



KUKA System Software
KUKA System Software 8.6

Istruzioni operative e di programmazione per gli utenti finali



Edizione: 24.11.2022

KSS 8.6 END V9

KUKA Deutschland GmbH

© Copyright 2022

KUKA Deutschland GmbH

Zugspitzstraße 140

D-86165 Augsburg

Germania

E' vietato riprodurre o consegnare a terzi questa documentazione o parti di essa salvo l'esplicita autorizzazione del KUKA Deutschland GmbH.

Nell'unità di controllo possono essere operative ulteriori funzioni non descritte in questa documentazione. L'utente però non ha il diritto di pretendere queste funzioni in caso di sostituzione o di assistenza.

Il contenuto di questa documentazione è stato verificato circa la sua conformità con l'hardware e il software descritto. Nonostante ciò non si possono escludere eventuali divergenze, per cui non si garantisce la conformità totale. Le informazioni di questa documentazione, comunque, sono controllate regolarmente ed eventuali correzioni saranno integrate nell'edizione successiva.

Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche tecniche che non hanno effetto sulla funzione.

KIM-PS5-DOC

Traduzione della documentazione originale

Pubblicazione: Pub KSS 8.6 END (PDF) it
PB11700

Struttura del libro: KSS 8.6 END V9.1
BS10820

Versione: KSS 8.6 END V9

Indice

1	Introduzione.....	13
1.1	Gruppo target.....	13
1.2	Documentazione del robot industriale.....	13
1.3	Rappresentazione grafica delle indicazioni.....	13
1.4	Marchi.....	14
1.5	Licenze.....	14
2	Descrizione del prodotto.....	15
2.1	Descrizione del prodotto.....	15
2.2	Panoramica del robot industriale.....	15
2.3	Requisiti di sistema.....	16
2.4	Chiavette USB KUKA.....	16
2.5	Utilizzo conforme alla destinazione e applicazione impropria.....	17
3	Sicurezza.....	19
3.1	In generale.....	19
3.1.1	Indicazione sulla responsabilità.....	19
3.1.2	Dichiarazione di conformità CE e dichiarazione di incorporazione.....	19
3.1.3	Termini nel capitolo "Sicurezza".....	20
3.2	Personale.....	23
3.3	Zona di lavoro, zona di sicurezza e zona di pericolo.....	24
3.3.1	Determinazione degli spazi di arresto.....	25
3.4	Intervento delle reazioni di arresto.....	25
3.5	Funzioni di sicurezza.....	26
3.5.1	Schema delle funzioni di sicurezza.....	26
3.5.2	Controllo di sicurezza.....	27
3.5.3	Selezione del modo operativo.....	27
3.5.4	Segnale "protezione operatore".....	28
3.5.5	Dispositivo di arresto d'emergenza.....	29
3.5.6	Uscire dal controllo di sicurezza superiore.....	29
3.5.7	Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno.....	30
3.5.8	Dispositivo di consenso.....	30
3.5.9	Dispositivo di consenso esterno.....	32
3.5.10	Arresto operativo sicuro esterno.....	32
3.5.11	Arresto di sicurezza esterno 1 e arresto di sicurezza esterno 2.....	32
3.5.12	Monitoraggio della velocità in T1.....	32
3.6	Attrezzatura di protezione supplementare.....	33
3.6.1	Comando a impulsi.....	33
3.6.2	Finecorsa logici.....	33
3.6.3	Finecorsa meccanici.....	34
3.6.4	Delimitazione meccanica dell'asse (opzione).....	34
3.6.5	Possibilità di spostare il manipolatore senza energia motrice.....	34
3.6.6	Contrassegni presenti sul robot industriale.....	35
3.6.7	Dispositivi di protezione esterni.....	35
3.7	Sintesi dei modi operativi e delle funzioni di protezione.....	36
3.8	Misure di sicurezza.....	36
3.8.1	Misure generali di sicurezza.....	36

3.8.2	Sicurezza IT.....	38
3.8.3	Trasporto.....	39
3.8.4	Messa in servizio e riavvio.....	39
3.8.4.1	Verifica dei dati macchina e della configurazione di sicurezza.....	41
3.8.4.2	Modo messa in servizio.....	44
3.8.5	Funzionamento manuale.....	45
3.8.6	Simulazione.....	47
3.8.7	Funzionamento automatico.....	47
3.8.8	Manutenzione e riparazione.....	47
3.8.9	Messa fuori servizio, stoccaggio e smaltimento.....	49
3.8.10	Misure di sicurezza per Single Point of Control.....	49
4	Comando.....	53
4.1	Terminale di programmazione KUKA smartPAD.....	53
4.1.1	smartPAD.....	53
4.1.1.1	Lato anteriore smartPAD.....	53
4.1.1.2	Retro smartPAD.....	55
4.1.2	smartPAD-2.....	56
4.1.2.1	Lato anteriore smartPAD-2.....	56
4.1.2.2	Retro smartPAD-2.....	58
4.1.3	Scollegamento e collegamento di smartPAD.....	59
4.2	Interfaccia grafica KUKA smartHMI.....	61
4.2.1	Tastiera.....	62
4.2.2	Barra di stato.....	63
4.2.3	Indicazione di stato Azionamenti e finestra Condizioni Move.....	64
4.2.4	Riduzione a icona di KUKA smartHMI (visualizzazione livello Windows).....	66
4.3	Accensione del controllo robot e avvio di KSS.....	66
4.4	Richiamo del menu principale.....	66
4.5	Spegnimento o riavvio del controllo robot.....	68
4.6	Attivazione/disattivazione degli azionamenti.....	71
4.7	Spegnimento del controllo robot.....	72
4.8	Impostazione della lingua dell'interfaccia.....	72
4.9	Creazione di screenshot sullo smartPAD.....	73
4.10	Documentazione online e aiuto per messaggi.....	73
4.10.1	Richiamo della documentazione online.....	73
4.10.2	Visualizza aiuto per messaggi.....	74
4.11	Cambiamento di gruppo utenti.....	77
4.12	Gruppi utenti.....	78
4.13	Modifica della password.....	79
4.14	Visualizzazione diritti utente.....	79
4.14.1	Indicazioni relative ai gruppi funzionali contenute nella presente documentazione.....	80
4.14.2	Vista d'insieme gruppi funzionali.....	80
4.15	Cambio di modo operativo.....	83
4.16	Visualizzazione di quale gruppo utenti può selezionare quale modo operativo.....	84
4.17	Sistemi di coordinate.....	85
4.18	Spostamento manuale del robot.....	86
4.18.1	Impostazione delle opzioni di spostamento manuale.....	87
4.18.1.1	Scheda di registro In generale.....	88

4.18.1.2	Scheda di registro Tasti.....	88
4.18.1.3	Scheda di registro Mouse.....	90
4.18.1.4	Scheda di registro Kcp Pos.....	91
4.18.1.5	Scheda di registro Base/tool att.....	91
4.18.1.6	Scheda di registro Riconoscimento collisione.....	92
4.18.2	Impostazione dell'override manuale.....	93
4.18.3	Selezione dell'utensile e della base.....	94
4.18.4	Spostamento specifico per asse con i tasti di spostamento.....	94
4.18.5	Spostamento cartesiano con i tasti di spostamento	95
4.18.6	Configurazione dello Space Mouse.....	95
4.18.7	Determinazione dell'orientamento dello Space Mouse.....	97
4.18.8	Spostamento cartesiano con lo Space Mouse.....	98
4.18.9	Disattivazione temporanea dello Space Mouse.....	99
4.18.10	Spostamento manuale incrementale.....	99
4.18.11	Orientamento dell'utensile sulla base.....	100
4.18.12	Movimento indietro tramite i tasti di spostamento.....	103
4.18.12.1	Movimento indietro mediante i tasti di spostamento - Prospetto.....	103
4.18.12.2	Registrazione nel buffer.....	104
4.18.12.3	Percorrenza di movimenti all'indietro (tramite tasti di spostamento).....	106
4.19	Traslazione manuale degli assi addizionali	106
4.20	Arresto sorvegliato del controllo spazi di lavoro	107
4.21	Funzioni di visualizzazione.....	108
4.21.1	Visualizzazione della posizione attuale.....	108
4.21.1.1	Finestra Posizione reale, vista Cartesiano.....	108
4.21.1.2	Finestra Posizione reale, vista Rif. agli assi.....	109
4.21.2	Visualizzazione degli ingressi/uscite digitali.....	111
4.21.3	Visualizzazione degli ingressi/uscite analogici.....	113
4.21.4	Visualizzazione degli ingressi/uscite per Automatico Esterno.....	113
4.21.5	Visualizzazione e modifica del valore di una variabile.....	114
4.21.6	Visualizzazione di flag ciclici.....	116
4.21.7	Visualizzazione di flag.....	117
4.21.8	Visualizzazione di contatori.....	118
4.21.9	Visualizzazione timer.....	119
4.21.10	Visualizzazione e modifica dei punti globali nella panoramica.....	120
4.21.11	Visualizzazione di informazioni sul robot e sul sistema di controllo del robot....	121
4.21.12	Visualizzazione/modifica di dati robot.....	122
4.21.13	Misurazione e visualizzazione del consumo energetico	124
4.22	Aggiornamento firmware automatico per componenti hardware.....	127
4.22.1	Avvia immediatamente l'aggiornamento.....	128
4.22.2	Avvia l'aggiornamento più tardi (manuale).....	128
4.22.3	Finestra Manager Firmware/Hardware.....	128
4.23	Esportazione della configurazione di sicurezza (esportazione XML).....	129
5	Messa in servizio e riavvio.....	131
5.1	Prima accensione del controllo robot con cinematica.....	131
5.2	Procedura guidata di messa in servizio.....	134
5.3	Traslazione del robot senza controllo di sicurezza superiore.....	135
5.4	Controllo dell'attivazione del modello robot di posizionamento di precisione.....	136
5.5	Calibrazione.....	137

5.5.1	Metodi di calibrazione.....	138
5.5.2	Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante contrassegni di calibrazione.....	140
5.5.3	Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante tastatore.....	142
5.5.4	LED di calibrazione.....	143
5.5.5	Calibrazione con il SEMD.....	144
5.5.5.1	Esecuzione della prima calibrazione (con SEMD).....	145
5.5.5.2	Offset inserito (con SEMD).....	148
5.5.5.3	Controllo di calibrazione carico con Offset (con SEMD).....	150
5.5.6	Calibrazione con il comparatore.....	152
5.5.7	Calibrazione degli assi addizionali.....	153
5.5.8	Calibrazione di riferimento.....	154
5.5.9	Calibrazione con MEMD e contrassegno.....	155
5.5.9.1	A6 in posizione di calibrazione (con contrassegno lineare).....	156
5.5.9.2	Esecuzione della prima calibrazione (con MEMD).....	157
5.5.9.3	Offset inserito (con MEMD).....	160
5.5.9.4	Controllo di calibrazione carico con Offset (con MEMD).....	162
5.5.10	Scalibrazione manuale degli assi.....	163
5.6	Modifica di finecorsa software.....	164
5.7	Misurazione.....	166
5.7.1	Introduzione misurazione TOOL.....	166
5.7.2	Misurazione di TOOL o assegnazione numerica (utensile/pezzo sulla flangia)..	167
5.7.3	Introduzione misurazione BASE.....	168
5.7.4	Misurazione di BASE o assegnazione numerica (base/utensile fisso).....	169
5.7.5	Finestra Amministrazione Tool e Base.....	169
5.7.5.1	Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Vista d'insieme".....	169
5.7.5.2	Icone nell'area "Vista d'insieme".....	171
5.7.5.3	Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Edit".....	172
5.7.5.4	Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Misurazione".....	173
5.7.6	Vista d'insieme metodi di misurazione.....	174
5.7.6.1	Metodo Punto XYZ-4.....	175
5.7.6.2	Metodo Punto XYZ-3.....	176
5.7.6.3	Metodo XYZ Riferimento.....	177
5.7.6.4	Metodo XYZ.....	177
5.7.6.5	Metodo ABC World.....	178
5.7.6.6	Metodo Punto ABC 2.....	180
5.7.6.7	Metodo 3-punti.....	181
5.7.6.8	Metodo Indiretto.....	183
5.7.7	Unità lineare.....	184
5.7.7.1	Controllare se deve essere misurata l'unità lineare.....	185
5.7.7.2	Misurazione unità lineare.....	186
5.7.7.3	Immissione numerica dell'unità lineare.....	187
5.8	Dati del carico.....	188
5.8.1	Parametri dei dati di carico.....	189
5.8.2	Immissione numerica dei dati di carico.....	189
5.8.3	Immissione numerica dei dati del carico addizionale.....	190
5.8.4	Importazione dei dati del carico addizionale per A3.....	191
5.8.5	Verifica dati di carico.....	193
5.9	Importazione/esportazione nomi estesi.....	194

5.10	Adeguamento dei valori MAMES dopo la sostituzione del polso centrale.....	197
5.11	Manuale di manutenzione.....	198
5.11.1	Messa a verbale della manutenzione.....	199
5.11.2	Visualizzazione del protocollo di manutenzione.....	200
6	Gestione di programma e di progetto.....	203
6.1	Creazione di un nuovo programma.....	203
6.2	Creazione di una nuova cartella.....	203
6.3	Rinomina file o cartella.....	203
6.4	File manager Navigatore.....	204
6.4.1	Selezione del filtro.....	205
6.5	Selezione o apertura del programma.....	206
6.5.1	Selezione e deselegione di un programma.....	206
6.5.2	Apertura del programma.....	207
6.5.3	Commutazione fra navigatore e programma.....	208
6.6	Struttura di un programma KRL.....	208
6.6.1	Posizione HOME.....	209
6.7	Attivazione/disattivazione dell'invio a capo.....	210
6.8	Elaborazione programmi.....	210
6.8.1	Cancellazione delle righe di programma.....	210
6.8.2	Evidenziazione riga o settore.....	211
6.8.3	Inserimento di un commento o di un marchio in un programma.....	211
6.8.4	Commentare il codice del programma.....	212
6.8.5	Presentazione dei commenti nel programma.....	213
6.9	Archiviazione e ripristino di dati.....	214
6.9.1	Panoramica dell'archiviazione.....	214
6.9.2	Archiviazione su chiavetta USB.....	216
6.9.3	Archiviazione su rete.....	216
6.9.4	Archiviazione di logbook.....	217
6.9.5	Ripristino dei dati.....	218
6.9.6	Compressione automatica dei dati per l'analisi degli errori presso (pacchetto di diagnosi "KrcDiag").....	218
6.10	Gestione progetto.....	219
6.10.1	Finestra Gestione progetto.....	219
6.10.1.1	Scheda di registro Progetti.....	220
6.10.1.2	Scheda di registro Punti di riproduzione.....	222
6.10.2	Salvataggio manuale di progetti, pacchetti opzioni e dati RDC.....	223
7	Esecuzione del programma.....	225
7.1	Selezione del tipo di esecuzione programma.....	225
7.2	Tipi di esecuzione programma.....	225
7.3	Processo avanzato.....	226
7.4	Puntatore di frase.....	226
7.5	Impostazione dell'override di programma.....	229
7.6	Indicazione di stato Robot interpreter.....	230
7.7	Avvio di un programma in avanti (manuale).....	230
7.8	Avvio di un programma in avanti (automatico).....	231
7.9	Corsa SAK.....	231
7.10	Esecuzione della selezione frase.....	232
7.11	Reset di un programma.....	233

7.12	Avvio del funzionamento Automatico Esterno.....	233
7.13	Movimento indietro mediante il tasto Start indietro.....	234
7.13.1	Eseguire movimenti all'indietro (mediante il tasto Start indietro).....	234
7.13.2	Funzionamento e caratteristiche del movimento di ritorno.....	235
7.13.2.1	Comportamento in caso di sottoprogrammi.....	236
7.13.2.2	Comportamento in caso di approssimazione.....	236
7.13.2.3	Comportamento in caso di movimenti di oscillazione.....	237
7.13.2.4	Passaggio da indietro in avanti.....	238
7.13.3	Confronto Start indietro/indietro tramite i tasti di spostamento.....	239
7.14	Riconoscimento di collisione.....	239
7.14.1	Vista d'insieme del riconoscimento della collisione.....	239
7.14.2	Proseguimento dopo una collisione.....	240
7.14.3	Accendere il riconoscimento generale delle collisioni	241
7.14.4	Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento.....	241
7.14.5	Visualizzare valori attuali / finestra Riconoscimento collisione - Vista.....	243
7.14.6	Modulo inline solo per la compatibilità con le versioni precedenti.....	245
7.14.6.1	Modulo inline SaveMax.....	245
7.14.6.2	Moduli inline SetDefault, SetLimits.....	245
8	Basi della programmazione del movimento.....	247
8.1	Tipi di movimenti Riepilogo	247
8.2	Tipo di movimento PTP.....	247
8.3	Tipo di movimento LIN.....	248
8.4	Tipo di movimento CIRC.....	248
8.5	Approssimazione.....	249
8.6	Controllo orientamento LIN, CIRC.....	250
8.7	Tipo di movimento Spline.....	251
8.7.1	Profilo di velocità nei movimenti spline.....	253
8.7.2	Corsa SAK in caso di spline tramite pulsante Sel. frase.....	254
8.7.3	Corsa SAK in caso di spline dopo la modifica di programma.....	256
8.7.3.1	Corsa SAK dopo la modifica sull'attuale blocco spline.....	256
8.7.3.2	Corsa SAK dopo la modifica su un altro blocco spline.....	258
8.7.4	Modifiche ai movimenti spline.....	259
8.7.5	Approssimazione di movimenti spline.....	262
8.7.6	Sostituzione di un movimento CP approssimato mediante un blocco spline.....	262
8.7.6.1	Giunzione SLIN-SPL-SLIN.....	265
8.8	Controllo orientamento spline CP.....	266
8.8.1	Combinazioni di Gestione dell'orientamento e Controllo orientamento circolare.....	268
8.9	Angolo circolare.....	270
8.10	Singularità.....	270
9	programmazione con moduli inline.....	273
9.1	Indicazioni per la programmazione.....	273
9.2	Nomi nei moduli inline.....	273
9.3	Programmazione dei movimenti PTP, LIN, CIRC.....	274
9.3.1	Modulo inline PTP: Programmazione di un movimento PTP.....	274
9.3.2	Modulo inline LIN: Programmazione di un movimento LIN.....	275
9.3.3	Modulo inline CIRC: Programmazione di un movimento CIRC.....	276
9.3.4	Finestra delle opzioni Frames.....	278

9.3.5	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP).....	279
9.3.6	Approssimazione della zona di prossimità.....	279
9.3.6.1	Attivazione dell'approssimazione della zona di prossimità per moduli inline.....	280
9.3.6.2	Programmazione dell'approssimazione della zona di prossimità tramite un modulo inline.....	282
9.4	Modulo inline HOP: Programmazione di un movimento combinato.....	282
9.4.1	Movimento di trasferimento indiretto.....	285
9.4.2	Finestra delle opzioni per i parametri del movimento HOP.....	286
9.4.3	Finestra delle opzioni per il Trigger HOP.....	287
9.5	Programmazione di movimenti spline.....	289
9.5.1	Consigli di programmazione per movimenti spline.....	289
9.5.2	Programmare il blocco spline.....	290
9.5.2.1	Modulo inline Spline: Programmazione blocco Spline CP.....	290
9.5.2.2	Modulo inline PTP Spline: Programmazione blocco Spline PTP.....	292
9.5.2.3	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline CP).....	294
9.5.2.4	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline PTP).....	295
9.5.3	Programmazione dei segmenti per il blocco spline.....	295
9.5.3.1	Modulo inline SPL: Programmazione del segmento SPL.....	295
9.5.3.2	Modulo inline SLIN: Programmazione del segmento SLIN.....	297
9.5.3.3	Modulo inline SCIRC: Programmazione del segmento SCIRC.....	298
9.5.3.4	Modulo inline SPTP: Programmazione del segmento SPTP.....	300
9.5.3.5	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP).....	302
9.5.3.6	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SPTP).....	303
9.5.4	Programmazione dei singoli movimenti spline.....	304
9.5.4.1	Modulo inline SLIN: Programmazione movimento singolo SLIN.....	304
9.5.4.2	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SLIN).....	306
9.5.4.3	Modulo inline SCIRC: Programmazione movimento singolo SCIRC.....	306
9.5.4.4	Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SCIRC).....	308
9.5.4.5	Modulo inline SPTP: Programmazione movimento singolo SPTP.....	309
9.5.5	Programmazione del trigger per Spline.....	311
9.5.5.1	Programmazione del trigger nel segmento o frase singola.....	311
9.5.5.2	Modulo inline TRIGGER WHEN PATH: Programmazione del trigger nel blocco Spline.....	314
9.5.6	Programmazione dell'arresto condizionato per Spline.....	316
9.5.6.1	Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline.....	317
9.5.6.2	Modulo inline STOP WHEN PATH: programmazione di un arresto condizionato per frase singola Spline o per blocco Spline.....	318
9.5.6.3	Condizione di arresto: esempio e comportamento di frenatura.....	319
9.5.7	Programmazione dell'area di traslazione costante per il blocco Spline CP.....	321
9.5.7.1	Selezione frase in un'area di traslazione costante.....	323
9.5.7.2	Limiti massimi di un'area di traslazione costante.....	323
9.5.8	Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante.....	324
9.6	Modifica di movimenti programmati.....	325
9.6.1	Modifica dei parametri di movimento.....	325
9.6.2	Modifica a blocchi dei parametri di movimento.....	325
9.6.3	Riapprendimento del punto.....	326
9.6.4	Spostamento a blocchi delle coordinate.....	326
9.6.4.1	Finestra Mirror.....	330

9.6.4.2	Finestra Sposta - riferito agli assi.....	331
9.6.4.3	Finestra Sposta - cartesiano.....	332
9.7	Programmazione delle istruzioni logiche.....	333
9.7.1	Modulo inline WAIT: Programmazione tempo di attesa.....	333
9.7.2	Modulo inline WAIT FOR: Programmazione della funzione di attesa in base al segnale	334
9.7.3	Modulo inline OUT: Settaggio dell'uscita digitale.....	335
9.7.4	Modulo inline PULSE: Imposta uscita impulsi.....	336
9.7.5	Commutazione sulla traiettoria - SYN OUT.....	337
9.7.5.1	Modulo inline SYN OUT, opzione START/END.....	337
9.7.5.2	Modulo inline SYN OUT, opzione PATH.....	340
9.7.6	Modulo inline SYN PULSE: impostare l'impulso sulla traiettoria - SYN PULSE.....	342
9.7.7	Settaggio di un'uscita analogica.....	343
9.7.7.1	Modulo inline ANOUT statico.....	344
9.7.7.2	Modulo inline ANOUT dinamico.....	344
9.7.8	Modulo inline Dichiarazione di variabili.....	345
9.7.9	Modulo inline Dichiarazione di interrupt.....	346
9.7.10	Modulo inline Commutare interrupt.....	348
9.7.11	Modulo inline IF ... THEN: Programmazione della diramazione condizionata....	349
9.7.12	Modulo inline WHILE ... ENDWHILE: Programmare loop respingenti.....	351
9.7.13	Modulo inline REPEAT ... UNTIL: Programmazione di un loop accettante.....	352
9.7.14	Modulo inline LOOP ... ENDLOOP: Programmazione di loop continuo.....	354
9.7.15	Modulo inline FOR ... ENDFOR: Programmazione di loop di conteggio.....	355
9.7.16	Modulo inline SWITCH ... CASE: Programmazione della pluridiramazione.....	357
9.7.17	Modulo inline TIMER: Programmazione timer.....	358
9.7.17.1	\$TIMER_FLAG.....	359
9.7.18	Modifica di un'istruzione logica.....	360
10	Diagnosi.....	361
10.1	Logbook.....	361
10.1.1	Visualizzazione di logbook.....	361
10.1.2	Scheda di registro Log.....	362
10.1.3	Scheda di registro Filtro.....	363
10.2	Indicazione del carico attuale del robot.....	363
10.3	Visualizzazione lista di richiamo (Caller Stack).....	365
10.4	Visualizzazione degli interrupt.....	366
10.5	Visualizzazione dei dati di diagnosi per sistema di base.....	367
11	Allegato.....	369
11.1	Assegnazione di funzioni e gruppi funzionali.....	369
11.1.1	Voce di menu File.....	370
11.1.2	Voce di menu Configurazione.....	371
11.1.2.1	Automatico esterno.....	372
11.1.2.2	Driver I/O.....	372
11.1.2.3	Spazi di lavoro cartesiani/Zone di lavoro specifiche degli assi.....	372
11.1.2.4	Pianificazione eventi.....	372
11.1.2.5	Correzione limite punto.....	372
11.1.3	Voce di menu Visualizzazione.....	372
11.1.3.1	Visualizzazione della variabile.....	373

11.1.3.2	Prospetto delle variabili.....	373
11.1.4	Voce di menu Diagnosi.....	374
11.1.4.1	Trace.....	374
11.1.4.2	TraceLogbook.....	374
11.1.5	Voce di menu Messa in servizio.....	374
11.1.5.1	Dati robot.....	376
11.1.5.2	Configurazione rete.....	376
11.1.5.3	Software supplementare.....	376
11.1.6	Voce di menu Spegnimento.....	376
11.1.7	Voce di menu Aiuto.....	377
11.1.8	Navigatore.....	377
11.1.9	Navigatore: Menu Edit.....	378
11.1.10	Editor: barra pulsanti.....	378
11.1.11	Finestra Gestione progetto.....	379
11.1.12	Finestra Opzioni di spostamento manuale: Schede di registro.....	379
11.1.13	Messaggi di attesa.....	380
11.1.14	Editor: Menu Edit.....	380
11.1.15	Editor: Menu Istruzioni.....	381
11.1.16	SmartHMI: barra di stato.....	382
11.1.17	SmartHMI: barra laterale sinistra.....	383
11.1.18	SmartHMI: barra laterale destra.....	384
12	Assistenza KUKA.....	385
12.1	Richiesta di assistenza.....	385
12.2	Servizio di assistenza KUKA.....	385
	Index	387

1 Introduzione

1.1 Gruppo target

La presente documentazione si rivolge a utenti in possesso delle seguenti conoscenze:

- Conoscenze di base del robot industriale



Per un utilizzo ottimale dei prodotti KUKA consigliamo di frequentare un corso di formazione presso il KUKA College. Per maggiori informazioni sul programma dei corsi, visitare il sito www.kuka.com o rivolgersi direttamente alle filiali del gruppo.

