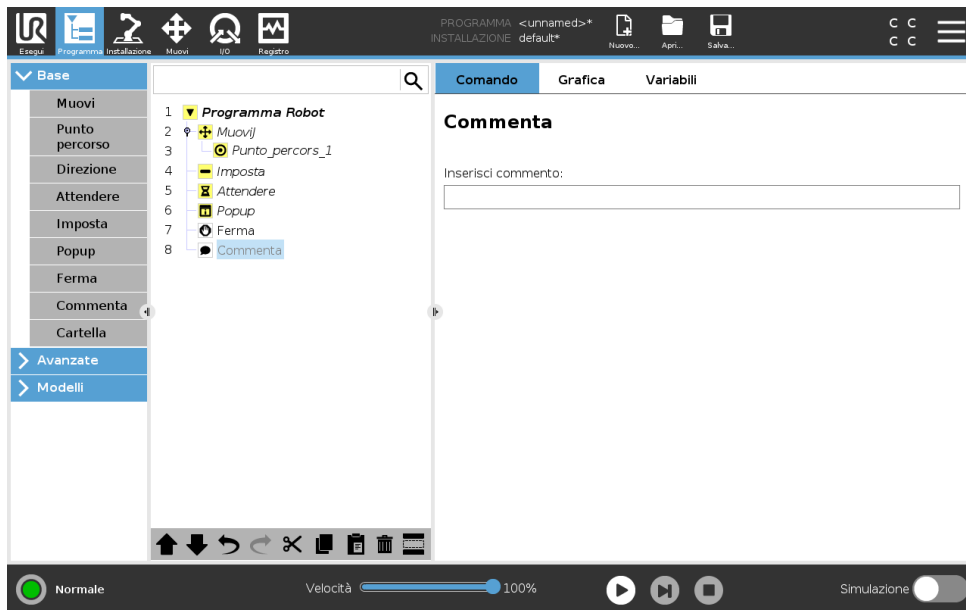
### 15.5.6 Ferma



L'esecuzione del programma si ferma a questo punto.

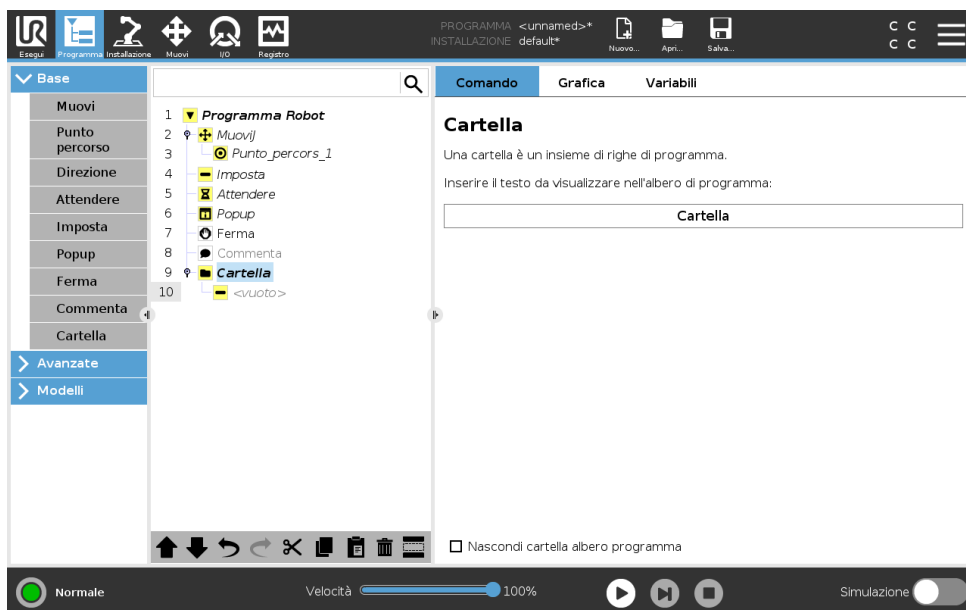
Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

### 15.5.7 Commenta



Consente al programmatore di aggiungere una riga di testo al programma. Questa riga di testo non influisce sull'esecuzione del programma.

### 15.5.8 Cartella

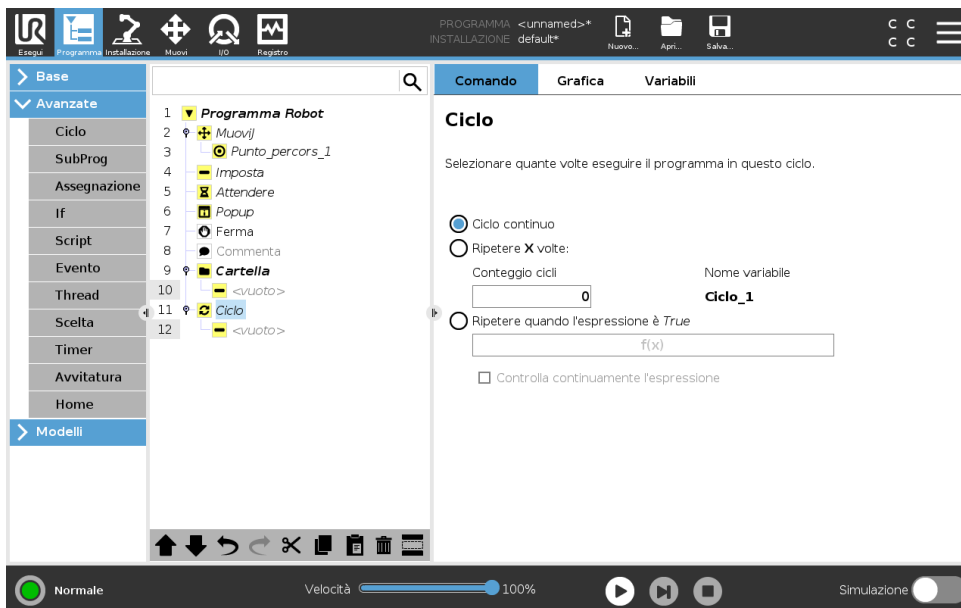


Una **Cartella** viene utilizzata per organizzare ed etichettare parti specifiche di un programma, per ripulire l'albero del programma e per rendere il programma leggibile ed esplorabile con maggiore facilità.

Le **Cartelle** non hanno impatto sul programma e sulla sua esecuzione.

## 15.6 Nodi-programma avanzati

### 15.6.1 Ciclo

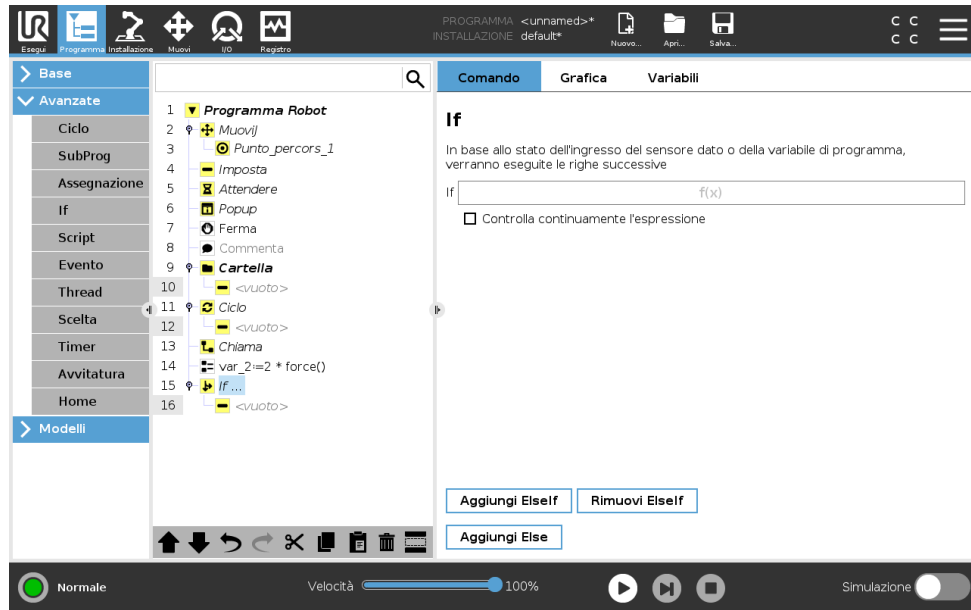


Ripete i comandi sottostanti del programma. A seconda della selezione, i comandi di programma sottostanti vengono ripetuti all'infinito, un certo numero di volte o fino a quando la condizione data è True. Quando un ciclo viene eseguito un certo numero di volte, viene creata una variabile di ciclo dedicata (`ciclo_1` nella schermata sopra riportata) che è possibile utilizzare nelle espressioni all'interno del ciclo. La variabile di ciclo viene conteggiata da 0 a  $N - 1$ .

Quando si esegue un ciclo utilizzando un'espressione come condizione di fine, PolyScope consente di valutare tale espressione in continuazione, in modo da poter interrompere il "loop" in qualsiasi momento durante l'esecuzione e non solo dopo ciascuna iterazione.

### 15.6.2 If

Le istruzioni If e If . . . Else modificano il comportamento del robot in base agli input del sensore o ai valori delle variabili.



Seleziona le condizioni nell'editor di espressioni che costituiscono espressioni utilizzando un'istruzione If. Se la condizione è valutata come True, vengono eseguite le istruzioni all'interno del comando If. Un'istruzione If può avere solo un'istruzione Else. Utilizza `Aggiungi ElseIf` e `Rimuovi ElseIf` per aggiungere e rimuovere espressioni ElseIf.

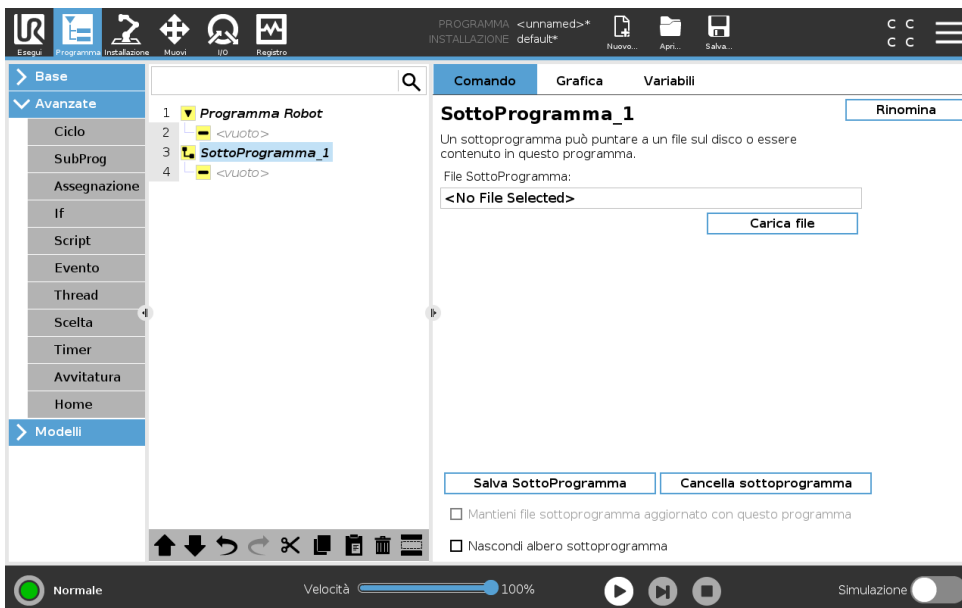
Seleziona `Verifica espressione continuamente` per consentire la valutazione delle istruzioni If, ElseIf e Loop mentre vengono eseguite le righe contenute. Se un'espressione all'interno di un'istruzione If viene valutata come False, vengono seguite le istruzioni ElseIf o Else.



**NOTA:**

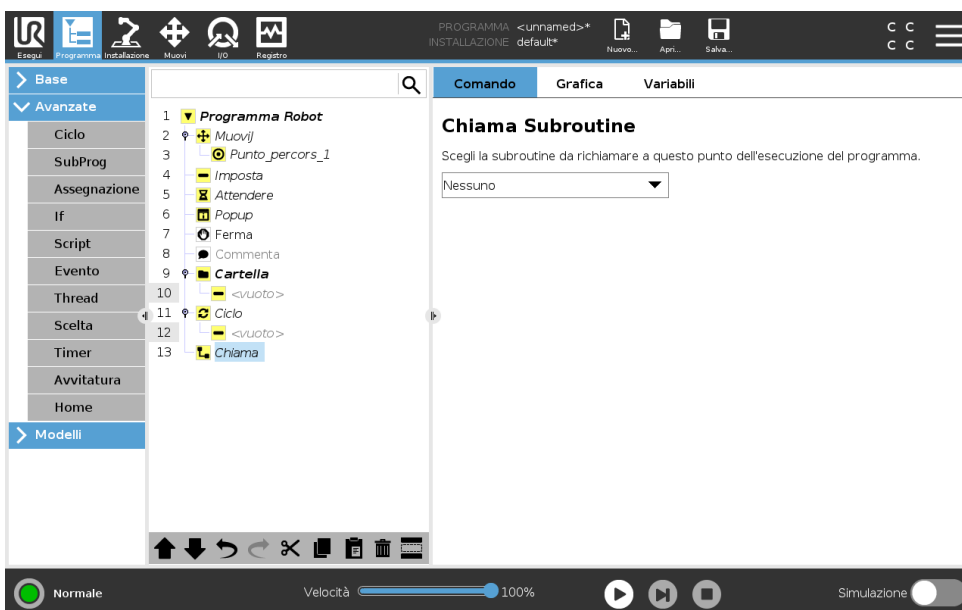
In presenza di punti percorso all'interno di un'espressione If o Loop con l'opzione `Verifica espressione continua`, è possibile aggiungere `stopj()` o `stopl()` dopo l'espressione in modo che il braccio del robot decelererà delicatamente. Ciò si applica ai comandi If e Loop (vedi la sezione 15.6.1).

### 15.6.3 SottoProgramma



Un SottoProgramma può contenere parti del programma che sono necessarie in vari punti. Un SottoProgramma può essere un file separato sul disco, e può essere anche nascosto per proteggere da modifiche accidentali del SottoProgramma.

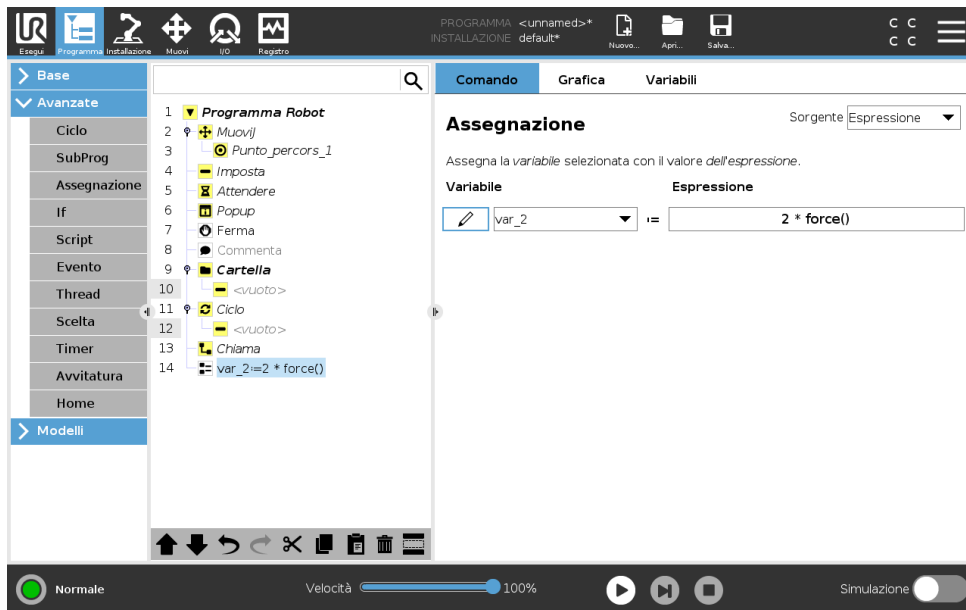
#### Richiama SottoProgramma



Una chiamata a un sottoprogramma eseguirà le righe di programma nel sottoprogramma e quindi ritornerà alla riga seguente.

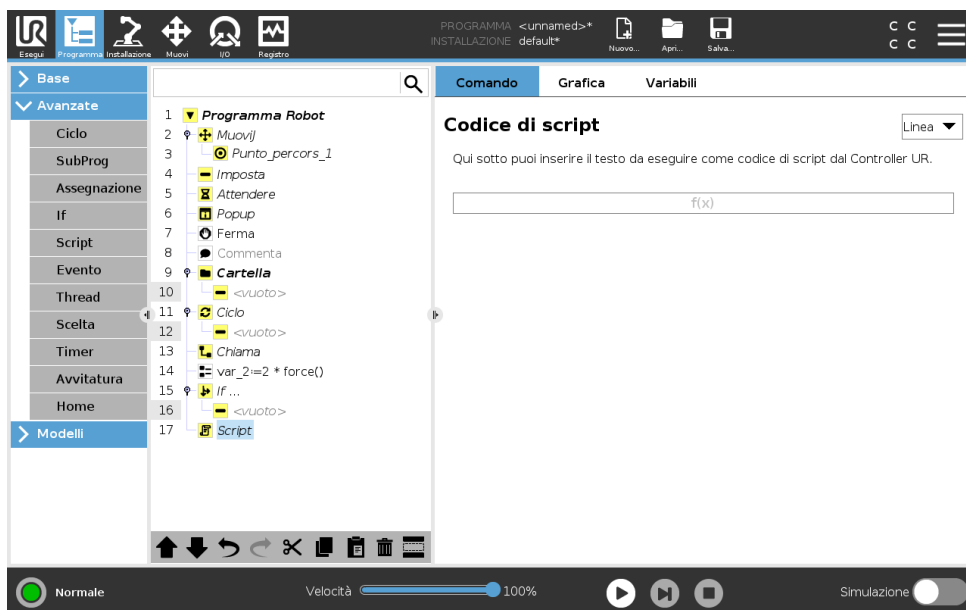
Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

### 15.6.4 Assegnazione



Assegna valori alle variabili. Un'assegnazione colloca il valore calcolato del lato destro nella variabile sul lato sinistro. Ciò può risultare utile in programmi complessi.

### 15.6.5 Script



Le opzioni seguenti sono disponibili nell'elenco del menu a tendina sotto Comando:

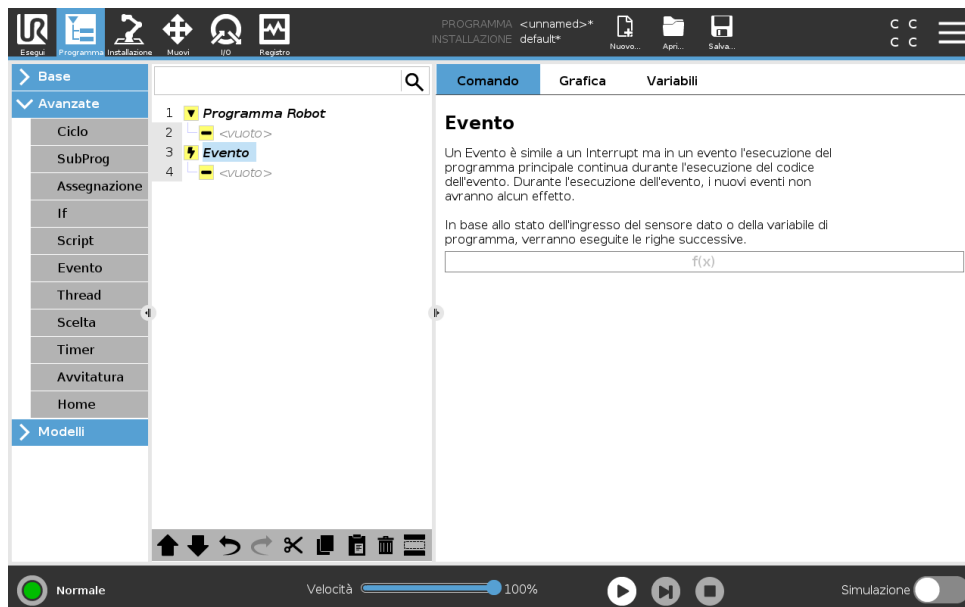
- **Linea** permette di scrivere una linea singola del codice URscript utilizzando l'Editor dell'espressione ( 15.1.4)
- **File** permette di scrivere, modificare o caricare i file URscript.

Le istruzioni per la scrittura di URscript sono presenti nel Manuale dello script sul sito di supporto (<http://www.universal-robots.com/support>).

## 15.6 Nodi-programma avanzati

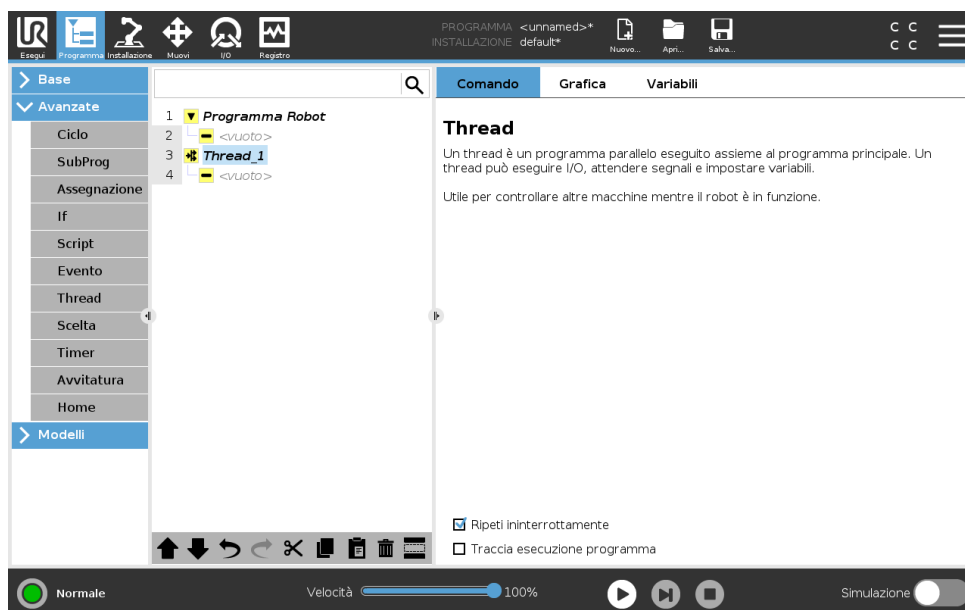
Le funzioni e le variabili dichiarate in un file URscript sono disponibili per essere utilizzate in tutto il programma in PolyScope.

### 15.6.6 Evento



È possibile utilizzare un evento per monitorare un segnale di ingresso ed eseguire un'azione, oppure per impostare una variabile quando aumenta il livello di tale segnale di ingresso. Ad esempio, se un segnale di uscita aumenta di livello, il programma dell'evento può attendere 200 ms e riportarlo a un livello basso. In tal modo, il codice programma principale sarà più semplice nel caso di una macchina esterna innescata da un fronte di salita anziché da un alto livello di ingresso. Gli eventi vengono controllati una volta ogni ciclo di controllo (2 ms).

### 15.6.7 Thread

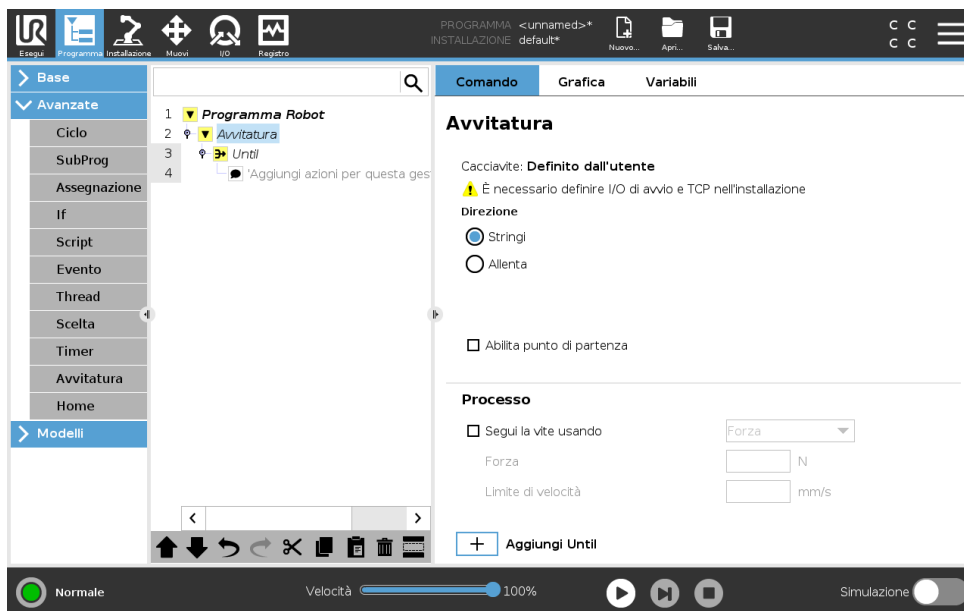


Un thread è un processo parallelo al programma robot. Un thread può essere utilizzato per controllare una macchina esterna indipendentemente dal braccio robot. Un thread può comunicare

con il programma robot con variabili e segnali di uscita.

### 15.6.8 Avvitatura

Il nodo del programma **Avvitatura** costituisce un modo semplice per aggiungere un'applicazione di avvitatura per un cacciavite collegato. La configurazione del cacciavite e delle sue connessioni con il robot viene definita nella scheda Installazione (vedi 16.1).



#### Aggiunta di un nodo di avvitatura

1. Nell'installazione, premere **Programma**.
2. In Avanzate, tocca **Avvitatura**.
3. Seleziona **Serra** per seguire la vite in una direzione di serraggio (dentro) o seleziona **Allenta** per seguire la vite in una direzione di allentamento (fuori). Questa selezione influisce solo sul movimento del robot per seguire la vite e sui relativi calcoli di misurazione.
4. Nel campo **Selezione del programma**, è possibile selezionare un programma per cacciavite, in base ai segnali di **Selezione del programma** nell'installazione.
5. Selezionare **Abilita punto iniziale** per aggiungere MuoviL all'albero del programma che viene eseguito quando il cacciavite è già in funzione.  
Selezionare **Abilita gestione errori macchina** per aggiungere una misura correttiva, se necessario, all'albero del programma prima che inizino le operazioni di avvitatura.

Seleziona **Segui la vite**, in **Processo**, per influire sull'azione di avvitatura nei seguenti modi:

- **Forza**: seleziona **Forza** per definire la forza esercitata su una vite. Quindi, seleziona **Limite di velocità** in modo che il robot si muova a questa velocità fino al contatto con la vite.



