



MANUALE DELL'UTENTE

Sensore di forza/coppia
HEX

Per KUKA KRC4

Edizione E9

Software OnRobot FT KUKA versione 4.0.0

Settembre 2018

Indice

1	Prefazione	5
1.1	Pubblico di riferimento.....	5
1.2	Uso previsto	5
1.3	Avviso importante di sicurezza	5
1.4	Simboli di avvertenza.....	5
1.5	Convenzioni tipografiche	6
2	Introduzione	7
2.1	Fornitura	7
2.2	Montaggio	7
2.2.1	Flangia utensile ISO 9409-1-50-4-M6	8
2.2.2	Flangia utensile ISO 9409-1-31.5-7-M5	8
2.2.3	Flangia utensile ISO 9409-1-40-4-M6	9
2.3	Collegamento dei cavi	10
2.4	Installazione del software	10
2.4.1	Configurazione dell'interfaccia linea KUKA (Ethernet)	10
2.4.2	Installazione del pacchetto interfaccia sensore robot KUKA	13
2.4.3	Installazione del software OnRobot KUKA	16
3	Programmazione del pacchetto OnRobot	19
3.1	Panoramica.....	19
3.1.1	Variabili KRL.....	19
3.1.2	Funzioni e sottoprogrammi KRL.....	19
3.2	Inizializzazione	19
3.2.1	OR_INIT()	19
3.3	Guida a mano.....	20
3.3.1	OR_HANDGUIDE().....	20
3.4	Registrazione e riproduzione dei percorsi.....	20
3.4.1	Registrazione di un percorso	20
3.4.2	Riproduzione di un percorso: OR_PATH_REPLAY()	23

3.5	Controllo della forza.....	25
3.5.1	OR_BIAS().....	25
3.5.2	OR_FORCE_TORQUE_ON()	25
3.5.3	OR_FORCE_TORQUE_OFF().....	26
3.5.4	OR_WAIT().....	26
3.5.5	Esempio di controllo della forza	26
4	Glossario dei termini	28
5	Elenco degli acronimi	29
6	Appendice.....	30
6.1	Cambio dell'IP della Compute Box.....	30
6.2	Disinstallazione del software	31
6.3	Edizioni	32

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione anche parziale, in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, senza l'esplicita autorizzazione scritta di OnRobot A/S.

Le informazioni fornite nel presente documento sono precise, al meglio delle nostre conoscenze, al momento della pubblicazione. Eventuali differenze tra questo documento e il prodotto sono imputabili alle modifiche apportate dopo la data di pubblicazione.

OnRobot A/S. declina qualsiasi responsabilità in merito a errori od omissioni presenti in questa pubblicazione. In nessun caso OnRobot A/S. potrà essere ritenuta responsabile per perdite o danni a persone o cose derivanti dall'uso del presente documento.

Le informazioni contenute in questo documento sono soggette a variazioni senza preavviso. Per la versione più aggiornata, consultare la pagina web: <https://onrobot.com/>.

La lingua d'origine della presente pubblicazione è l'inglese. Eventuali altre lingue disponibili sono una traduzione dell'inglese.

Tutti i marchi riportati appartengono ai rispettivi proprietari. Le indicazioni di (R) e TM sono omesse.

1 Prefazione

1.1 Pubblico di riferimento

Il presente documento è rivolto agli integratori che progettano e installano applicazioni robotiche complete. Al personale addetto al sensore si richiedono competenze nei seguenti ambiti:

Conoscenza base dei sistemi meccanici

Conoscenza base dei sistemi elettronici ed elettrici

Conoscenza base del sistema robot

1.2 Uso previsto

Il sensore, installato sull'organo terminale del robot, è progettato per la misurazione delle forze e delle coppie. Il sensore può essere utilizzato entro l'intervallo di misurazione specificato. L'utilizzo al di fuori di detto intervallo è considerato uso non previsto. OnRobot declina qualsiasi responsabilità per eventuali danni o lesioni derivanti dall'uso non previsto.

1.3 Avviso importante di sicurezza

Il sensore è una *quasi-macchina* e per ciascuna applicazione di cui il sensore è parte, occorre una valutazione dei rischi. È importante attenersi a tutte le istruzioni di sicurezza riportate nel presente documento. Le istruzioni di sicurezza sono limitate al solo sensore e non includono le precauzioni di sicurezza delle applicazioni complete.

Le applicazioni complete devono essere progettate e installate in accordo con i requisiti di sicurezza specificati negli standard e nelle normative del paese in cui esse saranno installate.

1.4 Simboli di avvertenza



PERICOLO:

Indica una condizione molto pericolosa che, se non evitata, può provocare lesioni o morte.



AVVERTENZA:

Indica una condizione elettrica potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può provocare lesioni o danni alle apparecchiature.



AVVERTENZA:

Indica una condizione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può provocare lesioni o danni importanti alle apparecchiature.



ATTENZIONE:

Indica una condizione che, se non evitata, può provocare danni alle apparecchiature.



NOTA:

Indica informazioni supplementari quali consigli o raccomandazioni.

1.5 Convenzioni tipografiche

Il presente documento applica le convenzioni tipografiche che seguono.

Tabella 1: Convenzioni

Testo in carattere Courier	Percorsi file e nomi file, codici, input utente e output computer.
<i>Testo corsivo</i>	Citazioni e contrassegno dei callout immagini nel testo.
Testo grassetto	Elementi UI, compreso il testo che appare sui pulsanti e le opzioni di menu.
Testo in grassetto, di colore blu	Link esterni o rimandi interni.
<parentesi uncinate>	Nomi delle variabili da sostituire con valori reali o stringhe.
1. Elenchi numerati	Operazioni di una procedura.
A. Elenchi alfabetici	Descrizioni dei callout immagini.

2 Introduzione

2.1 Fornitura

Il kit sensore HEX OnRobot per KUKA KRC4 contiene tutto l'occorrente per collegare il sensore di forza/coppia OnRobot al proprio robot KUKA.

- Sensore di forza/coppia a 6 assi OnRobot (variante HEX-E v2 o HEX-H v2)
- Compute Box OnRobot
- Unità USB OnRobot
- Adattatore A2, B2 o C2
- Cavo sensore (M8 a 4 pin - M8 a 4 pin, 5 m)
- Cavo di alimentazione Compute Box (M8 a 3 pin - terminale aperto)
- Alimentazione Compute Box
- Cavo UTP (RJ45 - RJ45)
- Pressacavo PG16
- Busta di plastica contenente:
 - fermacavo
 - viti M6x8 (6)
 - viti M5x8 (9)
 - viti M4x6 (7)
 - rondella M5 (9)
 - rondella M6 (6)

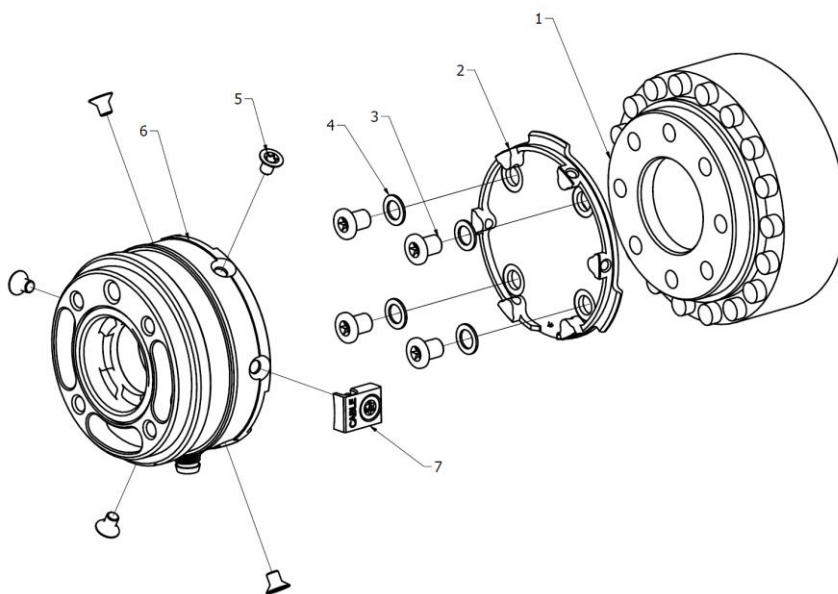
2.2 Montaggio

Utilizzare esclusivamente le viti in dotazione con il sensore. Viti di lunghezza maggiore potrebbero danneggiare sensore o robot.