1.2 Documentazione del robot industriale

La documentazione del robot industriale è composta dalle seguenti parti:

- Documentazione per la meccanica del robot
- Documentazione per il controllo robot
- Documentazione per lo smartPAD-2 o smartPAD pro (se utilizzato)
- Istruzioni operative e di programmazione del System Software
- Manuali d'istruzioni delle opzioni e degli accessori
- Panoramica dei pezzi di ricambio in KUKA Xpert

Ogni manuale rappresenta un documento a sé stante.

1.3 Rappresentazione grafica delle indicazioni

Sicurezza

Queste indicazioni riguardano la sicurezza e **devono** essere osservate.



PERICOLO

Queste indicazioni segnalano un **elevato pericolo** di morte o lesioni gravi qualora non vengano adottate le debite precauzioni.



AVVERTENZA

Queste indicazioni segnalano il **pericolo** di morte o di lesioni gravi qualora non vengano adottate le debite precauzioni.



ATTENZIONE

Queste indicazioni segnalano il **rischio** di leggere lesioni qualora non vengano adottate le debite precauzioni.

AVVISO

Queste indicazioni segnalano il **pericolo** di danni materiali qualora non vengano adottate le debite precauzioni.



Queste indicazioni includono riferimenti a informazioni rilevanti per la sicurezza o a provvedimenti generali per la sicurezza. Queste indicazioni non fanno riferimento a singoli pericoli o a singole misure precauzionali.

Questa informazione richiama l'attenzione sui procedimenti utili a prevenire o ad eliminare casi di emergenza o guasti:

ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Osservare con precisione la procedura seguente!

I procedimenti contrassegnati da questa indicazione **devono** essere rispettati alla lettera.

Nota

Queste indicazioni permettono di facilitare il lavoro o contengono rimandi ad informazioni di approfondimento.



Indicazione contenente suggerimenti per facilitare il lavoro o rimandi a informazioni di approfondimento

1.4 Marchi

Windows è un marchio Microsoft Corporation.

WordPad è un marchio Microsoft Corporation.

1.5 Licenze

Le condizioni di licenza di KUKA e le condizioni di licenza del software open source utilizzato sono disponibili:

- sul supporto dati con i file di installazione del software KUKA sotto .\LICENSE
- Sullo smartHMI KUKA, nel menu principale sotto **Aiuto > Info**, scheda di registro **Licenze**



Ulteriori informazioni sulle licenze open source possono essere richieste al seguente indirizzo: opensource@kuka.com

2 Descrizione del prodotto

2.1 Descrizione del prodotto

Descrizione

Il KUKA System Software (KSS) mette a disposizione tutte le funzioni per utilizzare i sistemi robot KUKA.

Funzioni

- Pianificazione della traiettoria
- la gestione I/O
- Interfaccia touchscreen KUKA.smartHMI
- Programmazione semplice con moduli inline
- Programmazione per esperti con KRL (KUKA Robot Language)
- Gestione dei dati e dei file
- Funzioni di diagnosi
- Gestione dei diritti utente
- PLC di sicurezza integrato
- Funzioni di sicurezza e comunicazione di sicurezza in una tecnologia discreta a due canali
Oppure comunicazione di sicurezza discreta verso il PLC di sicurezza tramite protocolli basati su EtherNet
- Numerose altre funzioni

2.2 Panoramica del robot industriale

Il robot industriale è costituito dai seguenti componenti:

- Manipolatore
- Controllo robot
- Terminale di programmazione
- Cavi di collegamento
- Software
- Opzioni, accessori

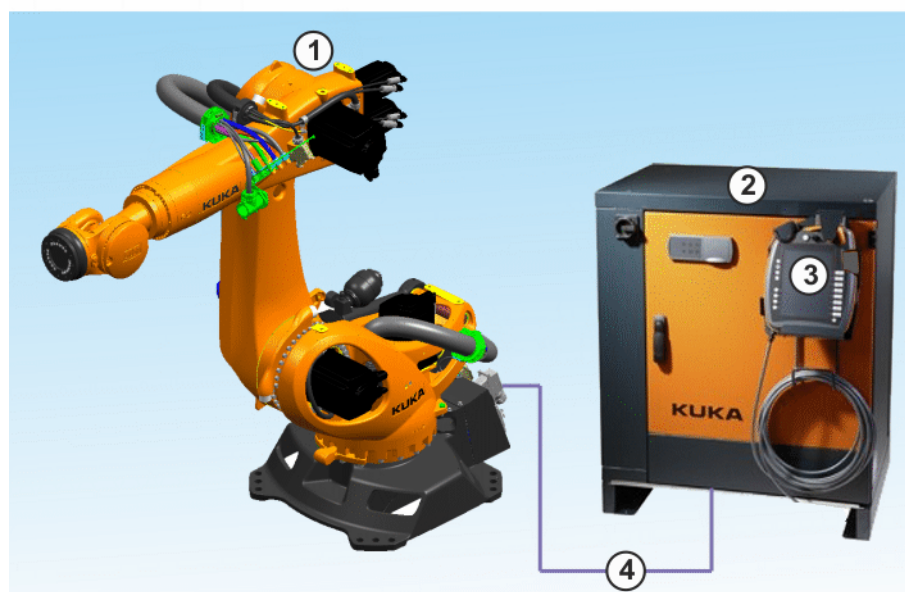


Fig. 2-1: Esempio di un robot industriale

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------|
| 1 | Manipolatore | 3 | KUKA smartPAD |
| 2 | Sistema di controllo robot | 4 | Cavi di collegamento |

2.3 Requisiti di sistema

Il System Software 8.6 può essere utilizzato sul sistema di controllo robot seguente:

- KR C4 o VKR C4
- Con Windows 10 IoT, V5.x
- Scheda madre D3445-K (MCC-40S) o superiore

2.4 Chiavette USB KUKA

Per i controlli robot KR C4 e VKR C4 esistono le seguenti chiavette USB speciali di KUKA. Le chiavette sono disponibili nelle seguenti versioni:

- versione avviabile, esclusivamente in abbinamento con il software KUKA.RecoveryUSB
Colore: Grigio
- versione non avviabile, per il salvataggio di dati
Colore: Arancione



Per ulteriori informazioni sulle chiavette USB, rivolgersi a KUKA.

AVVISO

Perdita di dati con chiavette USB di altri produttori

Se durante lavori sul controllo robot si utilizzano chiavette di altri produttori (non KUKA), i dati possono andare persi.

- Per attività sul controllo robot che richiedono una chiavetta USB utilizzare una chiavetta KUKA.

Le chiavette KUKA sono validate per l'impiego sul sistema di controllo robot.

2.5 Utilizzo conforme alla destinazione e applicazione impropria

Utilizzo

Il KUKA System Software è destinato a essere utilizzato esclusivamente per la gestione di un robot industriale KUKA o di una cinematica del cliente.

Ogni versione del KUKA System Software può essere utilizzata solamente con i requisiti di sistema specificati.

Applicazione impropria

Tutte le applicazioni diverse da quella descritta nell'uso conforme alla destinazione sono da considerarsi improprie e pertanto non ammesse. KUKA Deutschland GmbH non risponde dei danni causati da un utilizzo scorretto. Il rischio è esclusivamente a carico del gestore.

Tra le applicazioni improprie si includono ad es.:

- gestione di una cinematica che non è un robot industriale KUKA o una cinematica di un cliente
- gestione del KSS con requisiti di sistema diversi da quelli specificati

3 Sicurezza

3.1 In generale

3.1.1 Indicazione sulla responsabilità

L'apparecchio descritto nella presente documentazione è un robot industriale o un suo componente.

Componenti del robot industriale:

- Manipolatore
- Controllo robot
- Terminale di programmazione
- Cavi di collegamento
- Assi aggiuntivi (opzionale)
ad es. unità lineare, tavola inclinabile rotante, posizionatore
- Software
- Opzioni, accessori

Il robot industriale è conforme allo stato attuale della tecnica e alle prescrizioni di sicurezza valide. L'uso improprio può tuttavia implicare pericoli di ferimento e di morte delle persone e danni al sistema robot ed altri danni materiali.

Il robot industriale può essere utilizzato solo se in perfetto stato tecnico, esclusivamente per gli impieghi conformi alla sua destinazione d'uso, nel rispetto delle misure di sicurezza e nella consapevolezza dei pericoli. L'utilizzo deve avvenire in conformità delle indicazioni contenute nella presente documentazione e della dichiarazione di incorporazione inclusa nella fornitura del robot industriale. Provvedere all'eliminazione immediata di guasti che potrebbero compromettere la sicurezza.

Informazioni di sicurezza

Le indicazioni di sicurezza non possono essere interpretate a sfavore del fabbricante. Anche se sono rispettate tutte le indicazioni di sicurezza, non è possibile garantire che il robot industriale non causi lesioni o danni.

Non è consentito apportare modifiche al robot industriale senza previa autorizzazione del fabbricante. Le modifiche senza autorizzazione comportano l'annullamento dei diritti di garanzia e delle rivendicazioni di responsabilità.

Nel robot industriale possono essere integrati dei componenti aggiuntivi (tool, software, ecc.) non compresi nella fornitura del fabbricante. La responsabilità per eventuali danni provocati da questi componenti al robot industriale o ad altri oggetti ricade sul gestore.

Ulteriori indicazioni di sicurezza contenute in questa documentazione integrano il capitolo dedicato alla sicurezza. Anche queste indicazioni devono essere osservate.

3.1.2 Dichiarazione di conformità CE e dichiarazione di incorporazione

Il robot industriale è una quasi-macchina ai sensi della direttiva macchine CE. Il robot industriale può essere messo in servizio solo alle seguenti condizioni:

- Il robot industriale è integrato in un impianto.
Oppure: Il robot industriale costituisce un impianto con altre macchine.
Oppure: Il robot industriale è stato completato con tutte le funzioni di sicurezza e i dispositivi di protezione necessari per una macchina finale ai sensi della direttiva macchine CE.
- L'impianto è conforme alla direttiva macchine CE. Ciò è stato definito mediante un processo di valutazione della conformità.

Dichiarazione di conformità CE

L'integratore del sistema deve produrre una dichiarazione di conformità CE secondo la direttiva macchine per l'intero impianto. La dichiarazione di conformità CE è fondamentale per apporre il marchio CE sull'impianto. Il robot industriale può essere utilizzato solo in modo conforme alle leggi, prescrizioni e norme in vigore nei singoli stati.

Il controllo robot è dotato di una marcatura CE secondo la direttiva sulla compatibilità elettromagnetica e sulla bassa tensione.

Dichiarazione di incorporazione

La quasi-macchina viene fornita munita di una dichiarazione di incorporazione conforme all'allegato II B della direttiva macchine 2006/42/CE. Fanno parte della dichiarazione di incorporazione un elenco dei requisiti essenziali applicati ai sensi dell'allegato I e le istruzioni di montaggio.

Con la dichiarazione di incorporazione si dichiara che la messa in servizio della quasi-macchina non è consentita, finché la macchina finale in cui deve essere incorporata non è stata dichiarata conforme alle disposizioni della Direttiva Macchine CE e non è stata redatta una dichiarazione CE di conformità ai sensi dell'allegato II A.

3.1.3 Termini nel capitolo "Sicurezza"

STOP 0, STOP 1 e STOP 2 sono le definizioni di arresto stabilite dalla norma EN 60204-1:2018.

Termine	Descrizione
Zona dell'asse	Zona in cui l'asse si può muovere. La zona dell'asse deve essere definita per ciascun asse.
Spazio di arresto	Spazio di arresto = spazio di reazione + spazio di frenata Lo spazio di arresto rientra nella zona di pericolo.
Zona di lavoro	Zona in cui il manipolatore si può muovere. La zona di lavoro è costituita dalle singole zone degli assi.
AUT	Modo operativo automatico Modo operativo per l'esecuzione del programma. Il robot viene traslato alla velocità programmata.
AUT EXT	Modo operativo automatico esterno Modo operativo per l'esecuzione del programma. Il robot viene spostato alla velocità programmata tramite un controllo di livello superiore.
Gestore	L'utilizzatore di un robot industriale può essere l'imprenditore, il datore di lavoro o la persona delegata responsabile dell'utilizzo del robot industriale.

Durata utile	La durata utile di un componente rilevante per la sicurezza incomincia dal momento della consegna del pezzo al cliente. La durata utile non cambia sia che il pezzo venga utilizzato o meno, in quanto i componenti di sicurezza invecchiano anche durante il magazzinaggio.
Zona di pericolo	La zona di pericolo comprende la zona di lavoro e gli spazi di arresto del manipolatore e degli assi addizionali (opzionali).
KSS	KUKA System Software
KUKA smartPAD	Vedi "smartPAD"
KUKA smartPAD-2	Vedi "smartPAD"
Manipolatore	Organi meccanici del robot e relativa installazione elettrica
Zona di sicurezza	La zona di sicurezza si trova fuori dalla zona di pericolo.
Arresto operativo sicuro	L'arresto operativo sicuro è un monitoraggio dello stato di inattività. Non esegue un arresto, ma controlla se gli assi sono fermi. Se gli assi si muovono durante l'arresto operativo sicuro, scatta un arresto di sicurezza STOP 0. L'arresto operativo sicuro può essere provocato anche dall'esterno. Quando viene attivato un arresto di servizio di sicurezza, il controllo robot comanda un'uscita sul bus di campo. L'uscita viene comandata anche quando al momento dello scatto non tutti gli assi sono fermi e dunque viene attivato un arresto di sicurezza STOP 0.
Arresto di sicurezza STOP 0	Un arresto che viene attivato ed eseguito dal controllo di sicurezza. Il controllo di sicurezza disattiva immediatamente gli azionamenti e l'alimentazione di tensione dei freni. Nota: Questo arresto è indicato nella documentazione come "Arresto di sicurezza 0".
Arresto di sicurezza STOP 1	Un arresto che viene attivato e sorvegliato dal controllo di sicurezza. La procedura di frenata è eseguita dalla parte del controllo robot non dedicata alla sicurezza ed è sorvegliata dal controllo di sicurezza. • T1: L'alimentazione di tensione dei freni viene disinserita (segnale SBC/Safe Brake Control) non appena tutti gli assi sono fermi o al più tardi dopo 680 ms. 200 ms dopo SBC, gli azionamenti vengono disinseriti. • T2, AUT (KSS), AUT EXT (KSS), EXT (VSS): gli azionamenti vengono disinseriti dopo il tempo di frenatura configurato (default: 1,5 s). L'alimentazione di tensione dei freni viene disinserita 200 ms prima. L'arresto di sicurezza STOP 1 può essere provocato anche dall'esterno. Nota: Questo arresto è indicato nella documentazione come "Arresto di sicurezza 1".

Arresto di sicurezza STOP 1 – Drive Ramp Stop	Rilevante solo per opzioni di sicurezza con BBRA (Braking before restricted areas): Un arresto che viene attivato e sorvegliato dal controllo di sicurezza. La procedura di frenata è eseguita dalla parte del controllo robot non dedicata alla sicurezza ed è sorvegliata dal controllo di sicurezza. • L'alimentazione di tensione dei freni viene disinserita (segnale SBC/Safe Brake Control) non appena il robot si arresta o al più tardi dopo il tempo di frenatura configurato (default: 1,5 s), più un tempo di smorzamento di 500 ms. 200 ms dopo SBC, gli azionamenti vengono disinseriti. Nota: Questo arresto è indicato nella documentazione come "Arresto di sicurezza 1 DRS".
Arresto di sicurezza STOP 2	Un arresto che viene attivato e sorvegliato dal controllo di sicurezza. La procedura di frenata è eseguita dalla parte del controllo robot non dedicata alla sicurezza ed è sorvegliata dal controllo di sicurezza. • T1: Il monitoraggio dello stato di inattività sicuro si attiva non appena tutti gli assi sono fermi o al più tardi dopo 680 ms. • T2, AUT (KSS), AUT EXT (KSS), EXT (VSS): dopo il tempo di frenatura configurato (default: 1,5 s) viene attivato il monitoraggio dello stato di inattività sicuro per tutti gli assi. L'arresto di sicurezza STOP 2 può essere provocato anche dall'esterno. Nota: Questo arresto è indicato nella documentazione come "Arresto di sicurezza 2".
Opzioni di sicurezza	Termine generale che indica le opzioni che consentono di configurare ulteriori sistemi di monitoraggio sicuri oltre alle funzioni di sicurezza standard. Esempio: SafeOperation
smartPAD	Manuale operativo del controllo robot Lo smartPAD racchiude tutti gli elementi di comando e visualizzazione necessari per il comando e la programmazione. Esistono i seguenti modelli: • KUKA smartPAD • KUKA smartPAD-2 • KUKA smartPAD pro Per controlli robot della serie KR C5 con KUKA System Software o VW System Software si utilizza solo il modello KUKA smartPAD-2. Per controlli robot della serie KR C5 con KUKA iiQKA.OS si utilizza solo il modello KUKA smartPAD pro. Per altri controlli robot, la denominazione "KUKA smartPAD" o "smartPAD" si riferisce sempre a tutti i modelli possibili per questo controllo, a meno che questi non vengano differenziati esplicitamente.

Categoria Stop 0	Gli azionamenti vengono disattivati immediatamente e intervengono i freni. Il manipolatore e gli assi addizionali (opzionali) frenano in prossimità del percorso. Nota: Nel documento, questa categoria Stop viene denominata "STOP 0".
Categoria Stop 1	Il manipolatore e gli assi addizionali (opzionali) frenano lungo il percorso. Gli azionamenti vengono disattivati solo quando si raggiunge l'arresto. Nota: Nel documento, questa categoria Stop viene denominata "STOP 1".
Categoria Stop 1 – Drive Ramp Stop	Il manipolatore e gli assi addizionali (opzionali) frenano in prossimità del percorso. Gli azionamenti vengono disattivati solo quando si raggiunge l'arresto. Nota: Nel documento, questa categoria Stop viene denominata "STOP 1 - DRS".
Categoria Stop 2	Gli azionamenti non vengono disattivati e i freni non intervengono. Il manipolatore e gli assi addizionali (opzionali) frenano con una rampa di frenata lungo il percorso. Nota: Nel documento, questa categoria Stop viene denominata "STOP 2".
Integratore di sistema (Integratore d'impianto)	L'integratore di sistema è responsabile per l'integrazione sicura del robot industriale in un impianto e per la sua messa in servizio.
T1	Modo operativo test Manuale velocità ridotta (≤ 250 mm/s)
T2	Modo operativo test Manuale velocità elevata (> 250 mm/s ammassa)
VSS	VW System Software
Asse addizionale	Asse di spostamento che non appartiene al manipolatore, ma che è comandato con il controllo robot. ad es. unità lineare KUKA, tavola inclinabile rotante, posizionatore

3.2 Personale

Per il funzionamento del robot industriale si distinguono le seguenti persone o gruppi di persone:

- Gestore
- Personale



Qualifiche del personale

Le attività sull'impianto possono essere eseguite solo da personale in grado di valutare le operazioni da eseguire e di riconoscere i possibili pericoli. In caso contrario sussiste il pericolo di morte, gravi lesioni o danni materiali. Sono necessarie le seguenti qualifiche:

- sufficiente formazione specialistica, conoscenze ed esperienza
- Conoscenza delle relative istruzioni di montaggio e d'uso, conoscenza delle norme applicabili
- Tutte le persone che lavorano sul robot industriale devono avere letto e compreso la documentazione relativa al robot industriale, in particolare il capitolo sulla sicurezza.

Gestore

L'utilizzatore è tenuto a osservare le norme antinfortunistiche. Ad esempio:

- L'utilizzatore non deve trascurare i suoi obblighi di sorveglianza.
- L'utilizzatore è tenuto a impartire le istruzioni a intervalli definiti.
- L'operatore deve rispettare le norme sui dispositivi di protezione individuale (DPI).

Personale

Il personale deve essere istruito prima di iniziare i lavori sul genere e sull'entità dei lavori da svolgere, nonché sui possibili pericoli. Le istruzioni devono essere impartite su base regolare. Opportune indicazioni devono essere inoltre impartite dopo qualsiasi evento particolare e in seguito a modifiche tecniche.

Il personale comprende:

- L'integratore di sistema
- Gli utenti, suddivisi in:
 - Personale addetto alla messa in funzione, alla manutenzione e personale di servizio
 - Operatore
 - Personale addetto alla pulizia

Integratore di sistema

L'integrazione del robot industriale in un impianto deve essere effettuata dall'integratore di sistema nel rispetto delle misure di sicurezza.

L'integratore di sistema deve svolgere le seguenti mansioni:

- Installazione del robot industriale
- Collegamento del robot industriale
- Esecuzione della valutazione dei rischi
- Applicazione delle funzioni di sicurezza e dei dispositivi di protezione necessari
- Rilascio della dichiarazione di conformità CE
- Apposizione della marcatura CE
- Redazione delle istruzioni per l'uso dell'impianto

Utente

Requisiti per l'utente:

- L'utente deve avere ricevuto la preparazione tecnica necessaria per eseguire correttamente le sue mansioni.
- I lavori all'impianto possono essere eseguiti solo da personale qualificato. Per personale qualificato si intendono persone che, sulla base della loro formazione specialistica, delle loro conoscenze e della loro esperienza, nonché sulla base della conoscenza delle norme pertinenti, sono in grado di valutare i lavori da eseguire e di riconoscere eventuali rischi.

3.3 Zona di lavoro, zona di sicurezza e zona di pericolo

Limitare al minimo necessario le zone di lavoro.

La zona di pericolo comprende la zona di lavoro e gli spazi di arresto del manipolatore e degli assi addizionali (opzionali). La zona di pericolo deve essere resa sicura mediante dei dispositivi di protezione di sezionamento, in modo da escludere eventuali rischi per persone o cose.

I dispositivi di protezione (ad es. cancelli di protezione) devono trovarsi fuori dalla zona di pericolo. L'attivazione di uno stop provoca il rallentamento del manipolatore e degli assi addizionali (opzionali) e il loro arresto all'interno della zona di pericolo.

Nella zona di caricamento e consegna non devono essere presenti punti di schiacciamento e cesoiamento.

Senza dispositivi di protezione separatori devono soddisfarsi i requisiti al servizio cooperando secondo EN ISO 10218.

3.3.1 Determinazione degli spazi di arresto

Nella valutazione dei rischi dell'integratore di sistema può risultare necessario calcolare gli spazi di arresto per un'applicazione. Per la determinazione degli spazi di arresto l'integratore di sistema deve individuare i punti rilevanti per la sicurezza sulla traiettoria programmata.

Durante la determinazione, il robot deve essere traslato con lo stesso utensile e gli stessi carichi impiegati nell'applicazione. Il robot deve essere a temperatura d'esercizio, raggiunta di solito dopo ca. 1 h in funzionamento normale.

Durante l'esecuzione dell'applicazione il robot deve essere arrestato sul punto in cui deve essere determinato lo spazio di arresto. Questo procedimento deve essere ripetuto più volte con l'arresto di sicurezza 0 e l'arresto di sicurezza 1. È determinante lo spazio di arresto meno favorevole.

Un arresto di sicurezza 0 può essere attivato, ad esempio, da un arresto operativo sicuro sull'interfaccia di sicurezza. Quando è installata un'opzione di sicurezza, quest'arresto può essere attivato, ad esempio, anche per la violazione di una zona (ad es. il robot supera il limite di una zona di lavoro attiva durante l'esercizio automatico).

Un arresto di sicurezza 1 può essere attivato, ad esempio, premendo il dispositivo per l'arresto di emergenza sullo smartPAD.

3.4 Intervento delle reazioni di arresto

Le reazioni di arresto del robot industriale avvengono in seguito a operazioni di comando o in reazione a operazioni di monitoraggio e messaggi di errore. Nella tabella seguente sono indicate le reazioni di arresto possibili a seconda del modo operativo impostato.

Fattore di attivazione	T1, T2	AUT, AUT EXT
Rilascio del tasto Start	STOP 2	-
Premere il tasto STOP	STOP 2	
Azionamenti OFF	STOP 1	
Mancanza dell'ingresso \$MOVE_ENABLE	STOP 2	
Togliere la tensione tramite l'interruttore principale o l'interruttore dispositivo oppure caduta di tensione	STOP 0	

Fattore di attivazione	T1, T2	AUT, AUT EXT
Errore interno nella parte del controllo robot non dedicata alla sicurezza	STOP 0 o STOP 1 (in base alla causa dell'errore)	
Cambio di modo operativo durante l'esercizio	Arresto di sicurezza 2	
Apertura cancello di protezione (protezione operatore)	-	Arresto di sicurezza 1
Sgancio tasto di consenso	Arresto di sicurezza 2	-
Pressione profonda tasto di consenso o errore	Arresto di sicurezza 1	-
Attivazione ARRESTO D'EMERGENZA	Arresto di sicurezza 1	
Errore nel controllo di sicurezza o nei dispositivi periferici del controllo di sicurezza	Arresto di sicurezza 0	

3.5 Funzioni di sicurezza

3.5.1 Schema delle funzioni di sicurezza

Il robot industriale presenta le seguenti funzioni di sicurezza:

- Selezione del modo operativo
- Protezione operatore (= allacciamento per il monitoraggio di ripari interbloccati)
- Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA
- Dispositivo di consenso
- Arresto operativo sicuro esterno
- Arresto di sicurezza esterno 1
- Arresto di sicurezza esterno 2
- Monitoraggio della velocità in T1

Le funzioni di sicurezza del robot industriale rispondono ai seguenti requisiti:

- **Categoria 3 e Performance Level d** a norma EN ISO 13849-1

I requisiti, tuttavia, sono soddisfatti solo con il seguente presupposto:

- Il dispositivo per l'ARRESTO D'EMERGENZA viene attivato almeno una volta ogni 12 mesi.
- Il dispositivo di consenso viene controllato almeno una volta ogni 12 mesi.

(>>> *"Controllo funzionale" Pagina 31*)



PERICOLO

Pericolo di morte in caso di funzioni di sicurezza o dispositivi di sicurezza non funzionanti

Se privo di funzioni di sicurezza o dispositivi di protezione funzionanti, il robot industriale può causare morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Non mettere in funzione il robot industriale con le funzioni di sicurezza necessarie disattivate o i dispositivi di protezione necessari smontati.