#### ATTENZIONE:

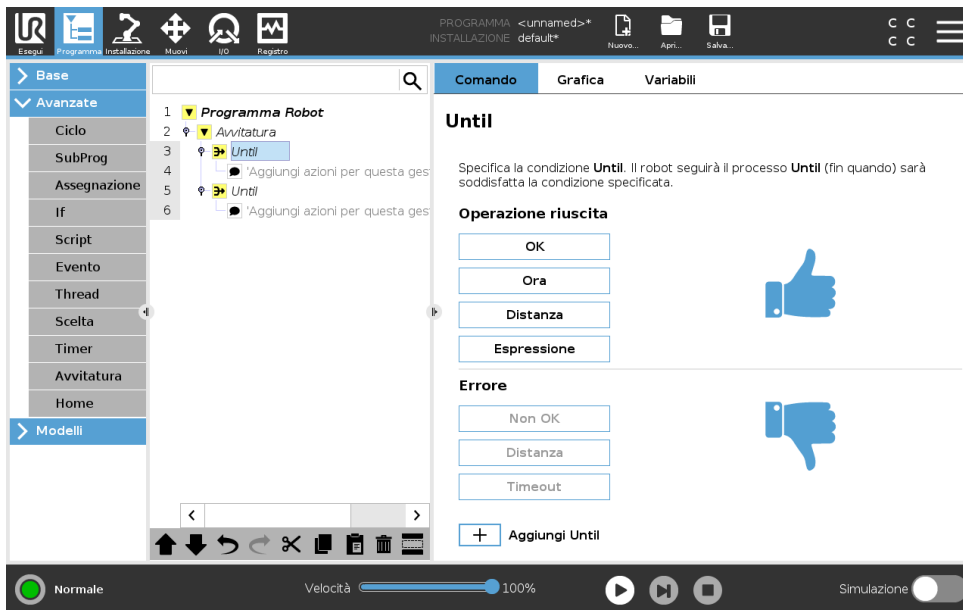
Posiziona la punta del cacciavite sopra la vite prima di avviare un programma di avvitatura. Esercitare qualsiasi forza sulla vite può influire sulle prestazioni del programma di avvitatura.

## 15.6 Nodi-programma avanzati

- **Velocità:** seleziona una **velocità utensile** e **accelerazione** fisse per consentire al robot di seguire la vite.
- **Espressione:** analogamente al comando If (vedi 15.6.2), **seleziona Espressione** per descrivere la condizione in cui il robot segue la vite.

### Avvita fino

Il nodo del programma Avvitatura include un nodo obbligatorio **Fino** Fino all'esecuzione corretta che definisce i criteri di arresto per il processo di avvitatura.



È possibile definire i seguenti criteri di arresto:

- **Esecuzione corretta:** l'avvitatura prosegue fino a quando viene rilevato il completamento utilizzando l'opzione selezionata. È possibile aggiungere solo una condizione di esecuzione corretta.
- **Errore** l'avvitatura continua fino a quando viene rilevato un errore usando le opzioni selezionate. È possibile aggiungere più di una condizione di errore.



**Esecuzione corretta**

- **OK:** l'avvitatura prosegue finché non viene rilevato un segnale OK dal cacciavite.
- **Ora:** l'avvitatura prosegue fino a un'ora definita.
- **Distanza:** l'avvitatura continua fino a una distanza definita.
- **Espressione:** l'avvitatura continua fino a quando non viene soddisfatta una condizione di espressione personalizzata.



**Errore**

- **Non OK:** l'avvitatura si interrompe quando viene rilevato un segnale NON OK dal cacciavite.
- **Distanza:** l'avvitatura si arresta quando viene superata la distanza definita.
- **Timeout:** l'avvitatura si arresta quando viene superata l'ora definita.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

**15.6.9 Scelta**

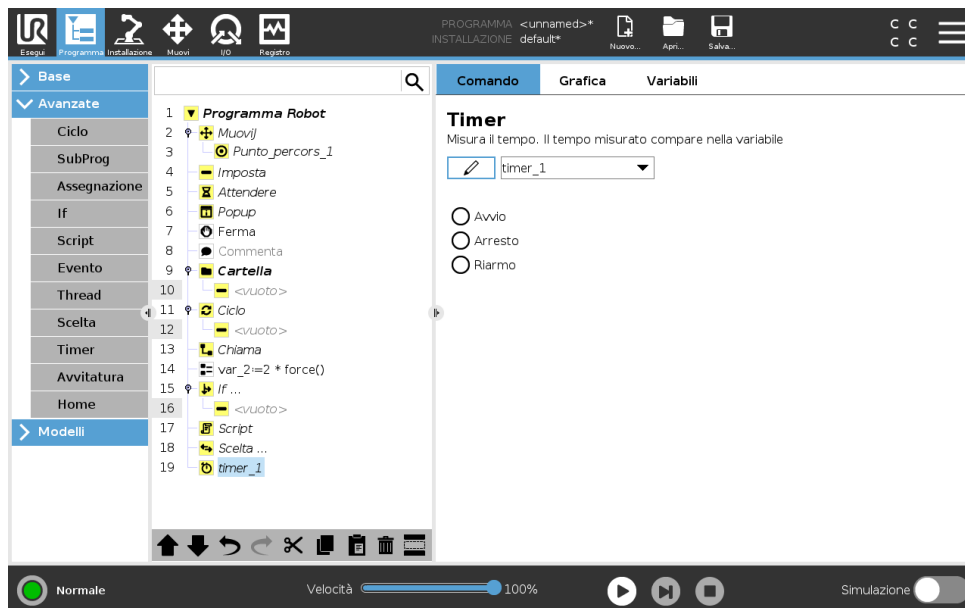
The screenshot shows the 'Scelta' (Choice) node configuration in the software. The left sidebar lists various programming blocks, with 'Scelta' highlighted. The main workspace displays a tree view of the program structure, including 'Programma Robot', 'Muovi', 'Punto\_percors\_1', 'Imposta', 'Attendere', 'Popup', 'Ferma', 'Commenta', 'Cartella', 'Ciclo', 'Chiama', 'var\_2:=2 \* force()', 'If ...', 'Script', and 'Scelta ...'. The right-hand panel, titled 'Scelta', provides instructions on using the choice node to control program flow. It features a text input field for the choice expression (currently 'f(x)'), a checkbox for 'Caso predefinito', and two case configuration buttons: a '+' button to add a case with a value of '1', and a '-' button to remove a case with the label 'Nessuna selezione'.

## 15.6 Nodi-programma avanzati

Un costrutto **Switch Case** può modificare il comportamento del robot in base agli ingressi del sensore o ai valori variabili. Utilizzare l'**Editor delle espressioni** per descrivere la condizione di base e i casi in cui il robot deve procedere ai sottocomandi di scelta. Se la condizione viene considerata corrispondente a uno dei casi, vengono eseguite la linee all'interno di Case. Se è stato specificato un Default Case, le linee verranno eseguite solo in caso di mancato rilevamento di altri casi corrispondenti.

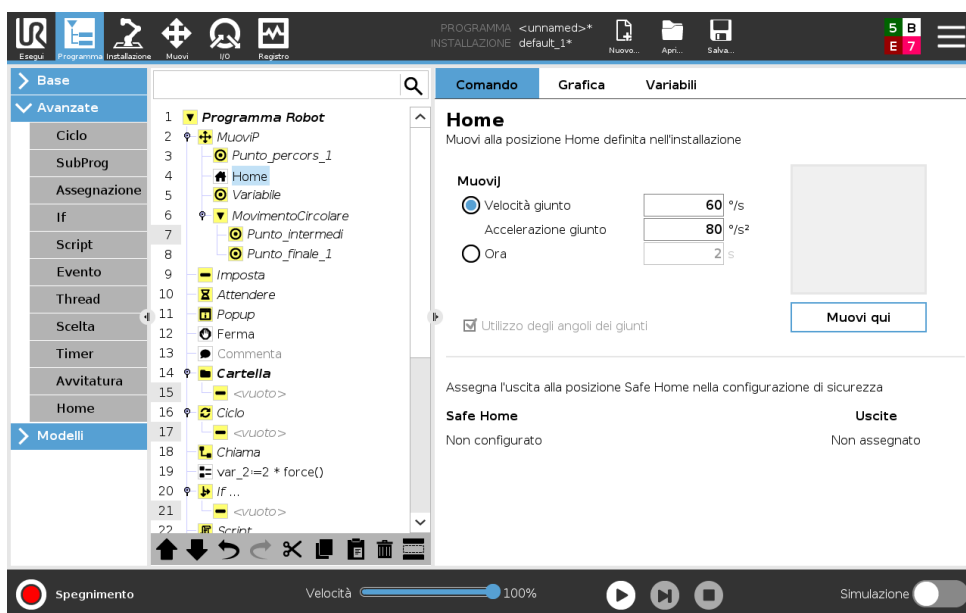
Ciascuna Scelta può disporre di diversi Case e di un Caso predefinito. Le Scelte presentano solo un'istanza di qualsiasi valore di Caso definito. È possibile aggiungere i comandi Case utilizzando i pulsanti sullo schermo. È possibile rimuovere un comando Caso dalla schermata per quella scelta.

### 15.6.10 Timer



Un timer misura la durata dell'esecuzione di specifiche parti del programma. Una variabile del programma

### 15.6.11 Home



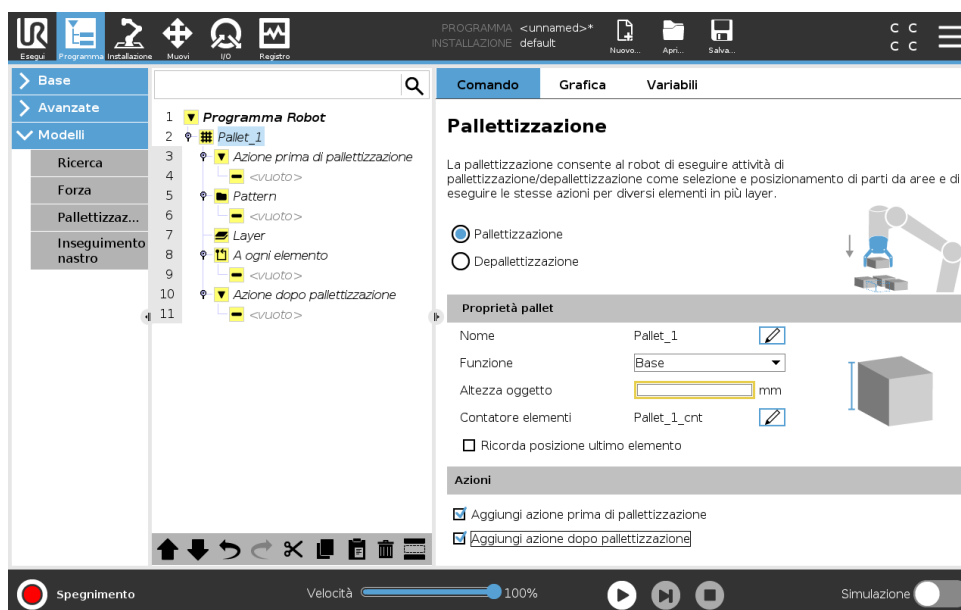
Il nodo Posizione principale utilizza gli angoli dei giunti per muovere il robot verso una Posizione principale predefinita. Se definito come una Posizione principale di sicurezza, il nodo Posizione principale viene visualizzato come Posizione principale (di sicurezza) nell'Albero del programma. Se la Posizione principale non è sincronizzata con la Posizione principale di sicurezza, il nodo non è definito.

## 15.7 Modelli

### 15.7.1 Pallettizzazione

La pallettizzazione è un modello per programmare facilmente le attività di pallettizzazione e depallettizzazione, le operazioni di prelievo e posizionamento (es. da vassoi, dispositivi di fissaggio ecc) e l'esecuzione di azioni ripetibili del robot per diversi articoli. È possibile creare diversi modelli e applicarli a livelli specifici. È possibile anche posizionare un separatore tra ciascun livello (vedere 15.7.1). Inoltre, è possibile utilizzare le caratteristiche delle proprietà del pallet per regolare agevolmente il posizionamento del pallet. Per informazioni sulle funzionalità, vedi 16.3. Consulta la sezione **Creazione di un programma di pallettizzazione** per utilizzare il modello di pallettizzazione.

## Creazione di un programma Pallettizzazione



1. Decidi se insegnare una caratteristica (vedi 16.3) o usare una base come piano di riferimento.
2. Nella scheda **Programma**, in **Modelli**, tocca **Pallettizzazione**.
3. Nella schermata Pallettizzazione, seleziona una delle seguenti azioni a seconda dell'azione desiderata.
  - (a) Seleziona **Pallettizzazione** per organizzare gli oggetti su un pallet.
  - (b) Seleziona **Depallettizzazione** per rimuovere gli elementi da un pallet.
4. In **Proprietà pallet**, specifica nome, caratteristica (vedi passo 1), altezza oggetto e nome contatore oggetti per il programma. Seleziona la casella **Ricorda la posizione dell'ultimo oggetto** per riavviare il robot dall'oggetto manipolato al momento dell'arresto.
5. Nella schermata Pallettizzazione, in **Azioni**, aggiungi le ulteriori azioni da eseguire prima o dopo la sequenza di pallettizzazione selezionando quanto segue:
  - (a) **Aggiungi un'azione prima della pallettizzazione**: queste azioni vengono eseguite prima di iniziare la pallettizzazione.
  - (b) **Aggiungi un'azione dopo la Pallettizzazione**: queste azioni vengono eseguite dopo aver terminato la pallettizzazione.
6. Nell'albero del programma, tocca il nodo **Pattern** per designare i pattern per i livelli. È possibile creare il seguente tipo di pattern: linea, griglia o irregolare (vedi figura sotto). In questa schermata puoi scegliere se includere un separatore tra i livelli (vedere 15.7.1).
7. Tocca i nodi del pattern sull'albero del programma per insegnare le posizioni specifiche del livello del robot (es. punti di inizio/fine, angoli della griglia e/o numero di elementi). Vedi 15.5.1 per le istruzioni di insegnamento. Tutte le posizioni devono essere impostate nella parte inferiore del pallet. Per duplicare un pattern, tocca il pulsante **Duplica pattern** sulla schermata del nodo del pattern da duplicare.



**Linea**

Per insegnare le posizioni, seleziona ciascun elemento nell'albero del programma:

- Start\_Item\_1
- End\_Item\_1

Inserisci il numero di elementi nella sequenza utilizzando la casella di testo **Elementi** nella parte inferiore dello schermo.



**Griglia**

Per insegnare le posizioni, seleziona ciascun elemento nell'albero del programma:

- Corner\_Item\_1
- Corner\_Item\_2
- Corner\_Item\_3
- Corner\_Item\_4

Inserisci il numero di righe e colonne nelle caselle di testo appropriate per impostare le dimensioni del pattern.



**Irregolare**

Per insegnare le posizioni, seleziona ciascun elemento nell'albero del programma:

- Item\_1
- Item\_2
- Item\_3

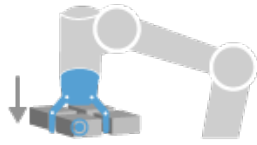
Tocca **Aggiungi elemento** per aggiungere e identificare un nuovo elemento nella sequenza.

8. Nell'albero del programma, tocca il nodo **Livelli** per configurare i livelli della sequenza di pallettizzazione. Usa il menu a discesa **Scegli pattern** per selezionare il pattern per ciascun livello. Tocca il pulsante **Aggiungi livello** per aggiungere ulteriori livelli al tuo programma. Gli strati devono essere aggiunti nell'ordine corretto e non possono essere riordinati in seguito.
9. Nell'albero del programma, premi **Presso ciascun elemento**. Scegli se utilizzare l'opzione predefinita (A) nella creazione guidata Presso ciascun elemento oppure (B) configurare manualmente Presso ciascun elemento. Le istruzioni per ciascuna opzione sono indicate qui sotto.

**(A) Nella procedura guidata Presso ciascun elemento** La procedura guidata Presso ciascun elemento consente di definire le azioni eseguite su ciascun articolo di un pallet, come ad esempio punto di riferimento, punto percorso di avvicinamento, punto percorso ToolActionPoint e

punto percorso di uscita (descritti nella tabella seguente). I punti percorso approccio e uscita per ciascun elemento manterranno lo stesso orientamento e la stessa direzione indipendentemente dall'orientamento dei diversi elementi.

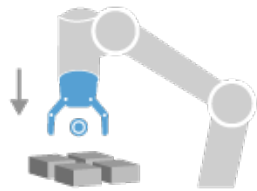
1. Premi il nodo **Presso ciascun elemento** nell'albero del programma.
2. Nella schermata Presso ciascun elemento, tocca **Avanti**.
3. Tocca il pulsante **Sposta qui**. Quindi, tieni premuto il pulsante **Auto** o usa il pulsante **Manuale** per spostare il robot sul punto di riferimento. Tocca il pulsante **Continua**. Tocca **Avanti**.
4. Tocca **Imposta punto percorso** per insegnare il punto percorso di avvicinamento (vedi 15.5.1). Tocca **Avanti**.
5. Ripeti il passaggio 3.
6. Tocca **Imposta punto percorso** per insegnare il punto percorso di uscita (vedi 15.5.1). Tocca **Avanti**.
7. Tocca **Fine**.
8. Ora puoi aggiungere i nodi di azione di presa appropriati nella cartella Azione strumento nell'albero del programma.



ToolActionPoint

**Punto percorso ToolActionPoint:** Posizione e ubicazione in cui il robot deve eseguire un'azione per ciascun elemento in un livello. Il punto percorso ToolActionPoint è il punto di riferimento per impostazione predefinita, ma può essere modificato nell'albero del programma toccando il nodo punto percorso ToolActionPoint.

Quando si utilizza la procedura guidata, ReferencePoint è la prima posizione nel primo livello definito sul pallet. ReferencePoint viene utilizzato per insegnare al robot il punto percorso di avvicinamento, il punto percorso ToolActionPoint e il punto percorso di uscita per ciascun elemento in un livello.



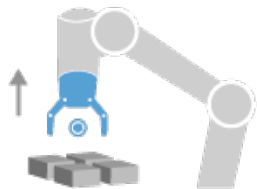
Approccio

**Punto percorso di avvicinamento:** direzione e posizione senza collisioni che il robot deve adottare quando si avvicina a un elemento in un livello.



Azione strumento

**Azione strumento:** l'azione che l'aggancio del robot deve eseguire per ciascun elemento.

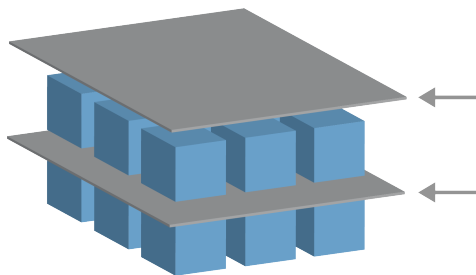


Uscita

**Punto percorso Uscita:** posizione e direzione che il robot deve assumere quando si allontana da un oggetto in un livello.

**(B) Configurazione manuale**

1. Premi il nodo **Presso ciascun elemento** nell'albero del programma.
2. Nella schermata di avvio di **Presso ciascun elemento**, tocca **Configurazione manuale**.
3. Utilizza i menu a discesa per selezionare un modello e un elemento Punto di riferimento. Tocca il pulsante **Usa questo punto di riferimento** per impostare il punto di riferimento.
4. Sposta il robot verso il punto di riferimento premendo **Sposta qui**.
5. Tocca il nodo Approccio nell'albero del programma per insegnare al robot il punto percorso di avvicinamento (vedi 15.5.1). Il punto percorso di avvicinamento resta nello stesso orientamento e nella stessa direzione indipendentemente dall'orientamento dei diversi elementi.
6. Premi il nodo Presso ciascun elemento nell'albero del programma. Ripeti il passaggio 4.
7. Tocca il nodo **Esci** nell'albero del programma per insegnare al robot il punto percorso di uscita (vedi 15.5.1).
8. Ora puoi aggiungere i nodi di azione di presa appropriati nella cartella Azione strumento nell'albero del programma.

**Aggiunta di un separatore tra i livelli in una sequenza di pallettizzazione**

I separatori, come ad esempio carta o polistirolo, possono essere posizionati tra i livelli in una sequenza di pallettizzazione. Per aggiungere separatori tra livelli, attieniti alle istruzioni seguenti:

1. Nell'albero del programma, seleziona il nodo **Pattern**.
2. Nella schermata **Pattern**, seleziona **Separatore** e definisci l'altezza utilizzando la casella di testo **Altezza separatore**. Se l'altezza non è definita, il programma non verrà eseguito.
3. Seleziona **Livelli** nell'albero del programma. Nella schermata Livelli, seleziona i livelli in cui inserire i separatori, che vengono posizionati automaticamente tra ciascun livello.
4. Tocca il nodo **Separatore** nell'albero del programma. Tocca **Imposta separatore** per insegnare la posizione del separatore.
5. Scegli tra l'opzione predefinita (A) (procedura guidata Separatore) o (B) configura manualmente la sequenza del separatore. Le istruzioni per ciascuna opzione sono indicate qui sotto.

Quando la procedura guidata è completa, o se viene annullata, viene visualizzato un modello nell'albero del programma in **Azione separatore**. Oltre alla cartella Azione utensile sotto il nodo Azione separatore, è possibile selezionare una delle seguenti cartelle:

- **Separatore prelievo** per programmare il robot in modo da prelevare i separatori per la pallettizzazione
- **Separatore di rilascio** per eliminare i separatori e depallettizzare

**(A) Procedura guidata separatore**

1. Tocca il nodo **Azione separatore** nell'albero del programma.
2. Nella schermata Azione separatore, tocca **Avanti**.
3. Tocca il pulsante **Sposta qui** e tieni premuto il pulsante **Auto** o utilizza il pulsante **Manuale** per spostare il robot nel punto del separatore. Tocca il pulsante **Continua**. Tocca **Avanti**.
4. Tocca **Imposta punto percorso** per insegnare il punto percorso di avvicinamento (vedi 15.5.1). Tocca **Avanti**.
5. Ripeti il passaggio 3.
6. Tocca **Imposta punto percorso** per insegnare il punto percorso di uscita (vedi 15.5.1). Tocca **Avanti**.
7. Tocca **Fine**.
8. Ora è possibile aggiungere i nodi di azione appropriati nelle cartelle Separatore di prelievo, Separatore di rilascio e Azione strumento nell'albero del programma.

**(B) Configurazione manuale**

1. Tocca il nodo **Azione separatore** nell'albero del programma.
2. Nella schermata iniziale **Azione separatore**, tocca **Configurazione manuale**.
3. Sposta il robot nel punto di separazione toccando **Sposta su punto separatore**.
4. Tocca il nodo Approccio nell'albero del programma per insegnare al robot il punto percorso di avvicinamento (vedi 15.5.1).
5. Tocca il nodo Azione separatore nell'albero del programma. Ripeti il passaggio 3.
6. Tocca il nodo Esci nell'albero del programma per insegnare al robot il punto percorso di uscita (vedi 15.5.1).
7. Ora è possibile aggiungere i nodi di azione appropriati nelle cartelle Separatore di prelievo, Separatore di rilascio e Azione strumento nell'albero del programma.

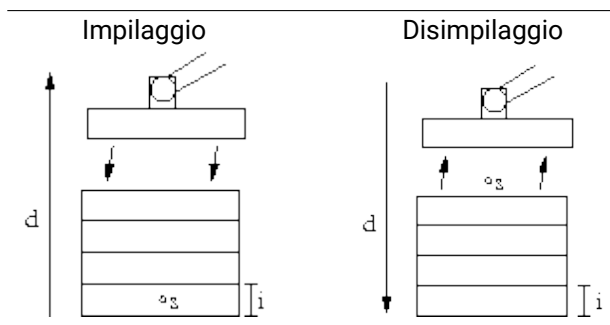
**Opzioni per personalizzare un programma di pallettizzazione**

È possibile personalizzare il programma di pallettizzazione nelle modalità seguenti:

- Per regolare o riposizionare il pallet dopo la creazione di un programma di pallettizzazione, è sufficiente riprogrammare la funzione pallet (vedi 16.3) poiché la sequenza di pallettizzazione è fissa rispetto alla funzione. Pertanto, tutti gli altri componenti del programma vengono regolati automaticamente in base alla posizione appena appresa.
- È possibile modificare le proprietà dei comandi di spostamento (vedi 15.5.1).
- È possibile modificare le velocità e i raggi di transizione (vedi 15.5.1).
- È possibile aggiungere altri nodi del programma alla sequenza Presso ciascun elemento o Azione separatore.

### 15.7.2 Ricerca

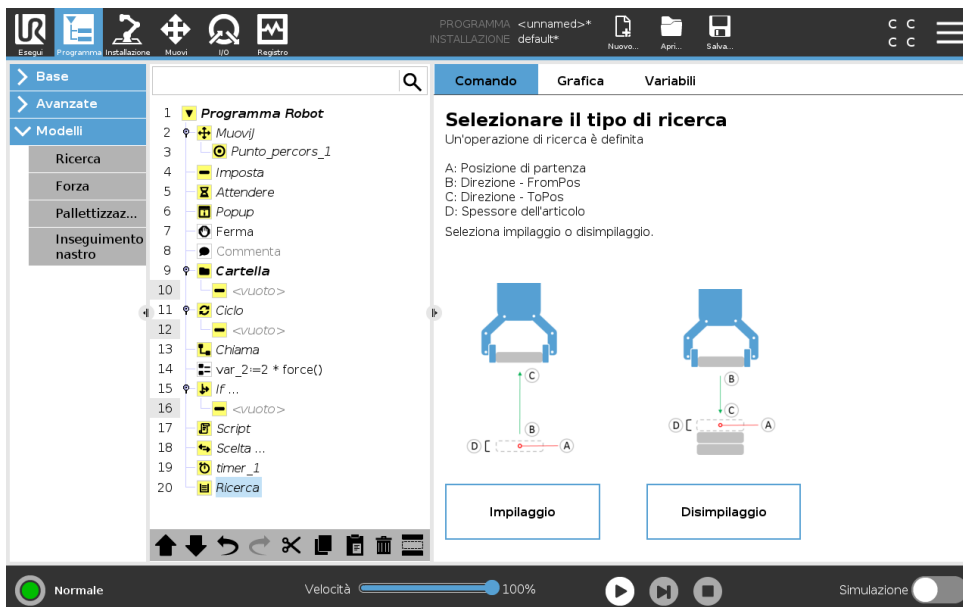
Una funzione di ricerca utilizza un sensore per stabilire quando è raggiunta la corretta posizione per afferrare o rilasciare un elemento. Il sensore può essere un interruttore a pulsante, un sensore di pressione o un sensore capacitivo. Questa funzione serve per lavorare su pile di elementi con uno spessore variabile dell'elemento oppure laddove le esatte posizioni degli elementi non sono note o sono troppo difficili da programmare.