2.2.1 Flangia utensile ISO 9409-1-50-4-M6

Per montare il sensore sulla flangia utensile *ISO 9409-1-50-4-M6*, procedere come segue:

1. Fissare l'adattatore A2 al robot con quattro viti M6x8. Serrare alla coppia di 6 Nm.
2. Fissare il sensore all'adattatore con cinque viti M4x6. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.
3. Fissare il cavo al sensore utilizzando il fermacavo e una vite M4x12. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.



Legenda: 1 - flangia utensile robot; 2 - adattatore A2; 3 - viti M6x8; 4 - rondella M6; 5 - viti M4x6; 6 - sensore; 7 - fermacavo

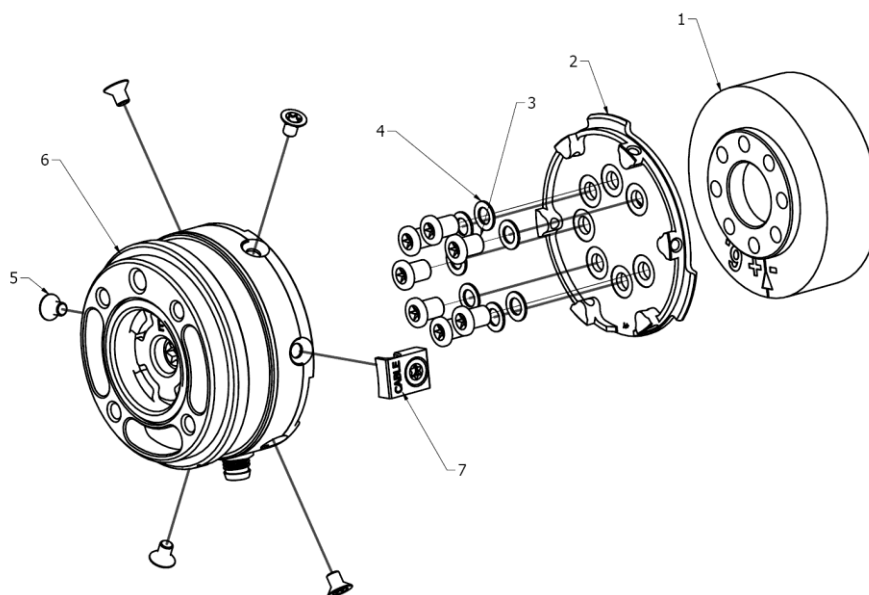
2.2.2 Flangia utensile ISO 9409-1-31.5-7-M5

Per montare il sensore sulla flangia utensile *ISO 9409-1-31.5-7-M5*, procedere come segue:

Fissare l'adattatore B2 al robot con sette viti M5x8. Serrare alla coppia di 4 Nm.

Fissare il sensore all'adattatore con cinque viti M4x6. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.

Fissare il cavo al sensore utilizzando il fermacavo e una vite M4x12. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.



Legenda: 1 - flangia utensile robot; 2 - adattatore A2; 3 - viti M5x8; 4 - rondella M5; 5 - viti M4x6; 6 - sensore; 7 - fermacavo

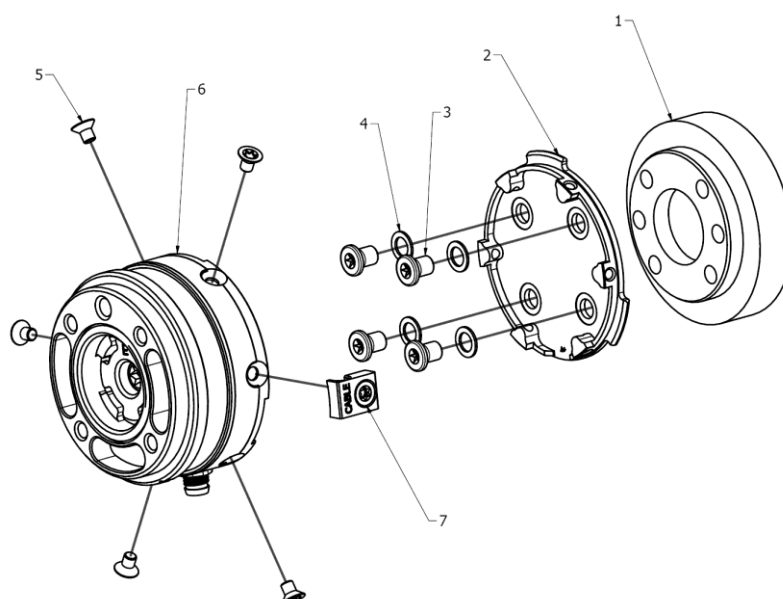
2.2.3 Flangia utensile ISO 9409-1-40-4-M6

Per montare il sensore sulla flangia utensile *ISO 9409-1-40-4-M6*, procedere come segue:

1. Fissare l'adattatore C2 al robot con quattro viti M6x8. Serrare alla coppia di 6 Nm.

Fissare il sensore all'adattatore con cinque viti M4x6. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.

Fissare il cavo al sensore utilizzando il fermacavo e una vite M4x12. Serrare alla coppia di 1,5 Nm.




Legenda: 1 - flangia utensile robot; 2 - adattatore A2; 3 - viti M6x8; 4 - rondella M6; 5 - viti M4x6; 6 - sensore; 7 - fermacavo

2.3 Collegamento dei cavi

Per collegare il sensore, procedere come segue:

1. Collegare il cavo M8 a 4 pin (lunghezza 5 m) al sensore e fissarlo al robot con le fascette.



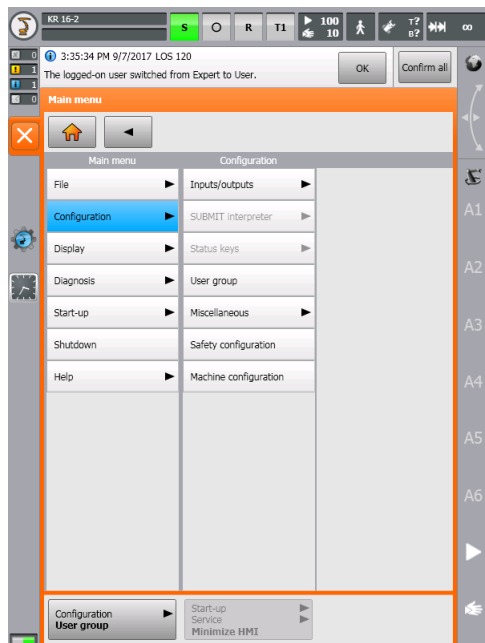
Verificare che, intorno ai giunti, vi sia cavo in eccesso a sufficienza per consentire il piegamento.

2. Posizionare il convertitore accanto all'armadio di comando del robot KUKA e collegare il cavo M8, a 4 pin, del sensore.
3. Collegare l'interfaccia Ethernet della Compute Box all'interfaccia Ethernet del controller del KUKA (KLI), utilizzando il cavo UTP in dotazione (giallo).
4. Alimentare la Compute Box con la propria alimentazione e il sensore da una presa a muro.
5. Configurare le impostazioni di rete corrette sia nel convertitore Ethernet sia nel robot KUKA. L'indirizzo IP predefinito del convertitore Ethernet è 192.168.1.1. Se occorresse cambiare l'indirizzo IP del sensore, vedere [Changing the IP of the Sensor](#).