Il robot industriale deve essere integrato nel sistema di sicurezza dell'intero impianto

Le funzioni di sicurezza dell'intero impianto devono essere incluse e configurate in fase di progettazione dell'impianto. In caso contrario sussiste il pericolo di morte, gravi lesioni o danni materiali.

- Il robot industriale deve essere integrato nel sistema di sicurezza dell'intero impianto.

3.5.2 Controllo di sicurezza

Il controllo di sicurezza è un'unità integrata nel PC di comando. Essa provvede a collegare i segnali rilevanti per sicurezza e i sistemi di monitoraggio legati alla sicurezza.

Compiti del controllo di sicurezza:

- Disattivazione degli azionamenti, inserimento dei freni
- Monitoraggio della rampa di frenata
- Monitoraggio dello stato di inattività (dopo l'arresto)
- Monitoraggio della velocità in T1
- Valutazione dei segnali rilevanti per la sicurezza
- Comando delle uscite dedicate alla sicurezza

3.5.3 Selezione del modo operativo

Modi operativi

Il robot industriale può essere messo in funzione nei seguenti modi operativi:

- Manuale velocità ridotta (T1)
- Manuale velocità elevata (T2)
- Automatico (AUT)
- Automatico esterno (AUT EXT)



Non cambiare il modo operativo durante l'esecuzione dei programmi. Quando viene cambiato il modo operativo durante l'elaborazione di un programma, il robot industriale si ferma con un arresto di sicurezza 2.

Modo operativo	Utilizzo	Velocità
T1	Per funzionamento test, programmazione e teaching	- Verifica di programma: Velocità programmata, massimo 250 mm/s - Modo operativo Manuale: Velocità di spostamento manuale, massimo 250 mm/s
T2	Per funzionamento test	- Verifica di programma: Velocità programmata - Modo operativo Manuale: Non possibile
AUT	Per robot industriali senza controllo di livello superiore	- Esecuzione programma: Velocità programmata - Modo operativo Manuale: Non possibile
AUT EXT	Per robot industriali con controllo di livello superiore, ad es. PLC	- Esecuzione programma: Velocità programmata - Modo operativo Manuale: Non possibile

Selettore del modo operativo

L'operatore può modificare il modo operativo tramite il manager di collegamento. Il manager di collegamento è una visualizzazione che si richiama con il selettore del modo operativo sullo smartPAD.

Il selettore del modo operativo può essere eseguito nelle varianti seguenti:

- Con chiave
Solo se la chiave è inserita, è possibile modificare il modo operativo.
- Senza chiave



AVVERTENZA

Pericolo di morte in assenza di limitazioni d'accesso al selettore del modo operativo

Se lo smartPAD è dotato di un selettore del modo operativo senza chiave, tutte le persone possono azionare il selettore del modo operativo, indipendentemente dal proprio ambito di funzioni o dalle qualifiche. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Deve essere installato un ulteriore dispositivo che assicura che il selettore del modo operativo possa essere azionato unicamente da una cerchia ristretta di persone.
- Il dispositivo non deve attivare nessun movimento del robot industriale né altri pericoli.

3.5.4 Segnale "protezione operatore"

Il segnale "protezione operatore" serve al monitoraggio di ripari interbloccati, ad es. cancelli di protezione. Senza questo segnale non è possibile l'esercizio automatico. In caso di perdita del segnale durante l'esercizio automatico (ad es. se vengono aperti i cancelli di protezione) il manipolatore si ferma con un arresto di sicurezza 1.

Nei modi operativi Manuale velocità ridotta (T1) e Manuale velocità elevata (T2) la protezione operatore non è attiva.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato dalla prosecuzione del funzionamento automatico senza sufficiente conferma

Dopo aver perso il segnale "protezione operatore" non deve essere possibile riavviare il funzionamento automatico semplicemente chiudendo il dispositivo di protezione. In caso contrario è possibile che il cancello di sicurezza si chiuda inavvertitamente e riprenda quindi il funzionamento in automatico mentre delle persone si trovano nella zona di pericolo. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni e di danni materiali.

- Il funzionamento automatico può riprendere unicamente quando il dispositivo di sicurezza è stato richiuso e la chiusura è stata confermata.
- La conferma deve essere configurata in modo tale da permettere una verifica effettiva della zona di pericolo. Altre conferme (ad es. una conferma automatica alla chiusura del dispositivo di protezione) non sono ammesse.

3.5.5 Dispositivo di arresto d'emergenza

Il dispositivo di arresto d'emergenza del robot industriale è il dispositivo di arresto d'emergenza sullo smartPAD. Premere il dispositivo in caso di pericolo o di emergenza.

Reazioni del robot industriale in caso di attivazione del dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA:

- Il manipolatore e gli assi addizionali (opzionale) si arrestano con un arresto di sicurezza 1.

Per riprendere il funzionamento, sbloccare il dispositivo di arresto d'emergenza ruotandolo.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da utensili e dispositivi senza ARRESTO DI EMERGENZA

Se utensili e altri dispositivi collegati al robot non sono integrati nel circuito di ARRESTO DI EMERGENZA, sussiste il pericolo di morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Se possono generare dei pericoli, integrare gli utensili e gli altri dispositivi nel circuito di ARRESTO DI EMERGENZA.

Installare sempre almeno un dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno. Ciò garantisce la presenza di un dispositivo di arresto d'emergenza anche quando lo smartPAD è staccato.

(>>> [3.5.7 "Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno" Pagina 30](#))

3.5.6 Uscire dal controllo di sicurezza superiore

Se il sistema di controllo robot è collegato a un controllo di sicurezza sovraordinato, tale collegamento sarà necessariamente interrotto nei seguenti casi:

- disinserimento della tensione tramite l'interruttore principale o l'interruttore del dispositivo del controllo robot
oppure caduta di tensione

- spegnimento del sistema di controllo robot tramite la smartHMI
- attivazione di un progetto WorkVisual di WorkVisual da o direttamente sul sistema di controllo robot
- modifiche in **Messa in servizio > Configurazione rete**
- modifiche in **Configurazione > Configurazione di sicurezza**
- **Driver I/O > Riconfigurare**
- ripristino di un archivio

Conseguenze dell'interruzione:

- Quando s'impiega un'interfaccia di sicurezza discreta, ciò provoca un ARRESTO D'EMERGENZA per l'intero impianto.
- Se viene utilizzata l'interfaccia di sicurezza Ethernet, il controllo di sicurezza KUKA genera un segnale; questo fa sì che il controllo di livello superiore non attivi un ARRESTO DI EMERGENZA per l'intero impianto.



Nella valutazione dei rischi tenere conto dell'interfaccia di sicurezza Ethernet

In caso di mancata considerazione dell'interfaccia di sicurezza Ethernet nella valutazione dei rischi, sussiste pericolo di morte, lesioni o danni materiali.

- L'integratore di sistema nella sua valutazione dei rischi deve considerare se la mancata attivazione dell'ARRESTO DI EMERGENZA al disinserimento del controllo robot possa costituire un pericolo e come si debba prevenire eventualmente tale pericolo.



AVVERTENZA

Pericolo di morte se lo smartPAD è collegato a un controllo disinserito

Quando un controllo robot è spento, il dispositivo di ARRESTO DI EMERGENZA sullo smartPAD non è attivo. È possibile confondere dispositivi di ARRESTO DI EMERGENZA funzionanti con altri non funzionanti. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Coprire gli smartPAD di controlli non attivi oppure rimuoverli dall'impianto.

3.5.7 Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno

Ogni stazione di comando, con la quale è possibile provocare un movimento del robot o una situazione di pericolo, deve essere dotata di un dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA. A ciò deve provvedere l'integratore di sistema.

Installare sempre almeno un dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno. Ciò garantisce la presenza di un dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA anche quando lo smartPAD è staccato.

I dispositivi di ARRESTO D'EMERGENZA esterni sono collegati tramite l'interfaccia utente.

I dispositivi di ARRESTO D'EMERGENZA esterni non sono inclusi nella fornitura del robot industriale.

3.5.8 Dispositivo di consenso

I tasti di consenso sullo smartPAD rappresentano il dispositivo di consenso del robot industriale.

- **smartPAD**: 3 tasti di consenso
- **smartPAD-2**: 4 tasti di consenso

I tasti di consenso hanno 3 posizioni:

- Non premuto
- Posizione centrale
- Premuto in profondità (posizione panico)

Nei modi operativi test il manipolatore può essere manovrato solo tenendo almeno un tasto di consenso in posizione centrale.

È possibile tenere più tasti di consenso contemporaneamente in posizione centrale. Ciò permette di passare da un tasto di consenso all'altro.

Nei modi operativi test il manipolatore può essere arrestato nel seguente modo:

- Premere a fondo almeno un tasto di consenso.
La pressione profonda di un tasto di consenso provoca un arresto di sicurezza 1.
- Oppure rilasciare tutti i tasti di consenso.
Il rilascio di tutti (!) i pulsanti di consenso tenuti in posizione centrale provoca un arresto di sicurezza 2.



AVVERTENZA

Pericolo di vita in caso di mancata reazione se viene rilasciato un pulsante di consenso

Il rilascio di uno dei tanti tasti di consenso tenuti in posizione centrale non provoca nessuna reazione di arresto.

Se più tasti vengono tenuti in posizione centrale, il controllo robot non è in grado di distinguere se uno di essi viene rilasciato intenzionalmente o se viene rilasciato accidentalmente a causa di un incidente.

- Aumentare la consapevolezza relativa al pericolo.

In caso di guasto di un interruttore di consenso (ad es. blocco in posizione centrale) è possibile arrestare il robot industriale con uno dei metodi seguenti:

- Premere a fondo un altro tasto di consenso.
- Attivare il dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA
- Rilasciare il tasto Start.



AVVERTENZA

Pericolo di morte dovuto a pulsanti di consenso manipolati

I pulsanti di consenso non devono essere bloccati con nastro adesivo o altri mezzi ausiliari, né essere manipolati di forma diversa. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Eseguire il controllo visivo dei pulsanti di consenso.
- Rimuovere manipolazioni o corpi estranei.

Controllo funzionale

Il funzionamento dei tasti di consenso deve essere controllato nei seguenti casi:

- Dopo la prima messa in funzione o il riavvio del robot industriale
- Dopo un aggiornamento del software
- Dopo il disinserimento e il reinserimento di uno smartPAD (lo stesso o un altro smartPAD)
- Il controllo deve essere effettuato almeno ogni 12 mesi.

Per il controllo effettuare i seguenti passaggi per ogni tasto di consenso, separatamente:

1. Spostare il manipolatore in un modo operativo test
2. Mentre il manipolatore si sposta, premere a fondo il tasto di consenso e tenerlo premuto a fondo per 3 secondi.

Il controllo è superato nei seguenti casi:

- Il manipolatore si ferma.
- Inoltre, Non viene visualizzato nessun messaggio di errore riguardante il dispositivo di consenso (*Errore tasto di consenso* o simile).

Se il controllo non viene superato per uno o più tasti di consenso, si deve sostituire lo smartPAD e ripetere il controllo.

3.5.9 Dispositivo di consenso esterno

I dispositivi di consenso esterni sono necessari quando più persone devono accedere e soffermarsi nella zona di pericolo del robot industriale.

Controllare il funzionamento dei dispositivi di consenso esterni almeno ogni 12 mesi.



Nel manuale operativo e nelle istruzioni per il montaggio del controllo robot, al capitolo "Progettazione", sono descritte le interfacce che permettono di collegare i dispositivi di consenso esterni.

I dispositivi di consenso esterni non sono compresi nella dotazione del robot industriale.

3.5.10 Arresto operativo sicuro esterno

L'arresto operativo può essere attivato attraverso un ingresso sull'interfaccia cliente. Lo stato rimane invariato finché il segnale esterno è FALSE. Quando il segnale esterno è TRUE, è possibile iniziare a traslare nuovamente il manipolatore. Non occorre nessuna conferma.

3.5.11 Arresto di sicurezza esterno 1 e arresto di sicurezza esterno 2

L'arresto di sicurezza 1 e l'arresto di sicurezza 2 possono essere attivati tramite l'ingresso sull'interfaccia cliente. Lo stato rimane invariato finché il segnale esterno è FALSE. Quando il segnale esterno è TRUE, è possibile iniziare a traslare nuovamente il manipolatore. Non occorre nessuna conferma.

Se viene selezionato X11 come interfaccia cliente, è disponibile solamente il segnale **Arresto di sicurezza 2**.

3.5.12 Monitoraggio della velocità in T1

Nel modo operativo T1 la velocità è sorvegliata in modo sicuro sia a livello specifico di assi che a livello cartesiano.



- Fino al software di sistema 8.5.7 incluso vale quanto segue:
Per le cinematiche del cliente (CK) in T1 viene sorvegliato in maniera sicura solo la velocità specifica degli assi. La posizione cartesiana sulla flangia è disponibile con una tecnica sicura solo per le cinematiche KUKA.
- A partire dal software di sistema 8.5.8 vale quanto segue:
Per tutte le cinematiche, in T1 viene sorvegliata in maniera sicura la velocità specifica degli assi. La velocità cartesiana viene sorvegliata in modo sicuro in T1 quando la rispettiva impostazione è attiva nella configurazione di sicurezza.

Monitoraggio riferiti agli assi

Se un asse supera la sua velocità, provoca un arresto di sicurezza 0.

- Valore limite di default per assi rotatori: 30 °/s
- Valore limite di default per assi lineari: 250 mm/s



A partire dal System Software 8.3 il controllo specifico per gli assi può essere configurato tramite il parametro **Velocità massima T1**. Ulteriori informazioni a riguardo sono riportate nel **Manuale operativo e di programmazione per gli integratori di sistema** dei System Software.

Monitoraggio cartesiano

Il monitoraggio cartesiano si riferisce alla velocità sulla flangia. Il superamento del valore limite provoca un arresto di sicurezza 0.

- Valore limite di default: 250 mm/s

Quando viene impiegata un'opzione di sicurezza aggiuntiva, (ad es. SafeOperation), il valore limite si può configurare. Può essere ridotto ma non aumentato.

3.6 Attrezzatura di protezione supplementare

3.6.1 Comando a impulsi

Nei modi operativi Manuale velocità ridotta (T1) e Manuale velocità elevata (T2) il controllo robot può eseguire un programma esclusivamente con il comando a impulsi. Ciò significa che per eseguire un programma devono essere tenuti premuti un tasto di consenso e il pulsante Start.

- Il rilascio del tasto di consenso provoca un arresto di sicurezza 2.
- La pressione profonda del tasto di consenso provoca un arresto di sicurezza 1.
- Il rilascio del tasto di start provoca uno STOP 2.

3.6.2 Finecorsa logici

Le zone degli assi di tutti gli assi del manipolatore e del posizionario sono delimitate mediante dei finecorsa software regolabili. Questi finecorsa software fungono solo da protezione della macchina e devono essere impostati in modo tale da evitare che il manipolatore/posizionario tamponi i finecorsa meccanici.

I finecorsa software sono regolati durante la messa in servizio di un robot industriale.



Per maggiori informazioni, consultare le istruzioni operative e di programmazione.

3.6.3 Finecorsa meccanici

Le zone degli assi base e del polso del manipolatore sono in parte limitate, a seconda della variante robot, da finecorsa meccanici.

Sugli assi addizionali possono essere montati altri finecorsa meccanici.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato dalla collisione con un ostacolo

In caso il manipolatore o un asse addizionale urti contro un ostacolo, un finecorsa meccanico o una delimitazione meccanica dell'asse, il manipolatore non può più funzionare in modo sicuro. Ciò potrebbe avere come conseguenza morte, lesioni o danni a cose.

- Mettere fuori servizio il manipolatore.
- Prima del riavvio, consultarsi con KUKA.

3.6.4 Delimitazione meccanica dell'asse (opzione)

Alcuni manipolatori possono essere dotati sugli assi A1 - A3 di delimitazioni meccaniche regolabili degli assi. Le delimitazioni degli assi limitano la zona di lavoro al minimo necessario. Questo aumenta il grado di protezione delle persone e dell'impianto.

Per i manipolatori che non sono predisposti per la dotazione di delimitazioni meccaniche degli assi, la zona di lavoro deve essere strutturata in modo tale da escludere pericoli per persone o cose anche senza delimitazioni meccaniche degli assi.

Se ciò non fosse possibile, la zona di lavoro deve essere limitata da barriere fotoelettriche, cellula fotoelettrica o limitazioni meccaniche sul lato impianto. Nella zona di caricamento e consegna non devono essere presenti punti di schiacciamento e cesoiamento.



Questa opzione non è disponibile per tutti i modelli di robot. Per informazioni relative a determinati modelli di robot si prega di rivolgersi al fabbricante.

3.6.5 Possibilità di spostare il manipolatore senza energia motrice



Qualifiche del personale relativamente al comportamento in situazioni di emergenza

In situazioni di emergenza o altre situazioni straordinarie può essere necessario muovere il manipolatore senza energia motrice.

- Il personale deve essere addestrato su come spostare il manipolatore in assenza di energia motrice.

Descrizione

Per spostare il manipolatore senza energia motrice dopo un incidente o un guasto possono essere disponibili le seguenti possibilità:

- Dispositivo di rotazione libera (opzione)

Il dispositivo di rotazione libera può essere utilizzato per i motori di azionamento degli assi base e, a seconda della variante di robot utilizzata, anche per i motori di azionamento dell'asse del polso.

- Dispositivo di apertura freni (opzione)
Il dispositivo di apertura freni è concepito per le varianti robot i cui motori non sono liberamente accessibili.
- Spostare gli assi del polso direttamente a mano
Per le varianti della classe di portate basse non è disponibile il dispositivo di rotazione libera per gli assi del polso. Questo, infatti, non è necessario, in quanto gli assi del polso possono essere spostati direttamente a mano.



Maggiori informazioni sulle opzioni esistenti per i vari modelli di robot e su come usarle sono riportate nelle istruzioni d'uso e di montaggio del robot o possono essere richieste direttamente al fabbricante.

AVVISO

Danni materiali causati dallo spostamento del manipolatore senza energia motrice

Muovere il manipolatore senza energia motrice può provocare danni ai freni motore degli assi interessati.

- Muovere il manipolatore senza energia motrice solo in caso di emergenza, ad es. per liberare le persone.
- Eseguire il test freni.
- Quando viene danneggiato il freno occorre sostituire il motore.

3.6.6 Contrassegni presenti sul robot industriale

Tutte le targhette, le indicazioni, i simboli e le marcature sono parti del robot industriale rilevanti per la sicurezza. Non devono essere modificati o rimossi.

I contrassegni presenti sul robot industriale sono:

- Targhette dati macchina
- Segnali di avviso
- Simboli concernenti la sicurezza
- Targhette d'identificazione
- Marcature dei cavi
- Targhette d'identificazione del modello



Ulteriori informazioni a riguardo sono riportate nei dati tecnici dei manuali operativi o delle istruzioni di montaggio dei componenti del robot industriale.

3.6.7 Dispositivi di protezione esterni

L'accesso di persone alla zona di pericolo del robot industriale deve essere impedito mediante dispositivi di protezione (ripari). L'integratore di sistema è responsabile di tali installazioni.

Senza dispositivi di protezione separatori devono soddisfarsi i requisiti al servizio cooperando secondo EN ISO 10218.

I ripari interbloccati devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Sono conformi ai requisiti della norma EN ISO 14120.
- Impediscono l'accesso delle persone alla zona di pericolo e non possono essere superati facilmente.
- Sono fissati adeguatamente e resistono alle forze operative e circostanti prevedibili.

- Non rappresentano di per sé alcun rischio, né possono provocarne.
- Vengono mantenute le distanze prescritte, ad es. nei punti di pericolo.

I cancelli di protezione (cancelli di manutenzione) devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Il numero è ridotto al minimo necessario.
- Gli interblocchi (ad es. interruttori cancelli di protezione) sono collegati mediante dispositivi di comando dei cancelli di protezione o PLC di sicurezza all'ingresso della protezione operatore del controllo robot.
- I dispositivi di comando, gli interruttori e il tipo di attivazione rispondono ai requisiti di Performance Level d e categoria 3 ai sensi della norma EN ISO 13849-1.
- A seconda dei rischi: il cancello di protezione è bloccato aggiuntivamente con un meccanismo di ritenuta che consente l'apertura del cancello di protezione solo quando il manipolatore è sicuramente fermo.
- Il pulsante per la conferma del cancello di protezione si trova all'esterno della zona protetta dai sistemi di protezione.



Per maggiori informazioni, consultare le norme e le prescrizioni attinenti. Fra queste anche EN ISO 14120.

Altri dispositivi di protezione

L'integrazione nell'impianto di altri dispositivi di protezione deve avvenire conformemente alle norme e alle prescrizioni attinenti.

3.7 Sintesi dei modi operativi e delle funzioni di protezione

La tabella seguente mostra in quale modo operativo sono attive le funzioni di protezione.

Funzioni di protezione	T1	T2	AUT	AUT EXT
Protezione operatore	-	-	attivo	attivo
Dispositivo di arresto d'emergenza	attivo	attivo	attivo	attivo
Dispositivo di consenso	attivo	attivo	-	-
Velocità ridotta per verifica di programma	attivo	-	-	-
Comando a impulsi	attivo	attivo	-	-
Finecorsa logici	attivo	attivo	attivo	attivo

3.8 Misure di sicurezza

3.8.1 Misure generali di sicurezza

Il robot industriale può essere utilizzato solo se in perfetto stato tecnico, esclusivamente per impieghi conformi alla sua destinazione d'uso e nel rispetto delle misure di sicurezza. Un utilizzo scorretto potrebbe provocare danni a cose e persone.

Anche quando il controllo robot è disinserito e bloccato possono verificarsi dei movimenti del robot industriale. In caso di montaggio scorretto (ad es. sovraccarico) o di guasti meccanici (ad es. guasto dei freni), può verificarsi un crollo del manipolatore o degli assi addizionali. Per lavorare sul robot industriale disinserito, il manipolatore e gli assi addizionali devono es-

sere portati in una posizione che impedisca loro di muoversi autonomamente, con o senza il carico. Quando questo non risulta possibile, il manipolatore e gli assi addizionali devono essere adeguatamente bloccati.



PERICOLO

Pericolo di morte in caso di funzioni di sicurezza o dispositivi di sicurezza non funzionanti

Se privo di funzioni di sicurezza o dispositivi di protezione funzionanti, il robot industriale può causare morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Non mettere in funzione il robot industriale con le funzioni di sicurezza necessarie disattivate o i dispositivi di protezione necessari smontati.



PERICOLO

Pericolo di morte in caso di permanenza sotto la meccanica del robot

La caduta o l'abbassamento di parti può causare la morte o lesioni gravi. Questa avvertenza è valida sempre, anche ad es. durante le operazioni di montaggio o con il controllo non attivo.

- Non rimanere mai sotto la meccanica del robot.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da carichi errati

Se un robot viene messo in funzione con carichi errati sussiste pericolo di morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Utilizzare dati di carico corretti.
- Utilizzare esclusivamente carichi adatti al robot.



ATTENZIONE

Pericolo di ustioni dovute a motori caldi

Durante il funzionamento, i motori raggiungono temperature che possono provocare ustioni.

- Evitare il contatto.
- È necessario prendere misure di protezione idonee, ad es. indossare guanti di protezione.

Impianti



AVVERTENZA

Pericolo di morte per disturbi al funzionamento di impianti a causa dei motori e dei freni

I motori elettrici e i freni generano campi elettrici e magnetici. Questi campi possono provocare disturbi al funzionamento di impianti attivi come ad es. pacemaker.

- Le persone interessate devono mantenere una distanza minima di 300 mm dai motori e dai freni. Questo vale sia quando i motori e i freni sono alimentati con corrente, sia quando non sono alimentati.

smartPAD

L'utente deve assicurarsi che il robot industriale sia comandato con lo smartPAD esclusivamente da personale autorizzato.

Se vengono utilizzati più smartPAD su un unico impianto, è necessario assicurarsi che sia chiaramente riconoscibile quale smartPAD sia assegnato univocamente a quale robot industriale. Non devono avvenire scambi.



AVVERTENZA

Pericolo di morte in caso di smartPAD scollegato

Quando uno smartPAD è scollegato, il suo dispositivo di ARRESTO DI EMERGENZA non funziona. È possibile confondere uno smartPAD collegato con uno scollegato. Ciò potrebbe avere come conseguenza morte, lesioni o danni a cose.

- Lo smartPAD scollegato va rimosso immediatamente dall'impianto.
- Lo smartPAD scollegato deve essere custodito fuori dalla vista e dalla portata del personale che lavora sul robot industriale.

I tasti di consenso sullo smartPAD devono essere sottoposti a prova di funzionamento almeno ogni 12 mesi e in determinate circostanze.

(>>> *"Controllo funzionale" Pagina 31*)

Modifiche

Una volta completate le modifiche al robot industriale è necessario controllare che sia garantito il livello di sicurezza richiesto. Per l'esecuzione di questo controllo vanno rispettate le norme antinfortunistiche nazionali o regionali in vigore. Inoltre, è necessario controllare che tutte le funzioni di sicurezza operino in modo sicuro.

I nuovi programmi o i programmi modificati devono essere sempre preventivamente testati nel modo operativo Manuale Velocità ridotta (T1).

In seguito a modifiche del robot industriale, i programmi esistenti devono essere sempre preventivamente testati nel modo operativo manuale velocità ridotta (T1). Ciò vale per tutti i componenti del robot industriale, incluse, ad esempio, anche le modifiche degli assi addizionali o del software e delle impostazioni di configurazione.

Guasti

In caso di guasto al robot industriale è necessario adottare immediatamente le seguenti misure di sicurezza:

- Spegner il controllo robot e bloccarlo (ad es. con un lucchetto) per prevenire una riaccensione accidentale da parte di persone non autorizzate.
- Segnalare il guasto con un cartello recante il relativo avvertimento.
- Annotare le informazioni relative al guasto.

Dopo aver eliminato il guasto, eseguire una prova funzionale.

3.8.2 Sicurezza IT

I prodotti KUKA possono essere utilizzati solo se in perfetto stato tecnico, esclusivamente per gli impieghi conformi alla loro destinazione d'uso, nel rispetto delle misure di sicurezza.