Quando si programma un'operazione di ricerca per lavorare su una pila, definire  $s$  il punto di partenza,  $d$  la direzione della pila e  $i$  lo spessore degli elementi nella pila.

Occorre inoltre definire la condizione del momento in cui sarà raggiunta la successiva posizione della pila, e una sequenza di programma speciale che sarà eseguita in ciascuna delle posizioni della pila. Anche la velocità e le accelerazioni devono essere date in relazione al movimento che l'operazione della pila comporta.

#### Impilaggio



Durante l'impilaggio, il braccio robot si porta in posizione di partenza e si muove in direzione opposta per ricercare la posizione della pila successiva. Una volta trovata, il robot ricorda la posizione ed esegue la sequenza speciale. La volta successiva, il robot avvia la ricerca dalla posizione ricordata incrementata dello spessore dell'elemento lungo la direzione. L'impilaggio è terminato quando l'altezza della pila è superiore ad un numero definito o quando un sensore emette un segnale.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

## Disimpilaggio

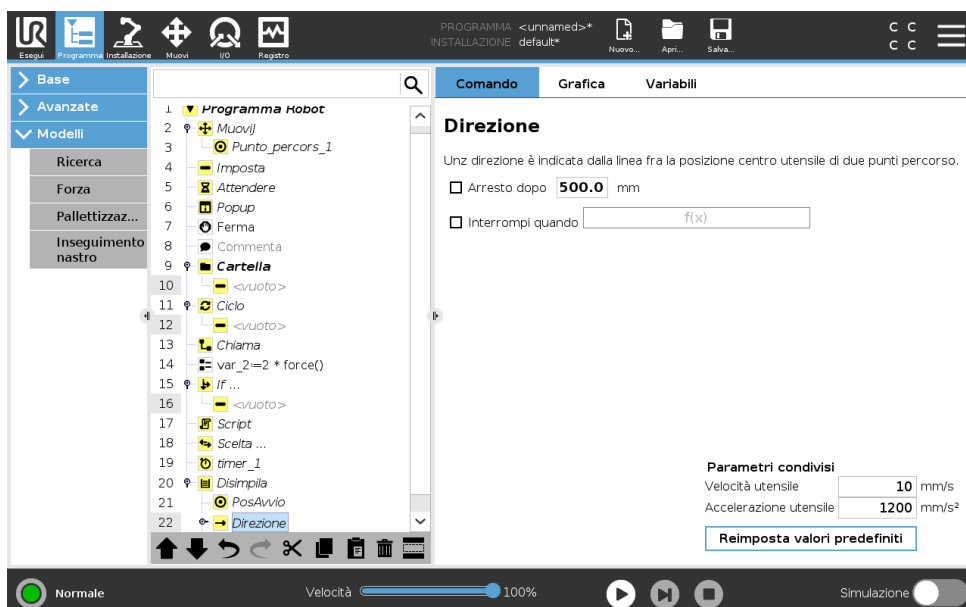


Durante il disimpilaggio, il braccio robot si sposta dalla posizione di partenza nella direzione data, alla ricerca dell'elemento successivo. La condizione sullo schermo determina quando si è raggiunto l'elemento successivo. Una volta soddisfatta la condizione, il robot memorizza la posizione ed esegue la sequenza speciale. La volta successiva, il robot avvia la ricerca dalla posizione ricordata incrementata dello spessore dell'elemento lungo la direzione.

### Posizione di partenza

La posizione di partenza è il punto in cui è avviata l'operazione della pila. Se la posizione di partenza viene omessa, la pila parte dalla posizione attuale del braccio robot.

### Direzione



La direzione è data da due posizioni, ed è calcolata come la differenza di posizione dalle prime posizioni del punto centrale utensile alle seconde posizioni dello stesso.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

Nota: Una direzione non considera gli orientamenti dei punti.

### Espressione della posizione di impilaggio successiva

Il braccio robot si muove lungo il vettore di direzione mentre valuta in continuo se la posizione di impilaggio successiva è stata raggiunta. Quando l'espressione viene valutata come True, viene eseguita la sequenza speciale.

### "PrimaAvvio"

La sequenza opzionale `PrimaAvvio` viene eseguita prima che abbia inizio l'operazione. Può essere utilizzata per attendere i segnali di pronto.

### "DopoFine"

La sequenza opzionale `DopoFine` viene eseguita al termine dell'operazione. Può essere utilizzata per segnalare al movimento del nastro di partire, preparandosi per la successiva pila.

### Sequenza Pick/Place

La Sequenza Pick/Place è una sequenza di programma speciale eseguita presso ciascuna posizione della pila e simile all'operazione Pallet .

## 15.7.3 Forza

Nello spazio di lavoro del robot, la **Modalità forza** consente di ottenere la conformità e la forza su assi selezionabili. Tutti i movimenti del braccio del robot sotto un comando **Forza** sono in **Modalità forza**. Quando il braccio robot si muove in **modalità Forza**, è possibile selezionare uno o più assi su cui il braccio robot è conforme. Il braccio del robot è conforme con l'ambiente lungo gli assi conformi. Ciò significa che il braccio del robot regola automaticamente la propria posizione allo scopo di ottenere la forza desiderata. Inoltre, è possibile fare in modo che il braccio del robot stesso eserciti una forza sul proprio ambiente, ad esempio su un pezzo.

La **Modalità forza** è adatta alle applicazioni in cui non è importante la posizione TCP effettiva lungo un asse predefinito, ma è necessaria una determinata forza lungo quell'asse. Ad esempio se il TCP del robot rotola su una superficie curva o spinge o estrae un pezzo. Inoltre, la **Modalità forza** supporta l'applicazione di determinate coppie attorno agli assi predefiniti.

In assenza di ostacoli su un asse in cui è impostata una forza diversa da zero, il braccio del robot tenta di accelerare lungo quell'asse.

Nonostante l'asse sia ritenuto conforme, il programma del robot tenta ancora di muovere il robot lungo quell'asse. Tuttavia, il controllo della forza garantisce che il braccio del robot si avvicini ancora alla forza specificata.



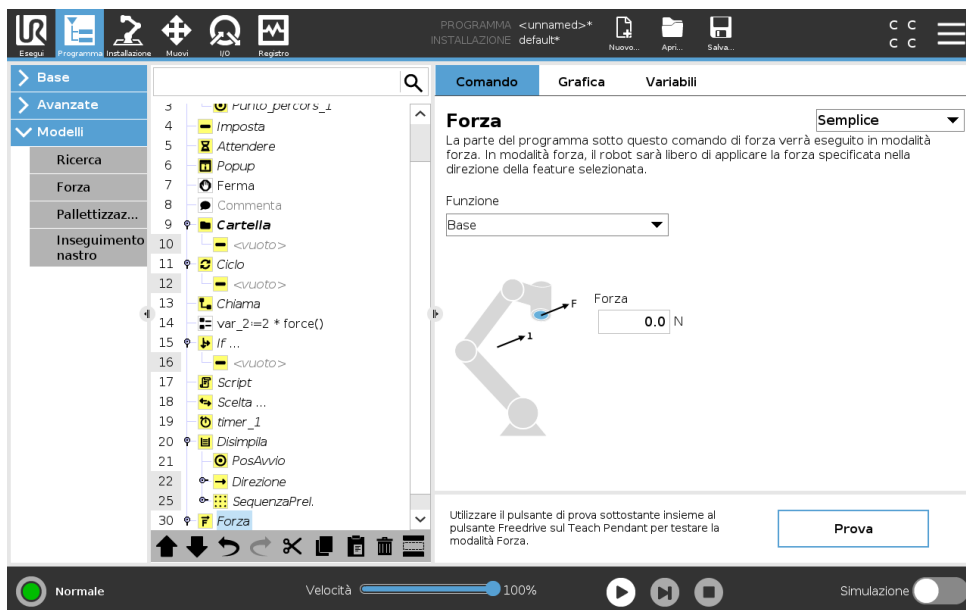
#### NOTA:

Se è presente un nodo Forza in If, ElseIf o Loop e l'opzione Verifica espressione in modo continuo è selezionata, è possibile aggiungere uno script di `termina_modalità_forza()` alla fine dell'espressione per uscire dal controllo della forza.



AVVISO:

1. Evitare una decelerazione elevata appena prima di entrare in modalità forza.
2. Evitare un'accelerazione elevata in modalità forza per evitare di diminuire l'accuratezza del controllo della forza.
3. Evitare i movimenti paralleli agli assi conformi prima di entrare in modalità forza.



**Selezione delle feature**

Il **Menu feature** viene utilizzato per selezionare il sistema di coordinate (assi) che il robot utilizzerà durante il funzionamento in modalità forza. Le feature del menu sono quelle definite durante l'installazione (consultare 16.3).

**Tipi di modalità forza**

Sono disponibili quattro diversi tipi di modalità forza che definiscono il modo in cui interpretare la feature selezionata.

- **Semplice:** Solo uno degli assi sarà conforme alla modalità forza. La forza esercitata lungo quest'asse è regolabile. La forza desiderata sarà sempre applicata lungo l'asse Z della feature selezionata. Tuttavia, per le feature Linea, ciò avviene lungo il loro asse Y.
- **Sistema:** Il tipo Sistema consente un utilizzo più avanzato. In questo caso, la conformità e le forze esercitate in tutti i sei gradi di libertà possono essere selezionate in modo indipendente.
- **Punto:** Selezionando Punto, nel sistema dell'attività l'asse Y punta dal TCP del robot all'origine della feature selezionata. La distanza tra il TCP del robot e l'origine della feature selezionata deve essere di almeno 10 mm. Il sistema dell'attività cambierà durante l'esecuzione insieme alla posizione del TCP del robot. Gli assi X e Z del sistema dell'attività dipendono dall'orientamento originale della feature selezionata.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

- **Movimento:** Il movimento indica che il sistema dell'attività cambierà insieme alla direzione del movimento del TCP. L'asse X del sistema dell'attività sarà la proiezione della direzione del movimento del TCP sul piano che comprende gli assi X e Y della feature selezionata. L'asse Y sarà perpendicolare al movimento del braccio del robot e nel piano X-Y della feature selezionata. Ciò può essere utile in caso di sbavatura lungo un percorso complesso, laddove è necessaria una forza perpendicolare al movimento del TCP.

Quando il braccio robot non è in movimento: Se si passa alla modalità forza con il braccio del robot a riposo, non vi saranno assi conformi fino a quando la velocità del TCP sia maggiore di zero. In seguito, se durante la modalità forza il braccio del robot si trova di nuovo a riposo, il sistema dell'attività presenta lo stesso orientamento dell'ultima volta in cui la velocità del TCP era maggiore di zero.

Per gli ultimi tre tipi, nella scheda Grafica (consultare 15.3) è possibile visualizzare l'effettivo sistema dell'attività durante il funzionamento, quando il robot funziona in modalità forza.

### Selezione del valore della forza

- Il valore della forza o della coppia possono essere impostati per gli assi conformi e il braccio del robot regola la propria posizione in modo da ottenere la forza selezionata.
- Per gli assi non conformi, il braccio del robot segue la traiettoria impostata dal programma.

Per parametri traslazionali, la forza viene specificata in Newton [N] e per quelli rotazionali, la coppia viene specificata in Newton per metro [N m].



NOTA:

È necessario mettere in atto quanto segue:

- Utilizzare la funzione di script `get_tcp_force()` in un thread separato per leggere la forza e la coppia effettive.
- Correggere il vettore della chiave se la forza e/o la coppia effettiva sono inferiori rispetto a quanto richiesto.

### Limiti di velocità

È possibile impostare la velocità cartesiana massima per gli assi conformi. Il robot si muove a questa velocità in controllo della forza fino a quando non viene a contatto con un oggetto.

### Impostazioni della forza di prova

Il pulsante on/off, contrassegnato con **Prova**, commuta il comportamento del pulsante **Free-drive** sulla parte posteriore del Teach Pendant dalla modalità Freedrive normale alla verifica del comando di forza.

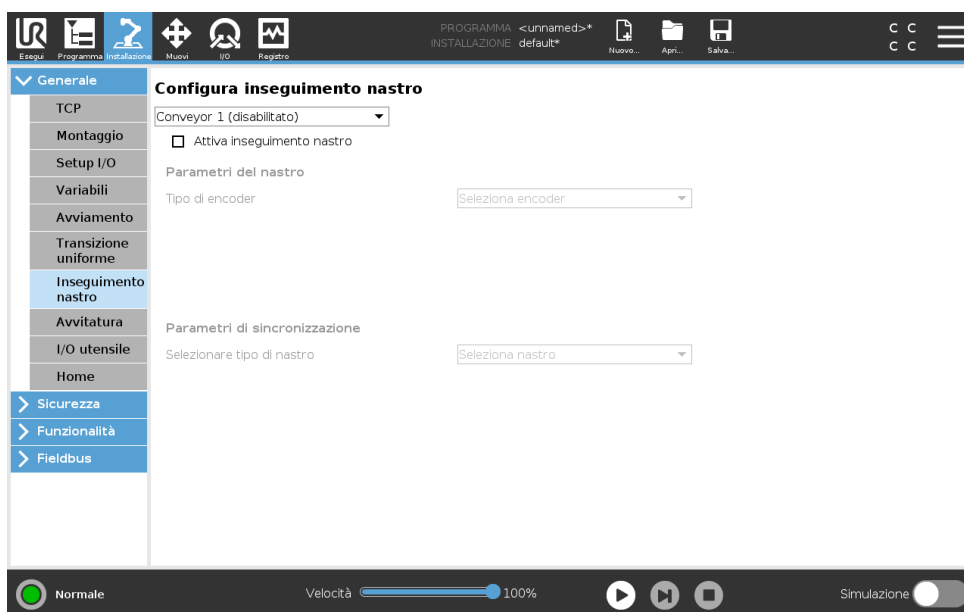
Quando il **pulsante Prova** è attivo e il pulsante **Free-drive** sulla parte posteriore del Teach Pendant è premuto, il robot funzionerà come se il programma avesse raggiunto questo comando di forza e in questo modo le impostazioni possono essere verificate prima di azionare realmente il programma completo. In particolare, questa possibilità è utile per verificare che gli assi conformi e le forze siano stati selezionati correttamente. È sufficiente tenere il TCP con una mano e premere il pulsante **Free-drive** con l'altra e rilevare le direzioni in cui il braccio del robot può/non

può essere mosso. Dopo aver abbandonato questa schermata, il pulsante Prova si disattiva automaticamente per indicare che il pulsante **Freedrive** sul retro del Teach Pendant è ancora utilizzato per la modalità **Freedrive**.

Nota: Il pulsante **Freedrive** sarà efficace solo quando viene selezionata una feature valida per il comando Forza.

### 15.7.4 Inseguimento nastro

Inseguimento nastro permette al braccio robot di tracciare il movimento di fino a due nastri. L'inseguimento nastro è definito nella scheda Installazione (vedere la sezione 16.1.10).



Il nodo del programma Inseguimento nastro è disponibile nella scheda Programma sotto la voce Modelli. Tutti i movimenti sotto questo nodo sono consentiti durante la sincronizzazione nastro, ma sono vincolati al movimento del nastro. Le transizioni non sono connesse in uscita da Inseguimento nastro e pertanto il robot si ferma completamente prima di effettuare il prossimo movimento.

#### Tracciamento di un nastro

1. Nell'installazione, premere **Programma**.
2. Premere **Modelli** e selezionare **Tracciamento del nastro** per aggiungere un nodo di Tracciamento nastro all'albero del programma. Qualsiasi movimento elencato sotto il nodo Tracciamento nastro traccia il movimento del nastro.
3. Sotto Tracciamento nastro, nel menu a tendina Seleziona il nastro, selezionare **Nastro 1** o **Nastro 2** per definire quale nastro deve essere tracciato.



**NOTA:**

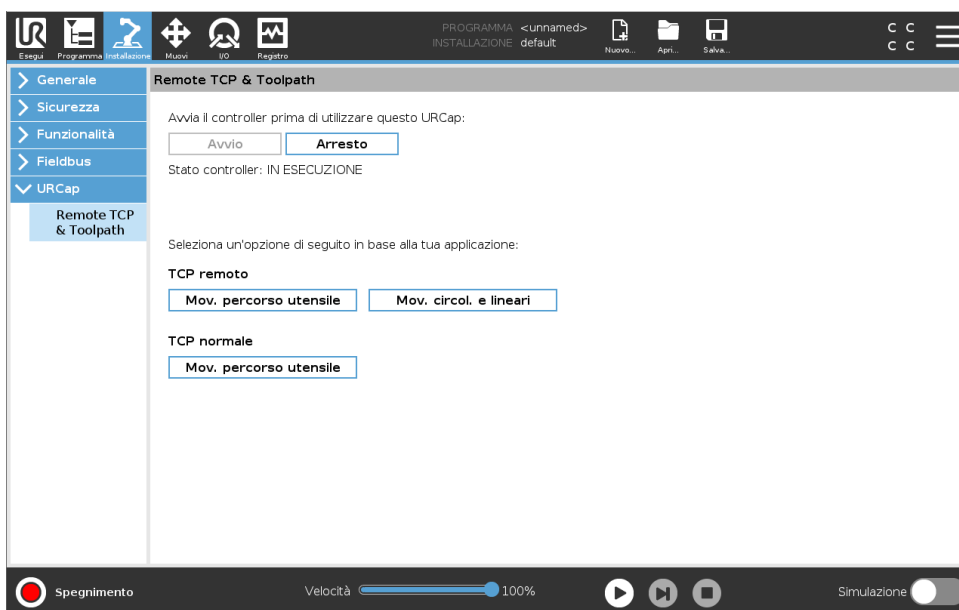
Se è presente un nodo Inseguimento nastro in If, ElseIf o Loop e l'opzione Verifica espressione in modo continuo è selezionata, è possibile aggiungere uno script di termina\_inseguimento\_nastro() alla fine dell'espressione per uscire dall'inseguimento nastro.

## 15.8 URCap

### 15.8.1 URCap percorso utensile e TCP remoto

URCap percorso utensile e TCP remoto consentono di impostare i punti del centro utensile remoto (RTCP), in cui il punto centrale dell'utensile viene fissato nello spazio rispetto alla base del robot. URCap percorso utensile e TCP remoto consentono inoltre di programmare punti percorso e spostamenti circolari e generare movimenti del robot basati su file dei percorsi utensile importati e definiti in pacchetti software CAD/CAM di terze parti.

URCap TCP remoto richiede la registrazione del robot prima dell'uso (vedi 11.4). Il RTCP funziona con le applicazioni che richiedono al robot di afferrare e spostare oggetti in relazione a un utensile fisso. Il RTCP viene utilizzato insieme ai comandi RTCP\_MoveP e RTCP\_CircleMove per spostare una parte afferrata a velocità costante rispetto allo strumento fisso.



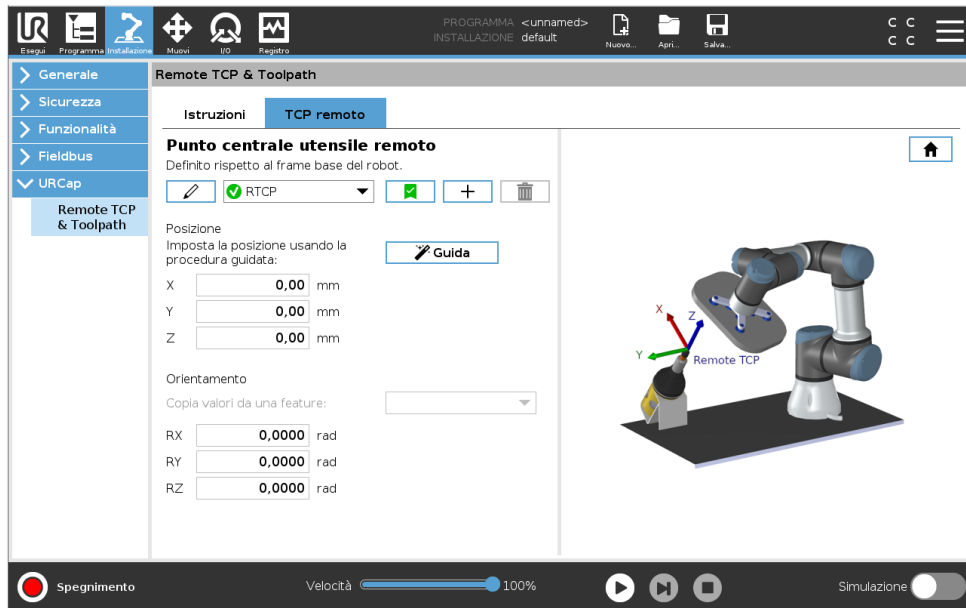
È possibile definire e denominare un RTCP, che è simile a un normale TCP (vedi 16.1.1), nelle impostazioni della scheda di installazione. È possibile anche eseguire le seguenti azioni:

- Aggiungere, rinominare, modificare e rimuovere gli RTCP
- Comprendere il RTCP predefinito e attivo
- Insegnare la posizione dell'RTCP
- Copiare l'orientamento dell'RTCP

#### Impostare il RTCP da una funzione

Impostare un RTCP usando una funzione per spostare il robot rispetto all'RTCP durante la creazione di punti percorso RTCP e movimenti circolari RTCP.

1. Tocca l'icona "più" per creare un nuovo RTCP **RTCP**. In alternativa, seleziona un RTCP esistente nel menu a discesa.
2. Tocca il menu a discesa **Copia valori da una funzione punto** e seleziona una funzione. Verifica l'aggiornamento dei valori di orientamento dell'RTCP in modo che corrispondano a quelli della feature selezionata.



## 15.8.2 Tipi di movimento TCP remoto

### RTCP\_MoveP

Simile a un MoveP normale, RTCP\_MoveP definisce la velocità e l'accelerazione di spostamento del braccio del robot rispetto al TCP remoto. Vedi 16.1.1.

### Movimento circolare RTCP

È possibile aggiungere un movimento circolare RTCP, simile a un movimento circolare normale, a RTCP\_MoveP per effettuare un movimento circolare. Vedi 16.1.1.

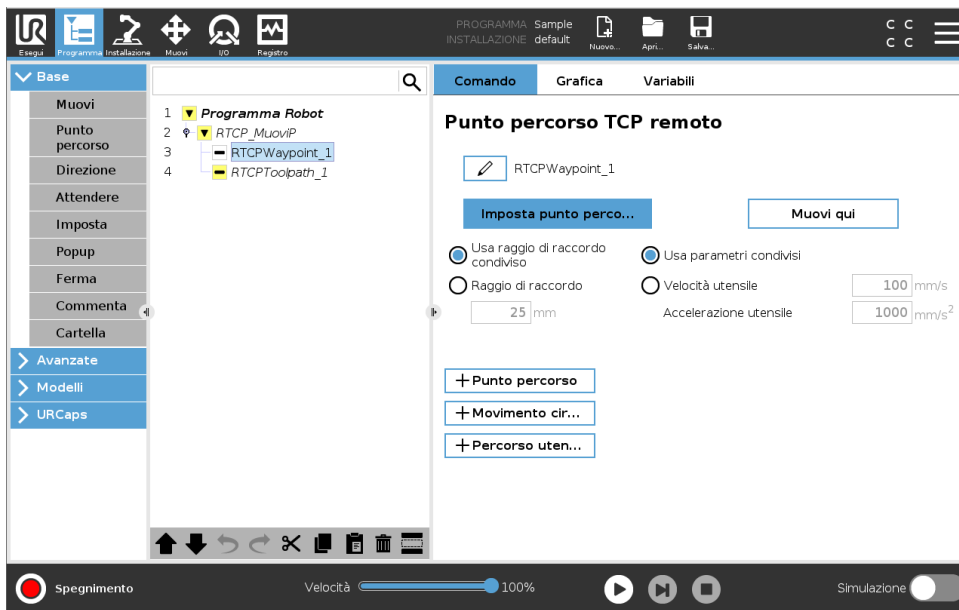


#### NOTA:

La velocità massima di un movimento circolare può essere inferiore al valore specificato. Il raggio del cerchio è  $r$ , l'accelerazione massima è  $A$  e la velocità massima non può superare  $Ar$  a causa dell'accelerazione centripeta.

## 15.8.3 Punto percorso RTCP

In maniera analoga ai normali punti percorso, i punti percorso RTCP consentono di spostare linearmente un utensile utilizzando transizioni circolari e velocità costante. La dimensione del raggio di transizione predefinita è un valore condiviso tra tutti i punti percorso. Una dimensione del raggio di transizione più piccola aumenta la curva del percorso. Una dimensione del raggio di transizione più grande uniforma il percorso. I punti percorso RTCP vengono insegnati spostando fisicamente il braccio del robot nella posizione desiderata.



### Insegnamento dei punti percorso RTCP

1. Nella scheda Programma, inserisci un nodo **RTCP\_MoveP**.
2. Nel nodo RTCP\_MoveP, tocca **Imposta** per visualizzare la schermata Sposta.
3. Nella schermata Sposta, utilizza la **modalità insegnamento** o **Muovi a scatti** per posizionare il robot nella configurazione desiderata.
4. Tocca il segno di spunta verde per confermare.

### Configurazione di un punto percorso RTCP

Usa le transizioni per consentire al robot di passare tra due traiettorie in modo fluido. Tocca **Usa raggio di transizione condivisa** o **Transizione con raggio** per impostare il raggio della transizione per un punto percorso da un RTCP\_MoveP.



#### NOTA:

Non è possibile utilizzare un nodo temporale fisico (es. sposta, attendi) come secondario di un nodo RTCP\_MoveP. Se un nodo non supportato viene aggiunto come secondario a un nodo RTCP\_MoveP, il programma non riuscirà a eseguire la convalida.

### 15.8.4 Percorso utensile TCP remoto

URCap percorso utensile e TCP remoto generano automaticamente i movimenti dei robot, semplificando il rispetto preciso di traiettorie complesse.

#### Configurazione di un percorso utensile TCP remoto

1. Selezionare **Spostamenti TCP remoto del percorso utensile** sulla pagina URCap percorso utensile e TCP remoto per accedere al flusso di lavoro.
2. Seguire le istruzioni nella **scheda Istruzioni**.