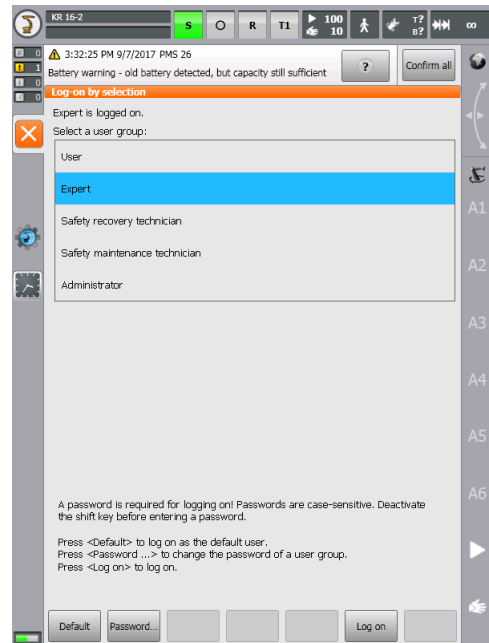
2.4 Installazione del software

2.4.1 Configurazione dell'interfaccia linea KUKA (Ethernet)

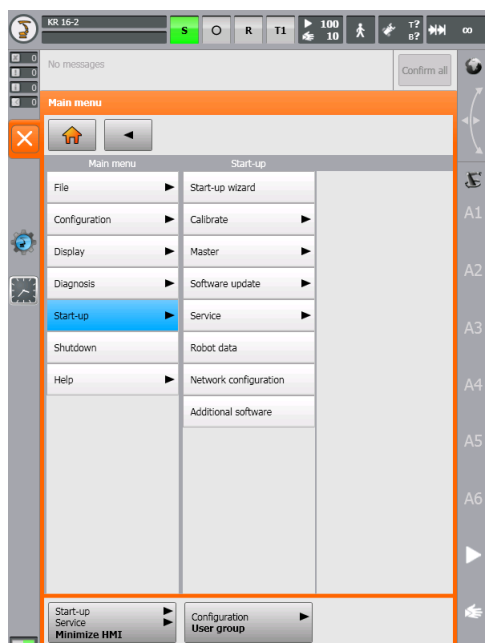
Per cambiare le impostazioni IP del controller del robot KUKA, procedere come segue:



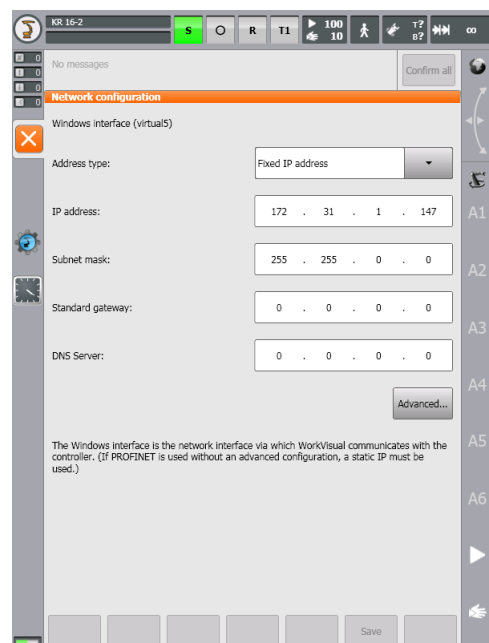
1. Andare a “Configuration” > “User group”



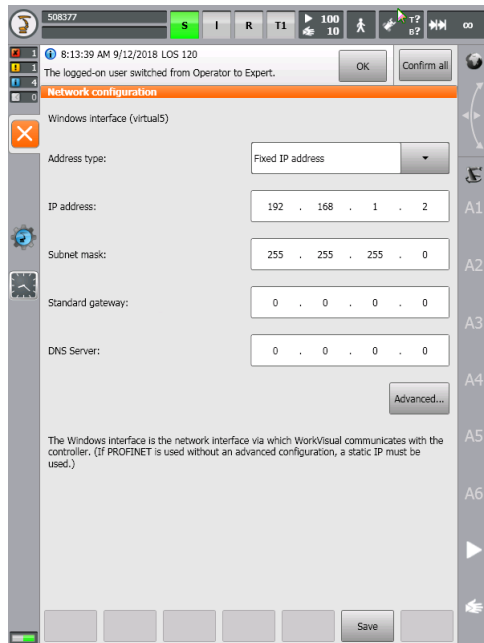
2. Selezionare “Expert” e immettere la propria password



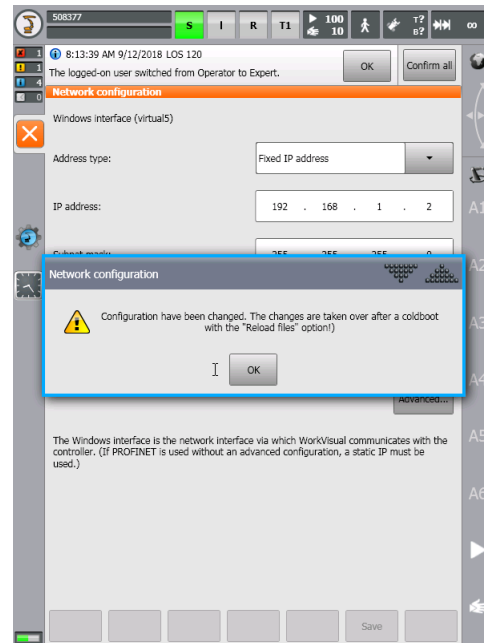
3. Andare a “Start-up” > “Network configuration”



4. Impostare l'indirizzo IP in modo che sia nella stessa sottorete della Compute Box

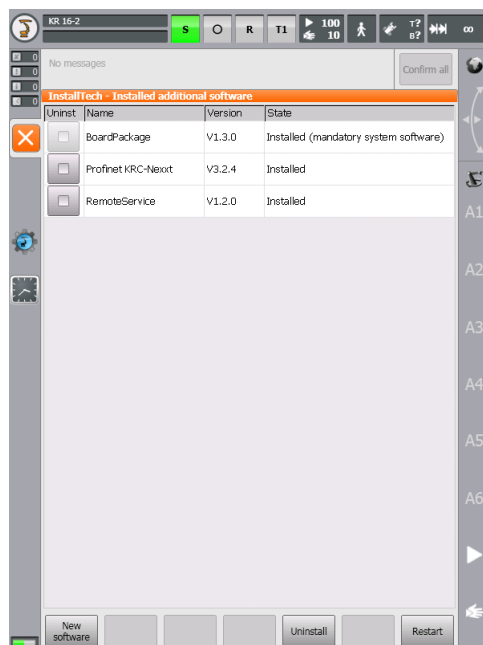


5. Fare clic su Save

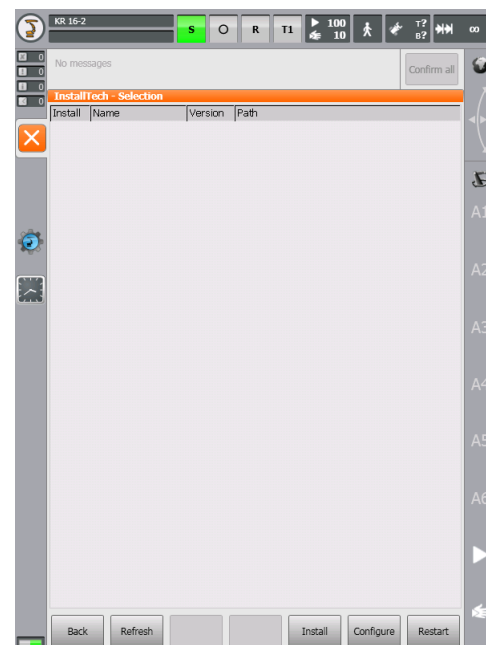


6. Accettare i prompt e riavviare il controller del robot

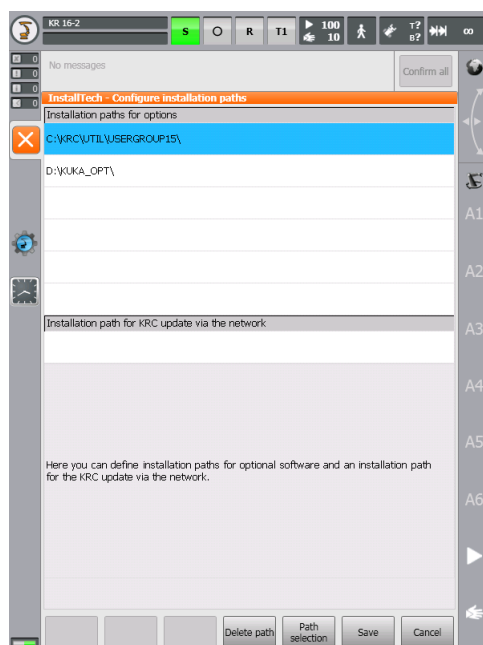
2.4.2 Installazione del pacchetto interfaccia sensore robot KUKA