L'uso attento alla sicurezza, in particolare, è parte di un ambiente IT corrispondente allo stato attuale della tecnica in termini di sicurezza e basato su un concetto di sicurezza IT globale.



Adozione di misure per la sicurezza IT

La sicurezza IT non comprende unicamente gli aspetti dell'elaborazione delle informazioni dei dati e delle informazioni in senso stretto, ma riguarda almeno le seguenti aree:

- tecnologia, organizzazione, personale, infrastruttura

KUKA consiglia vivamente agli operatori dei suoi prodotti di introdurre una gestione della sicurezza delle informazioni con cui progetterà, coordinerà e monitorerà le attività relative alla sicurezza delle informazioni.

Le fonti d'informazioni per la sicurezza IT aziendale possono essere ad es.:

- Società di consulenza indipendenti
- Autorità nazionali per la sicurezza delle informazioni ("national cyber security authorities")

Spesso le autorità nazionali mettono le loro raccomandazioni a disposizione su Internet.

3.8.3 Trasporto

Manipolatore

Per il trasporto del manipolatore è necessario rispettare la posizione di trasporto prescritta. Il trasporto deve avvenire nel rispetto delle indicazioni riportate nelle istruzioni per l'uso e il montaggio del manipolatore.

Evitare oscillazioni o urti durante il trasporto, per evitare di danneggiare gli organi meccanici del robot.

Controllo robot

Per il trasporto del controllo robot è necessario rispettare la posizione di trasporto prescritta. Il trasporto deve avvenire nel rispetto delle indicazioni riportate nelle istruzioni per l'uso e il montaggio del controllo robot.

Durante il trasporto, evitare vibrazioni o urti che potrebbero danneggiare il controllo robot.

Asse addizionale (opzione)

Per il trasporto dell'asse addizionale (ad es. unità lineare, tavola inclinabile rotante, posizionatore KUKA) è necessario rispettare la posizione di trasporto prescritta. Il trasporto deve avvenire nel rispetto delle indicazioni riportate nelle istruzioni per l'uso e il montaggio dell'asse addizionale.

3.8.4 Messa in servizio e riavvio

Prima della prima messa in servizio di impianti e dispositivi eseguire un controllo per accertarne la completezza, la funzionalità e la sicurezza di azionamento e verificare l'eventuale presenza di danni.

Per l'esecuzione di questo controllo vanno rispettate le norme antinfortunistiche nazionali o regionali in vigore. Inoltre, è necessario controllare che tutte le funzioni di sicurezza operino in modo sicuro.



Modificare le password di default

Al momento della consegna il KUKA System Software è dotato di password di default per i gruppi di utenti. La mancata modifica delle password può consentire a persone non autorizzate di accedere.

- Prima della messa in funzione, modificare le password dei gruppi di utenti.
- Comunicare le password solo a personale autorizzato.



AVVERTENZA

Pericolo di morte per effetto di errata assegnazione dei cavi

Il controllo robot è preconfigurato per lo specifico robot industriale. Il manipolatore e gli altri componenti possono ricevere dati errati se vengono collegati a un altro controllo robot. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Collegare il manipolatore al corrispondente controllo.



AVVERTENZA

Pericolo di morte in caso di assi addizionali non configurati

Il controllo robot non è in grado di riconoscere un asse addizionale che, pur essendo fisicamente collegato, non sia stato correttamente configurato tramite il software. Non può esercitare alcun momento su questo asse addizionale, nemmeno un momento di arresto. In caso di apertura dei freni, è possibile che questo asse addizionale si muova in modo incontrollato. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Assicurarsi che gli assi addizionali siano correttamente configurati prima dell'attivazione di un dispositivo di consenso e della conseguente apertura dei freni.



Non ostacolare le funzioni di sicurezza

Nel robot industriale possono essere integrati dei componenti aggiuntivi (ad es. cavi) non compresi nella fornitura di KUKA. In caso di mancata osservanza delle funzioni di sicurezza, sussiste il pericolo di morte, lesioni o ingenti danni materiali.

- I componenti aggiuntivi non possono compromettere o disattivare le funzioni di sicurezza.

AVVISO

Danni alle cose dovuti alla condensa

Se la temperatura interna dell'armadio del controllo robot si scosta molto dalla temperatura ambiente, può formarsi condensa. Ne possono derivare danni.

- Attendere fino a quando la temperatura interna dell'armadio si è adattata alla temperatura ambiente, per evitare la formazione di condensa.

Controllo funzionale

Prima della messa in servizio e del riavvio devono essere eseguiti i seguenti controlli:

Controllo generale

È necessario garantire quanto segue:

- Il robot industriale è installato e fissato correttamente in conformità a quanto indicato nella documentazione.

- Non sono presenti danni al robot tali da far desumere che essi siano stati causati da un'applicazione di forza esterna.



AVVERTENZA

Pericolo di morte per effetto di forze esterne

L'applicazione di forze esterne, come un urto o una collisione, può generare danni non visibili. Nel caso del motore si può verificare ad es. una perdita lenta della trasmissione di forza. Ciò può comportare movimenti involontari del manipolatore.

Sussiste il pericolo di morte, di lesioni gravi o danni materiali per effetto dei danni non visibili.

- Verificare che il robot non presenti danni che potrebbero essere causati da forze esterne, ad es. ammaccature o distacchi di colore.

Esaminare attentamente motore e compensazione del peso.

(Controllo del motore non rilevante per i robot con motori interni.)

- Nel caso in cui sia presente un danno, i componenti interessati devono essere sostituiti.

- Non vi sono oggetti estranei o parti difettose, allentate o lasche sul robot.
- Tutti i dispositivi di protezione necessari sono installati correttamente e risultano funzionanti.
- I valori di allacciamento del robot industriale corrispondono alla tensione di rete e al tipo di sistema elettrico del luogo.
- Il conduttore di terra e il cavo per il collegamento equipotenziale sono dimensionati adeguatamente e collegati correttamente.
- I cavi di collegamento sono collegati correttamente e i connettori sono serrati.

Controllo delle funzioni di sicurezza:

Verificare il corretto funzionamento delle seguenti funzioni di sicurezza eseguendo una prova di funzionamento:

- Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA locale
- Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno (ingresso e uscita)
- Dispositivo di consenso (nei modi operativi Test)
- Protezione operatore
- Tutti gli altri ingressi / uscite impiegati per la sicurezza
- Altre funzioni di sicurezza esterne

3.8.4.1 Verifica dei dati macchina e della configurazione di sicurezza



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da dati errati

Se vengono caricati i dati macchina errati o una configurazione del controllo errata, il robot non deve essere messo in movimento. Possono prodursi reazioni imprevedibili. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- Azionare i robot industriali solo con dati corretti.

- Dopo la messa in servizio devono essere eseguiti i test pratici per i dati macchina. L'utensile deve essere misurato (mediante una calibrazione effettiva o mediante immissione numerica dei dati).

- Dopo eventuali modifiche ai dati macchina è necessario controllare la configurazione di sicurezza.
 - Dopo aver attivato un progetto WorkVisual sul controllo robot deve essere verificata la configurazione di sicurezza.
 - Se durante la verifica della configurazione di sicurezza vengono acquisiti dei dati macchina (indipendentemente dalla ragione per cui è stata verificata la configurazione di sicurezza), devono essere eseguiti i test pratici per tali dati.
 - A partire dal System Software 8.3: Se il checksum o il codice di attivazione della configurazione di sicurezza è cambiato, si devono controllare i monitoraggi assi sicuri.
- Fino al System Software 8.5 compreso, il valore della configurazione di sicurezza è detto "checksum", da 8.6 "codice di attivazione".



Per ulteriori informazioni sulla verifica della configurazione di sicurezza e dei monitoraggi assi sicuri consultare le istruzioni operative e di programmazione per gli integratori di sistema.

Se, alla prima messa in funzione, i test pratici non vengono superati, è necessario mettersi in contatto con KUKA Deutschland GmbH.

Se i test pratici non vengono superati in un'altra esecuzione, è necessario controllare e correggere i dati macchina e la configurazione del controllo relativa alla sicurezza.

Test pratico generale per robot a 6 assi

Qualora siano necessari i test pratici per i dati macchina, tali test devono sempre essere eseguiti.

Per eseguire i test pratici generali ci sono le seguenti possibilità:

- Misurazione TCP con il metodo a 4 punti XYZ
Il test pratico è superato se è stato possibile misurare il TCP correttamente.

Oppure:

1. Allineare il TCP su un punto selezionato. Il punto in questione funge da punto di riferimento.
 - Il punto deve trovarsi in modo da consentire il riallineamento.
 - Il punto non può trovarsi sull'asse Z del sistema di coordinate FLANGE.
2. Spostare il TCP ogni volta manualmente di almeno 45° in direzione A, B e C.

I movimenti non devono sommarsi. Ossia dopo la traslazione in una direzione, si può ritornare indietro, prima di effettuare una traslazione nella direzione successiva.

Il test pratico è superato quando il TCP complessivamente non dista più di 2 cm dal punto di riferimento.

Test pratico generale per robot di pallettizzazione

I robot di pallettizzazione sono in questo caso robot che sin dall'inizio possono essere utilizzati solo come pallettizzatori oppure che vengono azionati nella modalità di pallettizzazione. Quest'ultimi devono essere anche nella modalità di pallettizzazione nel test pratico.

Qualora siano necessari i test pratici per i dati macchina, tali test devono sempre essere eseguiti.

Prima parte:

1. Allineare il TCP su un punto selezionato. Il punto in questione funge da punto di riferimento.
 - Il punto deve trovarsi in modo da consentire il riallineamento.
 - Il punto non può trovarsi sull'asse Z del sistema di coordinate FLANGE.
2. Selezionare la posizione di partenza del TCP.
 Leggere e prendere nota inoltre della posizione di partenza sulla smartHMI mediante la visualizzazione **Posizione attuale – Cartesiano**.
3. Spostare manualmente il TCP in direzione X. Il percorso deve essere perlomeno il 20% del raggio d'azione massimo del robot. Stabilire la lunghezza esatta mediante la visualizzazione **Posizione attuale**.
4. Misurare la distanza percorsa e confrontarla con il percorso secondo smartHMI: Lo scostamento deve essere < 5 %.
5. Ripetere i passi 1 e 2 per la direzione Y e Z.

La prima parte del test pratico si considera superata se lo scostamento in ciascuna direzione è di volta in volta < 5 %.

Seconda parte:

- Ruotare manualmente il tool di 45° verso A: una volta in direzione positiva, una volta in direzione negativa. Nell'effettuare l'operazione osservare il TCP.

La seconda parte del test pratico si considera superata se durante le rotazioni la posizione del TCP nello spazio è rimasta invariata.

Test pratico per assi senza accoppiamento matematico

Se sono richiesti test pratici per i dati macchina, i test in questione devono essere eseguiti quando sono presenti assi senza accoppiamento matematico.

1. Contrassegnare la posizione di partenza di assi senza accoppiamento matematico.
 Leggere e prendere nota inoltre della posizione di partenza sulla smartHMI mediante la visualizzazione **Posizione attuale**.
2. Gli assi sono traslati manualmente lungo un percorso di una lunghezza scelta a piacere. Stabilire la lunghezza del percorso mediante la visualizzazione **Posizione attuale**.
 - Gli assi lineari sono traslati per un percorso definito.
 - Gli assi rotatori sono traslati per un angolo definito.
3. Misurare il percorso di ritorno e confrontarlo con il percorso di traslazione secondo smartHMI.
 Il test pratico è superato se i valori presentano uno scostamento massimo del 5 %.
4. Ripetere il test per ogni asse senza accoppiamento matematico.

Test pratici per robot su unità lineare/cinematica ROBROOT KUKA

Fino al software di sistema 8.5 incluso vale quanto segue:

se sono richiesti test pratici per i dati macchina, i test in questione devono essere eseguiti quando il robot e l'**unità lineare KUKA (KL)** sono accoppiati in modo matematico.

- Eseguire uno spostamento cartesiano manuale del KL.
 Il test pratico è superato quando il TCP non si sposta durante l'operazione.

A partire dal software di sistema 8.6 vale quanto segue:

Se sono richiesti test pratici per i dati macchina, i test in questione devono essere eseguiti quando il robot si trova su una **cinematica ROBROOT** accoppiata in modo matematico, ad es. una KL.

- Spostare manualmente gli assi cinematica ROBROOT un per uno in sequenza.

Il test pratico è superato quando il TCP non si sposta durante l'operazione.

Test pratico per assi accoppiabili

Se sono richiesti test pratici per i dati macchina, i test in questione devono essere eseguiti quando sono presenti assi fisicamente accoppiabili/disaccoppiabili, ad es. una servopinza.

1. Disaccoppiare fisicamente gli assi accoppiabili.
2. Effettuare singolarmente la traslazione di tutti gli assi restanti.

Il test pratico è superato quando è stato possibile eseguire la traslazione di tutti gli assi restanti.

3.8.4.2 Modo messa in servizio**Descrizione**

Il robot industriale può essere posto in modalità di messa in servizio attraverso l'interfaccia grafica smartHMI. In questa modalità è possibile muovere il manipolatore in T1 senza attivare i dispositivi periferici di sicurezza esterni.

L'utilizzo di una determinata interfaccia di sicurezza ha effetti sulla modalità di messa in servizio:

Interfaccia di sicurezza discreta

- System Software 8.2 e inferiore:

Il modo di messa in servizio è possibile solo quando tutti i segnali d'ingresso sull'interfaccia di sicurezza discreta presentano lo stato "zero logico". In caso contrario, il controllo robot impedisce o termina il modo di messa in servizio.

Quando è impiegata un'interfaccia di sicurezza aggiuntiva per le opzioni di sicurezza, anche qui gli ingressi devono essere su "zero logico".

- System Software 8.3 e superiore:

Il modo messa in servizio è sempre possibile. Ciò significa anche che la sua attivazione non dipende dallo stato degli ingressi sull'interfaccia di sicurezza discreta.

Quando s'impiega un'interfaccia di sicurezza discreta aggiuntiva per opzioni di sicurezza: anche gli stati di questi ingressi non sono rilevanti.

Interfaccia di sicurezza Ethernet

Quando è presente o viene creato un collegamento con un sistema di sicurezza di livello superiore, il controllo robot impedisce o termina la modalità di messa in servizio.

Effetto

Quando viene attivato il modo della messa in servizio, tutte le uscite passano automaticamente allo stato "zero logico".

Se il controllo robot possiede un contattore periferico (US2) e se nella configurazione di sicurezza è stabilito che questo commuta in funzione dell'abilitazione alla traslazione, ciò vale anche nel modo di messa in servizio.

vizio. Vale a dire che in presenza dell'abilitazione alla traslazione – anche nel modo di messa in servizio – la tensione di US2 è inserita.



Il numero di cicli di commutazione dei contattori delle periferiche è di max. 175 al giorno.

Pericoli

Possibili rischi e situazioni di pericolo nel modo di messa in servizio:

- Una persona entra nella zona di pericolo del manipolatore.
- In caso di pericolo viene attivato un dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA esterno non attivo e il manipolatore non viene disinserito.

Ulteriori provvedimenti per prevenire pericoli in modalità di messa in servizio:

- Coprire i dispositivi di arresto di sicurezza non funzionanti oppure applicare un targa di avviso che indica che il dispositivo di arresto di sicurezza non è funzionante.
- Quando non è presente una recinzione di sicurezza occorre impedire l'accesso alla zona di pericolo del manipolatore con altre misure, ad es. con un nastro di sbarramento.

Utilizzo

Uso conforme alla destinazione del modo di messa in servizio:

- Per la messa in servizio in modalità T1 quando i dispositivi di protezione esterni non sono stati ancora installati o messi in servizio. La zona di pericolo deve essere delimitata almeno con un nastro di sbarramento.
- Per limitare gli errori (errori periferiche).
- Il modo di messa in servizio deve essere usato il meno possibile.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da dispositivi di protezione esterni non funzionanti

Nella modalità di messa in servizio tutti i dispositivi di protezione esterni sono fuori servizio. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- È vietato sostare nella zona di pericolo del manipolatore durante la modalità di messa in servizio

Applicazione impropria

Tutte le applicazioni diverse da quella descritta nell'uso conforme alla destinazione sono da considerarsi improprie e pertanto non ammesse. Esse comportano l'annullamento dei diritti di garanzia e delle rivendicazioni di responsabilità. KUKA non risponde dei danni causati da un utilizzo scorretto.

3.8.5 Funzionamento manuale

In generale

Il funzionamento manuale è il modo operativo per i lavori di regolazione. I lavori di regolazione sono tutti quei lavori da eseguire sul robot industriale per poter avviare il funzionamento automatico. Fanno parte dei lavori di regolazione:

- Funzionamento a impulsi
- Teaching
- Programmazione
- Verifica del programma

Per il funzionamento manuale tenere presente quanto segue:

- I nuovi programmi o i programmi modificati devono essere sempre preventivamente testati nel modo operativo **Manuale Velocità ridotta (T1)**.
- Gli utensili, il manipolatore o gli assi addizionali (opzionale) non devono in nessun caso toccare la recinzione o sporgere al di là di quest'ultima.
- La traslazione del robot industriale non deve causare l'imprigionamento o la caduta di pezzi, utensili e altri oggetti e nemmeno provocare cortocircuiti.
- Tutti gli interventi di regolazione devono essere eseguiti per quanto possibile dall'esterno dell'area protetta da dispositivi di protezione.

Interventi di regolazione in T1

Se possibile, nessuna persona deve trovarsi all'interno dell'area protetta da dispositivi di protezione.

Se è necessario eseguire gli interventi di regolazione dall'interno dell'area protetta da ripari di protezione, tenere presente quanto segue nel modo operativo **Manuale Velocità ridotta (T1)**:

- Se possibile, non più di una persona deve trovarsi all'interno dell'area protetta da dispositivi di protezione.
- Se è necessario che altre persone si trovino all'interno dell'area protetta da dispositivi di protezione, tenere presente quanto segue:
 - Ciascuna persona deve avere a disposizione un dispositivo di consenso.
 - Tutte le persone devono avere una visuale libera sul robot industriale.
 - Tutte le persone devono poter sempre mantenere il contatto visivo tra di loro.
- L'operatore deve assumere una posizione che gli consenta di vedere la zona di pericolo e di evitare i pericoli.
- Non si esclude che il manipolatore possa eseguire movimenti inaspettati, ad es. in caso di errore. Per tale motivo è necessario mantenere una distanza minima adeguata tra le persone e il manipolatore, utensile incluso. Valore di orientamento: 50 cm.

La distanza minima può essere impostata in modo differente a seconda delle condizioni locali, del programma di movimento e di altri fattori. L'operatore decide quale distanza minima è necessaria per il caso di applicazione concreto sulla base della valutazione dei rischi.

Interventi di regolazione in T2

Se è necessario eseguire gli interventi di regolazione dall'interno dell'area protetta da ripari di protezione, tenere presente quanto segue nel modo operativo **Manuale Velocità elevata (T2)**:

- Questo modo operativo deve essere utilizzato solo se l'applicazione richiede una prova a una velocità maggiore di quella del modo operativo T1.
- Il teaching e la programmazione non sono ammessi in questo modo operativo.

- Prima dell'inizio della prova, l'operatore deve assicurarsi che i dispositivi di consenso funzionino correttamente.
- L'operatore deve assumere una posizione all'esterno della zona di pericolo.
- Nessun'altra persona deve trovarsi all'interno dell'area delimitata da dispositivi di protezione. L'operatore se ne assume la responsabilità.

3.8.6 Simulazione

I programmi di simulazione non rispecchiano esattamente la realtà. I programmi robot creati nei programmi di simulazione devono essere testati sull'impianto con il modo operativo **Manuale velocità ridotta (T1)**. Se necessario, il programma deve essere rielaborato.

3.8.7 Funzionamento automatico

Il funzionamento automatico è consentito solo se vengono rispettate le seguenti misure di sicurezza:

- Tutti i dispositivi di sicurezza e protezione sono presenti e funzionanti.
- Non si trovano persone nell'impianto, oppure i requisiti per il funzionamento in cooperazione a norma EN ISO 10218 sono soddisfatti.
- Ci si attiene al procedimento di lavoro definito.

In caso di arresto apparentemente immotivato del manipolatore o di un asse addizionale (opzionale), è possibile accedere alla zona di pericolo solo dopo avere azionato un ARRESTO DI EMERGENZA.

3.8.8 Manutenzione e riparazione

Al termine degli interventi di manutenzione e riparazione è necessario controllare che sia garantito il grado di sicurezza necessario. Per l'esecuzione di questo controllo vanno rispettate le norme antinfortunistiche nazionali o regionali in vigore. Inoltre, è necessario controllare che tutte le funzioni di sicurezza operino in modo sicuro.

La manutenzione e la riparazione devono garantire il mantenimento dello stato funzionante del sistema o, in caso di guasto, il suo ripristino. La riparazione comprende la ricerca e l'eliminazione dei guasti.

Le misure di sicurezza da rispettare durante lo svolgimento degli interventi sul robot industriale sono:

- Eseguire gli interventi fuori dalla zona di pericolo. Se gli interventi devono essere eseguiti all'interno della zona di pericolo, l'utilizzatore deve definire delle misure di protezione supplementari per garantire la protezione adeguata del personale.
- Spegner il robot industriale e bloccarlo contro la possibilità di riaccensione (ad es. con un lucchetto). Se gli interventi devono essere eseguiti a controllo robot acceso, l'utilizzatore deve definire delle misure di protezione supplementari per garantire una protezione personale adeguata.
- Se fosse inevitabile eseguire le operazioni con il controllo robot attivo, effettuarle esclusivamente nel modo operativo T1.
- Segnalare i lavori in corso apponendo un cartello sull'impianto. Questo cartello deve essere presente anche in caso di temporanea sospensione dei lavori.

- I dispositivi di ARRESTO D'EMERGENZA devono rimanere attivi. Nel caso in cui occorra disattivare le funzioni di sicurezza e i dispositivi di protezione per eseguire lavori di manutenzione o riparazione, ripristinare immediatamente la loro funzione di protezione alla conclusione dei lavori.



PERICOLO

Pericolo di morte per parti sotto tensione

Prima di lavorare su parti sotto tensione, occorre scollegare il sistema robot dalla rete. Non è sufficiente far scattare un ARRESTO DI EMERGENZA o un arresto di sicurezza, perché altre parti rimangono sotto tensione. Sussiste pericolo di morte o di gravi lesioni.

- Prima di eseguire lavori su parti sotto tensione, spegnere l'interruttore principale e bloccarlo per evitare che venga reinserito.
Nelle varianti del controllo senza interruttore principale (ad es. KR C5 micro) spegnere l'interruttore dispositivo, quindi scollegare il cavo di alimentazione e assicurarsi che non possa essere reinserito.
- Successivamente constatare l'assenza di tensione.
- Informare le persone interessate che il controllo robot è disattivato. (ad es. appendendo un avviso.)

I componenti difettosi devono essere sostituiti con componenti nuovi aventi lo stesso codice articolo o con componenti indicati come equivalenti da KUKA Deutschland GmbH.

I lavori di pulizia e cura devono essere eseguiti come indicato nelle istruzioni d'uso.

Sistema di controllo robot

Anche a controllo robot spento, alcune parti possono rimanere sotto tensione, in quanto collegate con dispositivi periferici. Pertanto, disattivare le sorgenti esterne quando si lavora sul controllo robot.

In caso di interventi su componenti interni del controllo robot, osservate le direttive ESD.

Dopo la disattivazione del controllo robot, diversi componenti possono rimanere sotto tensione (da 50 V a 780 V) per alcuni minuti. Per evitare lesioni mortali, durante questo lasso di tempo non eseguire alcuna operazione sul robot industriale.

Per i controlli robot con trasformatori, i trasformatori devono essere scollegati prima di lavorare sui componenti del controllo robot.

Impedire la penetrazione d'acqua e polvere nel controllo robot.

Dispositivo di compensazione del peso

Alcune varianti di robot sono dotate di un dispositivo di compensazione del peso idropneumatico, a molla o a cilindro a gas.

- **Compensazione del peso al di sotto della categoria I:** è regolata dalla direttiva sulle apparecchiature a pressione e ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 3 è esclusa dall'applicazione della direttiva sulle apparecchiature a pressione e non ha quindi la marcatura CE.
- **Compensazione del peso categoria I e oltre:** è regolata dalla direttiva sulle apparecchiature a pressione e ha la marcatura CE come componente (vedere targhetta della compensazione del peso). L'apparecchio a pressione viene messo in commercio insieme a una quasi-macchina. La conformità è dichiarata nella dichiarazione di incorporazione ai sensi della direttiva macchine.

Il gestore è tenuto a rispettare le leggi, le prescrizioni e le norme in materia di attrezzature a pressione in vigore nei singoli paesi.

- In Germania la compensazione del peso è un'attrezzatura di lavoro ai sensi del regolamento per la sicurezza aziendale (BetrSichV). Scadenze di controllo in Germania secondo regolamento per la sicurezza aziendale §14 e §15. Controllo prima della messa in servizio sul luogo di installazione da parte dell'utilizzatore.
- Occorre attenersi e rispettare le scadenze di controllo in tutti gli altri paesi. Di base, occorre comunque rispettare almeno le scadenze di manutenzione stabilite da KUKA. Non è consentito superare queste scadenze.

Misure di sicurezza da rispettare durante lo svolgimento di lavori sui dispositivi di compensazione del peso:

- I gruppi costruttivi assistiti dai dispositivi di compensazione del peso devono essere fissati.
- I lavori sui dispositivi di compensazione del peso devono essere eseguiti solo da personale qualificato.

Materiali pericolosi

Le misure di sicurezza da rispettare in caso di manipolazione di materiali pericolosi sono:

- Evitare il contatto prolungato, ripetuto e intensivo con la pelle.
- Evitare l'inalazione di nebbie e vapori d'olio.
- Provvedere alla pulizia e alla cura della pelle.



Impiegare le attuali schede tecniche di sicurezza

La conoscenza delle schede tecniche di sicurezza delle sostanze e delle miscele utilizzate è necessaria per l'utilizzo sicuro dei prodotti KUKA. In caso contrario sussiste il pericolo di morte, lesioni o danni materiali.

- Richiedere regolarmente le schede tecniche di sicurezza aggiornate ai fabbricanti dei materiali pericolosi.