Lo spostamento del percorso utensile TCP remoto richiede i seguenti componenti principali:

- File del percorso utensile

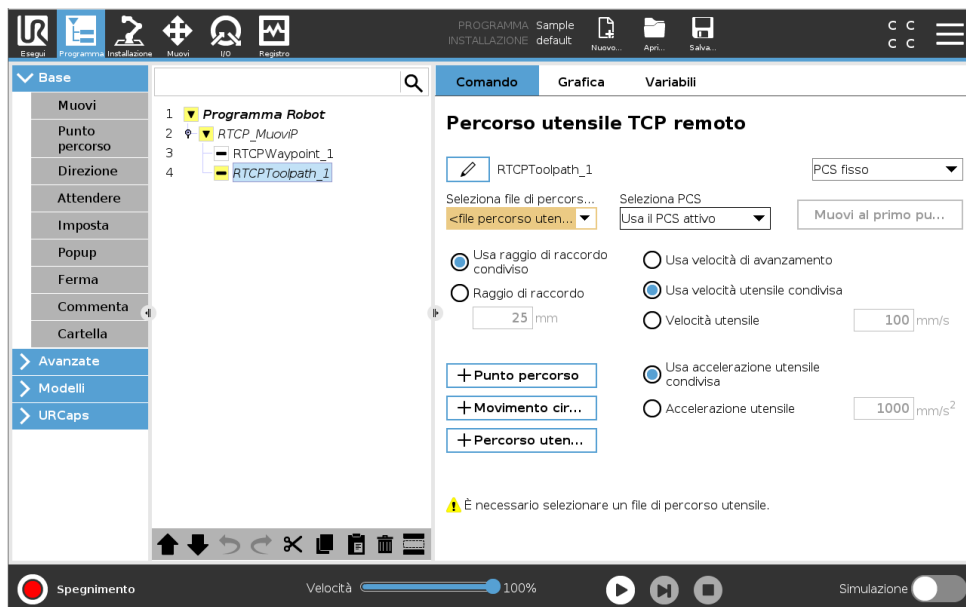
- TCP remoto
- PCS TCP remoto

### Configurazione di un percorso utensile eseguito mediante software CAD/CAM

Un percorso utensile definisce l'orientamento, la traiettoria, la velocità (o la velocità di avanzamento) e la direzione di marcia dell'utensile.

1. Creare o importare un modello CAD di una parte.
2. Impostare un sistema di coordinate della parte (PCS) fissato alla parte.
3. Creare un percorso utensile relativo al PCS e basato sulle caratteristiche della parte
4. Simulare il movimento del percorso utensile per verificare il rispetto delle aspettative richieste.
5. Esportare il percorso utensile in un file G-code con estensione .nc.

### Importazione di un percorso utensile G-code in PolyScope



1. Caricare i file del percorso utensile nella directory principale di una chiavetta USB. I file del percorso utensile devono usare l'estensione .nc
2. Inserire la chiavetta USB nel Teach pendant.
3. Nell'intestazione, toccare Installazione, URCaps, selezionare TCP remoto e percorso utensile, selezionare TCP remoto: spostamenti percorso utensile e quindi Percorso utensile.
4. Selezionare i file del percorso utensile da importare in PolyScope.

## 15.8.5 TCP remoto

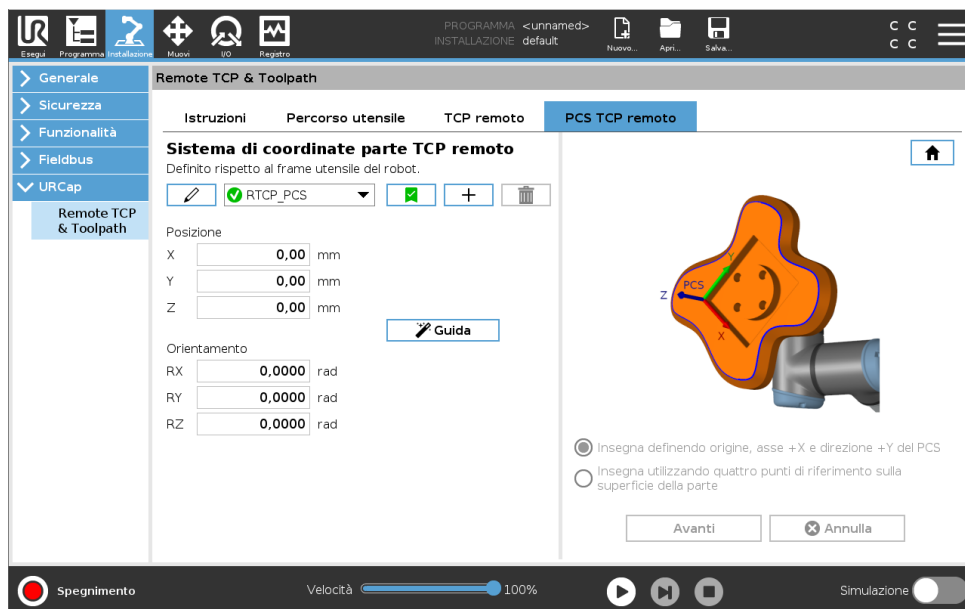
### Configurazione di un TCP remoto per gli spostamenti dei percorsi utensile

1. Determinare l'orientamento dell'utensile al primo punto percorso nell'ambiente CAM.
2. Utilizzare Freedrive per afferrare manualmente la parte con la pinza.
3. Selezionare la posizione del TCP remoto
4. Utilizzare la procedura guidata di posizione per ottenere i valori positivi.

5. Regolare il robot fino a quando viene raggiunta la posa desiderata per avvicinarsi al TCP remoto.
6. Immaginare l'orientamento dell'utensile nel primo punto percorso sulla parte fisica. Nota: la direzione positiva dell'asse Z deve puntare dalla parte opposta rispetto alla superficie della parte.
7. Creare una feature piano con lo stesso orientamento previsto nel passaggio precedente.
8. Impostare l'orientamento TCP remoto copiando i valori dalla feature piano. La posa della parte desiderata viene conservata durante l'esecuzione del percorso utensile.

### 15.8.6 PCS TCP remoto

Il sistema di coordinate della parte (PCS) del TCP remoto viene definito in modo fisso rispetto alla flangia dello strumento robot. Toccare la bacchetta presente nella schermata PolyScope per attivare la procedura guidata di insegnamento del PCS del TCP remoto. È possibile utilizzare uno dei metodi di insegnamento descritti di seguito.



#### Configurazione di un PCS del TCP remoto

Utilizzare questo metodo se è possibile impostare il PCS sulla superficie della parte.

1. Utilizzare Freedrive per afferrare manualmente la parte con la pinza.
2. Selezionare un TCP remoto per insegnare i punti di riferimento. Per ottenere un'elevata precisione, impostare temporaneamente un TCP remoto con angolo acuto per completare questo processo di insegnamento.
3. Spostare il robot in modo che il TCP remoto tocchi l'origine, l'asse X positivo e la direzione dell'asse Y positiva del PCS sulla parte.
4. Toccare Imposta per concludere il processo di insegnamento. I valori di posizione e orientamento vengono inseriti automaticamente.

Se ciò non avviene, utilizzare questo metodo.

1. Selezionare tre o quattro punti di riferimento sulla superficie della parte.

2. Nel software CAD/CAM, registrare le coordinate X, Y, Z relative al PCS dei punti di riferimento selezionati.
3. Utilizzare Freedrive per afferrare manualmente la parte con la pinza.
4. Selezionare un TCP remoto per insegnare i punti di riferimento. Per ottenere un'elevata precisione, impostare temporaneamente un TCP remoto con angolo acuto per completare questo processo di insegnamento.
5. Immettere le coordinate del primo punto di riferimento.
6. Spostare il robot in modo che il TCP remoto tocchi il primo punto di riferimento sulla parte.
7. Ripetere i passaggi 5 e 6 per gli altri punti di riferimento.

---

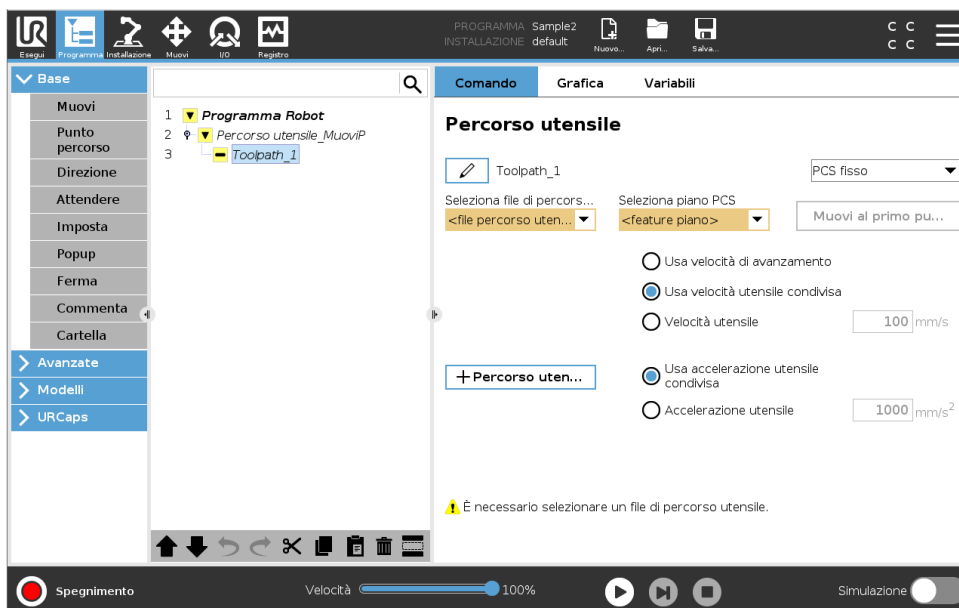
### Impostazione di un PCS variabile

Per casi d'uso avanzati, in cui il pezzo non viene afferrato con elevata coerenza, è possibile impostare un PCS variabile per regolare i movimenti del percorso utensile in base alla posizione e all'orientamento del pezzo in relazione alla flangia dell'utensile del robot. È possibile creare una variabile di posa legata a un sensore esterno per rilevare la posizione e l'orientamento del PCS.

1. Impostare un sensore esterno per rilevare la posizione e l'orientamento del PCS. Convertire l'uscita del sensore nel telaio della flangia dell'utensile del robot.
2. Verificare che il PCS sia definito rispetto alla parte e che la posizione e l'orientamento siano rilevabili dal sensore esterno.
3. In PolyScope, creare una variabile di posa legata all'uscita del sensore esterno come PCS variabile. Assegnare alla variabile un nome distinto, ad esempio **variable\_rtcp\_pcs\_1**.
4. Inserire un **nodo percorso utensile RTCP**.
5. Nell'angolo superiore destro della pagina del programma, selezionare **PCS variabile** nel menu a discesa.
6. Nel menu a discesa **Seleziona PCS**, selezionare **variable\_rtcp\_pcs\_1**.
7. Creare un nodo Assegnazione o Script per aggiornare **variable\_rtcp\_pcs\_1** prima del nodo percorso utensile RTCP.

La sezione seguente spiega come utilizzare un PCS variabile in un nodo percorso TCP remoto.

## Configurazione di un nodo percorso utensile TCP remoto



1. Accedere alla scheda Programma e toccare **URCaps**.
2. Selezionare **Sposta TCP remoto** per inserire un nodo RTCP\_MoveP.
3. Selezionare un TCP e impostare i parametri di movimento: velocità e accelerazione dell'utensile e raggio di transizione.
4. Toccare **+Percorso utensile** per inserire un nodo RTCPToolpath. Eliminare il nodo RTCP-Waypoint creato per impostazione predefinita, se non è necessario.
5. Selezionare un file del percorso utensile e i corrispondenti PCS TCP remoto dai menu a discesa.
6. Regolare i parametri di movimento se occorre applicare valori diversi al nodo RTCPToolpath.
7. Toccare **Sposta al primo punto** per verificare che la parte afferrata si avvicini al TCP remoto come desiderato.
8. Verificare il programma in modalità simulazione a bassa velocità per confermare le configurazioni.



### NOTA:

È possibile fare in modo che il movimento del robot sia identico a ogni esecuzione del percorso utensile aggiungendo un MoveJ con **Usa angoli giunto** per passare a una configurazione fissa dei giunti prima di eseguire il percorso utensile. Vedere 15.5.1

### 15.8.7 Movimenti percorso utensile TCP normale

Simile alla configurazione di uno spostamento del percorso utensile TCP remoto, un normale spostamento del percorso utensile TCP richiede quanto segue:

- File del percorso utensile

- TCP normale
- Feature piano come PCS

---

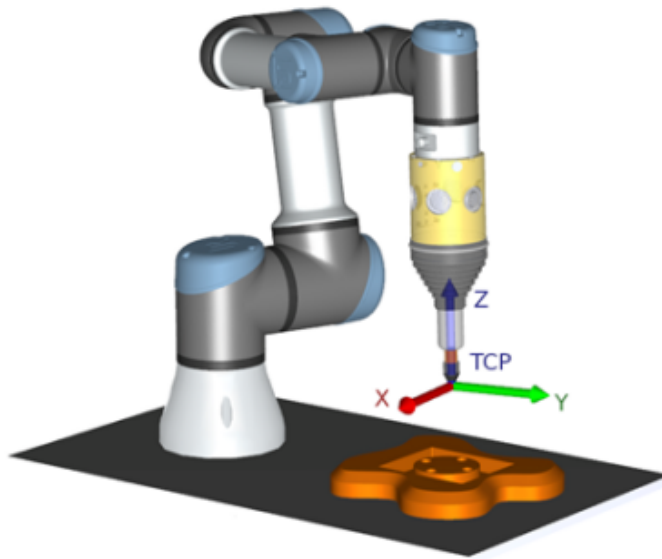
### Configurazione e importazione di un file del percorso utensile

Si tratta di una configurazione simile a quella di un percorso utensile (vedi 15.8.4) e all'importazione di un percorso utensile (vedi 15.8.4).

---

### Configurazione di un TCP normale

Seguire le istruzioni in 16.1.1 per configurare un TCP normale. Nota: verificare che l'asse Z positivo dell'utensile sia rivolto nella direzione opposta rispetto alla superficie della parte.



---

### Configurazione di una feature piano PCS

1. Creare una funzione piano da **Aggiunta di un piano** o **Insegnare un piano**. Vedi 16.3.4.
2. Fissare la parte in relazione alla base del robot.
3. Verificare che il TCP corretto crei la feature piano. Per ottenere un'elevata precisione, impostare temporaneamente un TCP remoto con angolo acuto per completare questo processo di insegnamento.
4. Spostare il robot in modo che il TCP remoto tocchi l'origine, l'asse X positivo e la direzione dell'asse Y positiva del PCS sulla parte.
5. Terminare il processo di insegnamento e confermare la posizione e l'orientamento del PCS.

---

### Configurazione di un nodo percorso utensile

1. Accedere alla scheda Programma e toccare **URCaps**.
2. Selezionare un TCP e impostare i parametri di movimento: velocità e accelerazione dell'utensile e raggio di transizione. Selezionare **Rotazione libera strumento attorno all'asse Z**. Non selezionare tale opzione se lo strumento deve seguire l'orientamento attorno all'asse Z definito nel file del percorso.
3. Toccare **+Percorso utensile** per inserire un nodo Percorso utensile.
4. Nel menu a discesa, selezionare un file del percorso utensile e il corrispondente PCS (feature del piano).

5. Regolare i parametri di movimento per applicare valori diversi al nodo Percorso utensile.
6. Toccare **Sposta al primo punto** per verificare che l'utensile possa spostarsi al primo punto del percorso utensile.
7. Eseguire il programma in modalità simulazione a bassa velocità per confermare la correttezza delle configurazioni.



## NOTA:

È possibile fare in modo che il movimento del robot sia identico a ogni esecuzione del percorso utensile aggiungendo un MoveJ con un **Usa angoli giunto** per passare a una configurazione fissa dei giunti prima di eseguire il percorso utensile. Vedere 15.5.1

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

# 16 Scheda Installazione

## 16.1 Generale

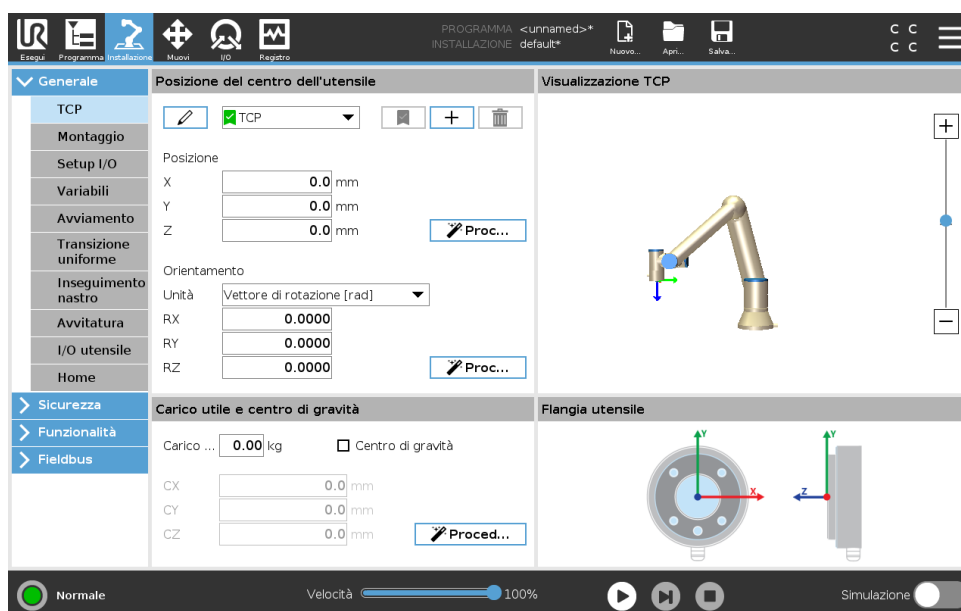
La scheda Installazione consente di configurare le impostazioni che hanno un impatto sulle prestazioni complessive del robot e di PolyScope .

### 16.1.1 Configurazione centro utensile

Un **Tool Center Point (TCP)** è un punto dell'utensile del robot. Ciascun TCP comprende una traslazione e una rotazione relativa al centro della flangia di uscita dell'utensile.

Quando viene programmato per ritornare a un punto percorso conservato in precedenza, un robot sposta il TCP verso la posizione e l'orientamento salvato all'interno del punto percorso.

Quando viene programmato per un movimento lineare, il TCP si muove in maniera lineare.



#### Posizione

Le coordinate X, Y, Z specificano la posizione TCP. Se tutti i valori (compreso l'orientamento) corrispondono a 0, il TCP coincide con il punto centrale della flangia di uscita dell'utensile e utilizza il sistema di coordinate visualizzato sullo schermo.

#### Orientamento

Le caselle delle coordinate RX, RY, RZ specificano l'orientamento TCP. Analogamente alla scheda Muovi, utilizza il menu a discesa Unità sopra le caselle RX, RY, RZ per selezionare le coordinate di orientamento (vedi 17.3.1).

#### Aggiunta, modifica del nome, cambiamento e rimozione dei TCP

Tocca il pulsante **Nuovo** per definire un nuovo TCP. Il TCP creato riceve automaticamente un nome univoco e diventa selezionabile nel menu a discesa. Per cambiare il nome di un TCP,

premere il pulsante **Matita** accanto al menu a discesa del **TCP**. Per rimuovere il TCP selezionato, premere il pulsante **Rimuovi**. L'ultimo TCP non può essere rimosso.

È possibile modificare la traslazione e la rotazione del TCP selezionato inserendo nuovi valori nei campi.

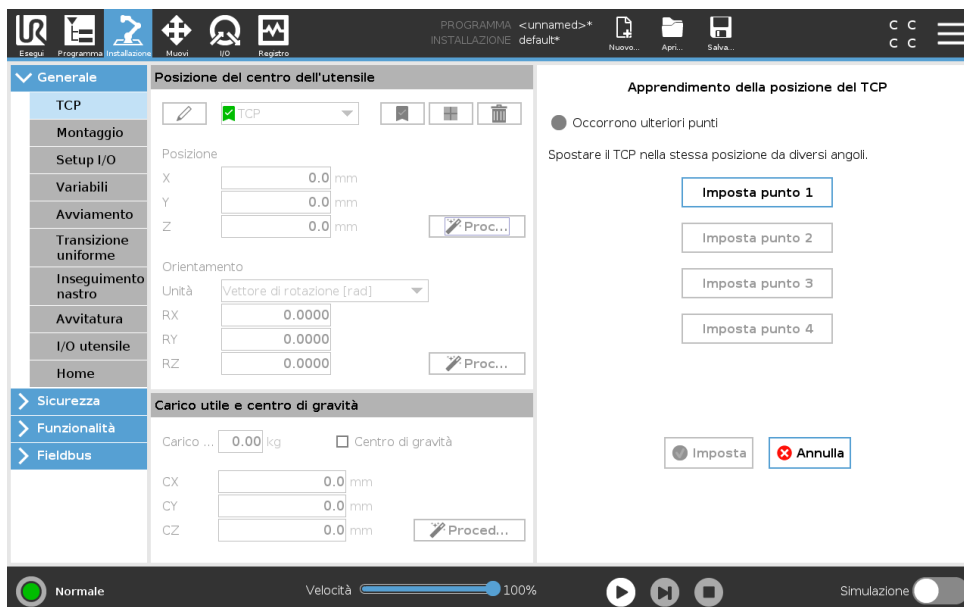
### TCP attivo

In caso di movimento lineare, il robot usa sempre il TCP attivo per determinare l'offset TCP. È possibile modificare il TCP attivo usando il comando Muovi (vedi 15.5.1) o un comando Imposta. Il movimento del TCP attivo viene visualizzato nella scheda Grafica (vedi 15.3).

### TCP predefinito

Imposta il TCP predefinito come TCP attivo prima di eseguire un programma. Seleziona il TCP desiderato e tocca **Imposta come predefinito** per impostare un TCP come predefinito. L'icona verde nel menu a discesa disponibile indica il TCP configurato predefinito.

### Apprendimento della posizione del TCP

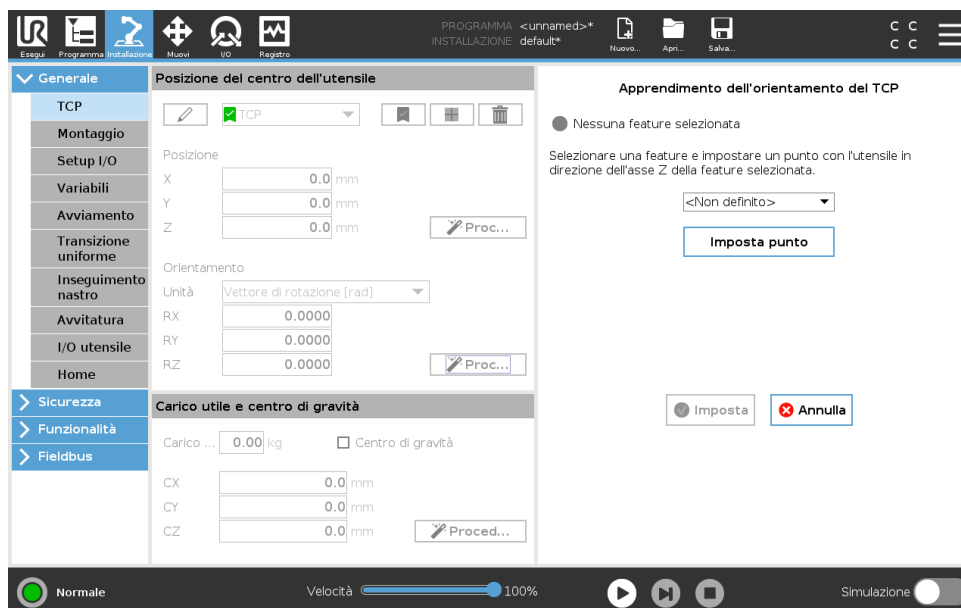


È possibile calcolare in automatico le coordinate di posizione del PCU nelle modalità seguenti:

1. Premere sulla **Procedura guidata per la posizione di TCP**.
2. Selezionare un punto fisso nello spazio di lavoro del robot.
3. Mediante le frecce di posizione sul lato destro dello schermo, spostare il TCP da almeno tre angoli diversi, quindi salvare le posizioni corrispondenti della flangia di uscita dell'utensile.
4. Utilizzare il pulsante **Imposta** per applicare le coordinate verificate al TCP indicato. Le posizioni devono differire in modo sufficiente per un calcolo corretto. In caso contrario, il LED di stato sopra i pulsanti diventa di colore rosso.

Nonostante tre posizioni siano sufficienti alla determinazione del TCP, è possibile utilizzare una quarta posizione per un'ulteriore verifica della correttezza del calcolo. La qualità di ciascun punto salvato relativamente al TCP calcolato viene indicata mediante un LED verde, giallo o rosso sul rispettivo pulsante.

## Apprendimento dell'orientamento del TCP



1. Premere sulla **Procedura guidata per l'orientamento di TCP**.
2. Selezionare una feature dall'elenco a discesa. (Vedere 16.3) per ulteriori informazioni sulla definizione di nuove feature
3. Premere **Seleziona il punto** e utilizzare **Muovi le frecce dell'utensile** in una posizione in cui l'orientamento dell'utensile e il TCP corrispondente coincidono con il sistema di coordinate delle feature selezionate.
4. Verificare l'orientamento del TCP calcolato e applicarlo a TCP selezionato sfiorando **Imposta**.

### 16.1.2 Carico e centro di gravità

Specifica il peso di un carico utile e definisci un centro di gravità.

#### Impostazione del carico utile

Tocca il campo Carico utile e inserisci un nuovo peso. Le impostazioni influiscono su tutti i TCP definiti. Per informazioni sul carico utile massimo consentito, consultare il manuale di installazione hardware.

#### Impostazione del centro di gravità

Tocca i campi CX, CY and CZ per impostare il centro di gravità. Le impostazioni sono valide su tutti i TCP definiti. Le installazioni create prima della versione 5.2 supportano l'impostazione del centro di gravità sul TCP se l'impostazione è avvenuta in precedenza. Tuttavia, dalla versione 5.2, non è possibile impostare manualmente il centro di gravità.



#### AVVISO:

Utilizzare le impostazioni di installazione corrette. Salvare e caricare i file di installazione insieme al programma.

### Stima del carico utile

Questa funzione consente al robot di impostare il carico utile e il centro di gravità corretto.