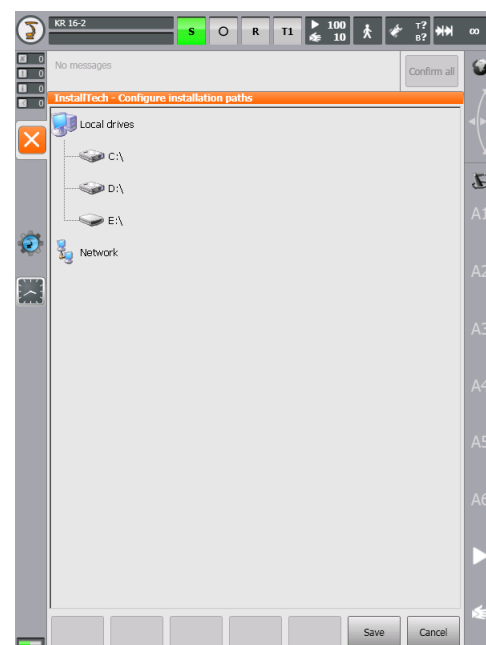
1. Andare a “Start-up” > “Additional software”, fare clic su “New software”



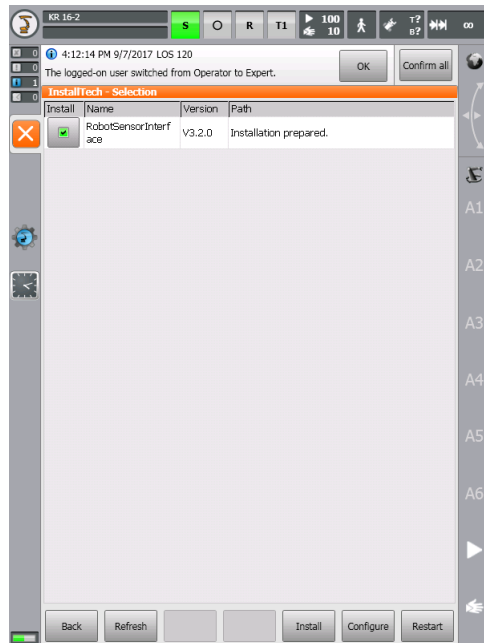
2. Se in elenco non compare alcun pacchetto, fare clic su “Configure”.



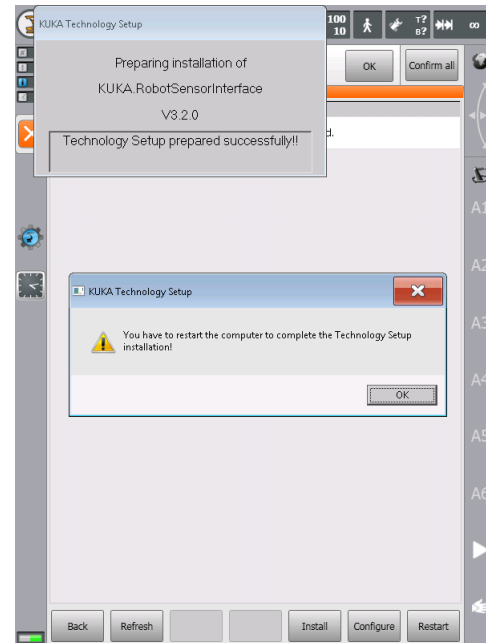
3. Fare clic su uno spazio vuoto e successivamente su “Path selection”



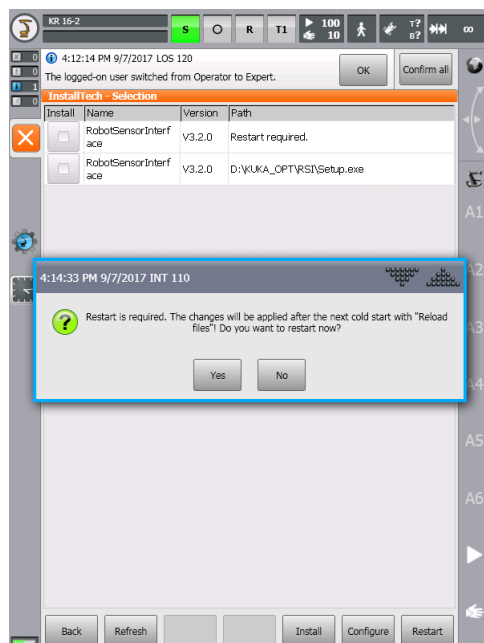
4. Cercare la cartella di installazione di RSI, quindi fare clic due volte su “Save”



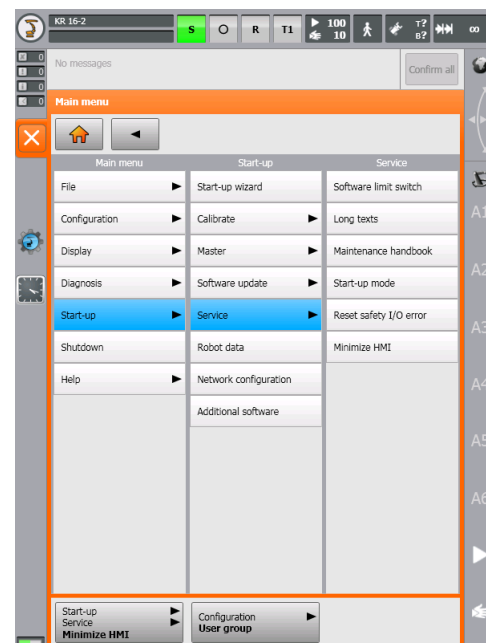
5. Spuntare la casella di controllo accanto al nome del pacchetto RSI



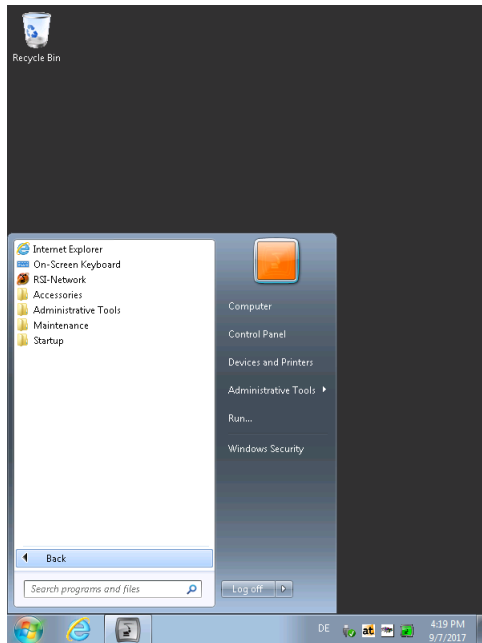
6. Attendere l'installazione, accettare tutti i prompt



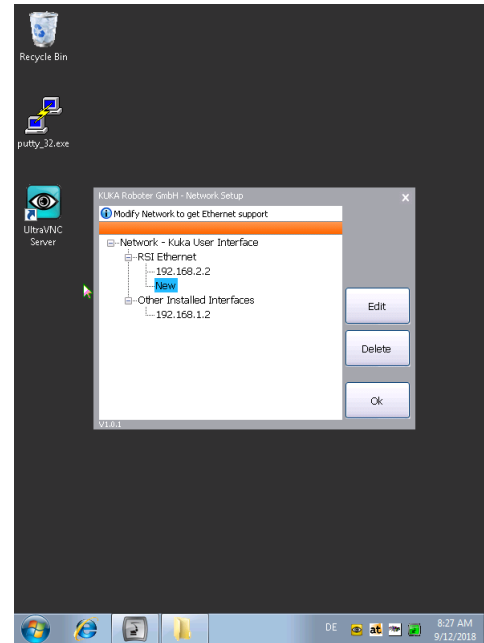
7. Quando viene richiesto di riavviare il controller del robot, fare clic su "Yes"



8. Dopo il riavvio, andare a "Start-up" > "Service" > "Minimize HMI"



9. Fare clic sul menu Start e aprire l'applicazione "RSI-Network"



10. Fare clic sul campo "New" in "RSI-Ethernet" e, successivamente, su "Edit". Inserire un indirizzo IP con una sottorete diversa da KLI

2.4.3 Installazione del software OnRobot KUKA

Andare a “Main Menu”>”Configuration”>”User group” e selezionare la modalità “Expert”. Immettere la password, quindi andare a “Start-up”>”Service”>”Minimize HMI”.