3.8.9 Messa fuori servizio, stoccaggio e smaltimento

La messa fuori servizio, lo stoccaggio e lo smaltimento del robot industriale devono avvenire nel rispetto delle leggi, delle prescrizioni e delle norme in vigore nei singoli stati.

3.8.10 Misure di sicurezza per Single Point of Control

Vista d'insieme

Con l'uso di determinati componenti sul robot industriale è necessario mettere in atto misure di sicurezza che permettano di realizzare pienamente il principio del "Single Point of Control" (SPOC).

I componenti principali sono:

- Submit interpreter
- PLC
- Server OPC
- Remote Control Tools
- Strumenti di configurazione di sistemi bus con funzionalità online
- KUKA.RobotSensorInterface

- KUKA.DeviceConnector
(non KUKA.DeviceConnector pre-installato)

Dal momento che gli stati sicuri degli attuatori nella periferia del controllo robot sono noti solo all'integratore di sistema, è compito dell'integratore di sistema portare tali attuatori in uno stato sicuro, ad es. in caso di ARRESTO D'EMERGENZA.



Altre misure di sicurezza per "Single Point of Control"

A seconda dello specifico caso di applicazione, possono rendersi necessarie altre misure di sicurezza per rispettare a pieno il principio del "Single Point of Control". In caso di mancata osservanza sussiste pericolo di morte, lesioni o danni materiali.

- Verificare l'eventuale necessità di altre misure di sicurezza, se sono necessarie, applicarle.

T1, T2

Nei modi operativi T1 e T2 i componenti citati sopra possono intervenire sul robot industriale solo quando i segnali seguenti presentano i seguenti stati:

Segnale	Stato richiesto per SPOC
\$USER_SAF	TRUE
\$SPOC_MOTION_ENABLE	TRUE

Submit interpreter, PLC

Se con il submit interpreter o il PLC attraverso il sistema I/O vengono comandati movimenti (ad es. azionamenti o pinze) senza ulteriori protezioni, questo comando ha effetto anche nei modi operativi T1 e T2 oppure durante un ARRESTO D'EMERGENZA correntemente attivo.

Se con il submit interpreter o il PLC vengono modificate variabili con effetto sul movimento del robot (ad es. override), tale modifica è valida anche nei modi operativi T1 e T2 oppure durante un ARRESTO D'EMERGENZA correntemente attivo.

- Nei modi operativi T1 e T2 la variabile di sistema \$OV_PRO non può essere scritta usando il submit-interpreter o il PLC.

Server OPC, KUKA.DeviceConnector, Remote Control Tools

Con questi componenti è possibile modificare programmi, uscite o altri parametri del controllo robot mediante accesso in scrittura senza che le persone all'interno dell'impianto se ne rendano conto.

Misura di sicurezza:

Quando vengono impiegati questi componenti, le uscite che possono rappresentare un pericolo devono essere rilevate nella valutazione dei rischi. Queste uscite devono essere impostate in modo che non possano essere comandate senza consenso. Questo è possibile ad esempio impiegando un dispositivo di consenso esterno.

Strumenti per la configurazione di sistemi bus

Se questi componenti dispongono di funzionalità online, è possibile modificare programmi, uscite o altri parametri del controllo robot mediante accesso tramite scrittura senza che le persone all'interno dell'impianto se ne rendano conto.

- WorkVisual di KUKA
- Strumenti di altri produttori

Misura di sicurezza:

Nei modi operativi test i programmi, le uscite o altri parametri del controllo robot non devono essere modificati con questi componenti.

4 Comando

4.1 Terminale di programmazione KUKA smartPAD

Lo smartPAD è il terminale di programmazione per il robot industriale. Lo smartPAD racchiude tutti gli elementi di comando e visualizzazione necessari per comandare e programmare il robot industriale.

Esistono 2 modelli:

- **smartPAD**
- **smartPAD-2**

In questo documento la denominazione "KUKA smartPAD" o "smartPAD" si riferisce a entrambi i modelli, a meno che questi non vengano differenziati esplicitamente.

4.1.1 smartPAD

4.1.1.1 Lato anteriore smartPAD

Lo smartPAD dispone di un touch screen: La smartHMI può essere comandata con un dito o un'apposita penna. Non sono necessari mouse o tastiera esterni.

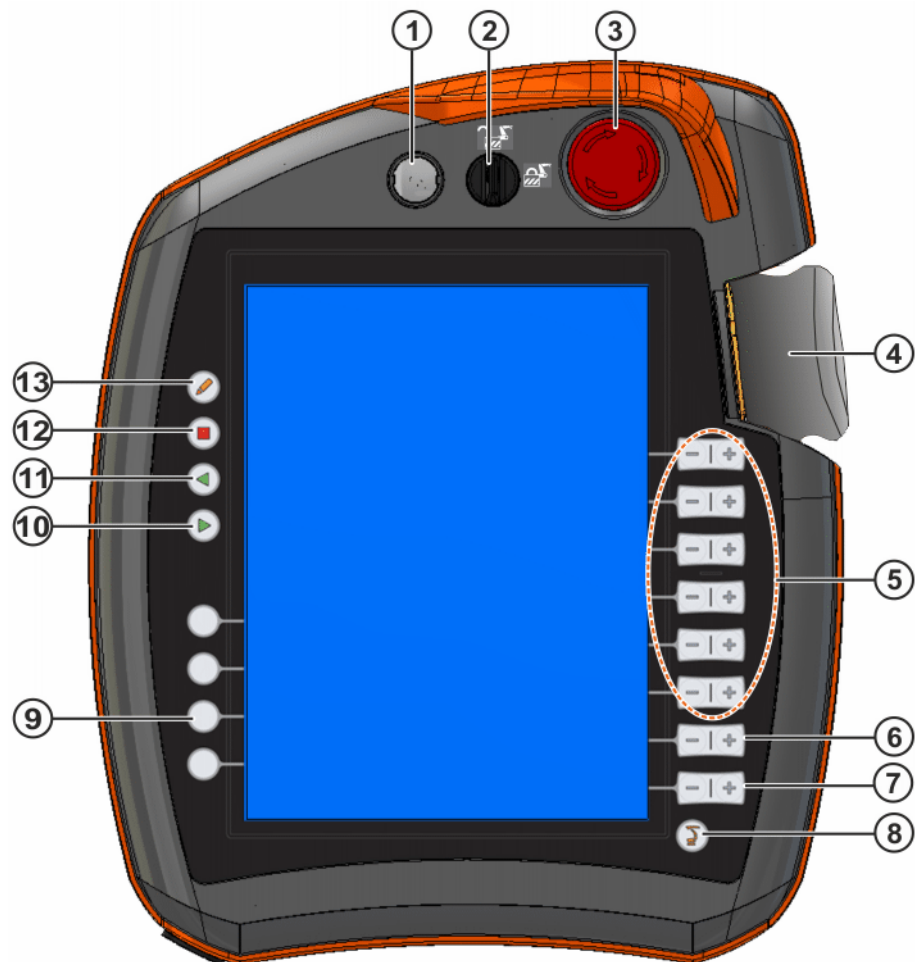


Fig. 4-1: Lato anteriore smartPAD

Pos.	Descrizione
1	Pulsante per staccare lo smartPAD (>>> 4.1.3 "Scollegamento e collegamento di smartPAD" Pagina 59)
2	Selettore del modo operativo: Il selettore può essere eseguito nelle varianti seguenti: • Con chiave Solo se la chiave è inserita, è possibile modificare il modo operativo. • Senza chiave Mediante il selettore del modo operativo si richiama il manager di collegamento. Tramite il manager di collegamento è possibile cambiare il modo operativo. (>>> 4.15 "Cambio di modo operativo" Pagina 83)
3	Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA: Per arrestare il robot in situazioni di pericolo. L'apparecchio di ARRESTO D'EMERGENZA si blocca quando viene premuto.
4	Space Mouse: per lo spostamento manuale del robot
5	Tasti di spostamento: per lo spostamento manuale del robot
6	Tasto per l'impostazione dell'override di programma
7	Tasto per l'impostazione dell'override manuale
8	Tasto menu principale: Mostra sulla smartHMI le voci di menu. Consente anche la creazione di screenshot.
9	Tasti di stato: I tasti di stato servono principalmente per impostare i parametri dei pacchetti di opzioni. La loro funzione specifica dipende dai pacchetti di opzioni installati.
10	Tasto Start: Con il tasto Start si avvia un programma.
11	Tasto Start indietro: Con il tasto Start indietro si avvia un programma all'indietro. Il programma viene eseguito passo per passo.
12	Tasto STOP: Con il tasto STOP si arresta un programma in corso.
13	Tasto tastiera: Visualizza la tastiera. Normalmente non è necessario visualizzare la tastiera, in quanto la smartHMI riconosce quando devono essere effettuate immissioni tramite la tastiera, che viene visualizzata automaticamente. (>>> 4.2.1 "Tastiera" Pagina 62)

4.1.1.2 Retro smartPAD



Fig. 4-2: Retro smartPAD

- | | | | |
|---|---------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Tasto di consenso | 4 | Porta USB |
| 2 | Tasto Start (verde) | 5 | Tasto di consenso |
| 3 | Tasto di consenso | 6 | Targhetta d'identificazione |

Pos.	Descrizione
1	Tasto di consenso I tasti di consenso hanno 3 posizioni: • Non premuto • Posizione centrale • premuto fino in fondo (posizione panico) Nei modi operativi test il manipolatore può essere manovrato solo tenendo almeno un tasto di consenso in posizione centrale. Nei modi operativi Automatico e Automatico Esterno, i pulsanti di consenso non hanno alcuna funzione.
2	Tasto Start (verde): Con il tasto Start si avvia un programma.
3	Tasto di consenso
4	Porta USB: Viene usata ad esempio a fini di archiviazione/ripristino. Solo per chiavette USB formattate FAT32.
5	Tasto di consenso

Pos.	Descrizione
6	Targhetta d'identificazione

4.1.2 smartPAD-2

4.1.2.1 Lato anteriore smartPAD-2

Lo smartPAD-2 dispone di un touch screen capacitativo: La smartHMI può essere comandata con un dito o un'apposita penna capacitativa. Non sono necessari mouse o tastiera esterni.

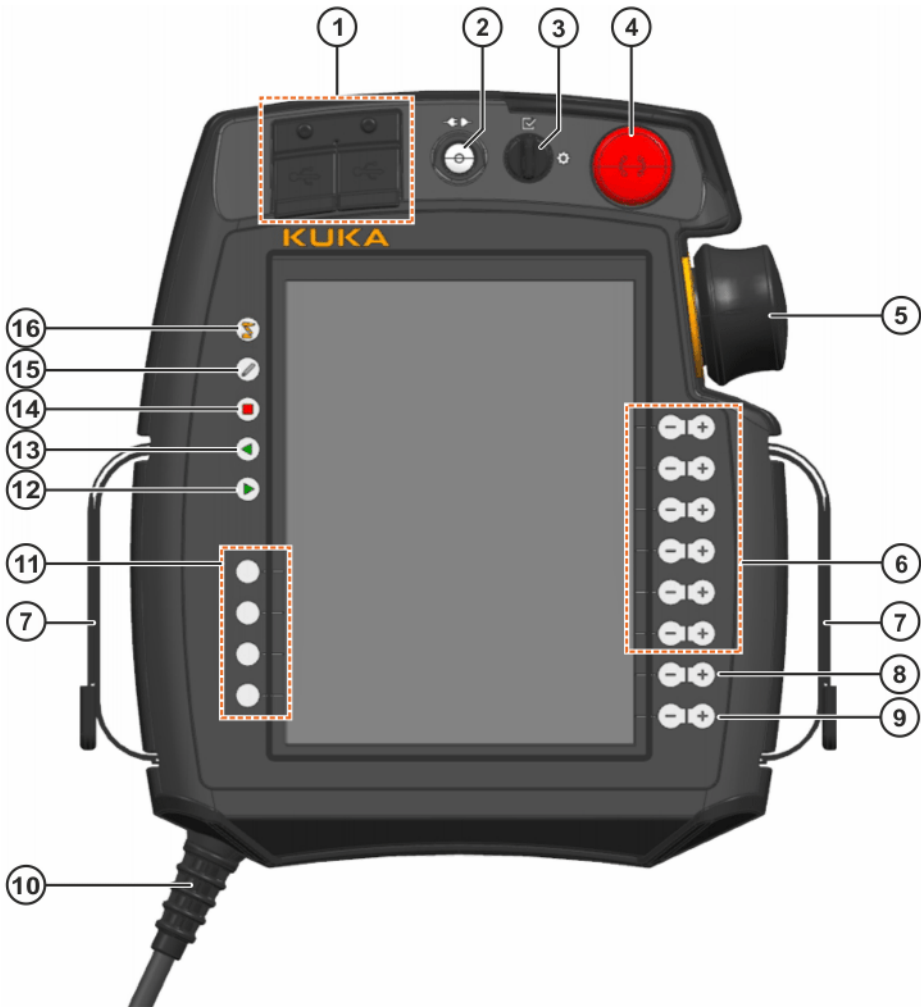


Fig. 4-3: Lato anteriore smartPAD-2

Pos.	Descrizione
1	2 interfacce USB 2.0 con copertura La porta USB è usata ad esempio a fini di archiviazione. Per chiavette USB formattate NTFS e FAT32.
2	Pulsante per staccare lo smartPAD (>>> 4.1.3 "Scollegamento e collegamento di smartPAD" Pagina 59)

Pos.	Descrizione
3	Selettore del modo operativo: Il selettore può essere eseguito nelle varianti seguenti: • con chiave Solo se la chiave è inserita, è possibile modificare il modo operativo. • senza chiave Mediante il selettore del modo operativo si richiama il manager di collegamento. Tramite il manager di collegamento è possibile cambiare il modo operativo. (>>> 4.15 "Cambio di modo operativo" Pagina 83)
4	Dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA: per arrestare il robot in situazioni di pericolo. L'apparecchio di ARRESTO D'EMERGENZA si blocca quando viene premuto.
5	Space Mouse (mouse 6D): per lo spostamento manuale del robot
6	Tasti di spostamento: per lo spostamento manuale del robot
7	Laccioli con chiusura con velcro Se i laccioli non vengono utilizzati, possono essere completamente rientrati.
8	Tasto per l'impostazione dell'override di programma
9	Tasto per l'impostazione dell'override manuale
10	Cavo di collegamento
11	Tasti di stato: I tasti di stato servono principalmente per impostare i parametri dei pacchetti di opzioni. La loro funzione specifica dipende dai pacchetti di opzioni installati.
12	Tasto Start: Con il tasto Start si avvia un programma.
13	Tasto Start indietro: Con il tasto Start indietro si avvia un programma all'indietro. Il programma viene eseguito passo per passo.
14	Tasto STOP: Con il tasto STOP si arresta un programma in corso
15	Tasto tastiera: Visualizza la tastiera. Normalmente non è necessario visualizzare la tastiera, in quanto la smartHMI riconosce quando devono essere effettuate immissioni tramite la tastiera, che viene visualizzata automaticamente. (>>> 4.2.1 "Tastiera" Pagina 62)
16	Tasto menu principale: Il tasto menu principale attiva e disattiva la visualizzazione del menu principale sulla smartHMI. Consente anche la creazione di screenshot.

4.1.2.2 Retro smartPAD-2

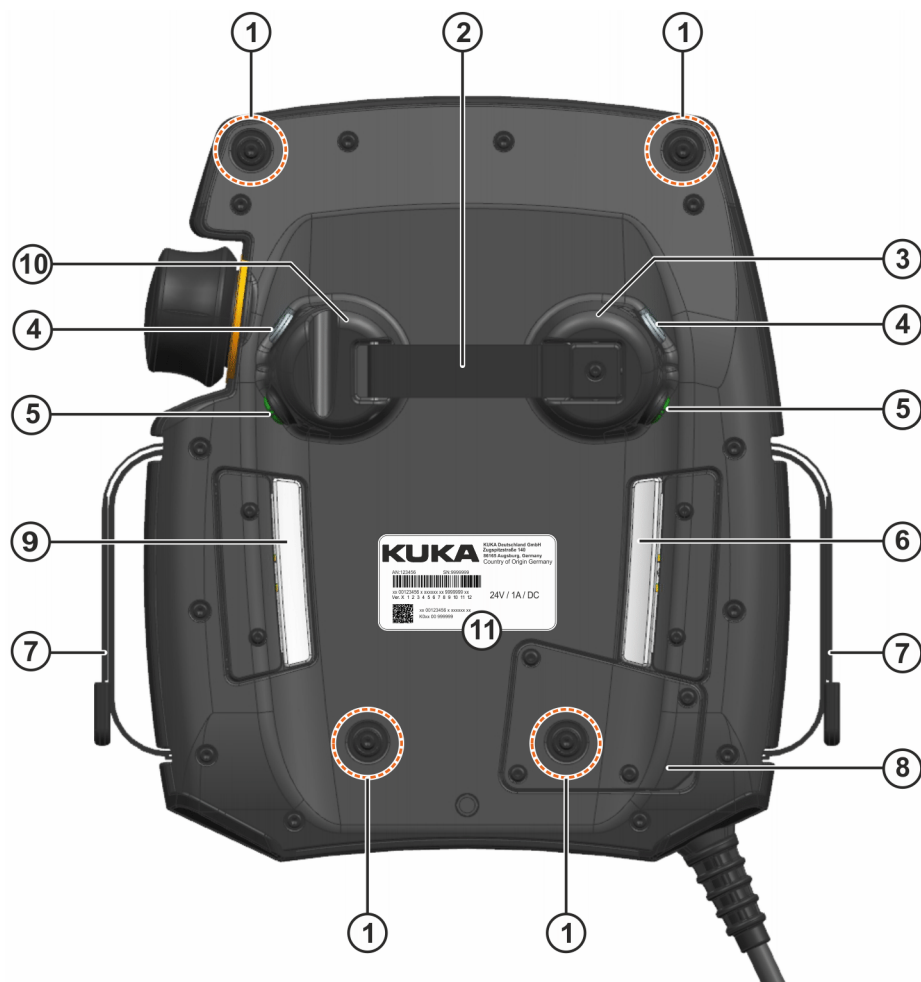


Fig. 4-4: Retro smartPAD-2

Pos.	Descrizione
1	Pulsanti per il fissaggio della cinghia (opzionale)
2	Passante di sospensione calotta
3	Calotta sinistra: Tenere lo smartPAD con la mano destra
4	Tasto di consenso I tasti di consenso hanno 3 posizioni: • non premuto • posizione centrale • premuto fino in fondo (posizione panico) Nei modi operativi test il manipolatore può essere manovrato solo tenendo almeno un tasto di consenso in posizione centrale. Nei modi operativi Automatico e Automatico Esterno, i pulsanti di consenso non hanno alcuna funzione.
5	Tasto Start (verde): Con il tasto Start si avvia un programma.
6	Tasto di consenso
7	Laccioli con chiusura con velcro. Se i laccioli non vengono utilizzati, possono essere completamente rientrati.
8	Coperchio (copertura cavo di connessione)

Pos.	Descrizione
9	Tasto di consenso
10	Calotta destra: Tenere lo smartPAD con la mano sinistra
11	Targhetta d'identificazione

4.1.3 Scollegamento e collegamento di smartPAD

Descrizione

Le informazioni sono valide sia per lo smartPAD che per lo smartPAD-2.



AVVERTENZA

Pericolo di vita in caso di dispositivo di ARRESTO D'EMERGENZA non funzionante

Quando lo smartPAD è disinnestato, l'impianto non può più essere spento mediante il dispositivo di ARRESTO DI EMERGENZA dello smartPAD. Occorre evitare confusione tra dispositivi di ARRESTO D'EMERGENZA efficaci e inefficaci.

Ciò potrebbe avere come conseguenza morte, lesioni o danni a cose.

- Collegare l'ARRESTO D'EMERGENZA al controllo robot.
- Lo smartPAD scollegato va rimosso immediatamente dall'impianto.



I modelli "smartPAD" e "smartPAD-2" sono compatibili. Ciò vuol dire che se un modello è stato disinserito, si può inserire anche l'altro modello.



Si deve garantire che lo Space Mouse (mouse 6D) non venga spostato quando si chiude lo smartPAD su un controllo attivo o all'attivazione del comando. Altrimenti il funzionamento del mouse non è corretto.

Procedimento

Scollegamento:

Lo smartPAD può essere staccato anche mentre il controllo robot è in funzione.

1. Premere sul pulsante per lo scollegamento dello smartPAD.

Sulla smartHMI vengono visualizzati un messaggio e un contatore. Il contatore gira per 25 s. Durante questo intervallo è possibile staccare lo smartPAD dal controllo robot.

Se il contatore gira, senza che sia stato staccato lo smartPAD, ciò non incide minimamente. Il pulsante per lo scollegamento può essere premuto un numero qualsiasi di volte, per visualizzare il contatore.

2. Staccare lo smartPAD dal controllo del robot.



Se si stacca lo smartPAD, mentre gira il contatore, scatta un ARRESTO D'EMERGENZA. L'ARRESTO D'EMERGENZA può essere annullato solo collegando nuovamente lo smartPAD.

Collegamento:

Lo smartPAD può essere sempre inserito.

1. Inserire lo smartPAD sul controllo robot.

- 30 s dopo il collegamento sono nuovamente operativi l'ARRESTO D'EMERGENZA e il pulsante di consenso.
- La smartHMI riappare automaticamente. (Può durare più di 30 s.)

- Lo smartPAD inserito adotta lo stesso modo operativo del controllo robot.



Il modo operativo attivo non è in ogni caso lo stesso di quello al momento dello scollegamento dello smartPAD: Se il controllo robot fa parte di un RoboTeam, è possibile che sia stato modificato il modo operativo dopo che è avvenuto lo scollegamento, ad es. da parte del master.

2. Verificare le funzioni. Eseguire le verifiche seguenti:

- Verifica del funzionamento dell'ARRESTO D'EMERGENZA
- Verifica del funzionamento dei tasti di consenso
(>>> *"Controllo funzionale" Pagina 31*)
- Controllare se smartHMI viene nuovamente visualizzato. (Può durare più di 30 s.)



AVVERTENZA

Pericolo di vita in caso di dispositivo di ARRESTO DI EMERGENZA non funzionante

Se rimane collegato uno smartPAD non funzionante, sussiste il pericolo che l'utente ricorra ad un ARRESTO DI EMERGENZA non attivo. Ciò potrebbe avere come conseguenza morte, lesioni o danni a cose.

- Lo smartPAD non funzionante deve essere scollegato nuovamente e rimosso immediatamente dall'impianto.

4.2 Interfaccia grafica KUKA smarthMI

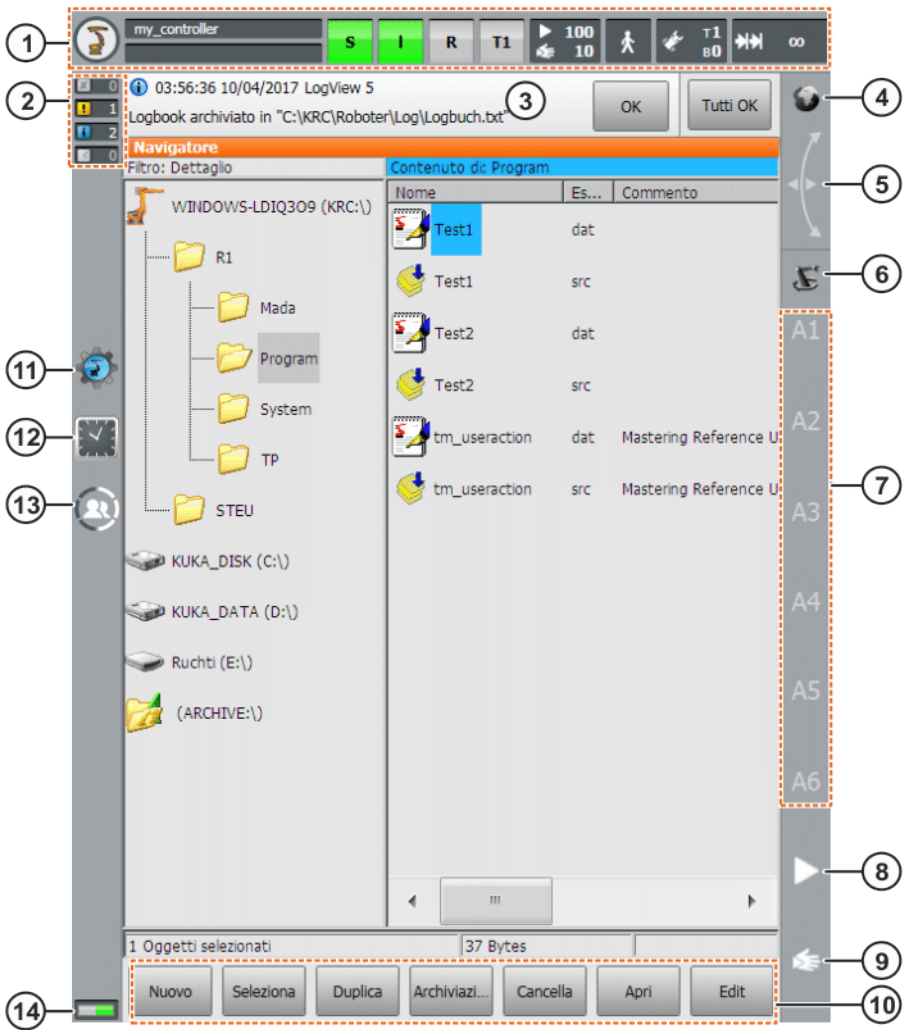


Fig. 4-5: Interfaccia grafica KUKA smarthMI

Pos.	Descrizione
1	Barra di stato (>>> 4.2.2 "Barra di stato" Pagina 63)
2	Conta-messaggi Il conta-messaggi segnala il numero di messaggi attivi per ogni tipo di messaggio. Se si tocca il conta-messaggi, la visualizzazione aumenta.
3	Finestra messaggi Di default viene visualizzato solo l'ultimo messaggio. Se si tocca la finestra messaggi, essa si espande e mostra tutti i messaggi attivi. Con OK è possibile confermare un messaggio confermabile. Con Tutti OK è possibile confermare insieme tutti i messaggi confermabili.
4	Indicazione di stato Space Mouse Questa indicazione mostra il sistema di riferimento attuale per lo spostamento manuale con lo Space Mouse. Se si tocca l'indicazione, vengono visualizzati tutti i sistemi di riferimento ed è possibile selezionarne un altro. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale

Pos.	Descrizione
5	Indicazione Orientamento Space Mouse Se si tocca questa indicazione, si apre una finestra nella quale viene visualizzato ed è possibile modificare l'orientamento corrente dello Space Mouse. (>>> 4.18.7 "Determinazione dell'orientamento dello Space Mouse" Pagina 97)
6	Indicazione di stato Tasti di spostamento Questa indicazione mostra il sistema di riferimento attuale per lo spostamento manuale con i tasti di spostamento. Se si tocca l'indicazione, vengono visualizzati tutti i sistemi di riferimento ed è possibile selezionarne un altro. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale
7	Scritta Tasti di spostamento Se è stato selezionato lo spostamento riferito agli assi, vengono qui visualizzati i numeri degli assi (A1, A2, ecc.). Se è stato selezionato lo spostamento cartesiano, vengono qui visualizzate le direzioni del sistema di riferimento (X, Y, Z, A, B, C). Se si tocca la scritta, appare il gruppo cinematica selezionato.
8	Override di programma (>>> 7.5 "Impostazione dell'override di programma" Pagina 229)
9	Override manuale (>>> 4.18.2 "Impostazione dell'override manuale" Pagina 93)
10	Barra pulsanti. I pulsanti variano in modo dinamico e si riferiscono sempre alla finestra attualmente attiva sulla smartHMI. Completamente a destra si trova il pulsante Edit. Esso consente di richiamare numerose istruzioni riferite al navigatore.
11	Simbolo WorkVisual Sfiorando il simbolo si entra nella finestra Gestione progetto.
12	Orologio L'orologio indica l'ora di sistema. Se si tocca l'orologio, appare l'ora di sistema rappresentata digitalmente e la data attuale.
13	Simbolo Gruppo utenti Il numero di segmenti bianchi nel circuito indica il gruppo utenti attualmente selezionato. Toccando il simbolo si apre la finestra per la selezione del gruppo utenti. (>>> 4.11 "Cambiamento di gruppo utenti" Pagina 77)
14	Indicazione segni di vita Se l'indicazione lampeggia come segue, ciò indica che la smartHMI è attiva. Le lucine sinistra e destra si accendono alternativamente di colore verde. Il cambio è lento (circa 3 s) e uniforme.