#### Utilizzare la procedura guidata di stima del carico utile

1. Nella scheda Installazione, sotto la voce Generali, selezionare **TCP**
2. Sulla schermata TCP, sotto la voce Carico utile e Centro di gravità, premere sulla **Procedura guidata per il carico utile e il centro di gravità**.
3. All'interno della Procedura guidata di stima del carico utile, premere **Avanti**
4. Seguire i passaggi per impostare le quattro posizioni.  
L'impostazione delle quattro posizioni richiede lo spostamento del braccio del robot in quattro posizioni diverse. Ciascuna posizione viene misurata. Le misurazioni individuali possono essere modificate sfiorando i campi del centro di gravità e inserendo i valori.
5. Una volta che tutte le misurazioni sono complete, premere **Termina**



**NOTA:**

Mettere in atto le linee guida seguenti per ottenere risultati di Stima del carico utile ottimali:

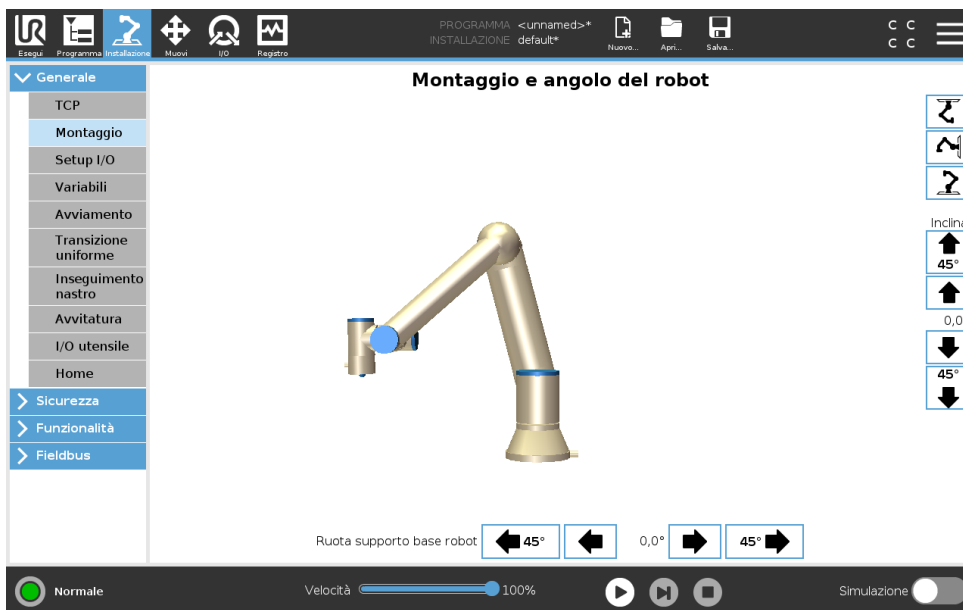
- Verifica che le posizioni del TCP siano quanto più possibile diverse l'una dall'altra
- Eseguire le misurazioni all'interno di un intervallo di tempo ridotto



**AVVISO:**

- Evitare di tirare l'utensile e/o il carico utile a questo collegato prima e durante la stima
- Il supporto e l'angolo del robot devono essere definiti correttamente nell'installazione

### 16.1.3 Montaggio



La specifica del montaggio del braccio del robot serve due scopi:

1. Far sì che il braccio robot compaia correttamente sullo schermo.
2. Indicare al controller la direzione di gravità.

Un modello dalle dinamiche avanzate offre al braccio del robot movimenti lineari e precisi e inoltre consente al braccio del robot di essere supportato in **Modalità Freedrive**. Per questo motivo è importante montare il braccio del robot correttamente.



AVVISO:

Un montaggio non corretto del braccio del robot può causare Arresti di protezione frequenti e/o lo spostamento del braccio del robot quando si preme il pulsante **Freedrive**.

Se il braccio del robot viene installato su una superficie piatta o su un pavimento, non è necessaria alcuna modifica in questa schermata. Tuttavia, se il braccio robot è **montato a soffitto, a parete o ad angolo**, è necessario eseguire le modifiche utilizzando i pulsanti.

I pulsanti sul lato destro della schermata servono a impostare l'angolo di montaggio del braccio robot. I tre pulsanti in alto a destra definiscono l'angolo del **soffitto** (180°), del **muro** (90°) e del **pavimento** (0°). I pulsanti **Inclinazione** impostano un angolo arbitrario.

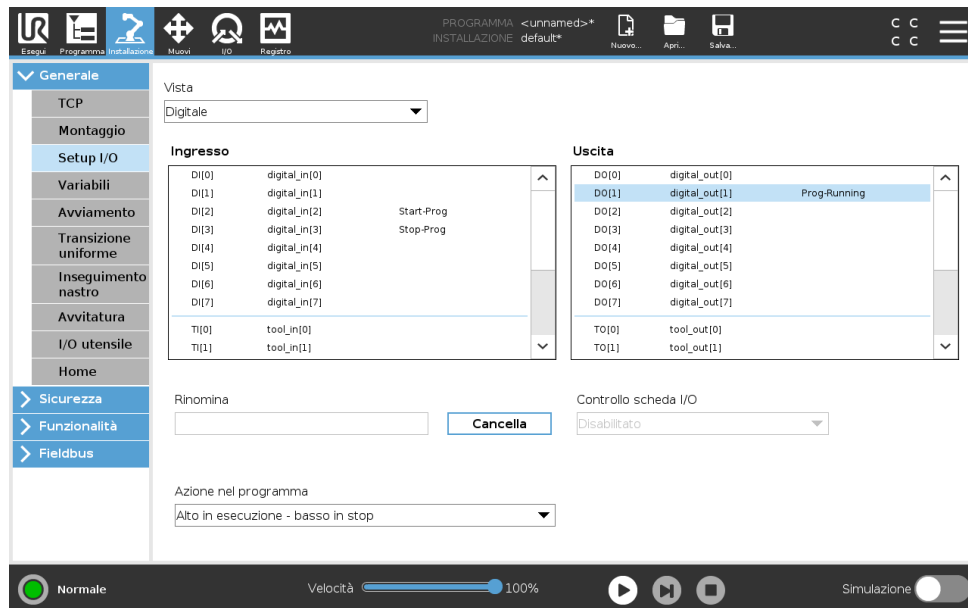
I pulsanti in basso sulla schermata si usano per ruotare il montaggio del braccio robot perché corrisponda a quello reale.



AVVISO:

Utilizzare le impostazioni di installazione corrette. Salvare e caricare i file di installazione insieme al programma.

## 16.1.4 Setup I/O



Nella schermata Setup I/O, gli utenti possono definire i segnali I/O e configurare le azioni con il controllo della scheda I/O.

Nota: Quando l'interfaccia di comunicazione dell'utensile (TCI) è abilitata, l'ingresso analogico dell'utensile non è più disponibile.

Le sezioni di **Ingresso** e **Uscita** elencano i tipi di segnali I/O come:

- Uso generico standard digitale, configurabile e utensile
- Uso generico standard analogico e utensile
- MODBUS
- Registri di uso generico (booleano, numero intero e float) Si può accedere ai registri d'uso generico tramite fieldbus (ad esempio, Profinet e EtherNet/IP).

### Tipo di segnale I/O

Per limitare il numero di segnali elencati nelle sezioni **Ingresso** e **Uscita**, usare il menu a discesa **Vista** nella parte alta dello schermo per cambiare il contenuto mostrato in base al tipo di segnale.

### Assegnare nomi definiti dall'utente

Allo scopo di ricordare con facilità cosa fanno i segnali mentre si lavora con il robot, gli utenti possono associare dei nomi ai segnali di Ingresso e Uscita.

1. Selezionare il segnale desiderato
2. Premere sul campo testuale nella parte inferiore dello schermo per impostare il nome.
3. Per resettare il nome su quello predefinito, premere **Cancella**.

Un registro di scopo generale deve ricevere un nome definito dall'utente allo scopo di renderlo disponibile nel programma (ad esempio, per un comando **Aspetta** o per l'espressione condizionale di un comando **If**) I comandi di **Attesa** e **If** sono descritti rispettivamente in (15.5.3) e (15.6.2). I registri d'uso generico nominati si trovano nel selettore di **Ingresso** o **Uscita** sulla schermata dell'**Editor dell'espressione**.

## Controllo della scheda I/O e azioni I/O

**Azioni di ingresso e uscita** Gli I/O fisici e digitali del fieldbus possono essere utilizzati per attivare azioni o reagire allo stato di un programma.

Azioni di ingresso disponibili:

- Inizio: avvia o riprende il programma corrente su un limite in crescita. Questa funzione è abilitata solo in Controllo remoto (vedi 21.4.5).
- Arresto: Arresta il programma corrente su un limite in crescita.
- Pausa: Sospende il programma corrente su un limite in crescita.
- Freedrive: quando l'ingresso è alto, il robot è in freedrive (analogamente al relativo pulsante) L'input viene ignorato se un programma è in esecuzione o altre condizioni non consentono il freedrive.



### AVVISO:

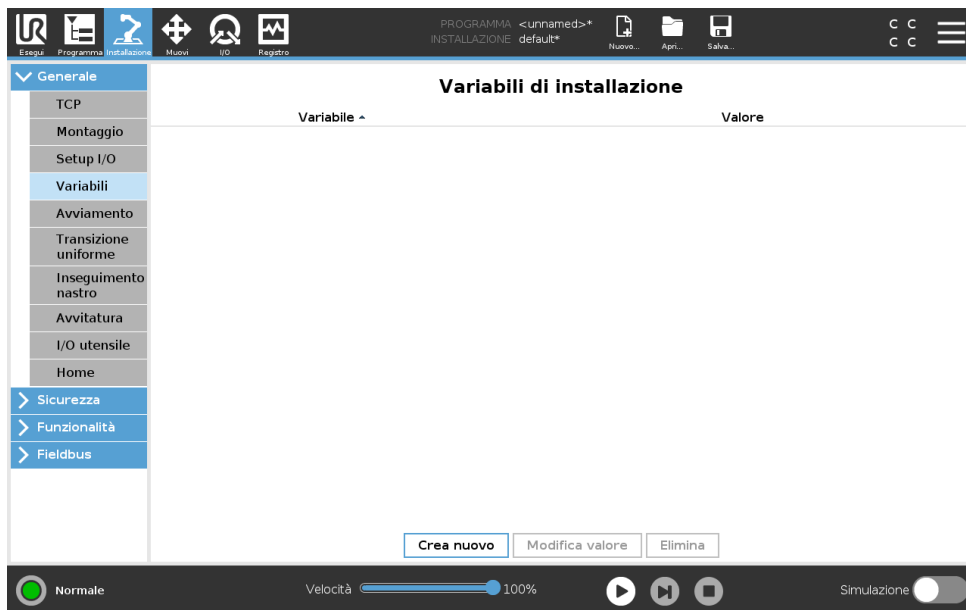
In caso di arresto del robot mentre si utilizza l'azione di ingresso Avvio, il robot si sposta lentamente sul primo punto percorso del programma prima di eseguire il programma. Se il robot viene messo in pausa mentre si utilizza l'azione di ingresso Avvio, il robot si sposta lentamente nella posizione di sospensione prima di riprendere il programma.

Azioni di uscita disponibili:

- Basso quando non è in esecuzione: L'uscita è bassa quando lo stato del programma è "arrestato" o "in pausa".
- Alto quando non è in esecuzione: L'uscita è alta quando lo stato del programma è "arrestato" o "in pausa".
- Alto in esecuzione, basso in stop: L'uscita è bassa quando lo stato del programma è "arrestato" o "in pausa" e alta quando è in esecuzione.
- Impulso continuo: l'uscita alterna tra alto e basso per un numero specificato di secondi, mentre il programma è in esecuzione. Mettere in pausa o interrompere il programma per mantenere lo stato dell'impulso.

**Controllo della scheda I/O** Specificare se un'uscita è controllata sulla scheda I/O (dai programmatori o dagli operatori e dai programmatori) o se è controllata dai programmi del robot.

### 16.1.5 Variabili



Le variabili create sulla schermata Variabili sono note come Variabili di installazione e vengono utilizzate come normali variabili di programma. Le variabili di installazione sono distinte poiché mantengono il proprio valore anche se si interrompe e poi si riavvia e quando il braccio robot e/o l'unità di controllo vengono spenti e riaccesi. I loro nomi e i loro valori vengono memorizzati con l'installazione, e pertanto è possibile utilizzare la stessa variabile in svariati programmi.



Premendo **Crea nuovo** viene visualizzato un pannello con un suggerimento per il nome della nuova variabile. È possibile modificare il nome e immettere il valore selezionando uno dei campi di testo. Si può premere sul pulsante **OK** solo se il nuovo nome non è in uso nella presente installazione.

È possibile modificare il valore di una variabile di installazione selezionando la variabile nell'elenco e quindi cliccando su **Modifica il valore**.

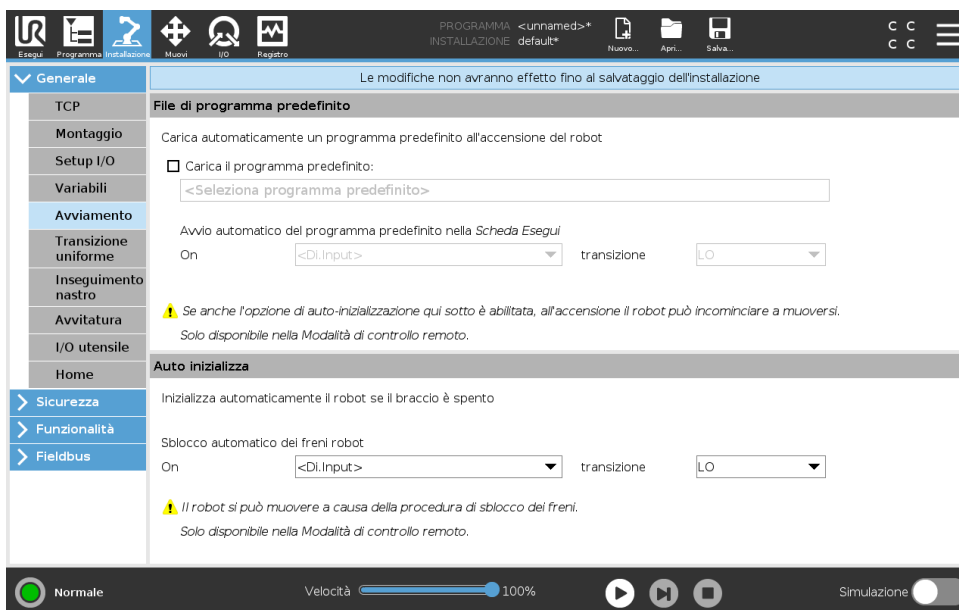
Per eliminare una variabile, selezionarla e premere **Elimina**.

Dopo aver configurato le variabili di installazione, l'installazione stessa deve essere salvata per preservare la configurazione.

Le variabili di installazione e i loro valori vengono salvati automaticamente ogni 10 minuti.

Se si carica un programma o un'installazione e una o più delle variabili di programma presentano lo stesso nome delle variabili di installazione, all'utente vengono offerte opzioni per risolvere il problema utilizzando le variabili di installazione con lo stesso nome al posto della variabile di programma o per risolvere il problema facendo in modo che le variabili in conflitto siano automaticamente rinominate.

## 16.1.6 Avvio



La schermata Avvio contiene le impostazioni per il caricamento e l'avvio automatico di un programma predefinito e per l'inizializzazione automatica del braccio del robot durante l'accensione.



### AVVISO:

1. Se il caricamento automatico, l'avvio automatico e l'inizializzazione automatica sono abilitate, il robot esegue il programma non appena viene alimentata l'unità di controllo e per tutta la durata di tempo in cui il segnale di ingresso corrisponde al livello del segnale selezionato. Ad esempio, la transizione di fronte verso il livello del segnale selezionato non sarà necessaria in questo caso.
2. Prestare attenzione quando il livello del segnale è impostato su BASSO. I segnali di ingresso sono bassi per impostazione predefinita, il che significa che il programma viene eseguito automaticamente senza essere innescato da un segnale esterno.
3. È necessario essere in modalità **Controllo remoto** prima di eseguire un programma in cui sono abilitati l'avvio automatico e l'inizializzazione automatica.

### Caricamento di un programma di avviamento

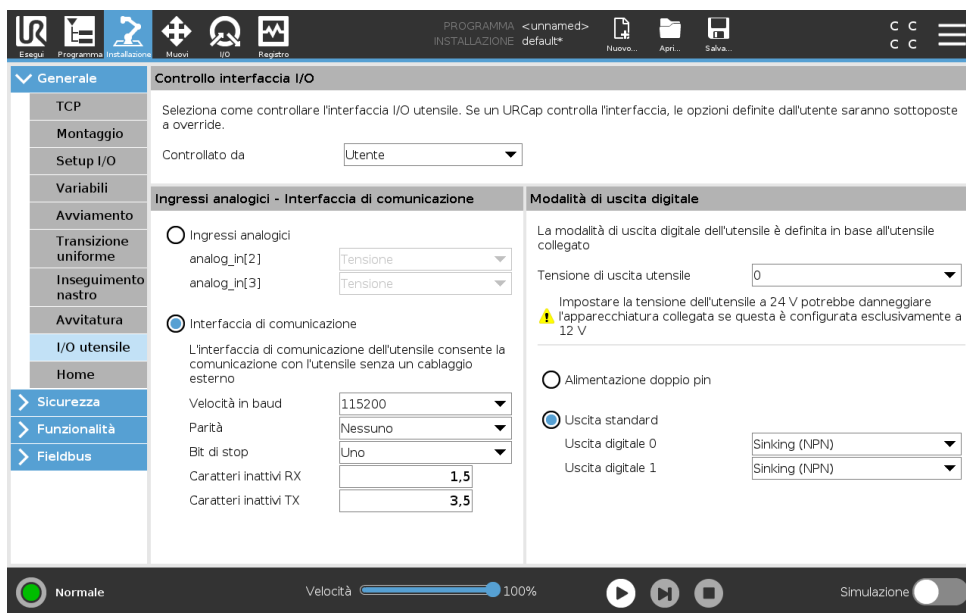
Quando viene alimentata l'unità di controllo, viene caricato un programma predefinito. Inoltre, il programma predefinito viene caricato automaticamente anche quando si passa alla schermata **Esegui il programma** (vedere 14) senza caricare alcun programma.

### Avvio di un programma di avviamento

Il programma predefinito viene avviato automaticamente nella schermata **Esegui il programma**. Quando si carica il programma predefinito e viene rilevata la transizione di fronte del segnale di ingresso esterno specificato, il programma si avvia automaticamente.

All'Avvio, il livello del segnale di ingresso corrente non è definito. La selezione di una transizione che corrisponde al livello del segnale all'avvio fa sì che il programma venga avviato immediatamente. Inoltre, se si esce dalla schermata **Esegui il programma** o si sfiora il pulsante Arresto sulla Dashboard, si disabilita la feature di avvio automatico fino a quando non si preme di nuovo il pulsante Esegui.

### 16.1.7 I/O utensile



### Controllo interfaccia I/O

Il **controllo dell'interfaccia I/O** consente di alternare fra controllo utente e controllo URcap.

1. Tocca la scheda Installazione e, sotto la voce Generale, tocca **I/O utensile**
2. In **Controllo interfaccia I/O**, seleziona **Utente** per accedere alle impostazioni di modalità uscita digitale e/o ingressi analogici dell'utensile. La selezione di un URcap rimuove l'accesso a modalità uscita digitale e ingressi analogici dell'utensile.



**NOTA:**

Se un URcap controlla un attuatore finale, come una pinza, l'URcap richiede il controllo dell'interfaccia IO dell'utensile. Seleziona URcap nell'elenco per consentire il controllo dell'interfaccia IO dell'utensile.

### Ingressi analogici dell'utensile

#### Interfaccia di comunicazione dello strumento

L'Interfaccia di comunicazione dell'utensile (TCI) permette al robot di comunicare con un utensile collegato tramite l'ingresso analogico dell'utensile del robot. In questo modo, non è necessario

un cablaggio esterno.

Una volta che l'Interfaccia di comunicazione dell'utensile è abilitata, tutti gli ingressi analogici dell'utensile non sono più disponibili.

---

### Configurazione dell'Interfaccia di comunicazione dell'utensile (TCI)

1. Premere la scheda Installazione e, sotto la voce Generale, premere **I/O utensile**.
2. Selezionare **Interfaccia di comunicazione** per modificare le impostazioni TCI.  
Una volta che TCI è abilitato, l'ingresso analogico dell'utensile non è disponibile per il Setup I/O dell'Installazione e non compare nell'elenco degli ingressi. L'ingresso analogico dell'utensile non è disponibile anche per programmi come le opzioni Attendi per e le espressioni.
3. Nel menu a tendina, sotto l'Interfaccia di comunicazione, selezionare i valori richiesti.  
Qualsiasi modifica ai valori viene inviata immediatamente all'utensile. Se i valori dell'installazione sono diversi da quelli utilizzati dall'utensile, viene visualizzato un avviso.

---

### Modalità di uscita digitale

L'interfaccia di comunicazione dell'utensile consente la configurazione indipendente di due uscite digitali. In PolyScope, ciascun pin presenta un menu a tendina che consenta l'impostazione della modalità di uscita. Sono disponibili le opzioni seguenti:

- **Assorbimento:** Questa funzione consente la configurazione del pin in una configurazione NPN o di Assorbimento. Quando l'uscita è disattiva, il pin consente a una corrente di scorrere verso la messa a terra. Questa può essere utilizzata assieme al pin PWR per creare un circuito completo. Vedere *Manuale di installazione hardware*.
- **Sorgente:** Questa funzione consente la configurazione del pin in una configurazione PNP o di Sorgente. Quando l'uscita è attiva, il pin fornisce una fonte di tensione positiva (configurabile nella scheda IO). Questa può essere utilizzata assieme al pin GND per creare un circuito completo.
- **Push/Pull:** Questa funzione consente la configurazione del pin in una configurazione Push/Pull. Quando l'uscita è attiva, il pin fornisce una fonte di tensione positiva (configurabile nella scheda IO). Questa può essere utilizzata assieme al pin GND per creare un circuito completo. Quando l'uscita è disattiva, il pin consente a una corrente di scorrere verso la messa a terra.

Le modifiche vengono applicate dopo la selezione di una nuova configurazione dell'uscita. L'installazione caricata al momento è modificata in modo da riflettere la nuova configurazione. Dopo aver verificato che le uscite dell'utensile funzionano come previsto, assicurarsi di salvare l'installazione per evitare di perdere le modifiche.

---

### Alimentazione a doppio pin

L'alimentazione a doppio pin viene utilizzata come fonte di alimentazione per l'utensile. L'abilitazione dell'alimentazione a doppio pin disabilita le uscite digitali dell'utensile.

---

### 16.1.8 Transizione uniforme fra modalità di sicurezza

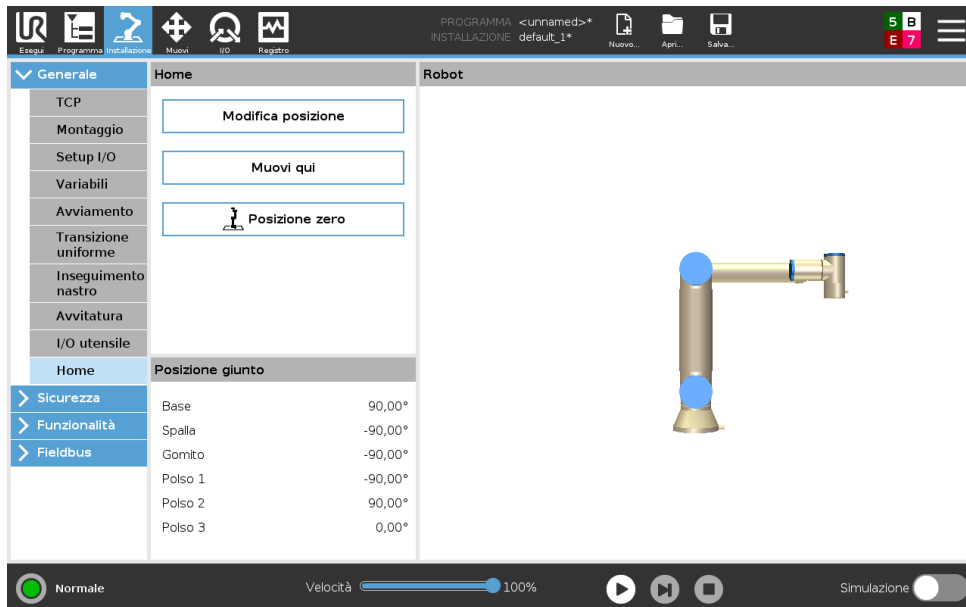
Quando si passa da una modalità di sicurezza all'altra durante gli eventi (es. input della modalità ridotta, Piani di attivazione della modalità ridotta, arresti di sicurezza e dispositivo di abilitazione a tre posizioni), il braccio robot cerca di utilizzare 0,4 s per creare una transizione morbida. Le applicazioni esistenti presentano un comportamento non modificato che corrisponde

all'impostazione "hard". I nuovi file di installazione vengono impostati in maniera predefinita sull'impostazione "soft".

### Regolazione delle impostazioni di accelerazione/decelerazione

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Nel menu laterale a sinistra, sotto la voce **Generali**, seleziona **Transizione uniforme**.
3. Selezionare **Hard** per ottenere un'accelerazione/decelerazione maggiore o selezionare **Soft** per un'impostazione di transizione predefinita più uniforme.

## 16.1.9 Home



La Posizione principale è una posizione di ritorno definita dall'utente per il braccio del robot. Una volta definita, la Posizione principale è disponibile quando si crea il programma di un robot. È possibile utilizzare la Posizione principale per definire una Posizione principale di sicurezza (vedere 13.2.12) Utilizzare i pulsanti della schermata Home per quanto segue:

- **Modifica posizione** modifica una posizione principale.
- **Sposta qui** sposta il braccio robot nella posizione principale definita.
- **Posizione zero** consente al braccio robot di ritornare in posizione verticale.

### Definizione della Posizione principale

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Sotto **Generale**, selezionare **Posizione principale**.
3. Premere **Imposta la posizione**.
4. Insegnare al robot utilizzando **Freedrive** o i **pulsanti Transizione**.

## 16.1.10 Configurazione Inseguimento nastro

La Configurazione inseguimento nastro permette la configurazione del movimento di fino a due nastri distinti. La Configurazione inseguimento nastro comprende opzioni per la configurazione del robot per operazioni con encoder assoluti o incrementali e nastri circolari o lineari.

### Definizione di un nastro

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Sotto **Generale**, selezionare **Tracciamento nastro**.
3. Sotto **Configurazione inseguimento nastro** nel menu a tendina selezionare **Nastro 1** o **Nastro 2**.  
È possibile definire solo un nastro alla volta.
4. Selezionare **Abilita il tracciamento nastro**
5. Configurare i **Parametri del nastro** (sezione 16.1.10) e **Parametri di tracciamento** (sezione 16.1.10).

### Parametri del nastro

**Gli encoder incrementali** possono essere connessi agli ingressi digitali compresi fra 8 e 11. La decodifica dei segnali digitali avviene a 40 kHz. Utilizzando un encoder di **quadratura** (richiede due ingressi), il robot è in grado di determinare velocità e direzione del nastro. Se la direzione del nastro è costante, è possibile utilizzare un ingresso singolo per la rilevazione dei limiti *In salita*, *In discesa* o *In salita e in discesa* che determinano la velocità del nastro.

**Gli encoder assoluti** possono essere connessi tramite un segnale MODBUS. Ciò richiede che la registrazione dell'uscita MODBUS digitale venga preconfigurata in (sezione 16.4.1).