Inserire l’unità USB in dotazione in una delle porte USB dell’unità di controllo.

Cercare il programma OnRobot KUKA Setup e avviarlo. Questo programma ha molteplici finalità: Può essere utilizzato per l’installazione iniziale del OnRobot KUKA package ma anche come strumento di configurazione di rete.

Nella schermata iniziale, fare clic su Next.



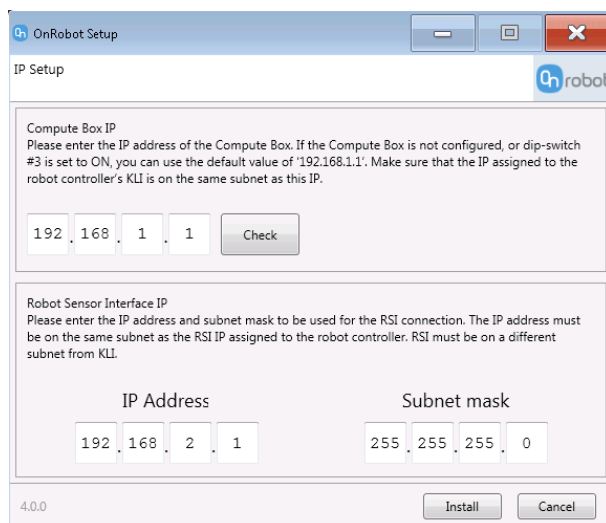
Nella finestra successiva, compariranno tre campi di immissione. Il primo serve a definire la Compute Box da utilizzare con il proprio robot. Il secondo e il terzo servono per definire la connessione RSI.

Immettere innanzitutto l’indirizzo IP della Compute Box che si desidera utilizzare con il robot. L’indirizzo predefinito è 192.168.1.1: utilizzarlo qualora non sia ancora stata configurata la propria Compute Box o se è impostata in modalità IP fisso.

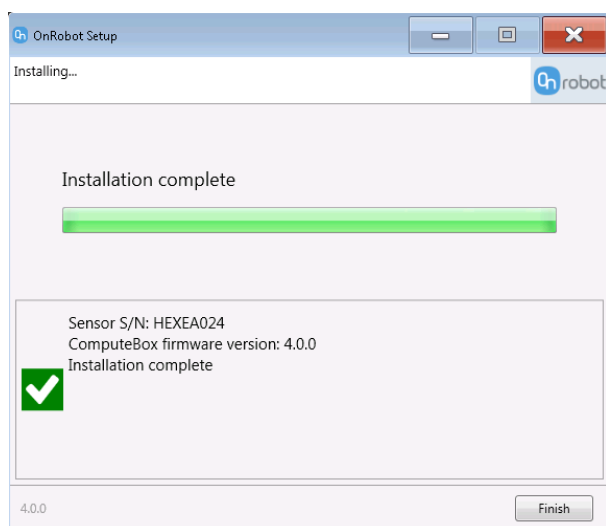
Dopo aver immesso l’indirizzo IP, fare clic su “Check”. Se il programma esegue correttamente la connessione alla Compute Box, comparirà un segno di spunta verde insieme al nome del sensore collegato alla scatola e la versione del software della Compute Box.

Dopo aver impostato correttamente l’indirizzo IP della Compute Box, procedere immettendo l’IP e la subnet mask della connessione RSI.

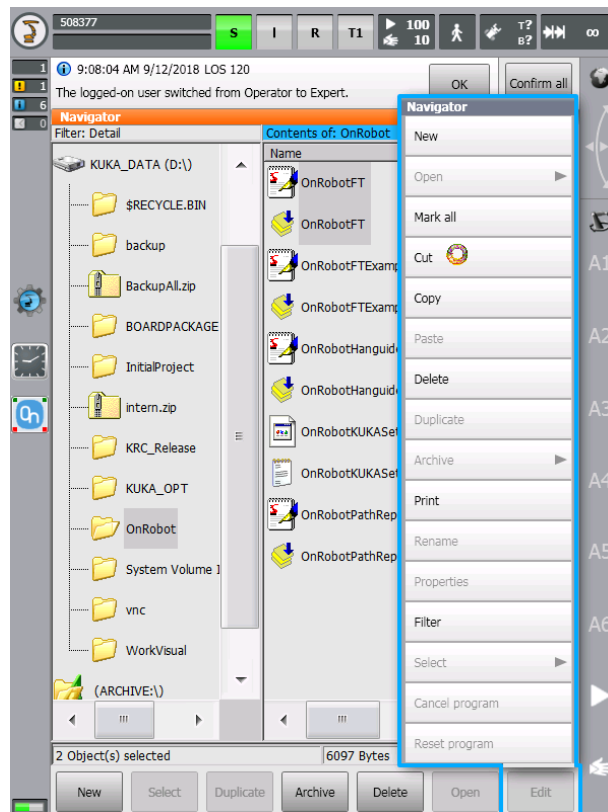
L'IP che si inserisce qua deve trovarsi nella stessa sottorete di quella definita durante la configurazione dell'RSI (es.: se per l'RSI è stato configurato 192.168.173.1 nel controller del robot, impostare qua 192.168.173.X. X può essere un numero qualsiasi, compreso tra 2 e 255). Verificare di utilizzare anche la stessa subnet mask del controller del robot.



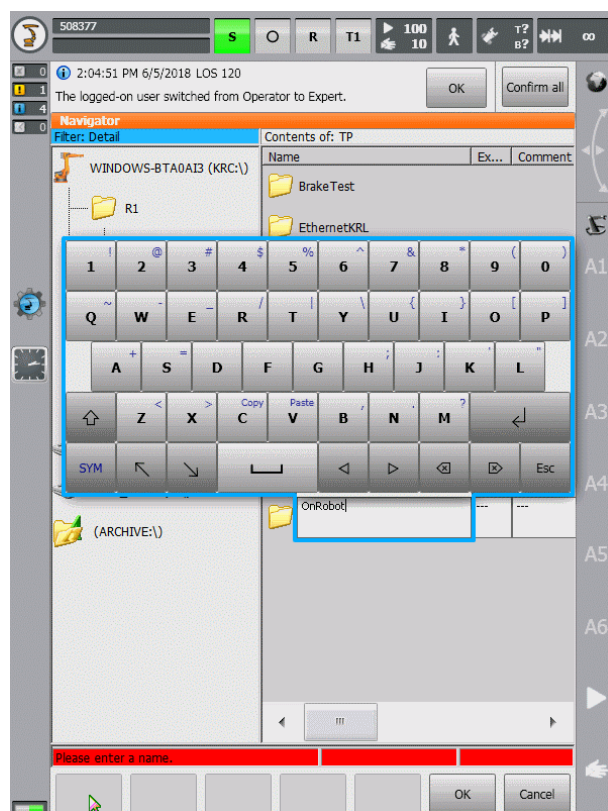
Dopo aver compilato tutti i campi, fare clic su “Install” per completare l’installazione/la configurazione. Se l’installazione si conclude correttamente, verrà visualizzato un segno di spunta verde. È possibile che l’installazione non vada a buon fine in caso di problemi di connessione alla Compute Box oppure di attivazione della protezione da scrittura del disco rigido del controller del robot.



Per completare l’impostazione, tornare all’HMI Smart e, nel Navigatore, andare a "D: \OnRobot". Selezionare “OnRobotFT.src” e “OnRobotFT.dat”, quindi premere Copy nel menu “Edit”.



Andare a “KRC:\R1\TP” e creare una cartella con il nome che segue: OnRobot.
Incollare i due file nella nuova cartella.