4.2.1 Tastiera

Lo smartPAD dispone di un touch screen: i comandi della smartHMI possono essere selezionati con un dito o una penna apposita.

Per l'immissione di lettere e cifre è a disposizione una tastiera sulla smartHMI. La smartHMI riconosce quando si richiede l'immissione di lettere o cifre e visualizza automaticamente la tastiera.

La tastiera visualizza solo i caratteri richiesti. Se ad esempio deve essere editato un campo nel quale possono essere digitati solo cifre, verranno visualizzati solo numeri e non lettere.



Fig. 4-6: Esempio tastiera

4.2.2 Barra di stato

La barra di stato indica lo stato di determinate impostazioni centrali del robot industriale. Per la maggior parte dei display, si apre al contatto una finestra nella quale è possibile modificare le impostazioni.

Vista d'insieme

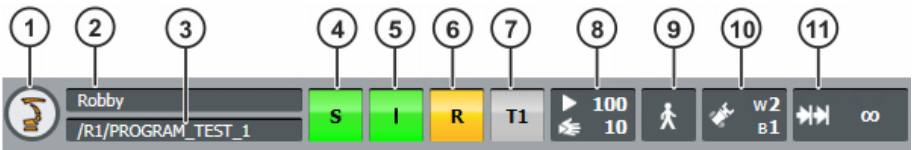


Fig. 4-7: Barra di stato KUKA smartHMI

Pos.	Descrizione
1	Tasto menu principale Mostra sulla smartHMI le voci di menu.
2	Nome del controllo robot
3	Se è selezionato un programma, verrà visualizzato il nome.
4	Indicazione di stato Submit interpreter
5	Indicazione di stato Azionamenti . Sforando l'indicazione si apre una finestra, in cui si possono attivare o disattivare gli azionamenti. (>>> 4.2.3 "Indicazione di stato Azionamenti e finestra Condizioni Move" Pagina 64)
6	Indicazione di stato Robot interpreter Qui è possibile reimpostare o deselezionare i programmi. (>>> 7.6 "Indicazione di stato Robot interpreter" Pagina 230)
7	Modo operativo attuale
8	Indicazione di stato Overrides . Indica l'override di programma attivo e l'override manuale attivo.
9	Indicazione di stato Tipo di esecuzione programma . Visualizza i tipi di esecuzione programma attivi.

Pos.	Descrizione
10	Indicazione di stato Base/tool att. . Indica l'utensile attivo e la base attiva.
11	Indicazione di stato Spostamento manuale incrementale

4.2.3 Indicazione di stato Azionamenti e finestra Condizioni Move

Indicazione di stato Azionamenti

L'indicazione di stato **Azionamenti** può far riferimento ai seguenti stati:

Stati			
-------	---	---	---

Significato dei simboli e dei colori:

Simbolo: I	Gli azionamenti sono ON. (\$PERI_RDY == TRUE) Il circuito intermedio è completamente caricato.
Simbolo: O	Gli azionamenti sono OFF. (\$PERI_RDY == FALSE) Il circuito intermedio non è caricato o non è caricato completamente.
Colore: verde	\$COULD_START_MOTION == TRUE - Il pulsante di consenso è premuto (posizione centrale) o non è richiesto. - Inoltre, non ci sono messaggi che impediscano il movimento del robot.
Colore: grigio	\$COULD_START_MOTION == FALSE - Il pulsante di consenso non è premuto o non è premuto fino in fondo. - E/o: ci sono messaggi che impediscono il movimento del robot.



- Azionamenti ON non significa necessariamente che i KSP funzionano regolarmente e forniscono corrente ai motori.
- Azionamenti OFF non significa necessariamente che i KSP interrompono la fornitura di corrente ai motori.

Il fatto che i KSP forniscano corrente ai motori dipende dal conferimento o meno del consenso di azionamento da parte del controllo di sicurezza.

Finestra Condizioni Move

Lo sfioramento dell'indicazione di stato **Azionamenti** apre la finestra **Condizioni Move**. Qui è possibile inserire o disinserire gli azionamenti.



Fig. 4-8: Finestra Condizioni Move

Pos.	Descrizione
1	I : Sforare per attivare gli azionamenti. O : Sforare per disattivare gli azionamenti. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Selezione e di selezione di un programma
2	Verde : È disponibile l'abilitazione azionamenti del controllo di sicurezza. Grigio : Il controllo di sicurezza ha attivato un arresto di sicurezza 0 o terminato un arresto di sicurezza 1. Nessuna abilitazione azionamenti disponibile, ovvero i KSP non funzionano regolarmente e non forniscono corrente ai motori.
3	Segnale Protezione operatore Verde : <code>\$USER_SAF == TRUE</code> Grigio : <code>\$USER_SAF == FALSE</code> (>>> <i>"\$USER_SAF == TRUE" Pagina 65</i>)
4	Verde : È disponibile il consenso corsa del controllo di sicurezza. Grigio : Il controllo di sicurezza ha attivato un arresto di sicurezza 1 o un arresto di sicurezza 2. Manca consenso alla partenza. Nota : Lo stato di Abilitazione partenza Safety non è correlato con lo stato di <code>\$MOVE_ENABLE</code> !
5	Verde : Il pulsante di consenso è premuto (posizione centrale). Grigio : Il pulsante di consenso non è premuto o non è premuto fino in fondo, oppure non è richiesto.

`$USER_SAF == TRUE`

Le condizioni in cui è compreso `$USER_SAF TRUE` dipendono dalla variante di controllo e dal modo operativo:

KSS/VSS	Modo operativo	Condizione
KSS	T1, T2	Il tasto di consenso è premuto.
	AUT, AUT EXT	Il dispositivo di protezione separatore è chiuso.

KSS/VSS	Modo operativo	Condizione
VSS	T1	- Il tasto di consenso è premuto. - E2/E22 è chiuso.
	T2	- Il tasto di consenso è premuto. - E2/E22 e E7 sono chiusi
	EXT	- Il dispositivo di protezione separatore è chiuso. - E2/E22 e E7 sono aperti.

4.2.4 Riduzione a icona di KUKA smartHMI (visualizzazione livello Windows)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione critica**
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Riduci HMI a icona**.
La smartHMI viene ridotta a icona ed è visibile il livello Windows.
- Per ingrandire di nuovo la smartHMI, sfiorare l'icona **smartHMI** nella barra dei task.



4.3 Accensione del controllo robot e avvio di KSS

Procedimento

- Posizionare l'interruttore principale del controllo robot su ON.
Il sistema operativo e il KSS si avviano automaticamente.

Se il KSS non si avvia automaticamente, ad esempio perché è stata esclusa la funzione di avvio automatico, avviare nel percorso C:\KRC il programma StartKRC.exe.

Se il controllo robot è collegato in rete, la procedura di avvio può durare più a lungo.



Dopo la prima accensione, eseguire degli specifici passaggi

Se il controllo robot è acceso per la prima volta con la cinematica collegata, successivamente deve essere seguita una determinata procedura.
(>>> **5.1 "Prima accensione del controllo robot con cinematica" Pagina 131**)

4.4 Richiamo del menu principale

Procedimento

- Premere il tasto del menu principale sullo smartPAD. Si apre la finestra **Menu principale**.

Viene visualizzata sempre la vista che presentava la finestra quando è stata chiusa per l'ultima volta.

Descrizione

Proprietà della finestra **Menu principale**:

- Nella colonna a sinistra viene visualizzato il menu principale.
- Se si tocca una voce di menu con freccia, si attiva il sottomenu corrispondente (ad es. **Visualizzazione**).

A seconda di quanti livelli di sottomenu siano aperti, è possibile che la colonna **Menu principale** non sia più visibile, bensì siano visibili solo i sottomenu.

- Il tasto Home in alto a sinistra disattiva tutti i sottomenu aperti.
- Il tasto freccia a destra vicino al tasto HOME disattiva nuovamente il sottomenu aperto per ultimo.
- In **Accesso rapido** vengono visualizzate le voci di menu selezionate per ultime (al massimo 4).

È possibile bloccare o sbloccare le voci toccando il simbolo della puntina. Una voce bloccata rimane in **Accesso rapido** e non viene spostata dalla successiva voce di menu richiamata.

- La croce bianca a sinistra chiude la finestra.

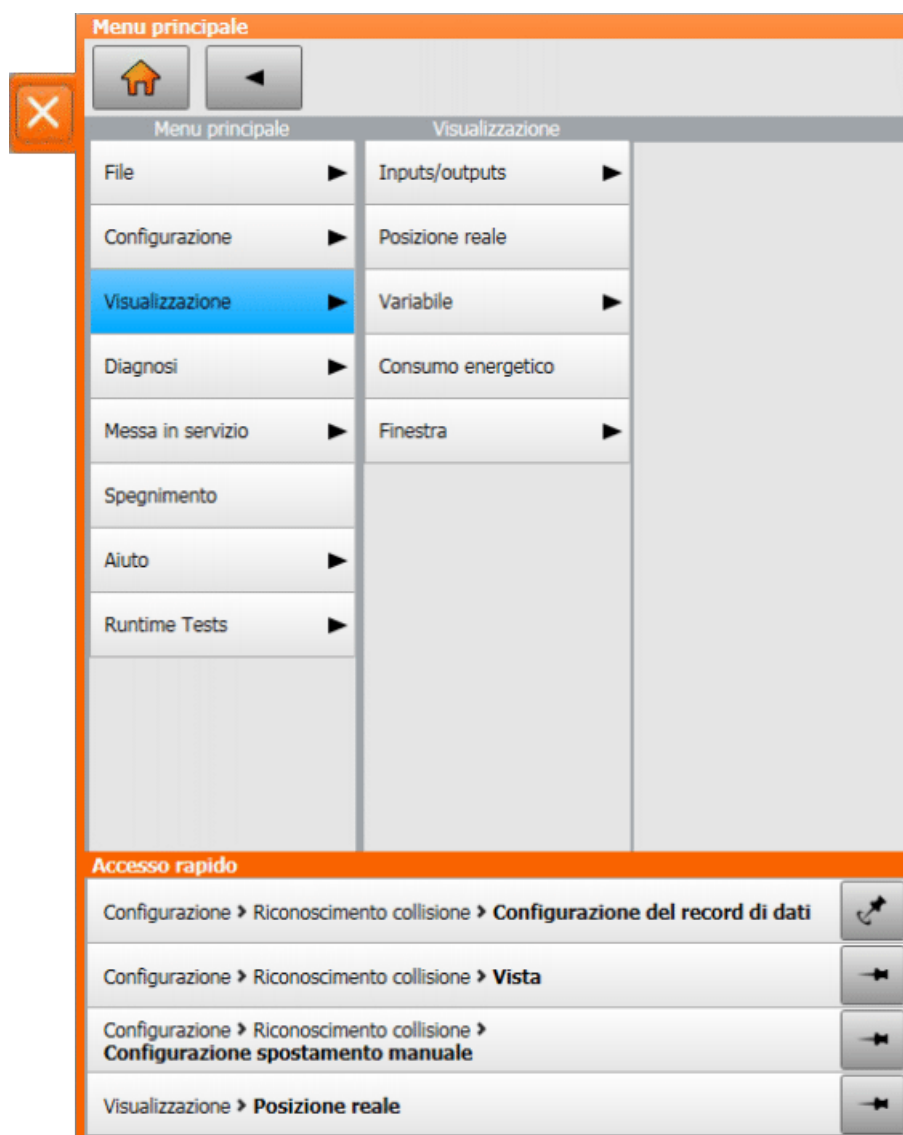


Fig. 4-9: Esempio: è aperto il sottomenu Visualizzazione

4.5 Spegnimento o riavvio del controllo robot

Descrizione

Dopo uno Start il KSS ha la il modo operativo selezionato per ultimo. Eccezioni:

- Se l'ultimo modo operativo era T2, dopo lo Start è T1.
- Dopo un avvio a freddo iniziale il modo operativo è T1.

AVVISO

Danneggiamento dei file di sistema in caso di azionamento precoce dell'interruttore principale

Se è stata selezionata l'opzione **Riavviare il PC di comando** e viene azionato l'interruttore principale quando il riavvio non è ancora concluso, è possibile danneggiare i file di sistema.

- Attendere fino al completamento del riavvio. Solo allora azionare l'interruttore principale.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**
O superiore, in base alle opzioni desiderate
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Spegnimento**.
2. Selezionare l'opzione desiderata.
3. Premere **Spegnere il PC di comando** o **Riavviare il PC di comando**.
4. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**. Si chiude il software di sistema ed eventualmente riavviato, a seconda dell'opzione selezionata.

Dopo il riavvio viene visualizzato il messaggio seguente:

- *Controller avviato a freddo*
- Oppure, se è stata selezionata l'opzione **Rinnova lettura file**: *Start a freddo iniziale*

Finestra Spegnimento

Fig. 4-10: Finestra Spegnimento

Opzione	Descrizione
Impostazioni standard per lo spegnimento	
Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione critica	
Start a freddo	Ibernazione è il tipo di avvio standard. (>>> <i>"Tipi di avvio" Pagina 71</i>)
Ibernazione	
Ritardo PowerOff	Se il controllo robot viene spento con l'interruttore principale, si disattiva solo dopo il tempo di attesa fissato qui. Durante il tempo di attesa, il controllo robot viene alimentato dall'accumulatore. • 0 ... 1 000 s Nota: La variante di controllo "KR C4 compact" è il tempo di attesa Power-off senza funzione. Qui il tempo di attesa Power fail vale anche in caso di disinserimento tramite l'interruttore principale.

Opzione	Descrizione
Tempo di attesa Power fail	In caso di caduta di tensione il robot si ferma. Il controllo robot non si spegne subito, ma solo dopo il decorso del tempo di attesa power fail. I brevi intervalli di assenza di tensione possono essere superati con questo tempo di attesa. In seguito occorre solo confermare i messaggi di errore e il programma può essere proseguito. Durante il tempo di attesa, il controllo robot viene alimentato dall'accumulatore. • 0 ... 1 000 s Se la caduta di tensione dura più del tempo di attesa Power fail e il controllo robot si disattiva, per il riavvio vale il tipo di avvio standard definito nella finestra Spegnimento.
Impostazioni per il prossimo spegnimento	
Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione critica , tranne Forzatura Startup freddo .	
Forzatura Startup freddo	Attivo: l'avvio successivo è uno start a freddo. È a disposizione solo se è stato selezionato Ibernazione. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale
Rinnova lettura file	Attivo: l'avvio successivo è uno start a freddo iniziale. Questa opzione deve essere selezionata nei casi seguenti: • Quando ha avuto luogo una modifica diretta di file XML, vale a dire l'utente ha aperto e modificato il file. (Sono irrilevanti eventuali altre modifiche a file XML, quali ad es. quelle apportate dal controllo robot in background.) • Quando si devono sostituire componenti hardware dopo lo spegnimento. È a disposizione solo se è stato selezionato Start a freddo o Forzatura Startup freddo. A seconda dell'hardware, lo start a freddo iniziale dura all'incirca dai 30 ai 150 sec più di un normale avviamento a freddo.
Ritardo PowerOff	Attivo: viene osservato il tempo di attesa allo spegnimento successivo. Inattivo: viene ignorato il tempo di attesa allo spegnimento successivo.
Tempo di attesa Power fail	
Azioni per lo spegnimento	
Queste opzioni sono disponibili solo in T1 e T2.	
Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale	
Spegnere il PC di comando	Il controllo robot si disattiva.
Riavviare il PC di comando	Il controllo robot si disattiva e poi si riavvia con uno start a freddo.
Servobus	
Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale	

Opzione	Descrizione
I / O	Per le (brevi) fasi in cui il robot non si muove, il servobus può essere spento qui per risparmiare energia. • O: Disattiva il servobus. • I: Riattiva il servobus. Il messaggio <i>Conf. disattivazione tensione bus di comando</i> viene visualizzato e deve essere tacitato. Spegnendo il servobus si risparmia meno energia che attraverso un Hibernate. D'altra parte, il sistema di controllo è di nuovo attivo dopo pochi secondi quando viene riacceso, cioè più velocemente che dopo un Hibernate. LED di stato: • Verde: il servobus è attivato. • Rosso: il servobus è disattivato. • Grigio: lo stato del servobus è sconosciuto.

Tipi di avvio

Tipo di avvio	Descrizione
Start a freddo	Dopo uno start a freddo il controllo robot visualizza il navigatore. Non è selezionato nessun programma. Il controllo robot viene reinstallato, ad es. tutte le uscite utente vengono impostate su FALSE. Nota: Quando ha avuto luogo una modifica diretta di file XML, vale a dire l'utente ha aperto e modificato il file, viene tenuto conto di tali modifiche durante uno start a freddo con Rinnova lettura file. Questo start a freddo prende il nome di "Start a freddo iniziale". Con uno start a freddo senza Rinnova lettura file queste modifiche non vengono prese in considerazione.
Ibernazione	Dopo uno start con ibernazione è possibile riprendere il programma robot selezionato precedentemente. Lo stato del sistema base, come programmi, puntatori di frase, contenuti di variabili e uscite, viene completamente ripristinato. Si riaprono, inoltre, tutti i programmi che erano aperti parallelamente al controllo robot, allo stato che presentavano prima dello spegnimento. Per Windows vengono ripristinate le condizioni prima dello spegnimento.

4.6 Attivazione/disattivazione degli azionamenti

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Selezione e di selezione di un programma**

Procedimento

1. Toccare nella barra di stato l'indicazione **Azionamenti**. Si apre la finestra **Condizioni Move**.
(>>> 4.2.3 "Indicazione di stato Azionamenti e finestra Condizioni Move" Pagina 64)
2. Attivare o disattivare gli azionamenti.

4.7 Spegnimento del controllo robot

Descrizione

Allo spegnimento, il robot si arresta e il controllo robot si disattiva. Il controllo robot salva automaticamente i dati.

Se è configurato un tempo di attesa Power off, il controllo robot si disattiva solo allo scadere di tale lasso di tempo. Quindi le disattivazioni di tensione di breve durata vengono bypassate con l'ausilio di questo tempo di attesa. Poi è sufficiente confermare i messaggi di errore e si può proseguire con il programma.

Eccezione: Con la variante di comando "KR C4 compact" il ritardo Power off è senza funzione. Qui il tempo di attesa Power fail vale anche in caso di disinserimento tramite l'interruttore principale.

Durante il tempo di attesa, il controllo robot viene alimentato dall'accumulatore.

AVVISO

Danneggiamento dei file di sistema in caso di azionamento precoce dell'interruttore principale

Se è stata selezionata l'opzione **Riavviare il PC di comando** e viene azionato l'interruttore principale quando il riavvio non è ancora concluso, è possibile danneggiare i file di sistema.

- Attendere fino al completamento del riavvio. Solo allora azionare l'interruttore principale.

Procedimento

- Posizionare l'interruttore principale del controllo robot su OFF.

4.8 Impostazione della lingua dell'interfaccia

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Configurazione > Strumenti > Lingua**.
2. Selezionare la lingua desiderata. Confermare con **OK**.

Lingue

Sono disponibili le lingue seguenti:

Cinese (semplificato)	Polacco
Danese	Portoghese
Tedesco	Rumeno
Inglese	Russo
Finlandese	Svedese
Francese	Slovacco
Greco	Sloveno
Italiano	Spagnolo
Giapponese	Ceco
Coreano	Turco

Olandese	Ungherese
	Vietnamita

4.9 Creazione di screenshot sullo smartPAD

Procedimento

- Premere 2 volte in rapida successione il tasto del menù principale (= tasto con il simbolo del robot).

Lo screenshot viene salvato nella cartella C:\KUKA\Screenshot.

4.10 Documentazione online e aiuto per messaggi

4.10.1 Richiamo della documentazione online

Descrizione

La documentazione relativa al System Software può essere visualizzata sul controllo robot. Anche alcuni pacchetti tecnologici sono dotati di documentazione visualizzabile sul controllo robot.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Aiuto > Documentazione**. Selezionare quindi **Software di sistema** o la voce di menu per il pacchetto tecnologico.
Si apre la finestra **KUKA Embedded Information Service**. Viene visualizzato l'indice della documentazione.
2. Toccare un capitolo. Vengono visualizzati gli argomenti contenutivi.
3. Toccare un argomento. Viene visualizzata la descrizione.

Esempio

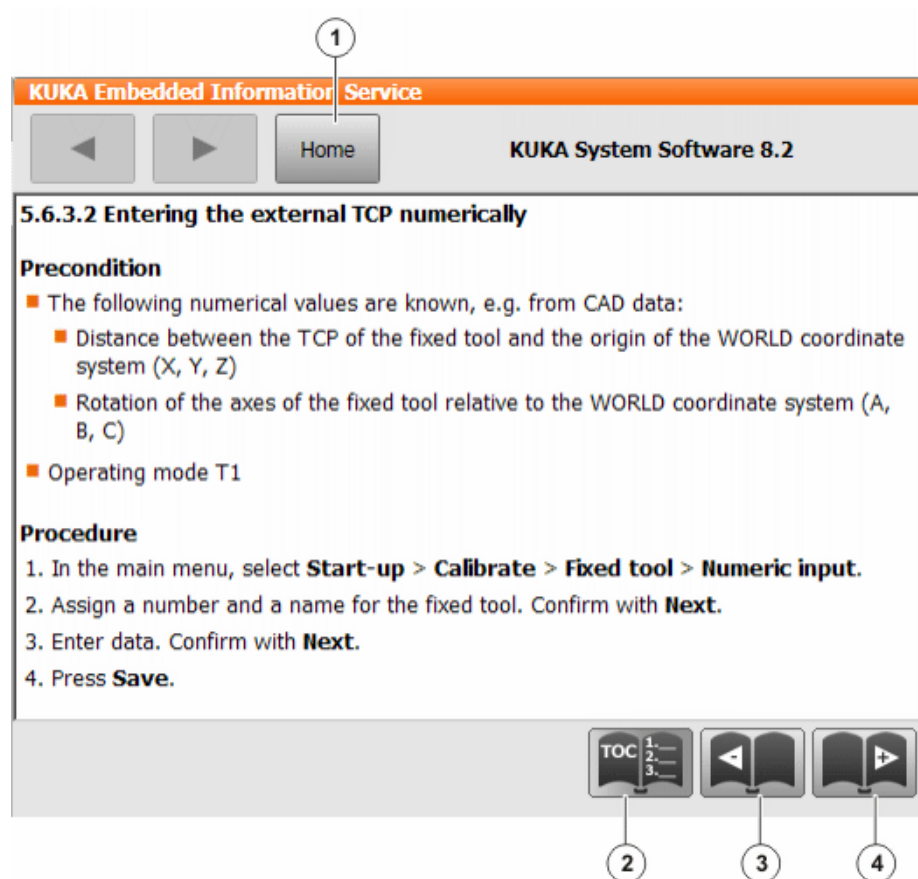


Fig. 4-11: Documentazione online – Esempio tratto dal KUKA System Software

Pos.	Descrizione
1, 2	Visualizza l'indice.
3	Visualizza l'argomento precedente nell'indice.
4	Visualizza l'argomento seguente.

4.10.2 Visualizza aiuto per messaggi

Descrizione

Per richiamare l'aiuto per un messaggio sono a disposizione le opzioni seguenti:

- Richiamare l'aiuto per un determinato messaggio attualmente visualizzato nella finestra messaggi.
- Visualizzare un riepilogo dei possibili messaggi e richiamare lì l'aiuto per un messaggio.

Procedimento

Richiamo dell'aiuto per un messaggio nella finestra messaggi

La maggior parte dei messaggi presentano un pulsante con punto interrogativo. Per questi messaggi è a disposizione l'aiuto.

1. Toccare il punto interrogativo. Si apre la finestra **KUKA Embedded Information Service – Pagina dei messaggi**.

La finestra contiene varie informazioni sul messaggio. (>>> Fig. 4-12)

2. Spesso, la finestra comprende anche informazioni sulle cause del messaggio e le rispettive soluzioni. Per poterne visualizzare i dettagli:
 - a. Toccare il simbolo lente d'ingrandimento accanto alla causa. Si apre la pagina dettagli. (>>> *Fig. 4-13*)
 - b. Espandere le descrizioni in merito a causa e soluzione.
 - c. Quando il messaggio presenta più cause: con i simboli lente d'ingrandimento con freccia è possibile passare alla pagina dettagli precedente o successiva.