### Parametri di sincronizzazione

**Nastri lineari** Se si seleziona un nastro lineare, si deve configurare una linea nella sezione **Elementi** dell'installazione per definire la direzione del nastro. Assicurare l'accuratezza posizionando la feature della linea in parallelo con la direzione del nastro con un'ampia distanza fra i due punti che definiscono la feature della linea. Configurare l'elemento lineare ubicando in modo stabile l'utensile sul lato del nastro durante l'apprendimento dei due punti. Se la direzione dell'elemento lineare è opposta al movimento del nastro, usare il pulsante **Inverti direzione**.

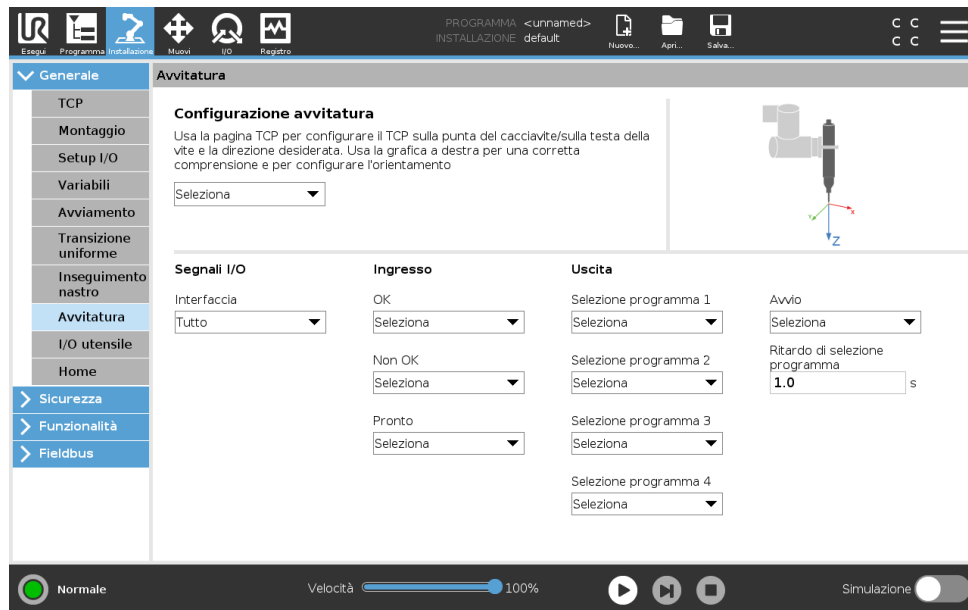
Il campo **Impulsi per metro** visualizza il numero di Impulsi generati dall'encoder quando il nastro si muove di un metro.

**Nastri circolari** Quando si allinea un nastro circolare, è necessario definire il punto centrale del nastro.

1. Definire il punto centrale nella sezione **Elementi** dell'installazione. Il valore di **Impulsi per metro** deve corrispondere al numero di impulsi generati dall'encoder quando il nastro effettua una rotazione completa.
2. Selezionare la casella di spunta **Ruota l'utensile con il nastro** affinché l'orientamento dell'utensile tracci la rotazione del nastro.

### 16.1.11 Configurazione avvitatura

La configurazione dell'avvitatura offre opzioni per configurare il robot in modo che funzioni con cacciaviti o avvitatori industriali. È possibile impostare la posizione del cacciavite rispetto alla flangia dell'utensile del robot e all'interfaccia elettrica.



### Configurazione di un cacciavite

1. Nell'installazione, premere **Installazione**.
2. Alla voce Generale, seleziona **Avvitatura** o crea un TCP personalizzato per l'avvitatura toccando **TCP** alla voce Generale.
3. In **Ingresso** e **Uscita**, configura gli I/O del cacciavite in uso. È possibile utilizzare l'elenco **Interfaccia** per filtrare il tipo di I/O visualizzati in Ingresso e Uscita.
4. In **Avvio**, seleziona l'I/O di avvio dell'avvitatura.

Nota: In qualsiasi elenco di selezione del programma di uscita alla voce Uscita, è possibile selezionare un'uscita intera per modificare la selezione del programma di selezione (vedi 15.6.8) in un campo numerico.

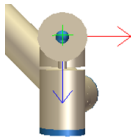
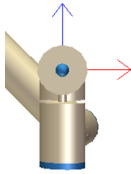
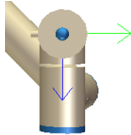
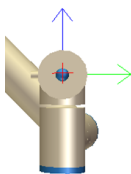
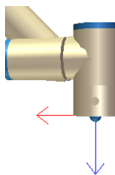
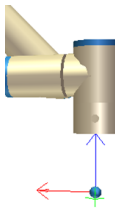
### Configurazione della posizione del cacciavite

1. In **Configurazione avvvitatura**, utilizza il menu a discesa per selezionare un TCP definito in precedenza (vedi 16.1.1) in cui posizione e orientamento sono impostati come indicato di seguito:
  - Configura la posizione in modo che corrisponda alla punta del cacciavite che entra in contatto con la vite.
  - Configurare l'orientamento in modo che la direzione Z positiva sia allineata alla lunghezza delle viti da serrare.

È possibile visualizzare le coordinate X, Y e Z del TCP selezionato per confermare la relativa corrispondenza con punta o bussola dell'utensile.

Il nodo del programma Avvitatura (vedi 15.6.8) utilizza la direzione Z positiva del TCP selezionato per seguire la vite e calcolare le distanze.

I valori di orientamento tipici (nell'annotazione del vettore di rotazione [rad]) sono illustrati nella seguente tabella.

<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione Y negativa della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 1,5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>
<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione Y positiva della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> -1,5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>
<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione X positiva della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 1,5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>
<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione X negativa della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> -1,5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>
<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione Z positiva della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>
<p>Asse di avvitatura parallelo alla direzione Z negativa della flangia dell'utensile del robot</p>		<p>Orientamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 3,1416 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0,0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0,0000 rad</li> </ul>

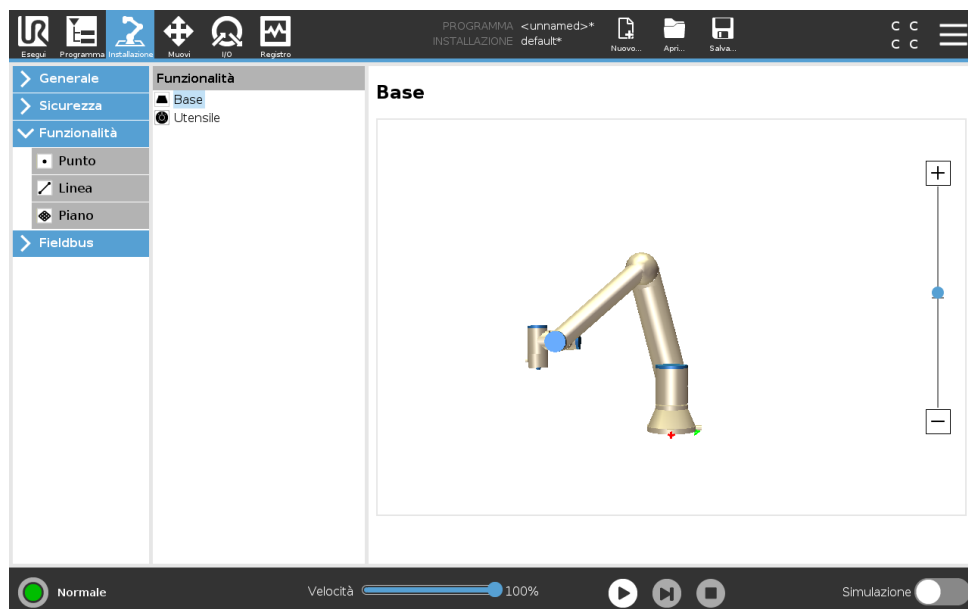
### Configurazione dell'interfaccia del cacciavite

1. Utilizza il menu a discesa **Interfaccia** nella parte alta dello schermo per modificare il contenuto mostrato in base al tipo di segnale.
2. In **Ingresso**, configura i segnali che il robot riceve dal cacciavite:
  - OK: alto quando il serraggio termina correttamente. Se non selezionato, questa condizione non è disponibile nel nodo del programma Avvitatura
  - NOK: alto quando il serraggio termina con errori. Se non selezionato, questa condizione non è disponibile nel nodo del programma Avvitatura
  - Pronto: alto quando il cacciavite è pronto per essere avviato. Se non selezionato, la condizione non viene verificata
3. In **Uscita**, configura i segnali che il robot invia al cacciavite:
  - Avvio: avvia il serraggio o l'allentamento della vite da parte dell'utensile solo in base al cablaggio.
  - Selezione del programma: è possibile selezionare un numero intero o fino a quattro segnali binari per attivare diverse configurazioni di serraggio memorizzate nel cacciavite
  - Ritardo selezione programma: tempo di attesa da utilizzare dopo aver modificato il programma del cacciavite per verificare che sia attivo

## 16.2 Sicurezza

Consultare il capitolo 13.

## 16.3 Features



La **Feature** è una rappresentazione di un oggetto che è definito con un nome a scopo di riferimento futuro e un posizionamento a sei dimensioni (posizione e orientamento) in relazione alla base del robot.

Alcune sottoparti di un programma del robot comprendono movimenti eseguiti in relazione a

specifici oggetti diversi dalla base del braccio del robot. Questi oggetti possono essere tabelle, altre macchine, pezzi, nastri, pallet, sistemi di visualizzazione, spazi vuoti o limiti che esistono nell'area circostante al braccio del robot. Due feature predefinite sussistono sempre per il robot. Ciascuna feature presenta un posizionamento definito dalla configurazione del braccio del robot stesso:

- La feature di base ha origine al centro della base del robot (vedere l'immagine 16.1)
- La feature utensile ha origine al centro del TCP attuale (vedere l'immagine 16.2)

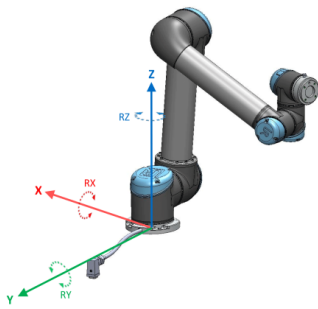


Figura 16.1: Feature base

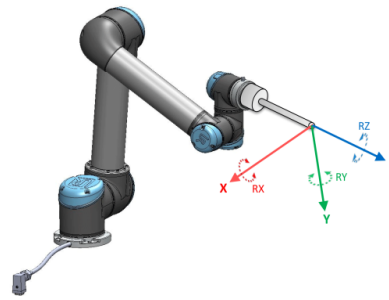


Figura 16.2: Feature utensile (TCP)

Le feature definite dall'utente sono posizionate tramite un metodo che utilizza il posizionamento corrente del TCP nell'area di lavoro. Ciò significa che gli utenti possono insegnare le posizioni delle feature usando la Modalità Freedrive o l'"azionamento" per spostare il robot nel posizionamento desiderato.

Esistono tre diverse strategie (**Punto, Linea e Piano**) per definire il posizionamento di una Feature. La strategia migliore per una certa applicazione dipende dal tipo di oggetto utilizzato e dai requisiti di precisione. In generale, una feature basata su più punti di ingresso (**Linea e Piano**) è preferibile se applicabile all'oggetto specifico.

Allo scopo di definire in maniera accurata la direzione di un nastro lineare, definire due punti di una feature Linea che presentino quanta più separazione fisica possibile. Anche la feature Punto può essere utilizzata per definire un nastro lineare. Tuttavia, l'utente deve puntare il TCP nella direzione del movimento del nastro.

L'utilizzo di più punti per definire il posizionamento di una tabella significa che l'orientamento è basato sulle posizioni piuttosto che sull'orientamento di un singolo TCP. L'orientamento di un singolo TCP è generalmente più difficile da configurare con precisione elevata.

Per maggiori informazioni sui vari metodi per definire una feature, consultare (sezioni: 16.3.2), (16.3.3) e (16.3.4).

### 16.3.1 Usare una feature

Quando viene definita una feature nell'installazione, è possibile fare riferimento a essa dal programma del robot allo scopo di collegare i movimenti del robot (ad esempio i comandi **MuoviJ**, **MuoviL** e **MuoviP**) con la feature (vedere la sezione 15.5.1). Ciò consente il facile adattamento di un programma del robot (ad esempio, quando ci sono più postazioni robot oppure quando un oggetto viene spostato durante il tempo di esecuzione del programma oppure quando un oggetto viene spostato permanentemente nel luogo). Con la regolazione della feature

di un oggetto, tutti i movimenti del programma relativi all'oggetto vengono spostati di conseguenza. Per ulteriori esempi, consultare (sezioni 16.3.5) e (16.3.6). Quando una feature viene scelta come riferimento, i pulsanti Muovi l'utensile per la traslazioni e la rotazione operano nello spazio della feature selezionata (vedere 17.3) e (17.1) e leggono le coordinate TCP. Ad esempio, se una tabella è definita come una feature e viene scelta come riferimento nella scheda Muovi, le frecce di traslazione (ossia, su/giù, sinistra/destra, avanti/indietro) spostano il robot in queste direzioni in relazione alla tabella. Inoltre, le coordinate TCP sono presenti nel sistema della tabella.

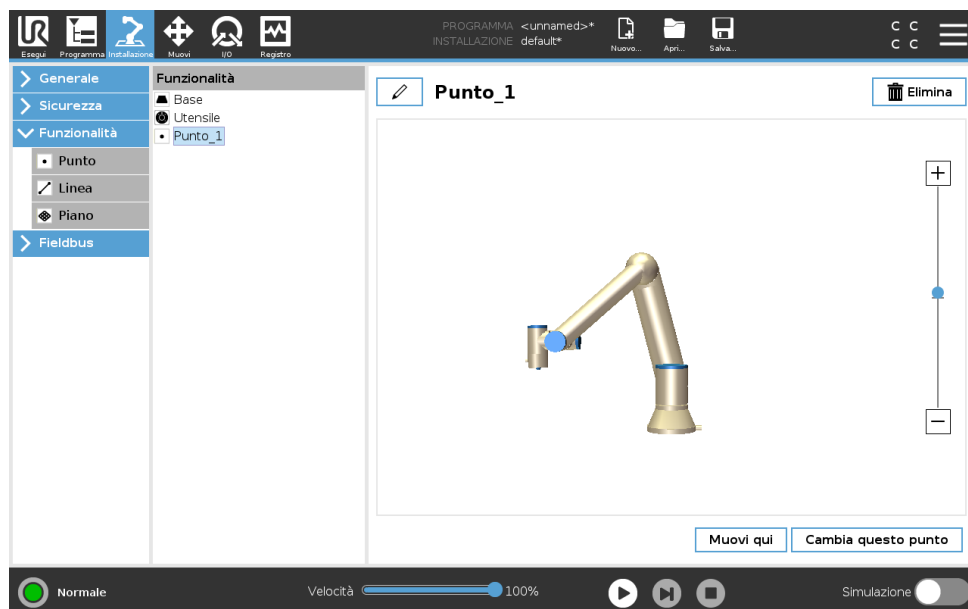
- Nell'albero feature, è possibile rinominare un Punto, una Linea o un Piano sfiorando il pulsante con la matita.
- Nell'albero feature, è possibile eliminare un Punto, una Linea o un Piano sfiorando il pulsante con la matita.

### Utilizzare Muovi il robot qui

Premere il pulsante **Muovi il robot qui** per spostare il braccio del robot verso la feature selezionata. Alla fine del movimento, i sistemi di coordinate della feature e il TCP coincideranno.

### 16.3.2 Aggiungere un punto

Premere il pulsante **Punto** per aggiungere una nuova feature punto all'installazione. La feature punto definisce un limite di sicurezza o una configurazione globale principale del braccio del robot. Il posizionamento di una feature punto è definita come la posizione e l'orientamento del TCP.



### 16.3.3 Aggiungere una linea

Premere il pulsante **Linea** per aggiungere una nuova feature linea all'installazione. La feature linea definisce una linea che il robot deve seguire. (ad esempio, quando utilizza l'Inseguimento nastro). Una linea  $l$  è definita come un asse tra due feature punto  $p1$  e  $p2$  come mostrato nell'immagine 16.3.

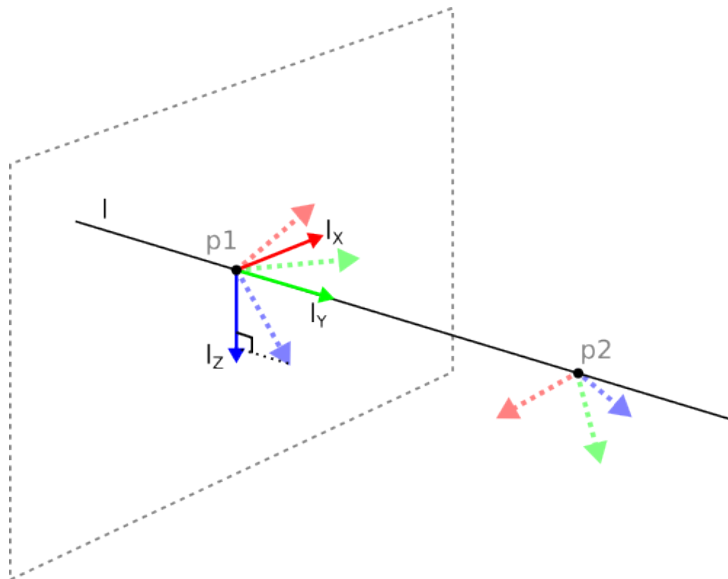
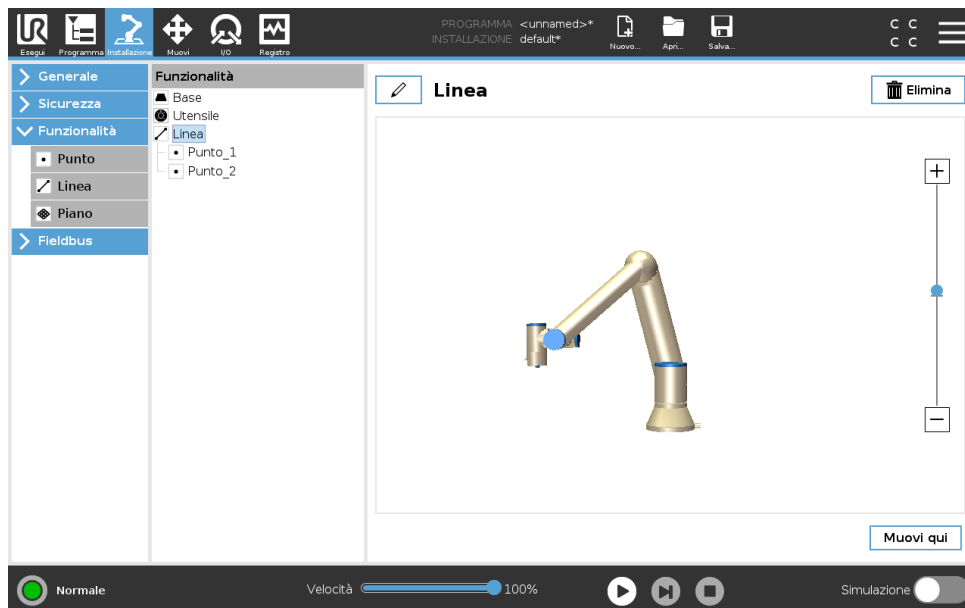


Figura 16.3: Definizione della feature di linea

Nella figura 16.3, l'asse diretto dal primo punto al secondo costituisce l'asse Y del sistema di coordinate della linea. L'asse Z è definito dalla proiezione dell'asse Z di  $p1$  sul piano perpendicolare alla linea. La posizione del sistema di coordinate della linea è la stessa della posizione di  $p1$ .



### 16.3.4 Feature piano

Selezionare la feature piano quando è necessario un sistema di alta precisione, ad esempio quando si lavora con sistema di visualizzazione o eseguendo movimenti relativi alla tabella.

#### Aggiungere un piano

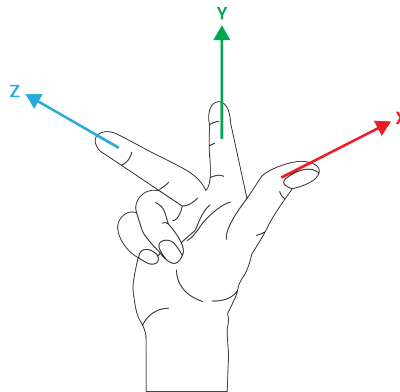
1. Durante l'Installazione, selezionare **feature**.
2. Sotto la voce feature, selezionare **Piano**.

### Insegnare un piano

Quando si preme il pulsante Piano per creare un nuovo piano, la guida sullo schermo assiste nella creazione di un piano.

1. Selezionare l'origo
2. Spostare il robot in modo da definire la direzione dell'asse X positivo del piano
3. Spostare il robot in modo da definire la direzione dell'asse Y positivo del piano

Il piano viene definito utilizzando la regola della mano destra, in modo tale che l'asse Z sia il prodotto dell'incrocio fra l'asse X e l'asse Y, come illustrato di seguito.



NOTA:

È possibile insegnare nuovamente il piano nella direzione opposta dell'asse X se si desidera che il piano sia normale in direzione opposta.

Modificare un piano esistente selezionando il Piano e premendo Modifica il piano. Utilizzare la stessa guida per insegnare un nuovo piano.

### 16.3.5 Esempio: Aggiornare manualmente una feature per modificare un programma

Si prenda in considerazione un'applicazione in cui più parti di un programma di un robot si riferiscono alla tabella. La figura 16.4 illustra il movimento dai punti percorso da wp1 a wp4.

```

Programma Robot
  MuoviJ
  S1
  Feature MuoviL #: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
    
```

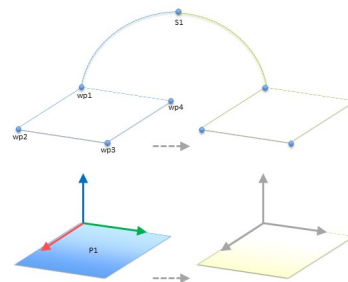


Figura 16.4: Programma semplice con quattro punti di percorso relativi a un piano di feature aggiornato manualmente con la modifica della feature

## 16.3 Features

L'applicazione richiede che il programma venga riutilizzato per installazioni di robot multiple in cui la posizione della tabella varia di poco. Il movimento relativo alla tabella è lo stesso. Con la definizione nell'installazione della posizione della tabella come una feature *P1*, il programma con un comando *MuoviL* configurato in relazione al piano può essere facilmente applicato su ulteriori robot aggiornando l'installazione con l'effettiva posizione della tabella.

Il concetto è applicabile a una serie di feature in un'applicazione per ottenere un programma flessibile che può eseguire lo stesso compito su più robot anche se altre posizioni nello spazio di lavoro variano fra un'installazione e l'altra.

### 16.3.6 Esempio: Aggiornare dinamicamente il posizionamento di una feature

Si prenda in considerazione un'applicazione simile in cui il robot deve muoversi secondo un pattern specifico su un piano per eseguire un compito particolare (vedere 16.5).