Riavviare il controller del robot.

3 Programmazione del pacchetto OnRobot

3.1 Panoramica

3.1.1 Variabili KRL

```
STRUC OR_AXEN BOOL X,Y,Z,A,B,C
```

Struttura utilizzata per abilitare o disabilitare gli assi per il controllo della forza.

```
STRUC OR_FORCE_TORQUE_PARAM
```

Struttura utilizzata per definire i parametri di controllo della forza. Questa struttura ha numerosi campi che saranno descritti nella sezione sul controllo della forza/coppia.

3.1.2 Funzioni e sottoprogrammi KRL

```
OR_INIT()
```

```
OR_BIAS()
```

```
OR_HANDGUIDE()
```

```
OR_PATH_REPLAY()
```

```
OR_WAIT()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_ON()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

3.2 Inizializzazione

3.2.1 OR_INIT()

Questo sottoprogramma deve essere inserito in qualsiasi codice che utilizzi i comandi di controllo della forza OnRobot per inizializzare i parametri e assicurare il corretto comportamento di tutti i comandi. Dev'essere incluso solamente una volta e deve trovarsi, pertanto, prima del primo comando OnRobot.

3.3 Guida a mano

3.3.1 OR_HANDGUIDE()

Questo sottoprogramma avvia sul robot la guida a mano guidata dal sensore. Il programma comprende uno spostamento BCO verso la posizione effettiva alla quale è avviato il programma. **Dopo aver avviato il programma, non toccare il sensore, né gli utensili montati.**

L'argomento di questo sottoprogramma è utilizzato per limitare il movimento del robot lungo o intorno a determinati assi. Nell'esempio sotto sono disabilitati il movimento lungo l'asse Z e le rotazioni intorno agli assi A e B.

OR_HANDGUIDE ha un limite di velocità conservativo ma

Esempio:

```
DECL OFAXEN ENABLED_AXES  
ENABLED_AXES={X TRUE, Y TRUE, Z FALSE, A FALSE, B FALSE, C  
TRUE}  
OR_INIT()  
OR_HANDGUIDE(ENABLED_AXES)
```

3.4 Registrazione e riproduzione dei percorsi


3.4.1 Registrazione di un percorso

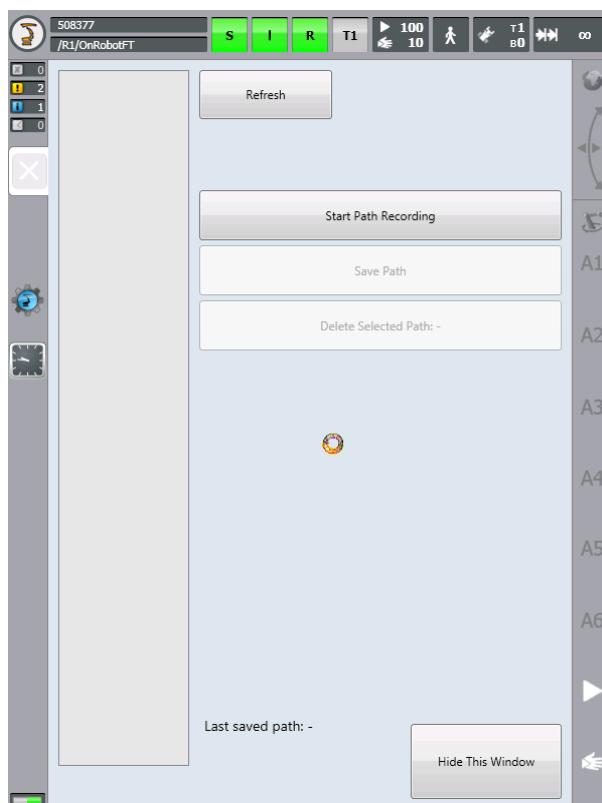
È possibile registrare qualsiasi movimento eseguito dal robot, sia esso un percorso creato guidando a mano il robot oppure la forma di una superficie durante un movimento con controllo della forza. In ogni caso, la registrazione del percorso deve essere avviata manualmente utilizzando l'interfaccia grafica di registrazione dei percorsi. L'interfaccia grafica può essere richiamata utilizzando l'icona "On" nella barra degli strumenti sinistra dell'HMI Smart.



Per registrare un percorso guidato a mano, procedere come segue:

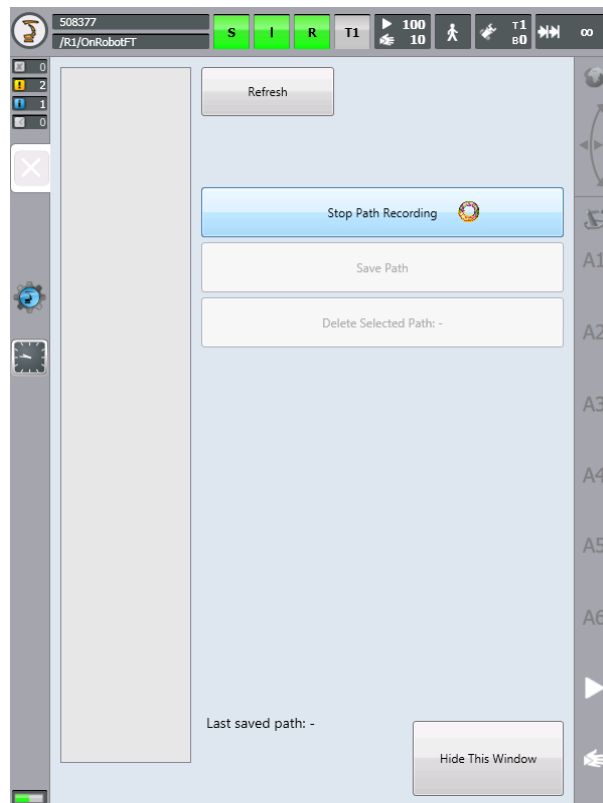
1. Creare un programma (oppure utilizzare il programma di esempio in dotazione) che includa un comando OR_HANDGUIDE() per avviare la guida a mano.

2. Selezionare il programma e avviarlo. A questo scopo, si consiglia di utilizzare una modalità di programmazione.
3. Portare il robot nella posizione da cui si desidera iniziare la registrazione del percorso. A questo scopo, è possibile usare la guida a mano ma dal momento che tutti i percorsi registrati sono considerati movimenti relativi, si consiglia di utilizzare come punti di partenza delle posizioni programmate esplicite. Questo facilita la riproduzione e la riusabilità del percorso.
4. Quando il robot è in modalità di guida a mano e nella posizione iniziale corretta, selezionare l'icona  nella barra degli strumenti sinistra per richiamare l'interfaccia grafica di registrazione dei percorsi.
5. Premere **Start Path Recording** per iniziare la sessione di registrazione.

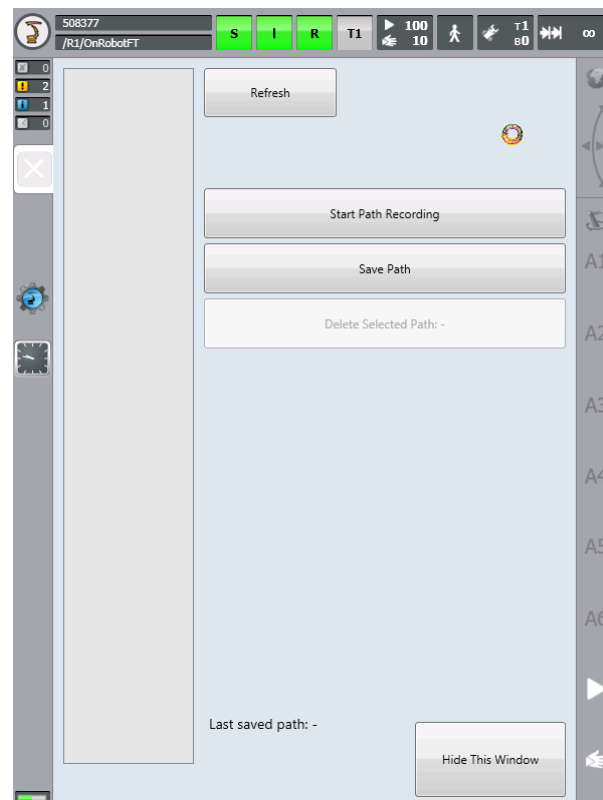


6. Spostarlo lungo il percorso che si desidera registrare.

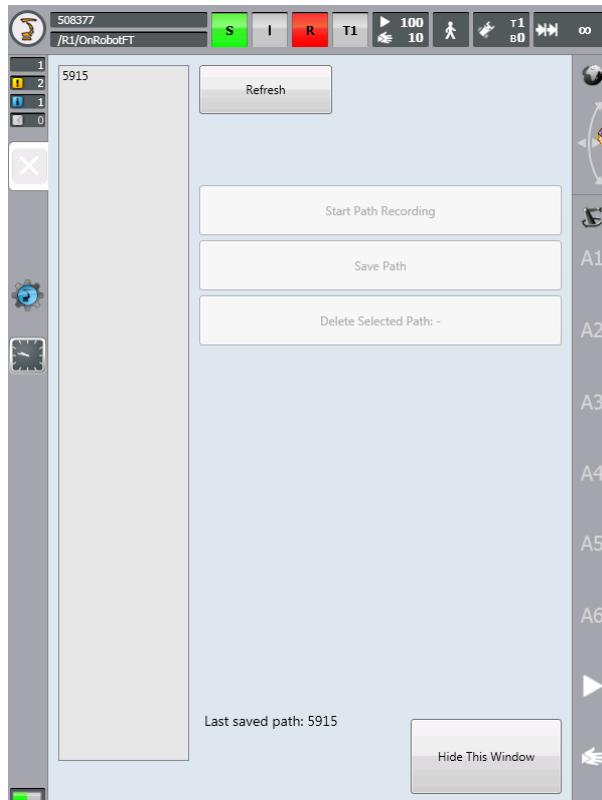
7. Una volta terminata la registrazione, premere **Stop Path Recording**.



8. Se si è soddisfatti del percorso registrato, fare clic su **Save Path**.



Il nuovo percorso verrà aggiunto all'elenco a sinistra e il suo identificatore verrà visualizzato vicino a **Last saved path**. Il percorso è ora salvato nella Compute Box.



Questo processo può essere usato anche per registrare movimenti con controllo della forza. Ciò può migliorare notevolmente la precisione e la velocità del controllo della forza.

I percorsi salvati possono essere esportati tramite la pagina web della Compute Box e caricati in un'altra Compute Box. I percorsi salvati sono intercambiabili tra marche di robot (ad esempio, un percorso registrato su un robot KUKA può essere riprodotto da qualsiasi altro robot supportato dalla Compute Box).

3.4.2 Riproduzione di un percorso: `OR_PATH_REPLAY()`

Questa funzione può essere utilizzata per riprodurre i percorsi memorizzati nella Compute Box. I comandi hanno tre argomenti:

`OR_PATH_REPLAY (SPEED: IN, ACCELERATION: IN, PATHID: IN)`

SPEED: la velocità traslativa costante, in mm/s, utilizzata per riprodurre il percorso. Si tratta di una velocità globale, per cui il robot tenterà di riprodurre tutti i movimenti a questa velocità. Per questo motivo si dovrebbero evitare rotazioni senza traslazione.

ACCELERATION: l'accelerazione e la decelerazione, in mm/s^2 , utilizzata per riprodurre il percorso. Utilizzare un numero basso per ottenere un'accelerazione più morbida all'inizio e alla fine del percorso.

PATHID: l'identificatore a 4 cifre del percorso da riprodurre.

Valori restituiti:

- 9: percorso completato
- 1: errore generale
- 11: percorso specificato non trovato
- 13: percorso specificato vuoto
- 14: impossibile aprire il file del percorso specificato.

Esempio:

```
DECL INT retval
OR_INIT()
PTP {A1 0,A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}
retval = OR_PATH_REPLAY(50, 50, 9159)
```


3.5 Controllo della forza

3.5.1 OR_BIAS()

Utilizzato per reimpostare i valori del sensore per un dato carico. Serve per l'azzeramento iniziale dei valori del sensore durante il controllo della forza (tranne che in guida a mano) o per l'azzeramento quando cambia l'orientamento del sensore.

3.5.2 OR_FORCE_TORQUE_ON()

Attiva il controllo della forza con i parametri predefiniti. Dopo l'attivazione del controllo della forza, tutti i movimenti saranno sovrapposti al controllo della forza (sia comandi di movimento KUKA, sia riproduzioni di percorso).

`OR_FORCE_TORQUE_ON (PARAM: IN)`

PARAM è la struttura di OR_FORCE_TORQUE_PARAM con i campi che seguono:

FRAME_TYPE: il sistema di coordinate del movimento utilizzato per il controllo della forza. #BASE è il sistema di coordinate di base del robot, fissato alla base del robot. #TOOL è il sistema di coordinate dell'utensile, fissato alla flangia del robot.

ENABLE: definisce gli assi conformi con la struttura OR_AXEN.

FRAME_MOD: offset del sistema di coordinate usato. L'utilizzo principale è la rotazione degli assi delle coordinate per il controllo della forza lungo un asse o un piano obliquo.

P_GAIN: guadagno proporzionale del controller della forza. Questo è il parametro più utilizzato per il controllo della forza di base. Determina quanto rapidamente il robot reagisce alle variazioni della forza ma può causare oscillazioni. Questi valori dovrebbero iniziare bassi (1 per la forza, 0,1 per la coppia) e aumentare gradualmente per migliorare il comportamento.

I_GAIN: guadagno integrale del controller della forza. Può essere utilizzato per correggere errori di forza persistenti (es. una superficie inclinata). Rallenta la reattività del robot, aumenta l'overshoot.

D_GAIN: guadagno derivativo del controller della forza. Può essere utilizzato per smorzare le oscillazioni indotte dal controller. Rallenta la reattività del robot, valori elevati aumentano le oscillazioni.

FT: definizione della forza target da mantenere lungo gli assi definiti da FRAME_TYPE e FRAME_MOD. Questo parametro viene ignorato dagli assi disabilitati.

F_SQR_TH: soglia di forza per la sensibilità alla forza al quadrato. Può essere utilizzata come morbida riduzione della forza nel caso di forze ridotte (minore è la forza, minore è la sensibilità, minori sono le oscillazioni). **Se si utilizza questo parametro, tutti i valori GAIN devono essere drasticamente ridotti.**

T_SQR_TH: soglia di coppia per la sensibilità alla coppia al quadrato. Può essere utilizzata come morbida riduzione della coppia nel caso di coppie ridotte (minore è la coppia, minore è la sensibilità, minori sono le oscillazioni). **Se si utilizza questo parametro, tutti i valori GAIN devono essere drasticamente ridotti.**

MAX_TRANS_SPEED: velocità traslativa massima consentita dal controller della forza.
[mm/s]

MAX_ROT_SPEED: velocità angolare massima consentita dal controller della forza.
[gradi/s]

3.5.3 OR_FORCE_TORQUE_OFF()

Questo sottoprogramma disattiva il controllo della forza.

3.5.4 OR_WAIT()

Attende il tempo specificato durante il controllo della forza.

OR_WAIT (TIMEOUT: IN)

TIMEOUT: quantità di tempo trascorso durante l'attesa, in millisecondi.

Valore restituito: 7: il tempo specificato è trascorso.

3.5.5 Esempio di controllo della forza

Questo esempio mostra la parametrizzazione di un movimento con controllo della forza che è conforme lungo tutti e tre gli assi traslativi, mantenendo 20N nella direzione Z dell'utensile. Dopo l'attivazione, il robot attende due secondi (es. il robot si porta a contatto), quindi si sposta di 200 mm nella direzione X.