Procedimento

Visualizzare un riepilogo dei messaggi e richiamare l'aiuto per un messaggio

1. Nel menu principale selezionare **Aiuto > Messaggi**. Selezionare quindi **Software di sistema** o la voce di menu per il pacchetto tecnologico.
Si apre la finestra **KUKA Embedded Information Service – Pagina indice**. I messaggi sono classificati per moduli. (Con "modulo" si intende qui un'area parziale del software.)
2. Toccare una voce. Vengono visualizzati i messaggi del suddetto modulo.
3. Toccare un messaggio. Viene visualizzata la pagina dei messaggi.
La finestra contiene varie informazioni sul messaggio. (>>> *Fig. 4-12*)
4. Spesso, la finestra comprende anche informazioni sulle cause del messaggio e le rispettive soluzioni. Per poterne visualizzare i dettagli:
 - a. Toccare il simbolo lente d'ingrandimento accanto alla causa. Si apre la pagina dettagli. (>>> *Fig. 4-13*)
 - b. Espandere le descrizioni in merito a causa e soluzione.
 - c. Quando il messaggio presenta più cause: con i simboli lente d'ingrandimento con freccia è possibile passare alla pagina dettagli precedente o successiva.

Pagina dei messaggi

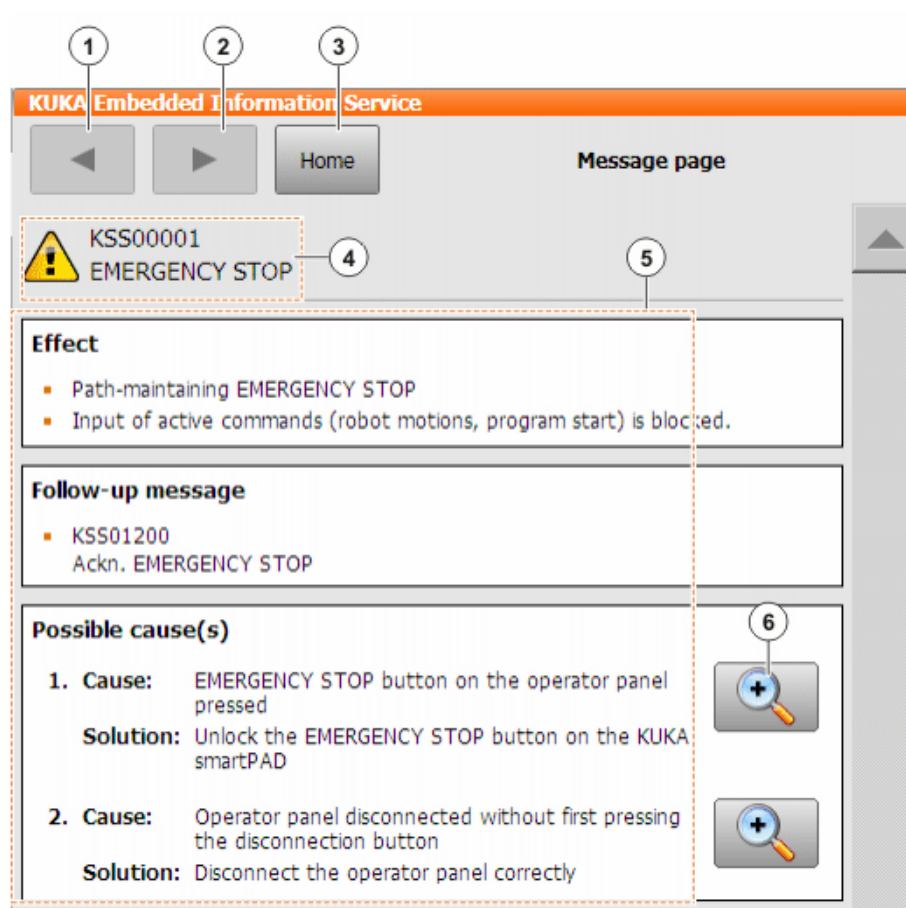


Fig. 4-12: Pagina dei messaggi – Esempio tratto dal KUKA System Software

Pos.	Descrizione
1	Visualizza la pagina precedente.
2	Il pulsante è attivo solo se si è passato alla pagina precedente con l'altro pulsante con freccia. Con questo pulsante è possibile quindi ritornare alla pagina originaria.
3	Visualizza la lista con i moduli software.
4	Numero e testo del messaggio
5	Informazioni in merito al messaggio Possono esservi anche meno informazioni di quante riportate nell'esempio.
6	Visualizza i dettagli relativi alla suddetta causa/soluzione. (>>> Fig. 4-13)

Pagina dettagli

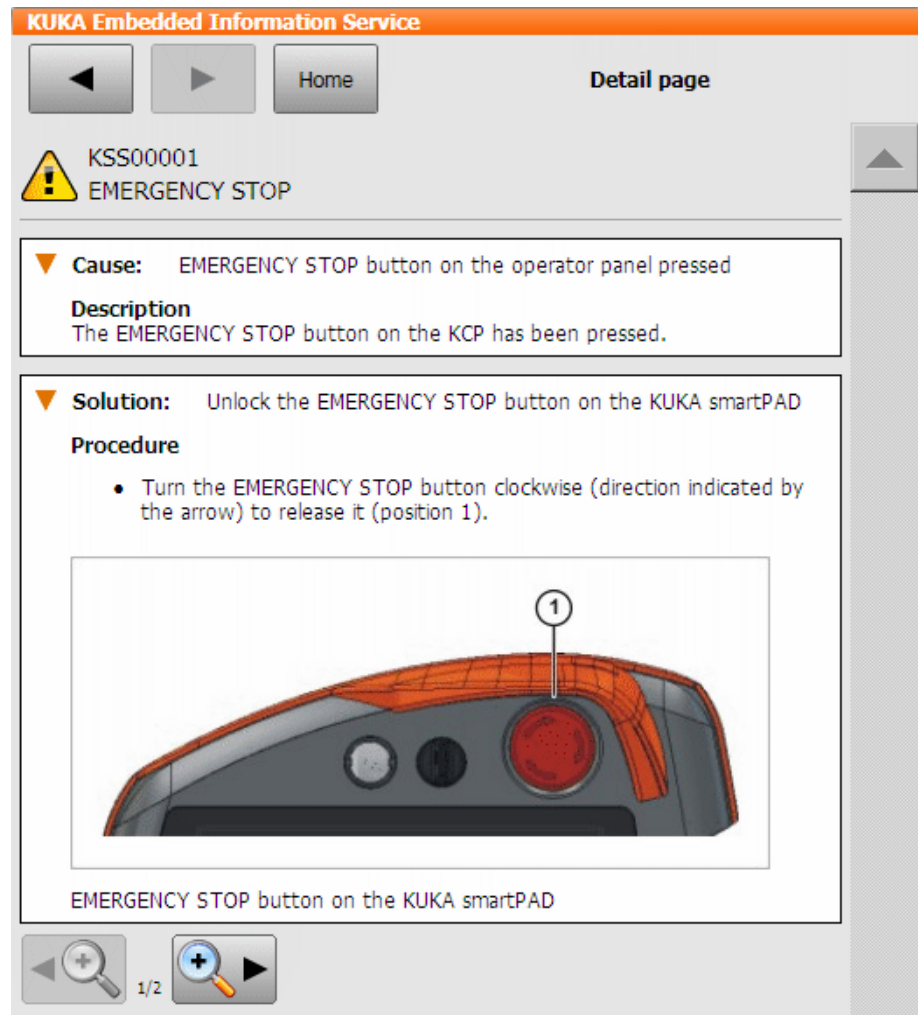


Fig. 4-13: Pagina dettagli – Esempio tratto dal KUKA System Software

4.11 Cambiamento di gruppo utenti

Procedimento

1. Aprire la finestra per cambiare il gruppo utenti:
 - Toccare sulla smartHMI il simbolo **Gruppo utenti**.



Fig. 4-14: Simbolo Gruppo utenti

- Oppure: Nel menu principale selezionare **Configurazione > Gruppo utenti**.
2. Cambiare il gruppo utenti:
 - Per passare al gruppo utenti di default (= **Operatore**), premere **Standard**.
 - Per passare a un altro gruppo utenti, selezionare il gruppo utenti desiderato.
Immettere quindi la password e confermare con **Accedi**.

4.12 Gruppi utenti

Gruppo utenti di default

Il gruppo utenti di default è **Operatore**. È l'unico gruppo utenti per cui non occorre alcuna password.

- Dopo un riavvio viene selezionato automaticamente il gruppo utenti di default.
- Alla commutazione nel modo operativo AUT o AUT EXT, il controllo robot commuta automaticamente al gruppo utenti di default, per motivi di sicurezza. Se si desidera un altro gruppo utenti, commutare solo successivamente su questo.
- Se sull'interfaccia non viene effettuata alcuna operazione durante 5 min., il controllo robot commuta automaticamente al gruppo utenti di default, per motivi di sicurezza.

Gruppo utenti attuale

Sulla smartHMI il simbolo **Gruppo utenti** indica tramite il numero dei suoi segmenti bianchi il gruppo utenti attualmente selezionato.

Esempio: 3 segmenti bianchi = **Esperto**



Gruppi utenti

Tutti i gruppi utenti, tranne il gruppo utenti di default, sono protetti da una password. La password predefinita per tutti i gruppi è "kuka". La password può essere modificata per ogni gruppo.

(>>> [4.13 "Modifica della password" Pagina 79](#))

Ogni gruppo utenti dispone di tutti i diritti del gruppo sottostante, più altri diritti.

Gruppo utenti / Numero segmenti		Diritti standard
Amministratore	6	L'amministratore può eseguire tutte le funzioni (compresa la tecnologia di sicurezza).
Addetto alla messa in servizio in sicurezza	5	L'addetto alla messa in servizio di sicurezza può eseguire funzioni necessarie per la messa in servizio del sistema (inclusa la tecnologia di sicurezza).
Addetto alla manutenzione di sicurezza	4	l'addetto alla manutenzione di sicurezza può eseguire funzioni necessarie per la manutenzione del sistema (inclusa la tecnologia di sicurezza). I diritti utente dell'addetto alla sicurezza vengono limitati con l'installazione di un'opzione di sicurezza. Nota: Le informazioni sono riportate nelle documentazioni relative alle opzioni di sicurezza, ad es. SafeOperation.
Esperto	3	l'esperto può eseguire funzioni per le quali sono necessarie conoscenze specifiche.
Utente	2	L'utente può eseguire funzioni necessarie per il normale funzionamento del robot.

Gruppo utenti / Numero segmenti		Diritti standard
Operatore Senza password	1	Diritti fortemente limitati: l'operatore non può eseguire alcuna funzione che modifichi in modo permanente il sistema.

Gestione diritti

- L'amministratore può modificare i diritti di cui dispone un gruppo utenti.
- Ogni utente può visualizzare di quali diritti dispone al momento un gruppo utenti.

(>>> [4.14 "Visualizzazione diritti utente" Pagina 79](#))

4.13 Modifica della password

Procedimento

1. Toccare sulla smartHMI il simbolo **Gruppo utenti**.
Oppure: nel menu principale selezionare **Configurazione > Gruppo utenti**.
Si apre la finestra per la selezione del gruppo utenti.
2. Evidenziare il gruppo utenti di cui si desidera modificare la password.
3. In basso nella barra pulsanti premere **Password**
4. Immettere la vecchia password. Immettere due volte la nuova password.
Per ragioni di sicurezza, le immissioni vengono visualizzate criptate. Viene differenziato tra lettere maiuscole e minuscole.
5. Premere **OK**. La nuova password è valida da subito.

4.14 Visualizzazione diritti utente

Descrizione

La maggior parte delle funzioni del System Software è assegnata a cosiddetti gruppi funzionali. Nella gestione dei diritti, per ogni gruppo funzionale si stabilisce il gruppo utenti almeno necessario per eseguire le funzioni appartenenti.

- L'amministratore può assegnare ai gruppi funzionali altri gruppi utenti.
- Ogni singolo utente può visualizzare quale gruppo funzionale è assegnato attualmente a quale gruppo utenti.
- L'assegnazione delle singole funzioni ai gruppi funzionali non può essere modificata.



Le informazioni relative a quali funzioni appartengono a quale gruppo funzionale, sono riportate di seguito.
(>>> [4.14.2 "Vista d'insieme gruppi funzionali" Pagina 80](#))

Esempio:

La funzione "Impostazione dell'override manuale" fa parte del gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**. Quest'associazione è invariabile.

Di serie al gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale** è assegnato il gruppo utenti **Operatore**:

- Utilizzatori del gruppo funzionale **Operatore** o superiore hanno quindi il diritto di impostare l'override manuale.

- L'amministratore può modificare l'associazione.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Gestione dei diritti**.
Si apre la finestra **Gestione dei diritti**.
2. Selezionare la scheda di registro **Gruppi funzionali**.

4.14.1 Indicazioni relative ai gruppi funzionali contenute nella presente documentazione

Uno/più gruppi funzionali

Per una **procedura** possono essere rilevanti uno o più gruppi funzionali. Essi sono indicati sotto **Requisito**. Per poter eseguire la procedura, l'utente deve appartenere al gruppo utenti di livello superiore che viene coperto nel complesso da questi gruppi funzionali.

- Se per una procedura è rilevante solo un gruppo funzionale, esso va indicato come segue:
"Diritti utente: [...]"
- Se per una procedura sono rilevanti più gruppi funzionali, essi vanno indicati come segue:
"Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali: [...]"

Esempio:

Per la **procedura** "Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante tastatore" sotto **Requisito** si devono indicare i gruppi funzionali seguenti:

- **Calibrazione**
- **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**

L'utente può desumere dalla finestra **Gestione dei diritti** quali gruppi utenti sono associati a questi gruppi funzionali. Di serie essi sono:

- **Calibrazione: Esperto**
- **Spostamento manuale con i tasti di spostamento: Operatore**

Il gruppo utenti di livello superiore è **Esperto**. L'utente deve quindi appartenere almeno al gruppo utenti **Esperto** per poter eseguire la procedura.

Gruppo funzionale + gruppo utenti

Per una **procedura** possono essere rilevanti uno o più gruppi funzionali E aggiuntivamente un gruppo utenti definito in modo fisso, ad es. **Esperto**. Per poter eseguire tutta la procedura, l'utente deve appartenere al gruppo utenti di livello superiore che viene rivestito nel complesso di questi compiti.

- Il gruppo utenti aggiuntivo è indicato sotto **Requisito** in base ai gruppi funzionali nel modo seguente:
"Almeno, tuttavia, gruppo utenti [...]"

4.14.2 Vista d'insieme gruppi funzionali

La tabella riporta una panoramica su quali funzioni appartengono ai gruppi funzionali. L'assegnazione non può essere modificata.



In allegato è riportato un elenco dettagliato delle funzioni e dei gruppi funzionali. Sono inoltre presenti informazioni sulle funzioni che non appartengono ad un gruppo funzionale.

Gruppo funzionale	Breve descrizione delle relative funzioni/ Impostazione di default
Modo messa in servizio	Solo voce di menu "Modo messa in servizio" Impostazione di default: Esperto
Calibrazione	Tutte le funzioni di calibrazione/scalibrazione a eccezione della regolazione dell'ora Impostazione di default: Esperto
Regolazione dell'orologio	Solo regolazione dell'orologio Impostazione di default: Amministratore
Misurazione	Tutte le funzioni di misurazione a eccezione delle tolleranze di misurazione Impostazione di default: Esperto
Configurazione generale	Il grosso delle configurazioni e le funzioni Setup/Update Impostazione di default: Esperto Nota: si consiglia di NON assegnare a questo gruppo funzionale il gruppo utenti Amministratore .
Configurazione critica	Le configurazioni critiche, ad es. tolleranze di misurazione, dati RDC, HMI minimizzano le opzioni di spegnimento Impostazione di default: Amministratore
Funzioni di diagnosi	Funzioni sotto il menu principale "Diagnosi" a eccezione delle configurazioni Impostazione di default: Operatore
Impostazioni procedimento programma	Impostazioni del processo di programmazione, ad es. override programma o tipo di esecuzione programma Impostazione di default: Operatore
Impostazioni generali del procedimento manuale	Impostazioni procedimento manuale, ad es. override manuale o base/strumento attuale Gruppo utenti di default: Operatore
Impostazioni critiche del procedimento manuale	Impostazioni critiche del procedimento manuale, ad es. tipo di esecuzione programma "Fase singola" Gruppo utenti di default: Esperto
Spostamento manuale con il mouse 6D	Spostamento manuale con il mouse 6D Impostazione di default: Operatore
Spostamento manuale con i tasti di spostamento	Spostamento manuale con i tasti di spostamento Impostazione di default: Operatore
Operazioni di file	Operazioni file, ad es. creare un nuovo programma, rinominarlo o cancellarlo Impostazione di default: Utente
Selezione e di selezione di un programma	Selezione e di selezione di un programma Impostazione di default: Operatore

Gruppo funzionale	Breve descrizione delle relative funzioni/ Impostazione di default
Sel. frase	I comandi "Selezione step" e "Reset programma" e il tasto "Simula" nelle notifiche di attesa Impostazione di default: Operatore
Modifiche generali di programmi KRL	La maggior parte delle modifiche al programma, ad es. aggiunta o cancellazione di comandi Impostazione di default: Utente
Modifiche di programmi KRL critiche	Modifiche importanti al programma, ad es. Cerca e sostituisci, Pulisci elenco dati o Modifica proprietà file nel navigatore Impostazione di default: Esperto
Acquisizione dei punti locali	Acquisizione e acquisizione successiva di punti locali Impostazione di default: Utente
Acquisizione/modifica dei punti globali	Impostazione di default: Disattivato
Vecchia area di traslazione moduli inline	Comandi di movimento PTP, LIN e CIRC nei moduli Inline Impostazione di default: Utente
Nuova area di traslazione moduli inline	Comandi di movimento SPTP, SLIN, SCIRC, SPL nonché blocchi Spline e relative funzioni logiche dei moduli Inline Impostazione di default: Utente
Moduli inline Roboteam	Moduli inline per Roboteam Impostazione di default: Esperto
Archiviare con target sconosciuto	Funzioni di archiviazione che offrono un dialogo di selezione percorso, ad es. il Backup manager Impostazione di default: Utente
Archiviare su HDD/SSD locale	Funzioni di archiviazione che hanno come destinazione l'HDD/SSD locale, ad es. file\archiviazione\logbook Impostazione di default: Utente
Archiviazione su drive USB	Funzioni di archiviazione che hanno come target chiavette USB (su armadio o su smartPAD) Impostazione di default: Utente
Archiviazione su rete	Funzioni di archiviazione aventi come destinazione il percorso di rete configurato Impostazione di default: Esperto
Archiviazione parziale	Archiviazione di singoli componenti (applicazioni, dati di sistema o dati log). Questa autorizzazione si combina con il diritto del target di archiviazione, cioè l'autorizzazione superiore deve essere concessa perché la funzione sia disponibile. Impostazione di default: Esperto
Ripristina	Ripristino degli archivi completi. Riguarda la voce di menu "Ripristina" e il BackupManager Impostazione di default: Utente

Gruppo funzionale	Breve descrizione delle relative funzioni/ Impostazione di default
Ripristino parziale	Ripristino di singoli componenti (applicazioni o dati di sistema) Impostazione di default: Esperto
Ripristino dei dati critici	Ripristino dei dati critici, ad es. dei dati RDC Impostazione di default: Esperto
Comando basilare dei pacchetti tecnologici	Controllo dei pacchetti tecnologici installati, ad es. premendo un tasto stato Impostazione di default: Utente
Configurazione dei pacchetti tecnologici	Configurazione dei pacchetti tecnologici installati, ad es. impostazioni nel plugin di configurazione Impostazione di default: Esperto
Configurazione ampliata dei pacchetti tecn.	Configurazione ampliata dei pacchetti tecnologici installati, in particolare impostazioni critiche Impostazione di default: Amministratore

4.15 Cambio di modo operativo



Non cambiare il modo operativo durante l'esecuzione dei programmi. Quando viene cambiato il modo operativo durante l'elaborazione di un programma, il robot industriale si ferma con un arresto di sicurezza 2.

Requisito

- Il controllo robot non porta a termine alcun programma.
- Se il selettore del modo operativo è realizzato nella variante "con chiave": la chiave è inserita sul pulsante.

Procedimento

1. Sullo smartPAD spostare il selettore della modalità. La gestione di connessione viene visualizzata.
2. Selezionare il modo operativo. (>>> [3.5.3 "Selezione del modo operativo" Pagina 27](#))
3. Riportare il selettore della modalità nella posizione iniziale.
Il modo operativo selezionato viene visualizzato nella barra di stato dello smartPAD.

Modo operativo	Utilizzo	Velocità
T1	Per funzionamento test, programmazione e teaching	• Verifica di programma: Velocità programmata, massimo 250 mm/s • Modo operativo Manuale: Velocità di spostamento manuale, massimo 250 mm/s
T2	Per funzionamento test	• Verifica di programma: Velocità programmata • Modo operativo Manuale: Non possibile

Modo operativo	Utilizzo	Velocità
AUT	Per robot industriali senza controllo di livello superiore	- Esecuzione programma: Velocità programmata - Modo operativo Manuale: Non possibile
AUT EXT	Per robot industriali con controllo di livello superiore, ad es. PLC	- Esecuzione programma: Velocità programmata - Modo operativo Manuale: Non possibile

4.16 Visualizzazione di quale gruppo utenti può selezionare quale modo operativo

Descrizione

Nel software di sistema viene stabilita un'associazione di default circa quale gruppo utenti possa selezionare quale modo operativo.

Ogni utente può indicare l'associazione corrente. L'amministratore può modificare l'associazione.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Gestione dei diritti**.
Si apre la finestra **Gestione dei diritti**.
2. Selezionare la scheda di registro **Modi operativi**.
Questa vista d'insieme indica quale gruppo utenti può attualmente selezionare quali modi operativi.

Associazione di default

La tabella indica l'associazione di default dei modi operativi ai gruppi utenti.

Se in un sistema non è disponibile in linea di principio un modo operativo, esso non viene visualizzato nemmeno nella gestione dei diritti. La visualizzazione può quindi differire dalla tabella di seguito indicata.

Gruppo utenti	T1	T2	Aut	Ext
Operatore	✓	✗	✓	✓
Utente	✓	✗	✓	✓
Esperto	✓	✓	✓	✓
Addetto alla manutenzione di sicurezza	✓	✗	✓	✓
Addetto alla messa in servizio in sicurezza	✓	✓	✓	✓
Amministratore	✓	✓	✓	✓
✓	Il gruppo utenti ha il diritto di selezionare questo modo operativo.			
✗	Il gruppo utenti non ha il diritto di selezionare questo modo operativo.			

4.17 Sistemi di coordinate

Vista d'insieme

Nel controllo robot sono definiti i seguenti sistemi di coordinate cartesiane:

- WORLD
- ROBROOT
- BASE
- TOOL

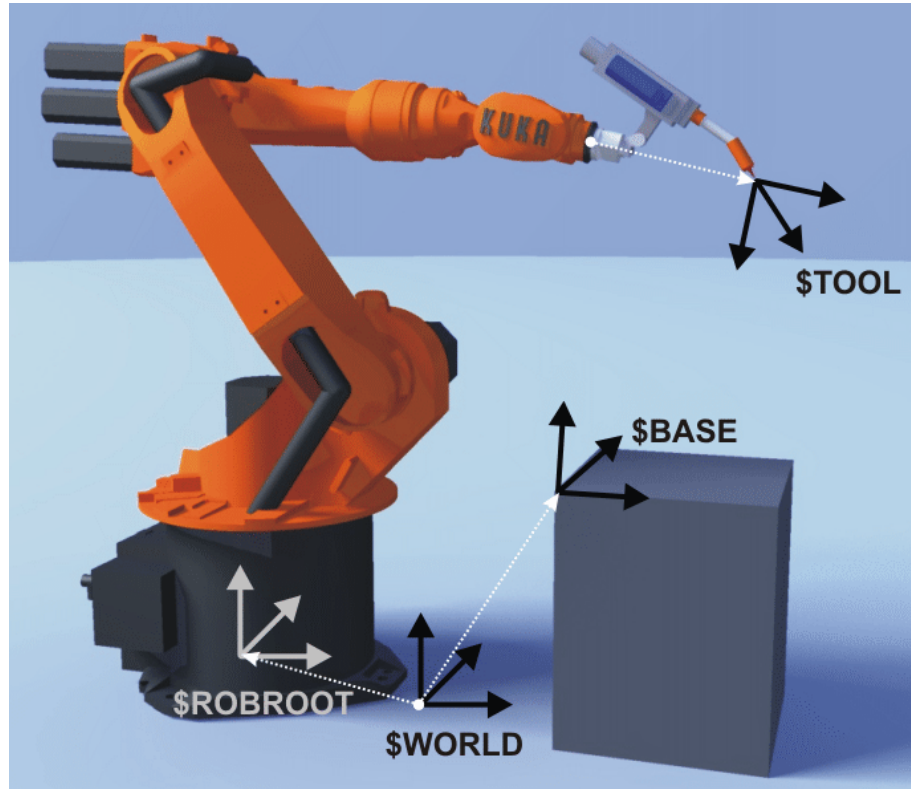


Fig. 4-15: Panoramica dei sistemi di coordinate

Descrizione

WORLD

Il sistema di coordinate WORLD è un sistema di coordinate cartesiano fisso. Esso rappresenta il sistema di coordinate origine per i sistemi di coordinate ROBROOT e BASE.

Di default, il sistema di coordinate WORLD si trova nella base del robot.

ROBROOT

Il sistema di coordinate ROBROOT è un sistema di coordinate cartesiano che si trova sempre nella base del robot. Esso descrive la posizione del robot rispetto al sistema di coordinate WORLD.

Di default, il sistema di coordinate ROBROOT coincide con il sistema di coordinate WORLD. Con \$ROBROOT è possibile definire uno spostamento del robot rispetto al sistema di coordinate WORLD.

BASE

Il sistema di coordinate BASE è un sistema di coordinate cartesiano che descrive la posizione del pezzo. Esso fa riferimento al sistema di coordinate WORLD.