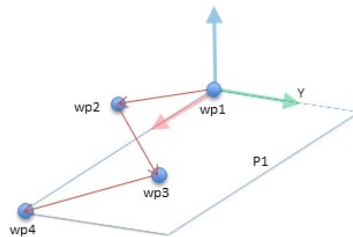


Figura 16.5: Un comando *MuoviL* con quattro punti percorso relazionati a un piano

```

Programma Robot
  MuoviJ
    wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = pose_trans(P1_var, o)
  Feature MuoviL #: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

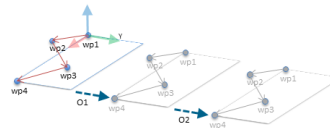


Figura 16.6: Applicazione di un offset alla feature piano

```

Programma Robot
  MuoviJ
    S1
  se (digital_input[0]) allora
    P1_var = P1
  else
    P1_var = P2
  Feature MuoviL #: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4

```

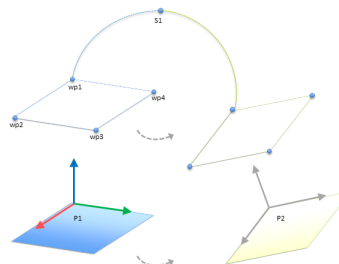


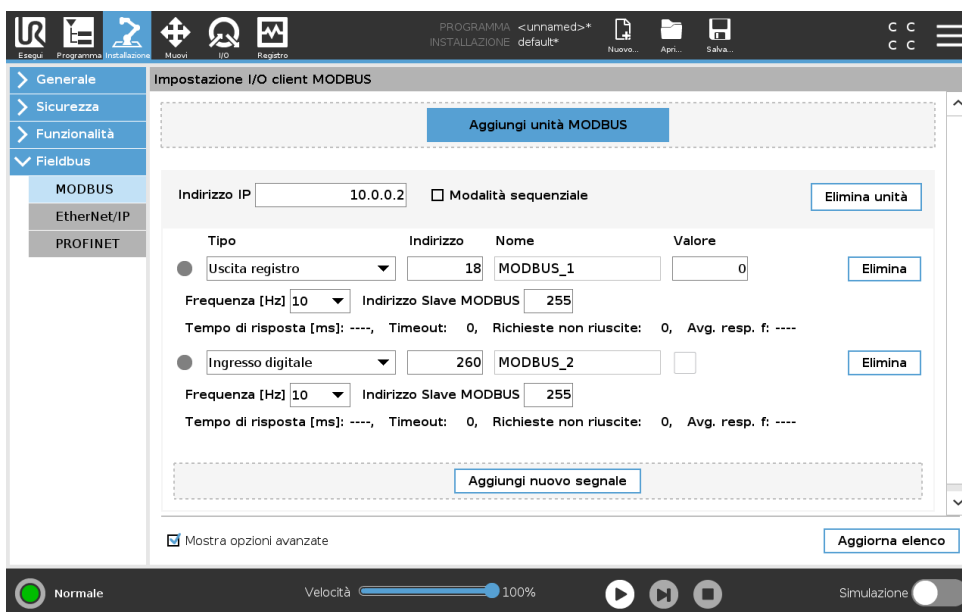
Figura 16.7: Passaggio da una feature piano all'altra

Il movimento relativo a *P1* viene ripetuto un certo numero di volte, ogni volta con un offset *o*. In questo esempio, l'offset è impostato su 10 cm in direzione Y (consultare la figura 16.6, offset *O1* e *O2*). Questo risultato viene ottenuto usando le funzioni script *pose\_add()* o *pose\_trans()* per modificare la variabile. È possibile passare a una feature diversa mentre il programma è in esecuzione invece che aggiungere un offset. Ciò è illustrato nell'immagine in basso (vedere l'immagine 16.7) dove la feature di riferimento per il comando *MuoviL P1\_var* può passare da un piano all'altro tra *P1* e *P2*.

## 16.4 Fieldbus

Qui si possono definire i protocolli di rete dei computer industriali in uso per il controllo distribuito in tempo reale compatibile con PolyScope : MODBUS, Ethernet/IP e PROFINET.

### 16.4.1 configurazione I/O del client MODBUS



Qui è possibile impostare i segnali del client MODBUS (master). È possibile creare server (o slave) MODBUS su indirizzi IP specifici con segnali di input/output (registri o digitali). Ciascun segnale possiede un nome univoco per l'utilizzo nei programmi.

#### Aggiorna

Premere questo pulsante per aggiornare tutti i collegamenti MODBUS. L'aggiornamento disconnette tutte le unità modbus e poi le riconnette. Tutte le statistiche vengono cancellate.

#### Aggiungi un'unità

Premere questo pulsante per aggiungere una nuova unità MODBUS.

#### Elimina un'unità

Premere questo pulsante per eliminare l'unità MODBUS insieme a tutti i relativi segnali.

#### Imposta l'IP dell'unità

Qui è possibile visualizzare l'indirizzo IP dell'unità MODBUS. Premere il pulsante per cambiarlo.

### Modalità sequenziale

Disponibile solo quando viene selezionato *Mostra le opzioni avanzate* (consultare 16.4.1). Se si seleziona questa casella di spunta, si forza il client del modbus ad attendere una risposta prima di inviare la richiesta successiva. Questa modalità è necessaria per alcune unità fieldbus. L'attivazione di questa opzione può essere d'aiuto nei casi in cui ci sono segnali multipli e può aumentare i risultati di frequenza della richiesta nelle disconnessioni del segnale. La frequenza effettiva del segnale può essere inferiore rispetto a quella richiesta quando ci sono più segnali definiti in modalità sequenziale. La frequenza effettiva del segnale può essere osservata nelle statistiche del segnale (consultare la sezione 16.4.1). L'indicatore del segnale diventa giallo se la frequenza effettiva del segnale è inferiore alla metà del valore selezionato dall'elenco a tendina "Frequenza".

---

### Aggiungi un segnale

Premere questo pulsante per aggiungere un segnale all'unità MODBUS corrispondente.

---

### Elimina un segnale

Premere questo pulsante per eliminare un segnale MODBUS dall'unità MODBUS corrispondente.

---

### Imposta il tipo di segnale

Utilizzare questo menu a discesa per scegliere il tipo di segnale. I tipi disponibili sono:

**Ingresso digitale** Un ingresso digitale (bobina) è una quantità di un bit letta dall'unità MODBUS sulla bobina specificata nel campo indirizzo del segnale. Viene utilizzato il codice funzione 0x02 (lettura punti discreti).

**Uscita digitale** Un ingresso digitale (bobina) è una quantità di un bit che è possibile impostare come alto o basso. Fino a quando l'utente non imposterà il valore di questa uscita, il valore sarà letto dall'unità MODBUS remota. In altre parole, verrà utilizzato il codice funzione 0x01 (lettura bobine). Quando l'uscita viene impostata da un programma del robot o premendo il pulsante **impostazione valore segnale**, viene usato il codice funzione 0x05 (scrittura bobina singola).

**Registro di ingresso** Un registro di ingresso è una quantità di 16-bit letta dall'indirizzo specificato nel campo dell'indirizzo. Viene utilizzato il codice funzione 0x04 (lettura registri ingresso).

**Uscita di registro** Un'uscita di registro è una quantità di 16 bit che può essere impostata dall'utente. Fino a quando non verrà impostato il valore del registro, questo verrà letto dall'unità MODBUS remota. In altre parole, verrà utilizzato il codice funzione 0x03 (lettura registri mantenimento). Quando l'uscita viene impostata da un programma del robot o specificando un valore di segnale nel campo **impostazione valore segnale**, il codice funzione 0x06 (scrittura registro singolo) viene utilizzato per impostare il valore sull'unità MODBUS remota.

---

### Imposta nome segnale

Questo campo mostra l'indirizzo sul server MODBUS remoto. Utilizzare il tastierino su schermo per selezionare un diverso indirizzo. Gli indirizzi validi dipendono dal produttore e dalla configurazione dell'unità MODBUS remota.

### Imposta il nome del segnale

L'utente può assegnare un nome al segnale attraverso la tastiera su schermo. Questo nome viene utilizzato quando il segnale viene usato nei programmi.

### Valore del segnale

Qui viene indicato il valore di corrente del segnale. Per i segnali di registro, il valore è espresso in un numero intero non firmato. Per i segnali di uscita, il valore del segnale desiderato può essere impostato utilizzando il pulsante. Ancora una volta, per un'uscita di registro, il valore da scrivere all'unità deve essere fornito sotto forma di numero intero non firmato.

### Stato di connettività del segnale

Icona che indica se è possibile leggere o scrivere il segnale correttamente (verde) o se l'unità risponde in modo imprevisto o è irraggiungibile (grigio). Se viene ricevuta una risposta di eccezione del MODBUS, verrà mostrato il codice della risposta. Le risposte di eccezione del MODBUS-TCP sono le seguenti:

- E1 FUNZIONE NON CONSENTITA (0x01)** Il codice funzione ricevuto nell'interrogazione non indica un'azione consentita per il server (o lo slave).
- E2 INDIRIZZO DEI DATI NON CONSENTITO (0x02)** Il codice funzione ricevuto nell'interrogazione non rappresenta un'azione consentita per il server (o lo slave). Verificare che l'indirizzo del segnale immesso corrisponda all'impostazione del server MODBUS remoto.
- E3 VALORE DEI DATI NON CONSENTITO (0x03)** Un valore contenuto nel campo di dati dell'interrogazione non rappresenta un valore consentito per il server (o lo slave). Verificare che il valore del segnale immesso sia valido per l'indirizzo specificato sul server MODBUS remoto.
- E4 AVARIA DEL DISPOSITIVO SLAVE (0x04)** Si è verificato un errore irreversibile durante il tentativo da parte del server (o dello slave) di eseguire l'azione richiesta.
- E5 ACCETTA (0x05)** Utilizzo specializzato in combinazione con i comandi di programmazione inviati all'unità MODBUS remota.
- E6 DISPOSITIVO SLAVE OCCUPATO (0x06)** Utilizzo specializzato in combinazione con i comandi di programmazione inviati all'unità MODBUS remota. Al momento, lo slave (il server) non è in grado di rispondere.

### Mostra opzioni avanzate

Questa casella di controllo visualizza o nasconde le opzioni avanzate per ciascun segnale.

### Opzioni Avanzate

**Frequenza di aggiornamento** Si può usare questo menu per modificare la frequenza di aggiornamento del segnale. Si tratta della frequenza con cui vengono inviate le richieste di lettura o scrittura del valore dei segnali all'unità MODBUS remota. Quando la frequenza è impostata su 0, le richieste del modbus vengono avviate dietro richiesta utilizzando le funzioni di script *modbus\_set\_signal\_status*, *modbus\_set\_output\_register* e *modbus\_set\_output\_signal*.

**Indirizzo Slave** Questo campo di testo permette di impostare un indirizzo Slave specifico per le richieste corrispondenti a uno specifico segnale. Il valore deve essere compreso tra 0 255 (compresi) e il suo valore predefinito è 255. Se si intende modificare questo valore, consultare il manuale dei dispositivi MODBUS remoti per verificarne la funzionalità al momento di modificare l'indirizzo dello slave.

## 16.4 Fieldbus

**Numero di connessioni** Numero delle volte in cui la connessione TCP è stata chiusa e poi riconnessa.

**Stato della connessione** Stato della connessione TCP.

**Tempo di risposta [ms ]** Intervallo di tempo fra l'invio della richiesta del modbus e la risposta ricevuta - questo valore viene aggiornato solo quando la comunicazione è attiva.

**Errori del pacchetto Modbus** Numero di pacchetti ricevuti che contengono errori (ad esempio, lunghezza non valida, dati assenti, errore del socket TCP).

**Timeout** Numero di richieste del modbus che non hanno ricevuto risposta.

**Richieste non riuscite** Numero di pacchetti che non è stato possibile inviare a causa di uno stato del socket non valido.

**Frequenza effettiva** La frequenza media degli aggiornamenti di stato del segnale del client (master). Questo valore viene ricalcolato ogniqualvolta il segnale riceve una risposta dal server (o dallo slave).

Tutti i contatori arrivano fino a 65535 e poi ricominciano da 0.

### 16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP è dove si può abilitare o disabilitare il collegamento del robot a una rete EtherNet/IP. Se è Abilitato, si può selezionare che azione deve avvenire in un programma quando si perde il collegamento dello scanner EtherNet/IP. Tali azioni sono:

**Nessuna:** PolyScope ignora l'interruzione del collegamento EtherNet/IP e prosegue normalmente con il programma.

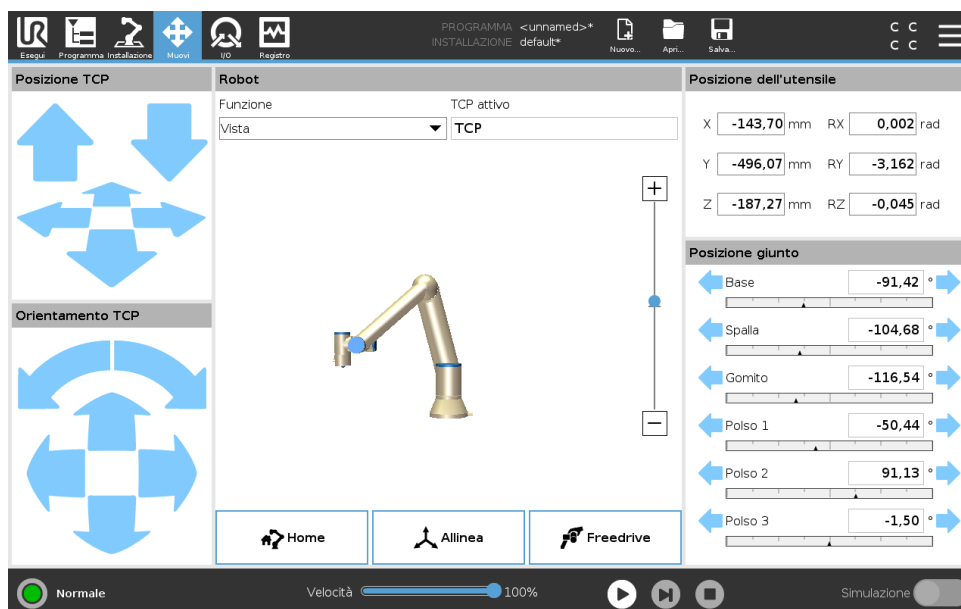
**Pausa:** PolyScope sospende il programma in esecuzione. Il programma riprenderà da dove viene interrotto.

**Arresto:** PolyScope arresta il programma in esecuzione.

Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

# 17 Scheda Muovi

Su questa schermata si può muovere il braccio robot direttamente (a scatti) traslando/ruotando l'utensile del robot o muovendo individualmente i giunti del robot.



## 17.1 Muovi utensile

Mantenere premuta una delle frecce **Muovi l'utensile** per muovere il braccio del robot in una direzione specifica.

- Le **Frecce di traslazione** (superiori) muovono la punta dell'utensile robot nella direzione indicata.
- Le **Frecce di rotazione** (inferiori) modificano l'orientamento dell'utensile robot nella direzione indicata. Il punto di rotazione è la Posizione centro utensile (TCP), ovvero il punto in fondo al braccio del robot che definisce un punto caratteristico sull'utensile del robot. Il TCP è visualizzato con un pallino blu.

## 17.2 Robot

Se la posizione attuale del TCP del robot si avvicina a un piano di sicurezza o di attivazione o se l'orientamento dell'utensile del robot è vicino alla soglia limite di orientamento dell'utensile (vedere 13.2.5), viene visualizzato un'indicazione tridimensionale della soglia limite approssimata.

Nota: quando il robot esegue un programma, la visualizzazione delle soglie limite è disabilitata.

I piani di sicurezza sono visualizzati in giallo e nero con una freccetta che rappresenta la normale al piano e indica il lato del piano sul quale è permesso posizionare il TCP del robot. I piani di

attivazione sono rappresentati in blu e verde con una freccetta che indica il lato del piano, dove sono attivi i limiti della modalità **Normale** (vedere 13.2.2). La soglia limite di orientamento utensile è visualizzata con un cono sferico abbinato a un vettore che indica l'orientamento attuale dell'utensile del robot. L'interno del cono rappresenta l'area permessa di orientamento dell'utensile (vettore).

Quando il TCP del robot non è più nelle vicinanze del limite, l'indicazione tridimensionale scompare. Se il TCP supera o si avvicina molto alla soglia limite, l'indicazione del limite diventa rossa.

---

## Feature

Nell'angolo in alto a sinistra del campo **Robot**, sotto **Feature**, si può definire come si controlla il braccio del robot in relazione alle feature **Vista**, **Base** o **Utensile**.

Nota: Per un controllo ottimale del braccio del robot, si può selezionare la feature **Vista**, quindi usare le **freccie di rotazione** per cambiare l'angolo di visione dell'immagine tridimensionale e farla coincidere con la vista del braccio reale.

---

## TCP attivo

Nel campo **Robot**, in **TCP attivo**, viene visualizzato il nome della posizione centro utensile (TCP) attiva.

---

## Home

Il pulsante **Posizione principale** consente di accedere alla schermata **Messa in posizione del robot**, in cui è possibile tenere premuto il pulsante **Auto** (vedere 14.4) per spostare il robot nella posizione definita in precedenza in Installazione (vedere 16.1.9). L'impostazione predefinita del pulsante Posizione principale riporta il braccio robot in posizione verticale (vedere 16.1.9).

---

## Freedrive

Il pulsante sullo schermo **Freedrive** consente al braccio del robot di essere tirato nelle posizioni desiderate.

---

## Allinea

Il pulsante **Allinea** consente all'asse Z del TCP attivo di allinearsi a una feature selezionata.

---

## 17.3 Posizione dell'utensile

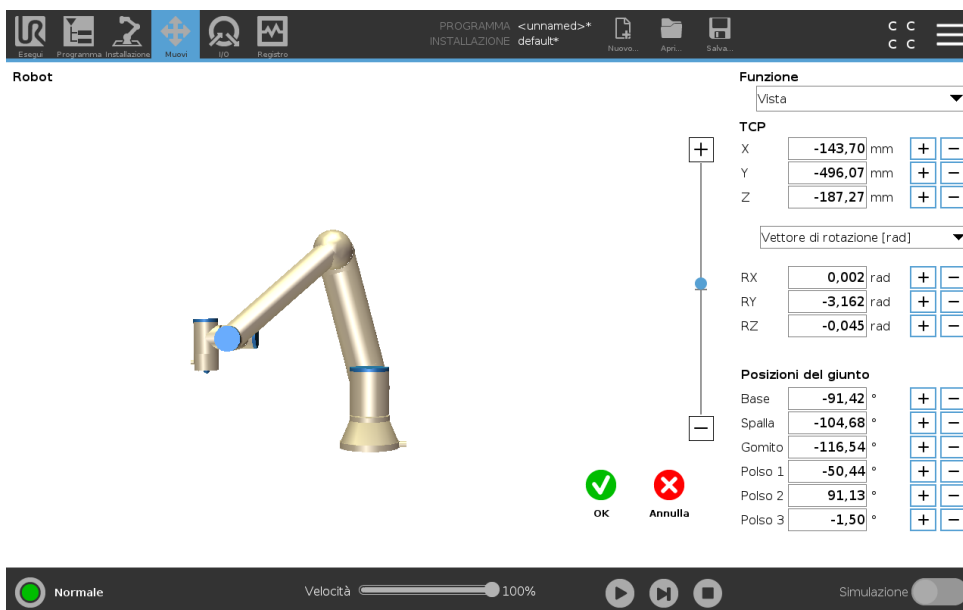
I riquadri di testo indicano i valori completi delle coordinate del TCP in rapporto all'elemento selezionato.

Nota: Si possono configurare numerosi TCP nominati (vedere 16.1.1). Si può anche premere **Modifica la posizione** per passare alla schermata dell'**Editor di posizione**.

---

### 17.3.1 Schermata dell'editor del posizionamento

Una volta effettuato l'accesso alla schermata **Editor di posizionamento**, è possibile configurare con precisione le posizioni di un giunto target o di una posizionamento target (posizione e orientamento) per il TCP. Nota: questa schermata è **offline** e non controlla direttamente il braccio del robot.



**Robot**

L'immagine 3D indica la posizione corrente del braccio del robot. L'ombreggiatura indica la posizione target del braccio del robot controllata dai valori specifici sullo schermo. Premi le icone a forma di lente di ingrandimento per ingrandire o rimpicciolire la visuale o trascina il dito su di esse per modificare la visualizzazione.

Se la posizione target specificata del TCP del robot è vicina a un piano di sicurezza o di innesco o l'orientamento dell'utensile del robot è vicino alla soglia limite di orientamento dell'utensile (vedere 13.2.5), viene visualizzata una riproduzione 3D del limite di soglia approssimato. I piani di sicurezza sono visualizzati in giallo e nero con una freccetta che rappresenta la normale al piano e indica il lato del piano sul quale è permesso posizionare il TCP del robot. I piani di attivazione sono rappresentati in blu e verde con una freccetta che indica il lato del piano, dove sono attivi i limiti della **Modalità** normale (vedere 13.2.2)). La soglia limite di orientamento utensile è visualizzata con un cono sferico abbinato a un vettore che indica l'orientamento attuale dell'utensile del robot. L'interno del cono rappresenta l'area permessa di orientamento dell'utensile (vettore). Quando il TCP del robot target non è più nelle vicinanze del limite, l'indicazione tridimensionale scompare. Se la posizione centro utensile target viola o è molto vicina a violare il limite di soglia, la visualizzazione del limite diventa rossa.

**Posizione della feature e dell'utensile**

Vengono visualizzati i valori delle coordinate e i TCP attivi della funzione selezionata. Le coordinate **X, Y, Z** specificano la posizione dell'utensile. Le coordinate **RX, RY, RZ** ne specificano l'orientamento. Per ulteriori informazioni sulla configurazione dei diversi TCP nominati, consulta 16.1.1.

Utilizzare il menu a discesa posto sopra le caselle **RX, RY** e **RZ** per selezionare il tipo di rappresentazione dell'orientamento:

- **Vettore rotazione [rad]:** l'orientamento è espresso come un *vettore di rotazione*. La lunghezza dell'asse è l'angolo da ruotare in radianti, ed è lo stesso vettore a indicare l'asse attorno al quale ruotare. Questa è l'impostazione predefinita.

- **Vettore rotazione** [°] L'orientamento è espresso come un *vettore di rotazione* la cui lunghezza è l'angolo di rotazione espresso in gradi.
- **RPY [rad]** *Angoli di rollio, inclinazione e imbardata (RPY)* in cui gli angoli sono espressi in radianti. La matrice di rotazione RPY (X, Y, Z" rotazione) viene fornita da:  

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$
- **RPY [°]** *angoli di rollio, inclinazione e imbardata (RPY)* in cui gli angoli vengono espressi in gradi.

È possibile premere i valori per modificare le coordinate. Inoltre, è possibile cliccare sui pulsanti **+** o **-** posti subito a destra di una casella per aggiungere o sottrarre una cifra al valore attuale. In alternativa, è possibile tenere premuto un tasto per aumentare o diminuire il valore direttamente.

### Posizioni del giunto

Le singole posizioni dei giunti vengono specificate direttamente. Ciascuna posizione del giunto può assumere un valore compreso nella gamma da  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$ . Puoi configurare la posizioni del giunto come segue:

- Tocca la posizione del giunto per modificare i valori.
- Tocca i pulsanti **+** o **-** a destra di una casella per aggiungere o sottrarre una cifra al valore attuale.
- Tieni premuto un tasto per aumentare o diminuire il valore direttamente.

### Pulsante OK

Se attivi questa schermata dallo schermo **Muovi** (vedi 17), tocca il pulsante **OK** per tornare alla schermata **Muovi**. Il braccio del robot si sposta sul target specificato. Se l'ultimo valore specificato era una coordinata dell'utensile, il braccio del robot si muove verso la posizione target utilizzando un movimento di tipo **MoveL** oppure di tipo **MoveJ** se l'ultimo valore specificato è stato la posizione di un giunto (vedi 15.5.1).

### Pulsante Annulla

Il pulsante **Annulla** consente di uscire dalla schermata rimuovendo tutte le modifiche.

## 17.4 Posizione del giunto

Il campo **Posizione giunto** permette di controllare direttamente i giunti individuali. Ciascun giunto si muove lungo una gamma limite predefinita del giunto da  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$ , definita da una barra orizzontale. Una volta raggiunto il limite, non è possibile muovere ulteriormente il giunto. Nota: Si possono configurare giunti con una gamma di posizioni differente da quella predefinita (vedere 13.2.4), questa nuova gamma è indicata dall'area rossa all'interno della barra orizzontale.



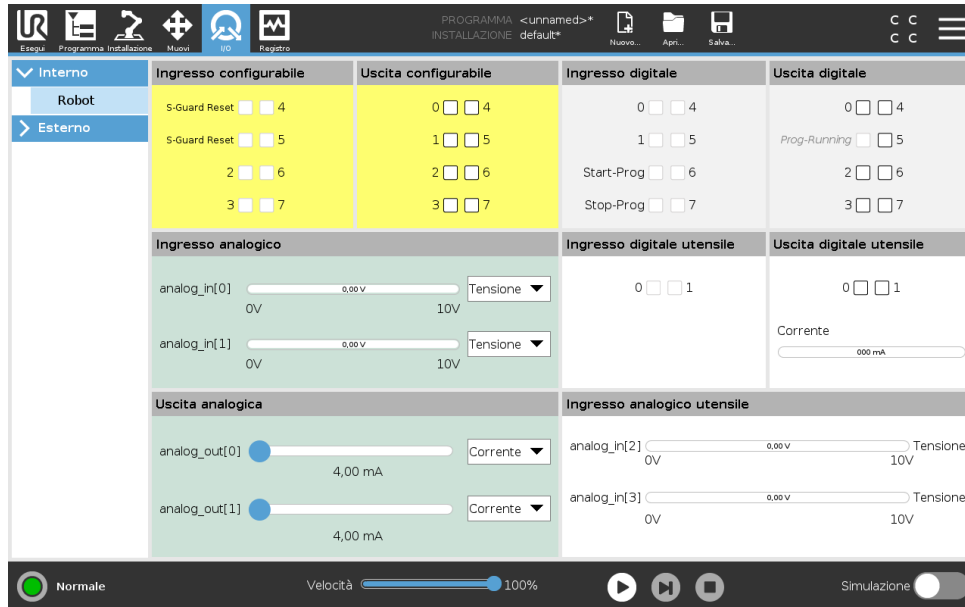
AVVISO:

1. Nella scheda **Configurazione**, se l'impostazione della gravità (vedere 16.1.3) non è corretta o se il braccio del robot sostiene un carico pesante, il braccio del robot potrebbe iniziare a muoversi (cadere) se si preme la scheda **Freedrive**. In questo caso, rilascia di nuovo **Freedrive**.