```
DECL OR_AXEN enable
DECL OR_FORCE_TORQUE_PARAM param
DECL POS pgain, dgain, igain, framemod, force
DECL INT retval, tmp

OR_INIT()

PTP {A1 0, A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}

OR_BIAS()

enable = {X TRUE, Y TRUE, Z TRUE, A FALSE, B FALSE, C
```

```

FALSE}

pgain = {X 1, Y 1, Z 1, A 0.1, B 0.1, C 0.1}
dgain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
igain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
framemod = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
force = {X 0, Y 0, Z 20, A 0, B 0, C 0}
param.FRAME_TYPE = #TOOL
param.ENABLE = enable
param.FRAME_MOD = framemod
param.P_GAIN = pgain
param.I_GAIN = igain
param.D_GAIN = dgain
param.FT = force
    param.F_SQR_TH = 0
    param.T_SQR_TH = 0
    param.MAX_TRANS_SPEED = 0
    param.MAX_ROT_SPEED = 0
    OR_FORCE_TORQUE_ON(param)

;WAIT 2 sec
tmp = OR_WAIT(2000)

;KUKA MOVE
PTP_REL {X 200}
OR_FORCE_TORQUE_OFF()

```

4 Glossario dei termini

Termine	Descrizione
Compute Box	Unità fornita da OnRobot insieme al sensore. Esegue i calcoli necessari all'uso dei comandi e delle applicazioni implementati da OnRobot. Dev'essere collegata al sensore e al controller del robot.
OnRobot Data Visualization	Software di visualizzazione dati creato da OnRobot per visualizzare i dati forniti dal sensore. Può essere installato nel sistema operativo Windows.

5 Elenco degli acronimi

Acronimo	Nome per esteso
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	dual in-line package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	media access control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	software
TCP	Tool Center Point
UTP	unshielded twisted pair

6 Appendice

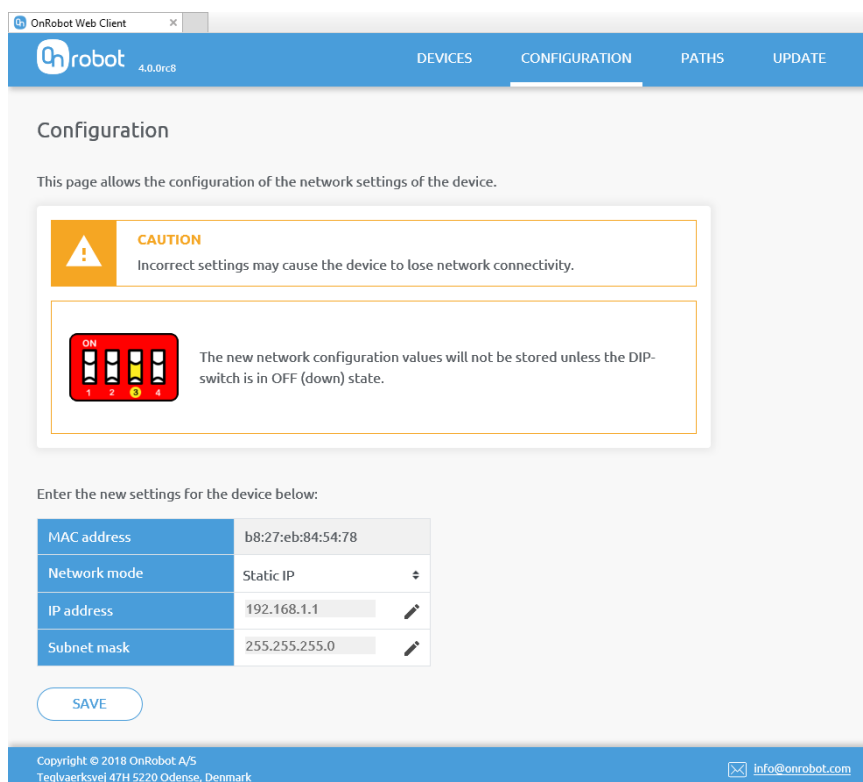
6.1 Cambio dell'IP della Compute Box

Per cambiare l'indirizzo IP del sensore, collegare il laptop o un PC esterno alla Compute Box OnRobot.

1. Accertare che il dispositivo non sia alimentato. Collegare il dispositivo e il computer con il cavo Ethernet in dotazione.
2. Se le impostazioni del dispositivo corrispondono a quelle predefinite di fabbrica, procedere con il punto 3. Diversamente, portare il DIP switch 3 in posizione ON e il DIP switch 4 in posizione OFF.



3. Alimentare il dispositivo con la corrente in dotazione e attendere 30 secondi necessari al suo avvio.
4. Aprire un web browser (è consigliabile Internet Explorer) e andare all'indirizzo <http://192.168.1.1>. Viene visualizzata la schermata iniziale.
5. Fare clic su **Configuration** nel menu in alto. Viene visualizzata la seguente schermata:



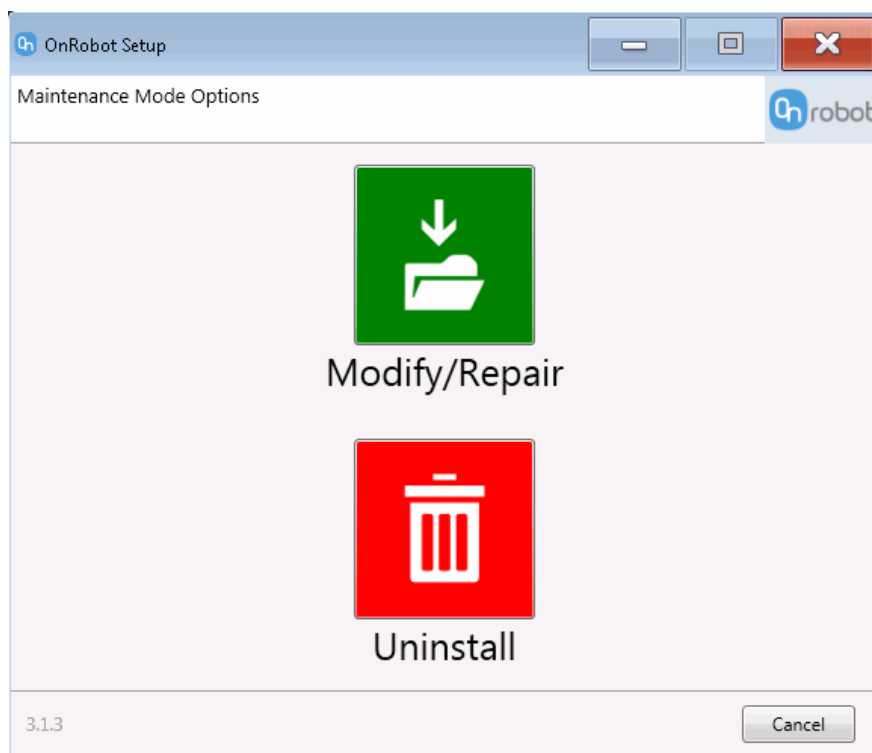
6. Selezionare l'opzione **Static IP** dal menu a discesa **Network mode**.
7. Modificare l'indirizzo IP.

8. Portare il DIP switch 3 in posizione OFF.
9. Fare clic sul pulsante **Save**.
10. Aprire un web browser (è consigliabile Internet Explorer) e andare all'indirizzo IP definito al punto 7.

6.2 Disinstallazione del software

La procedura descritta di seguito disinstallerà il pacchetto OnRobot dal controller del robot:

1. Accedere alla modalità “Expert” andando nel menu principale e poi in “Configuration”>“User group”.
2. Minimizzare l’interfaccia utente con “Start-up”>“Service”>“Minimize HMI”.
3. Aprire l’esplora file e andare a “D:\OnRobot”.
4. Avviare il file eseguibile OnRobot Setup.
5. Fare clic su “Uninstall” e accettare i prompt.



6. Riavviare il controller del robot.

6.3 Edizioni

Edizione	Commento
Edizione 2	<p>Riorganizzazione del documento</p> <p>Inserimento del glossario dei termini</p> <p>Inserimento dell'elenco degli acronimi</p> <p>Inserimento dell'Appendice</p> <p>Inserimento del pubblico di riferimento</p> <p>Inserimento dell'uso previsto</p> <p>Inserimento di copyright, marchio di fabbrica, informazioni di contatto, lingua originale.</p>
Edizione 3	Modifiche editoriali
Edizione 4	Modifiche editoriali
Edizione 5	Modifiche editoriali
Edizione 6	Modifiche editoriali