2. Utilizza le impostazioni di installazione corrette (es. angolo di montaggio del robot, massa del carico utile e offset del centro di gravità del carico utile). Salvare e caricare i file di installazione insieme al programma.
3. Definisci correttamente le impostazioni del carico utile e quelle di montaggio del robot prima di utilizzare il pulsante **Freedrive**. Se le impostazioni sono errate, il braccio del robot si muoverà quando si attiva **Freedrive**.
4. Utilizza la funzione **Freedrive** solo nelle installazioni in cui viene consentita dalla valutazione del rischio. Gli utensili e gli ostacoli non devono presentare bordi taglienti o punti di schiacciamento. Accertarsi che tutto il personale si mantenga fuori dalla portata del braccio del robot.



# 18 Scheda I/O

## 18.1 Robot



Su questa schermata è sempre possibile monitorare e impostare i segnali attivi I/O da e verso l'unità di controllo del robot. La schermata visualizza lo stato corrente dell'I/O, anche durante l'esecuzione del programma. Se si varia qualsiasi cosa durante l'esecuzione del programma, il programma si arresterà. All'arresto del programma, tutti i segnali in uscita manterranno i propri stati. La schermata è aggiornata a solo 10Hz, quindi un segnale molto rapido potrebbe non essere accuratamente visualizzato.

Le I/O configurabili possono essere riservate per impostazioni di sicurezza speciali definite nella sezione di configurazione I/O di sicurezza dell'installazione (vedere 13.2.10); quelle riservate prenderanno il nome della funzione di sicurezza al posto del nome predefinito o assegnato dall'utente. Le uscite configurabili riservate per le impostazioni di sicurezza non si possono commutare e verranno visualizzate solo come LED.

I dettagli elettrici dei segnali sono descritti nel capitolo ??.

**Tensione** Nell'uscita dell'utensile è possibile configurare la tensione solo quando l'uscita dell'utensile viene controllata dall'utente. La selezione di un URCap rimuove l'accesso alla tensione.

**Impostazioni dell'area analogica** Le I/O analogiche possono essere impostate su uscita di corrente [4-20mA] o di tensione [0-10V]. Le impostazioni saranno ricordate per futuri successivi riavvii del controller robot quando si salva un programma. Selezionando un URCap, in Uscita utensile viene rimosso l'accesso alle impostazioni del dominio per gli ingressi utensile analogici.

**Interfaccia di comunicazione dello strumento** Quando l'**Interfaccia di comunicazione dell'utensile TCI** è abilitata, l'ingresso analogico dell'utensile non è più disponibile. Sulla schermata **I/O**, il campo **Ingresso dell'utensile** cambia come illustrato di seguito.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

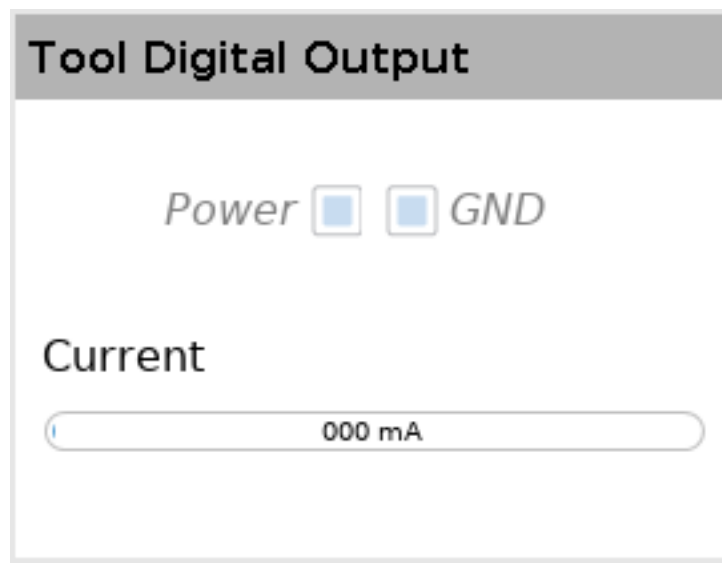


NOTA:

Quando **Pin doppio alimentato** è abilitato, le uscite digitali dell'utensile possono essere denominate nella maniera seguente:

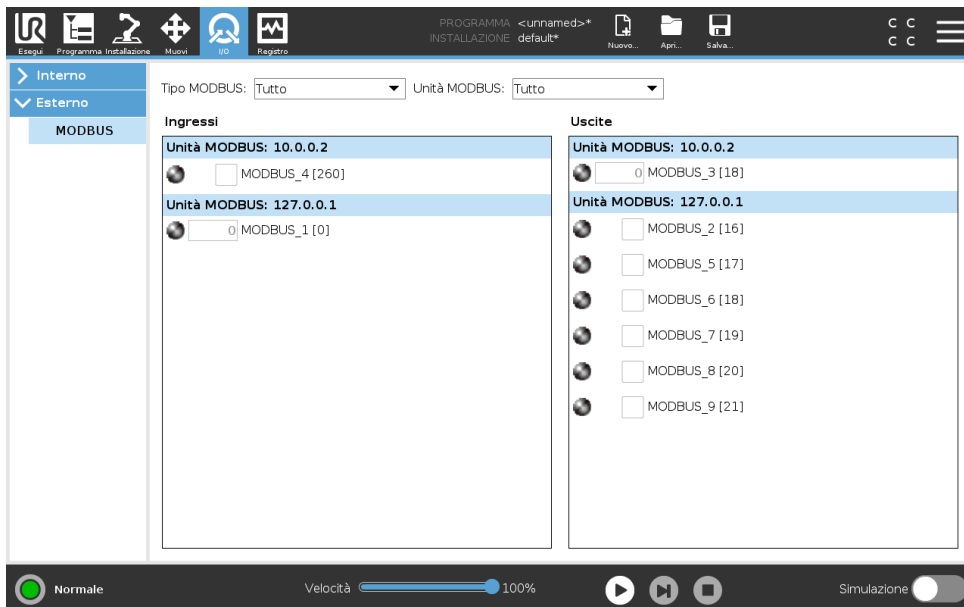
- tool\_out[0] (Alimentazione)
- tool\_out[1] (GND)

Il campo **Uscita dell'utensile** è illustrato di seguito.



## 18.2 MODBUS

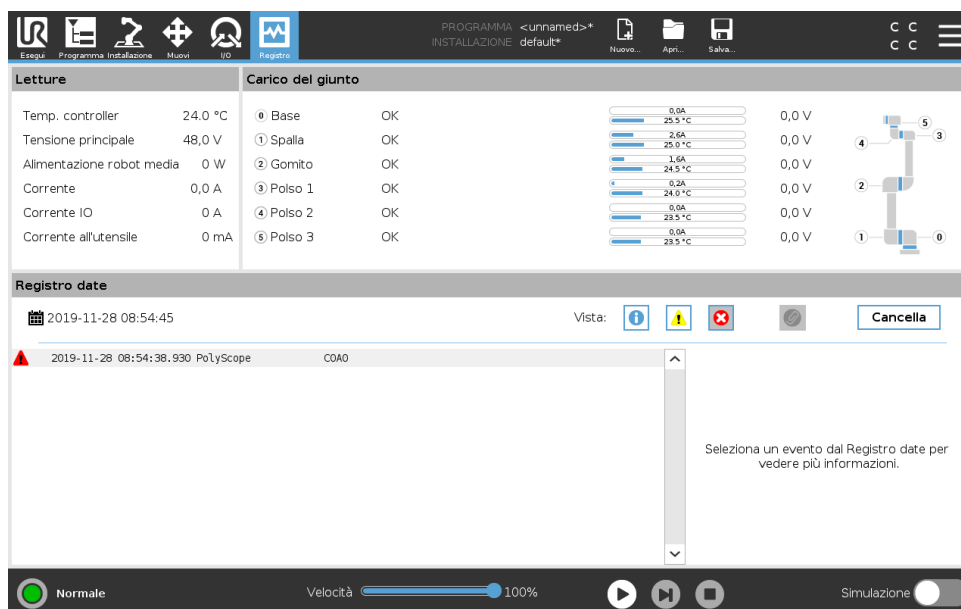
La schermata seguente visualizza i segnali I/O del client MODBUS come sono configurati nell'installazione. Utilizzando i menu a tendina in cima alla schermata, è possibile modificare il contenuto visualizzato in base al tipo di segnale e all'unità MODBUS se è configurata più di un'unità. Ciascun segnale nell'elenco contiene il proprio stato di connessione, valore, nome e indirizzo del segnale. I segnali di uscita possono essere alternati se lo stato di connessione e la scelta per il controllo della scheda I/O lo consentono (vedere 16.1.4).





Copyright © 2009–2020 Universal Robots A/S. Tutti i diritti sono riservati.

# 19 Scheda Registro



## 19.1 Letture e carico del giunto

La metà superiore della schermata visualizza lo stato di salute del braccio del robot e dell'unità di controllo.

Il lato sinistro della schermata mostra informazioni relative all'unità di controllo mentre il lato destro della schermata visualizza informazioni in merito al giunto del robot. Ciascun giunto visualizza la temperatura del carico del giunto e la tensione.

## 19.2 Registro date

La prima colonna classifica la priorità dell'elemento nel registro. La seconda colonna mostra l'orario di arrivo dei messaggi. La colonna successiva riporta il mittente del messaggio. L'ultima colonna riporta il messaggio. È possibile filtrare i messaggi selezionando i pulsanti di commutazione corrispondenti alla priorità. L'immagine qui sopra riporta che gli errori verranno visualizzati mentre le informazioni e i messaggi di avviso verranno filtrati. Alcuni messaggi del registro sono progettati per fornire maggiori informazioni sulla destra dopo aver selezionato la voce del registro.

## 19.3 Salvataggio dei rapporti degli errori

Un rapporto di stato dettagliato è disponibile quando sulla riga di registro compare l'icona di una graffetta.

- Selezionare una riga del registro e premere sul pulsante Salva il rapporto per salvare il rapporto sul drive USB.

- Il rapporto può essere salvato mentre il programma è in esecuzione.

**NOTA:**

Il rapporto più vecchio viene cancellato quando viene generato un nuovo rapporto. Vengono conservati solo i cinque rapporti più recenti.

È possibile tracciare ed esportare il seguente elenco di errori:

- Anomalia
- Eccezioni interne di PolyScope
- Arresto di protezione
- Eccezione non gestita in URCap
- Violazione

Il rapporto esportato contiene un programma dell'utente, un registro della cronologia, un'installazione e un elenco dei servizi in esecuzione.

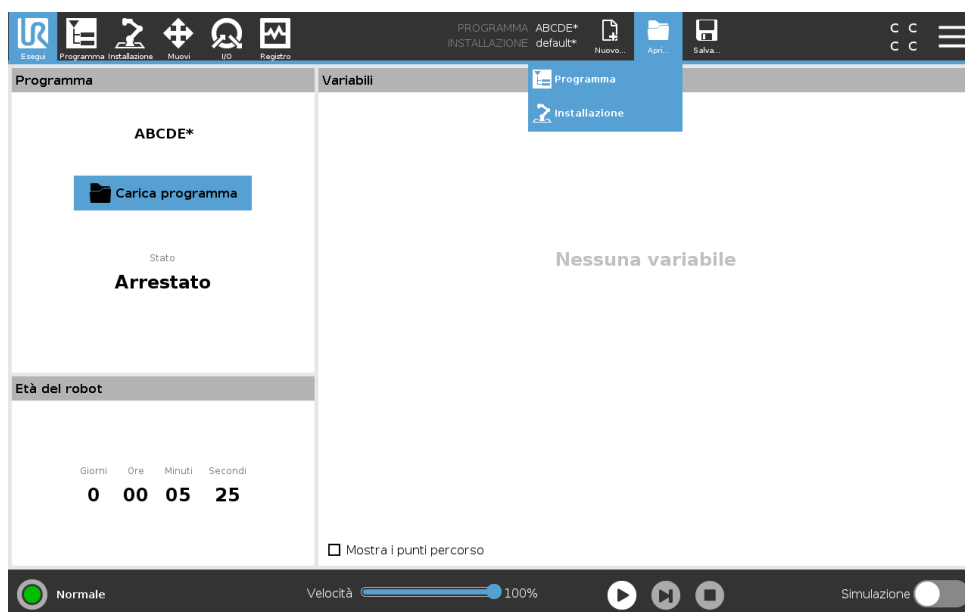
## 20 Manager del programma e dell'installazione



Il Manager del programma e dell'installazione indica le tre icone che consentono di creare, caricare e configurare programmi e installazioni: **Nuovo...**, **Apri...** e **Salva...**. Il percorso del file indica il nome del programma caricato al momento e il tipo di Installazione. Il percorso del file cambia quando si crea o si carica un nuovo programma o una nuova installazione. Si possono avere svariati file di installazione per un robot. I programmi creati caricano e usano automaticamente l'installazione attiva.

### 20.1 Apri...

Permette di caricare un programma e/o un'installazione.



Apertura di un programma

1. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Apri...** e selezionare **Programma**.
2. Sulla schermata **Carica programma**, selezionare un programma esistente e premere **Apri**.
3. Nel percorso file, verificare che compaia il nome del programma desiderato.

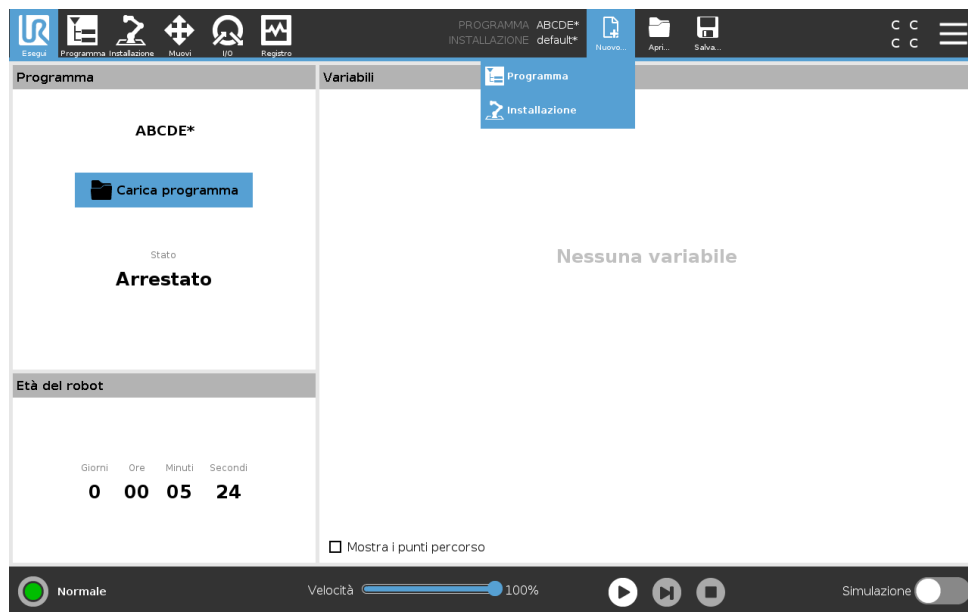
Apertura di un'installazione.

1. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Apri...** e selezionare **Installazione**.

2. Sulla schermata Carica l'installazione de robot, selezionare un'installazione esistente e premere Apri.
3. Nel riquadro Configurazione di sicurezza, selezionare Applica e riavviare per re-inizializzare il robot.
4. Selezionare Imposta installazione per definire l'installazione per il programma in uso.
5. Nel percorso file, verificare che compaia il nome dell'installazione desiderata.

## 20.2 Nuovo...

Permette di creare un nuovo programma e/o installazione.



### Creazione di un nuovo programma

1. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Nuovo...** e selezionare Programma.
2. Sulla schermata Programma, configurare il nuovo programma come desiderato.
3. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Salva...** e selezionare Salva tutto o Salva il programma come...
4. Sulla schermata Salva il programma come, assegnare un nome al file e premere Salva.
5. Nel percorso file, verificare che compaia il nome del nuovo programma.

### Creazione di una nuova installazione

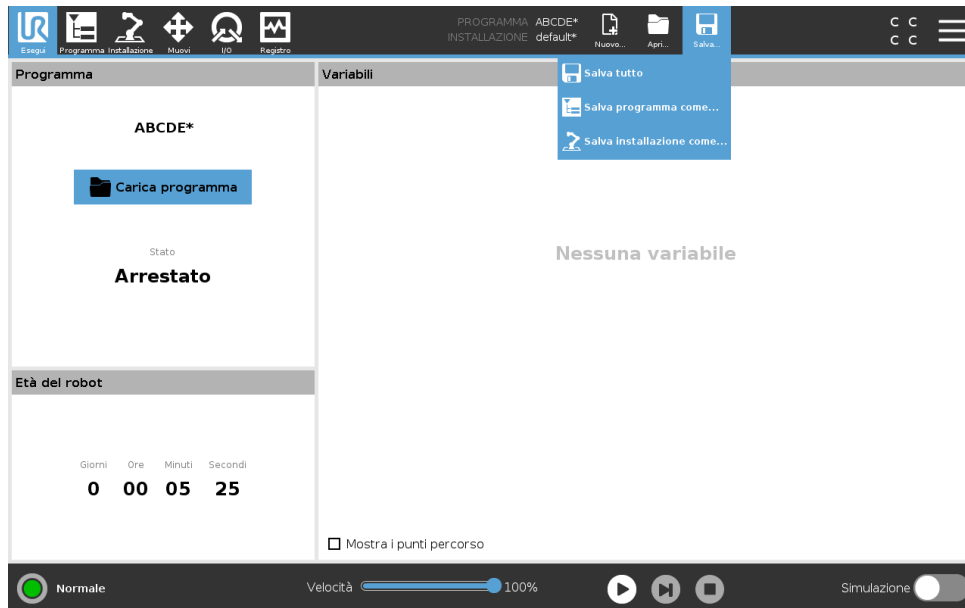
Nota: Si deve salvare un'installazione per poterla usare dopo aver spento il robot.

1. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Nuovo...** e selezionare Installazione.
2. Premere Conferma la configurazione di sicurezza.
3. Sulla schermata Installazione, configurare la nuova Installazione come desiderato.

## 20.3 Salva...

4. In Manager del programma e delle installazioni, premere **Salva...** e selezionare Salva l'installazione come...
5. Sulla schermata Salva l'installazione del robot, assegnare un nome al file e premere Salva.
6. Selezionare Imposta installazione per definire l'installazione per il programma in uso.
7. In Percorso file, verificare che compaia il nome della nuova installazione.

## 20.3 Salva...



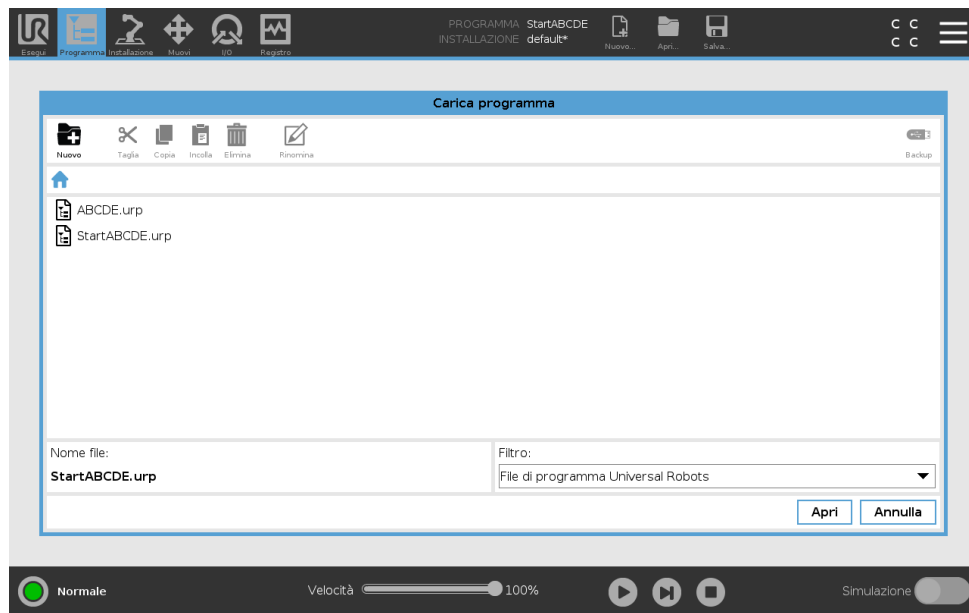
**Salva...** offre tre opzioni. A seconda del programma/installazione che si carica/crea, si può:

**Salvare tutto** per salvare immediatamente il programma e l'installazione in uso, senza che il sistema suggerisca di salvare in una posizione diversa o con un nome differente. Nota: Se non si eseguono modifiche al programma o all'installazione, il pulsante Salva tutto... appare inattivo.

**Salva programma come...** per modificare il nome e la posizione del nuovo programma. Nota: l'installazione in uso viene salvata a sua volta con il nome e la posizione esistenti.

**Salva installazione come...** per modificare il nome e la posizione della nuova installazione. Nota: il programma in uso viene salvato con il nome e la posizione esistenti.

## 20.4 File manager



Questa immagine mostra la schermata di caricamento che comprende i tasti seguenti:

**Percorso breadcrumb** Il percorso breadcrumb mostra un elenco di directory che conducono alla posizione attuale. Selezionando il nome di una directory nel breadcrumb, la posizione passa a quella directory e la visualizza nell'area di selezione del file.

**Area di selezione dei file** Premere sul nome di un file per aprirlo. Le directory vengono selezionate premendone il nome per mezzo secondo.

**Filtro dei file** È possibile specificare i tipi di file mostrati. Dopo aver selezionato File di backup, quest'area visualizza le dieci versioni del programma salvate più di recente, dove "old0" è la più recente e "old9" è la più vecchia.

**Nome del file** Il file selezionato viene mostrato qui. Quando si salva un file, utilizzare il campo di testo per inserire manualmente il nome del file.

**Tasti di azione** La barra di azione comprende una serie di tasti che permettono di gestire i file. L'azione "Backup" sulla destra della barra d'azione supporta il backup dei file e delle directory selezionati al momento sulla posizione e su un USB. L'azione "Backup" è abilitata solo quando un supporto esterno è collegato alla porta USB.

# 21 Menu Hamburger

---

## 21.1 Guida

Si possono trovare le definizioni di tutti gli elementi che compongono le funzionalità di .

1. Nell'angolo destro dell'**Intestazione**, battere su menu **Hamburger** e selezionare **Guida**.
2. Battere su uno dei punti interrogativi rossi che compaiono per definire l'elemento desiderato.
3. Nell'angolo in alto a destra della schermata di definizione dell'elemento, battere sulla X rossa per uscire dalla Guida.

---

## 21.2 Informazioni su

Si possono visualizzare la versione e i dati legali.

1. Premere sul menu **Hamburger** e selezionare **Informazioni su**.
2. Premere **Versione** o **Legale** per visualizzare i dati.
3. Premere Chiudi per tornare alla schermata.

---

## 21.3 Impostazioni

### Personalizzare le impostazioni di PolyScope

1. Nell'Intestazione, premere sul menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. Nel menu laterale a sinistra, seleziona un elemento da personalizzare. Nota: se è stata definita una password per la modalità operativa l'opzione **Sistema** nel menu laterale è disponibile solo per il programmatore.
3. In fondo a destra, battere su **Applica e riavvia** per implementare le modifiche.
4. In fondo a sinistra, battere su **Esci** per chiudere la schermata Impostazioni senza modifiche.

---

### 21.3.1 Preferenze

#### Lingua

Si può modificare la lingua e le unità di misura (metriche o imperiali) di PolyScope.

---

#### Ora

Puoi accedere e/o regolare l'ora e la data correnti visualizzate su PolyScope.

1. Nell'Intestazione, premere l'icona del menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. In Preferenze, seleziona **Ora**.
3. Verificare e/o regola l'**ora** e/o la **data** secondo necessità.
4. Tocca **Applica e riavvia** per applicare le modifiche.

La data e l'ora vengono visualizzate nella scheda Registro (vedi 19.3) sotto **Registro data**.

### Nascondere il cursore scorrevole della velocità

Il Cursore scorrevole della velocità, che si trova alla base della schermata della scheda Esegui, consente all'operatore di modificare la velocità di un programma in esecuzione.

1. Nell'Intestazione, premere l'icona del menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. Sotto la voce Preferenze, premere **Schermata di esecuzione**.
3. Selezionare la casella di spunta per mostrare o nascondere il **Cursore scorrevole della velocità**.

## 21.3.2 Password

### Modalità

La password della modalità operativa impedisce modifiche non autorizzate alla configurazione del robot creando due ruoli utenti differenti su PolyScope: Automatico e Manuale. Se si imposta la password della modalità operativa, programmi e installazioni possono essere creati e caricati solo in modalità manuale. Ogni volta che si passa alla modalità manuale, PolyScope richiede la password definita in precedenza su questa schermata.

### Sicurezza

La password di sicurezza impedisce le modifiche non autorizzate alle impostazioni di sicurezza

## 21.4 Sistema

### 21.4.1 Backup e ripristino

Salva una copia completa del sistema su un'unità USB e utilizzala per ripristinare uno stato precedente del sistema. Questa operazione potrebbe essere necessaria dopo il danneggiamento o la cancellazione accidentali del disco.



#### NOTA:

Utilizza una delle porte USB nella scatola di controllo (CB) per eseguire un'operazione di backup e ripristino. L'utilizzo di una porta USB CB è più stabile e consente di eseguire un backup in meno tempo.

### Backup del sistema

1. Nell'Intestazione, premere l'icona del menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. In Sistema, tocca **Ripristino del backup**.
3. Seleziona la posizione in cui archiviare il backup e premi **Backup**.
4. Premi **OK** per un riavvio del sistema completo.

### Ripristino del sistema

1. Nell'Intestazione, premere l'icona del menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. In Sistema, tocca **Ripristino del backup**.
3. Seleziona il file di backup e premi **Ripristina**.
4. Premi **OK** per confermare.

## 21.4.2 Aggiorna

Installa gli aggiornamenti da un dispositivo USB per tenere aggiornato il software del robot.

### Aggiornamento del software

1. Nell'Intestazione, premere l'icona del menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. In Sistema, tocca **Aggiorna**.
3. Inserisci un dispositivo USB e tocca **Cerca** per elencare i file di aggiornamento validi.
4. Nell'elenco dei file di aggiornamento validi, seleziona la versione desiderata e tocca **Aggiorna** per installarla.



AVVISO:

Controlla sempre i programmi a seguito di un aggiornamento del software. L'aggiornamento potrebbe modificare le traiettorie del programma.

## 21.4.3 Rete

Si può configurare il collegamento del robot a una rete selezionando uno dei tre metodi di connessione disponibili:

- DHCP
- Indirizzo Statico
- Rete disabilitata (se non si desidera collegare il robot a una rete)

A seconda del metodo di connessione selezionato, configurare le impostazioni di rete:

- Indirizzo IP
- Maschera di sottorete
- Gateway predefinito
- Server DNS preferito
- Server DNS alternativo

Nota: Premere **Applica** per implementare le modifiche.



## 21.4.4 Gestione degli URCap

Si possono gestire le **URCap** esistenti o installarne una nuova sul robot.

1. Nell'Intestazione, premere sul menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. Sotto la voce Sistema, selezionare **URCaps**.
3. Premere il pulsante **+**, selezionare il file **.urcap** e premere **Apri** Nota: Verificare ulteriori dettagli relativi ai nuovi URCap selezionandolo nel campo **URCap attivi**. Ulteriori informazioni compaiono di seguito nel campo **Informazioni URCap**.
4. Se si desidera procedere con l'installazione di quel URCap, premere su **Riavvia**. Terminata questa fase, gli URCap sono installati e pronti all'uso.
5. Per rimuovere gli URCap installati, selezionarli da URCap attivi, premere il pulsante **-** e premere **Riavvia** per convalidare la modifica.

### 21.4.5 Controllo remoto

Un robot può trovarsi in controllo locale (controllato da Teach pendant ) o in controllo remoto (controllato esternamente).

 <b>Il controllo locale non consente</b>	 <b>Il controllo remoto non consente</b>
Accensione e rilascio del freno inviati al robot tramite la rete	Spostamento del robot dalla scheda Muovi
Ricezione ed esecuzione dei programmi e dell'installazione del robot inviata al robot tramite la rete	Avvio da Teach Pendant
Avvio automatico dei programmi all'accensione, controllato dagli ingressi digitali	Caricamento di programmi e installazioni da Teach Pendant
Rilascio automatico del freno all'avvio, controllato dagli ingressi digitali	Freedrive
Avvio dei programmi, controllato dagli ingressi digitali	

Il controllo del robot su rete o ingresso digitale è normalmente ristretto. L'abilitazione e selezione della funzione di controllo remoto rimuove la restrizione. Abilitare il Controllo remoto commutando il profilo Controllo locale (Controllo PolyScope) del robot in modo da permettere il pieno controllo a distanza dei programmi attivi e l'esecuzione degli script.

Nota: Abilitare la funzione di Controllo remoto nelle Impostazioni per accedere alla Modalità remota e a quella locale nel profilo.

#### Abilitazione del controllo remoto

1. Nell'Intestazione, premere sul menu Hamburger e selezionare **Impostazioni**.
2. Sotto la voce Sistema, selezionare **Controllo remoto**.
3. Premere **Abilita** per rendere disponibile la funzione di controllo remoto. PolyScope rimane attivo. Nota: Se si abilita Controllo remoto non si avvia immediatamente la funzione. Permette il passaggio dal Controllo locale al Controllo remoto.
4. Nel menu profilo, selezionare **Controllo remoto** per alterare PolyScope. Nota: Si può tornare al Controllo locale commutandolo nel menu profilo oppure selezionando Operatore o Programmatore se è in uso una password.



NOTA:

- Anche se il controllo remoto limita le azioni in PolyScope , è comunque possibile sorvegliare lo stato del robot.
- Quando un sistema del robot viene spento in Controllo remoto, questo viene avviato nuovamente in Controllo remoto.

## 21.5 Spegni robot

Il pulsante **Spegnimento del robot** permette di spegnere o re-inizializzare il robot.

---

### Spegnimento del robot

1. Nell'Intestazione, premere sul menu Hamburger e selezionare **Spegnimento del robot**.
2. Quando compare la finestra di dialogo Spegnimento del robot, premere **Spegnimento**.