Di default, il sistema di coordinate BASE coincide con il sistema di coordinate WORLD. Questo sistema viene spostato dall'utente nel pezzo.

(>>> 5.7.3 "Introduzione misurazione BASE" Pagina 168)

TOOL

Il sistema di coordinate TOOL è un sistema di coordinate cartesiano che si trova nel punto di lavoro dell'utensile.

Di default, l'origine del sistema di coordinate TOOL si trova nel centro della flangia. (viene quindi denominato sistema di coordinate FLANGIA). Il sistema di coordinate TOOL viene spostato dall'utente nel punto di lavoro dell'utensile.

(>>> 5.7.1 "Introduzione misurazione TOOL" Pagina 166)

Angolo di rotazione dei sistemi di coordinate del robot

Angolo	Rotazione intorno all'asse
Angolo A	Rotazione intorno all'asse Z
Angolo B	Rotazione intorno all'asse Y
Angolo C	Rotazione intorno all'asse X

4.18 Spostamento manuale del robot

Descrizione

Ci sono 2 modi per spostare il robot manualmente:

- Spostamento cartesiano
Il TCP viene spostato in direzione positiva o negativa lungo gli assi di un sistema di coordinate.
- Spostamento riferito agli assi
Ogni asse può essere spostato singolarmente in direzione positiva e negativa.

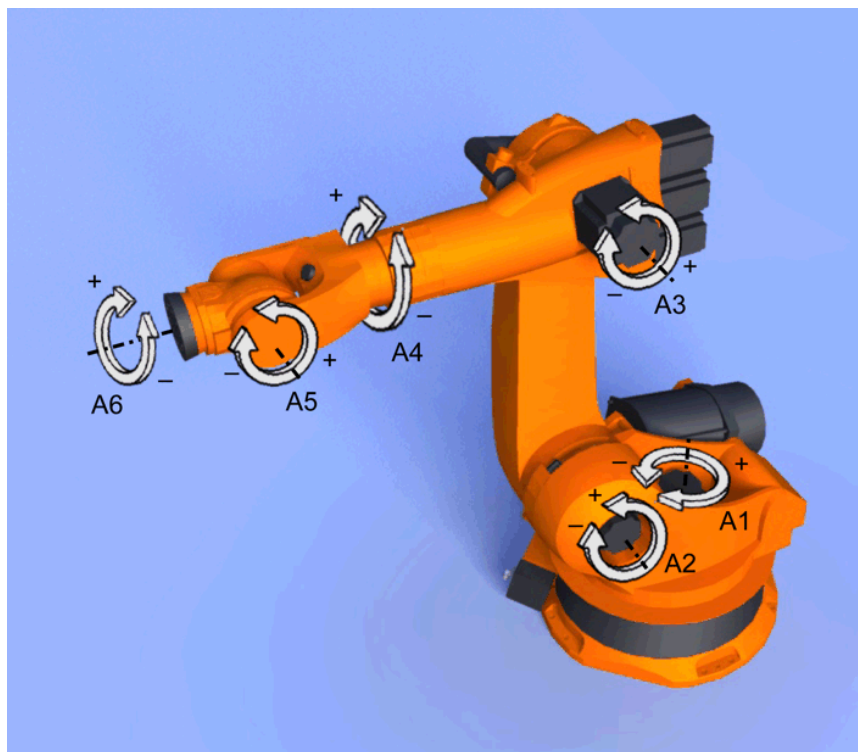


Fig. 4-16: Spostamento specifico per asse

Ci sono 2 elementi di comando con i quali il robot può essere spostato:

- Tasti di spostamento

- Space Mouse

Mentre lo spostamento del robot avviene con i tasti, lo Space Mouse viene bloccato finché il robot non si arresta nuovamente. Mentre si aziona lo Space Mouse, i tasti sono bloccati.

Vista d'insieme

	Spostamento cartesiano	Spostamento riferito agli assi
Tasti di spostamento	(>>> 4.18.5 "Spostamento cartesiano con i tasti di spostamento " Pagina 95)	(>>> 4.18.4 "Spostamento specifico per asse con i tasti di spostamento" Pagina 94)
Space Mouse	(>>> 4.18.8 "Spostamento cartesiano con lo Space Mouse" Pagina 98)	Lo spostamento specifico per asse con lo Space Mouse è possibile, ma non è consigliato.

4.18.1 Impostazione delle opzioni di spostamento manuale

Descrizione

Tutti i parametri per lo spostamento manuale del robot possono essere impostati nella finestra **Opzioni di spostamento manuale**.

Procedimento

Per aprire la finestra **Opzioni di spostamento manuale**:

1. Aprire sulla smartHMI un'indicazione di stato, ad es. l'indicazione di stato **Base/tool att.**
(Non possibile per le indicazioni di stato **Submit interpreter**, **Azionamenti** e **Robot interpreter**.)
Si apre una finestra.
2. Premere su **Opzioni**. Si apre la finestra **Opzioni di spostamento manuale**.

Per la maggior parte dei parametri non occorre che sia aperta espressamente la finestra **Opzioni di spostamento manuale**. Possono essere impostati direttamente tramite l'indicazione di stato della smartHMI.

4.18.1.1 Scheda di registro In generale



Fig. 4-17: Scheda di registro In generale

Pos.	Descrizione
1	Impostazione dell'override programma (>>> 7.5 "Impostazione dell'override di programma" Pagina 229)
2	Impostare l'override manuale (>>> 4.18.2 "Impostazione dell'override manuale" Pagina 93)
3	Selezione del tipo di esecuzione programma (>>> 7.2 "Tipi di esecuzione programma" Pagina 225)

4.18.1.2 Scheda di registro Tasti



Fig. 4-18: Scheda di registro Tasti

Diritti utente necessari per modifiche: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**

Pos.	Descrizione
1	Spostamento manuale incrementale (>>> 4.18.10 "Spostamento manuale incrementale" Pagina 99) Quando l'opzione Traccia è selezionata, l'impostazione della modalità manuale incrementale passa automaticamente a Continuo (se non è già impostata). Se Traccia viene di nuovo deselezionato, l'impostazione ritorna al valore originario.
2	Selezionare gruppo cinematica. Il gruppo cinematica specifica gli assi ai quali si riferiscono i tasti di spostamento. L'impostazione di default è Assi del robot (= A1 ... A6). In funzione della configurazione dell'impianto si possono scegliere altri gruppi cinematica. (>>> 4.19 "Traslazione manuale degli assi addizionali " Pagina 106) • Se si seleziona l'opzione Orientamento, il gruppo cinematico non può essere modificato. • Se si seleziona l'opzione Traccia, il gruppo cinematico passa automaticamente su Nessuna selezione. Se Traccia viene di nuovo deselezionato, l'impostazione ritorna al valore originario.
3	Checkbox Sync. • Senza segno di spunta (default): nelle schede di registro Tasti e Mouse si possono selezionare diversi sistemi di riferimento (Assi, World, Base o Tool). • Con segno di spunta: se il sistema di riferimento viene modificato nella scheda di registro Tasti, l'impostazione viene adottata automaticamente per la scheda Mouse e viceversa.
4	• Selezionare il sistema di riferimento per lo spostamento con i tasti di spostamento: Assi, World, Base o Tool • Orientamento: Per un facile allineamento dell'utensile su una base (>>> 4.18.11 "Orientamento dell'utensile sulla base" Pagina 100) Per i robot pallettizzatori non è disponibile Orientamento. • Traccia: Per invertire gli ultimi movimenti azionati (>>> 4.18.12 "Movimento indietro tramite i tasti di spostamento" Pagina 103)

4.18.1.3 Scheda di registro Mouse

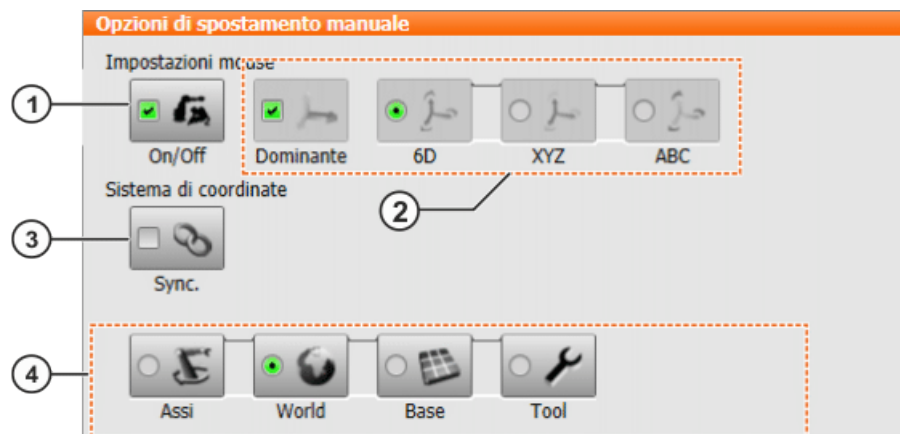


Fig. 4-19: Scheda di registro Mouse

Pos.	Descrizione
1	- Con segno di spunta (default): Space Mouse è attivo. - Senza segno di spunta: Space Mouse non è attivo. In caso di cambiamento del gruppo utenti Space Mouse torna automaticamente allo stato di default, ovvero "attivo". Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale
2	Configurare Space Mouse (>>> 4.18.6 "Configurazione dello Space Mouse" Pagina 95) Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale
3	Checkbox Sync.: - Senza segno di spunta (default): nelle schede di registro Tasti e Mouse si possono selezionare diversi sistemi di riferimento. - Con segno di spunta: se il sistema di riferimento viene modificato nella scheda di registro Tasti, l'impostazione viene adottata automaticamente per la scheda Mouse e viceversa. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale
4	Sistema di riferimento per lo spostamento con lo Space Mouse Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale

4.18.1.4 Scheda di registro Kcp Pos.



Fig. 4-20: Scheda di registro Kcp Pos.

Pos.	Descrizione
1	Spostare il simbolo smartPAD sulla posizione corrispondente alla posizione dell'utilizzatore rispetto alla cassetta di connessione. (>>> 4.18.7 "Determinazione dell'orientamento dello Space Mouse" Pagina 97)
2	Punto di riferimento: Cassetta di connessione nel basamento

4.18.1.5 Scheda di registro Base/tool att.



Fig. 4-21: Scheda di registro Base/tool att.

Diritti utente necessari per modifiche: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**

Pos.	Descrizione
1	Viene visualizzato qui l'utensile attivo. È possibile selezionare un altro utensile. (>>> 4.18.3 "Selezione dell'utensile e della base" Pagina 94) L'indicazione Sconosciuto [?] significa che non è ancora stato misurato alcun utensile.
2	Viene visualizzata la base attiva. È possibile selezionare un'altra base. (>>> 4.18.3 "Selezione dell'utensile e della base" Pagina 94) L'indicazione Sconosciuto [?] significa che non è ancora stata misurata alcuna base.
3	Selezionare la modalità d'interpolazione: • Flangia: L'utensile è montato sulla flangia d'attacco. • Tool EXT: L'utensile è un utensile fisso.

4.18.1.6 Scheda di registro Riconoscimento collisione

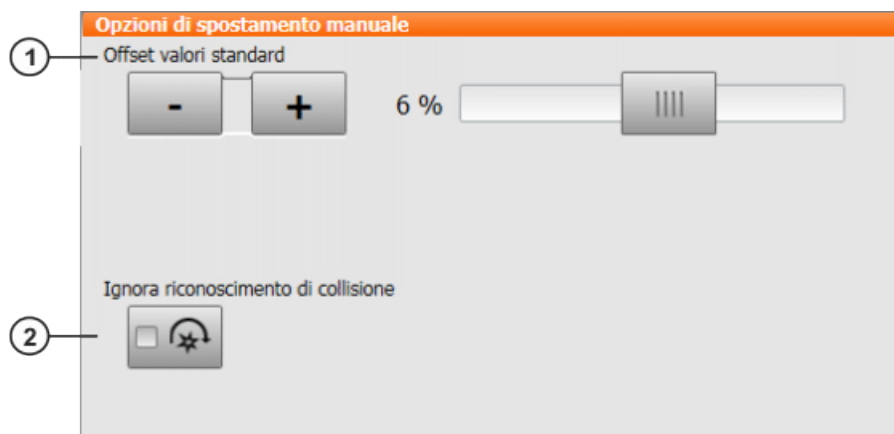


Fig. 4-22: Scheda di registro Riconoscimento collisione

Pos.	Descrizione
1	Qui è possibile modificare la sensibilità del riconoscimento della collisione. È possibile modificare il valore tramite i tasti più e meno o tramite il regolatore. Finché l'impostazione qui non è zero, viene visualizzato il seguente messaggio di stato: <i>Riconoscimento collisione: I valori dello spostamento manuale sono modificati di {percento}</i>. La percentuale visualizzata si riferisce ai valori in Configurazione > Riconoscimento collisione > Configurazione spostamento manuale, colonna Valori del record di dati. • Valore 0 %: Nessuna modifica rispetto a Valori del record di dati • Valore negativo: Sensibilità più elevata, quindi il riconoscimento scatta prima • Valore positivo: Sensibilità più bassa Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni generali del procedimento manuale
2	Dopo una collisione è possibile che sugli assi del robot agiscano delle forze e dei momenti così forti che la funzione di riconoscimento impedisce a lungo di proseguire. L'operatore deve liberare a mano il robot, ossia farlo uscire dalla posizione di collisione. Per poterlo fare, l'operatore deve escludere il riconoscimento della collisione. La funzione rimane esclusa fino a quando l'operatore non dà il comando contrario. • Segno di spunta: Il riconoscimento della collisione è disattivato. È possibile portare il robot fuori dalla posizione di collisione. Viene visualizzato il seguente messaggio: <i>Riconoscimento collisione per procedura manuale disattivato</i> • Nessun segno di spunta: Il riconoscimento della collisione non è disattivato. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni critiche del procedimento manuale Nota: Per liberare il robot, esiste anche il tipo di spostamento Traccia. Occorre privilegiare l'uso di Traccia. Utilizzare Ignora riconoscimento di collisione solo se non è possibile usare Traccia, ad es. se il robot è rimasto incastrato dopo la collisione.

4.18.2 Impostazione dell'override manuale

Descrizione

L'override manuale definisce la velocità del robot durante lo spostamento manuale. La velocità raggiunta effettivamente dal robot al 100 % di override manuale dipende da diversi fattori, tra i quali il tipo di robot. La velocità non può essere tuttavia superiore a 250 mm/s.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**

Procedimento

1. Toccare l'indicazione di stato **Overrides**. Si apre la finestra **Overrides**.



Fig. 4-23: Indicazione di stato Overrides

2. Impostare l'override manuale desiderato. L'impostazione può aver luogo tramite i tasti più e meno o tramite il regolatore.
 - Tasti più e meno: regolazione possibile nei passi 100 %, 75 %, 50 %, 30 %, 10 %, 5 %, 3 %, 1 %
 - Regolatore: L'override può essere modificato a passi dell'1 %.
3. Toccare nuovamente l'indicazione di stato **Overrides**. (Oppure toccare il campo esterno alla finestra.)
La finestra si chiude e viene applicato l'override selezionato.

Procedimento alternativo

In alternativa è possibile impostare l'override con il tasto Più-Meno in basso a destra dello smartPAD.

Regolazione possibile nei passi 100 %, 75 %, 50 %, 30 %, 10 %, 5 %, 3 %, 1 %.

4.18.3 Selezione dell'utensile e della base

Descrizione

Per eseguire lo spostamento cartesiano, è necessario selezionare un utensile (sistema di coordinate TOOL) e una base (sistema di coordinate BASE).

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**

Procedimento

1. Toccare l'indicazione di stato **Base/tool att..**



Fig. 4-24: Indicazione di stato Base/tool att.

Si apre la finestra **Base/tool att..**

2. Selezionare l'utensile e la base desiderati.
La finestra si chiude automaticamente e viene applicata la selezione.

4.18.4 Spostamento specifico per asse con i tasti di spostamento

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**

- Come sistema di riferimento per la procedura manuale con i tasti viene selezionato **Assi**.
- L'override manuale desiderato è selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Premere il pulsante di consenso e mantenerlo premuto.
Accanto ai tasti di spostamento vengono visualizzati gli assi da A1 ad A6.
2. Premere il tasto di spostamento più o meno per muovere un asse in direzione positiva o negativa.



La posizione del robot durante lo spostamento può essere visualizzata: Selezionare nel menu principale **Visualizzazione > Posizione attuale**.

4.18.5 Spostamento cartesiano con i tasti di spostamento

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Come sistema di coordinate per la procedura manuale con i tasti si seleziona **World**, **Base** o **Tool**.
- L'override manuale desiderato è selezionato.
- L'utensile e la base sono stati selezionati.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Premere il pulsante di consenso e mantenerlo premuto.
Accanto ai tasti di spostamento vengono visualizzate le lettere seguenti:
 - **X, Y, Z**: per i movimenti lineari lungo gli assi del sistema di coordinate selezionato
 - **A, B, C**: per i movimenti rotatori attorno agli assi del sistema di coordinate selezionato
2. Premere sul tasto di spostamento più o meno per spostare il robot in direzione positiva o negativa.



La posizione del robot durante lo spostamento può essere visualizzata: Selezionare nel menu principale **Visualizzazione > Posizione attuale**.

4.18.6 Configurazione dello Space Mouse

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

1. Aprire la finestra **Opzioni di spostamento manuale** e selezionare la scheda di registro **Mouse**.
(>>> 4.18.1 "Impostazione delle opzioni di spostamento manuale" Pagina 87)
2. Gruppo **Impostazioni mouse**:

- Checkbox **Dominante**:
attivare o disattivare il modo dominante come desiderato.
- Campo opzioni **6D/XYZ/ABC**:
selezionare se il TCP deve essere spostato in senso traslatorio, rotatorio o in entrambi i modi.

3. Chiudere la finestra **Opzioni di spostamento manuale**.

Descrizione

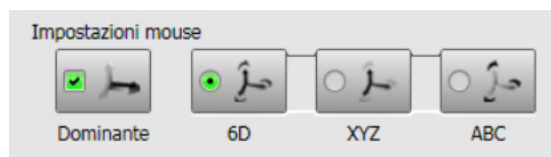


Fig. 4-25: Impostazioni mouse

Checkbox **Dominante**:

A seconda del modo dominante, con lo Space Mouse è possibile spostare un solo asse o più assi contemporaneamente.

Checkbox	Descrizione
Attivo	È attivato il modo dominante. Viene spostato soltanto l'asse che ha la maggiore ampiezza di movimento tramite lo Space Mouse.
Inattivo	Il modo dominante è disattivato. A seconda della selezione dell'asse, è possibile spostare 3 o 6 assi contemporaneamente.

Opzione	Descrizione
6D	Il robot può essere spostato tirando, premendo, ruotando e rovesciando lo Space Mouse. Con lo spostamento cartesiano è possibile eseguire i seguenti movimenti: • Movimenti traslatori in direzione X, Y e Z • Movimenti rotatori attorno agli assi X, Y e Z
XYZ	Il robot può essere spostato solamente tirando o premendo lo Space Mouse. Con lo spostamento cartesiano è possibile eseguire i seguenti movimenti: • Movimenti traslatori in direzione X, Y e Z
ABC	Il robot può essere spostato solamente ruotando o rovesciando lo Space Mouse. Con lo spostamento cartesiano è possibile eseguire i seguenti movimenti: • Movimenti rotatori attorno agli assi X, Y e Z

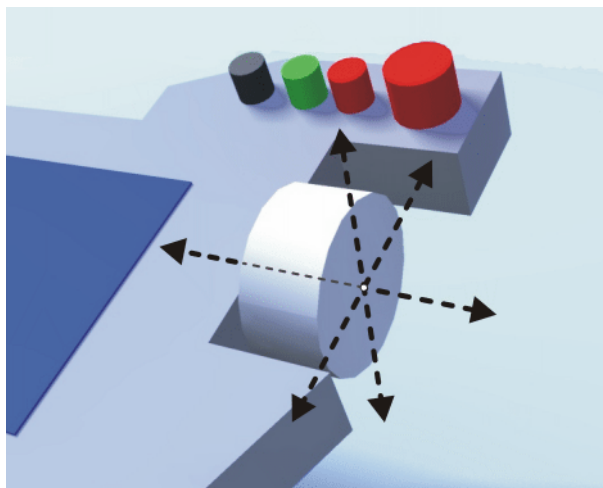


Fig. 4-26: Tirare e premere lo Space Mouse

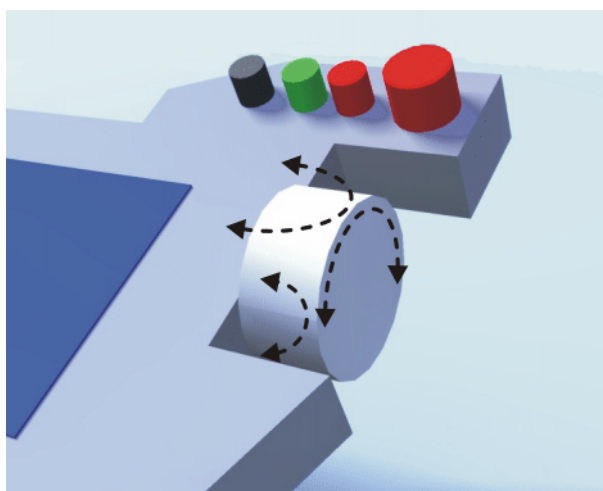


Fig. 4-27: Rotazione e rovesciamento dello Space Mouse

4.18.7 Determinazione dell'orientamento dello Space Mouse

Descrizione

La funzione dello Space Mouse può essere adattata alla posizione dell'utente in modo tale che la direzione di spostamento del TCP corrisponda all'ampiezza dello Space Mouse.

La posizione dell'utente viene indicata in gradi. Il punto di riferimento per l'immissione dei gradi è la cassetta di connessione del basamento. La posizione del braccio del robot o degli assi è irrilevante.

Impostazione di default: 0°. Questa impostazione corrisponde a un utente che si trova di fronte alla cassetta di connessione.

Se si passa al modo operativo Automatico Esterno, l'orientamento dello Space Mouse viene riportato automaticamente a 0°.

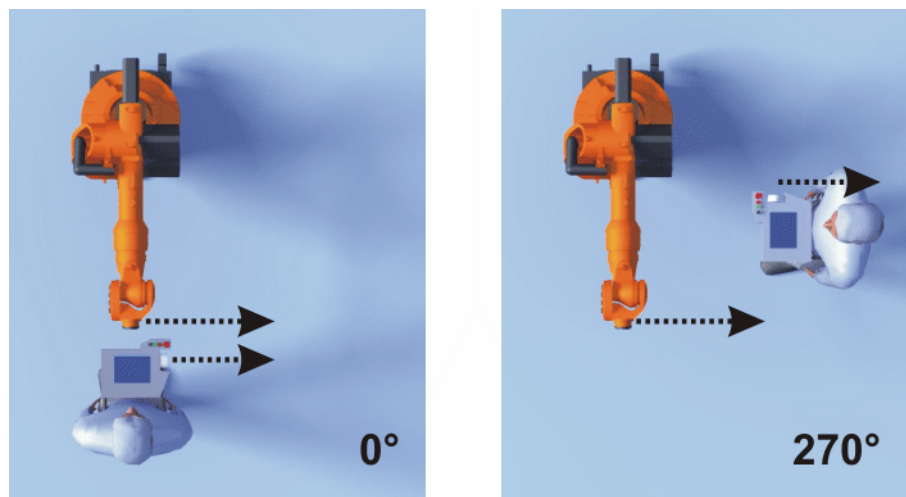


Fig. 4-28: Mouse 6D: 0° e 270°

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Aprire la finestra **Opzioni di spostamento manuale** selezionare la scheda di registro **Kcp Pos..**



Fig. 4-29: Determinazione dell'orientamento dello Space Mouse

2. Trascinare lo smartPAD sulla posizione corrispondente all'ubicazione dell'utente. (suddivisione passi = 45°)
3. Chiudere la finestra **Opzioni di spostamento manuale**.

4.18.8 Spostamento cartesiano con lo Space Mouse

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Spostamento manuale con il mouse 6D**
- Come sistema di riferimento per Space Mouse è selezionato **World**, **Base** o **Tool**.
- L'override manuale desiderato è selezionato.

- L'utensile e la base sono stati selezionati.
- Modo operativo T1
- Lo Space Mouse è configurato.
- L'orientamento dello Space Mouse è stato determinato.

Procedimento

1. Premere il pulsante di consenso e mantenerlo premuto.
2. Spostare il robot con lo Space Mouse nella direzione desiderata.



La posizione del robot durante lo spostamento può essere visualizzata: Selezionare nel menu principale **Visualizzazione > Posizione attuale**.

4.18.9 Disattivazione temporanea dello Space Mouse

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Impostazioni generali del procedimento manuale**

Procedimento

1. Aprire la finestra **Opzioni di spostamento manuale** e selezionare la scheda di registro **Mouse**.
(>>> 4.18.1 "Impostazione delle opzioni di spostamento manuale" Pagina 87)
2. Nel gruppo **Impostazioni mouse** in **On/Off** rimuovere il segno di spunta.
Viene visualizzato il seguente messaggio: *Il mouse è stato temporaneamente disattivato dall'utente*.
3. Chiudere la finestra **Opzioni di spostamento manuale**.
Ora lo Space Mouse è inattivo.

Se il gruppo utenti viene cambiato, lo Space Mouse torna automaticamente al suo stato di default, vale a dire "attivo".

4.18.10 Spostamento manuale incrementale

Descrizione

Lo spostamento manuale incrementale consente di spostare il robot di una distanza definita, ad es. di 10 mm o 3°. Successivamente il robot si ferma automaticamente.

- Lo spostamento manuale incrementale può essere inserito durante il movimento con i tasti di spostamento. Eccezione: con il movimento all'indietro non è possibile l'attivazione.
- Quando il movimento viene eseguito con lo Space Mouse, non è possibile alcuno spostamento manuale incrementale.

Campi di applicazione:

- Posizionamento di punti a distanze uguali
- Uscita da una posizione per una distanza definita, ad es. in caso di errore
- Calibrazione con il comparatore

Impostazioni/grandezze degli incrementi:

Regolazione	Descrizione
Continuo	Lo spostamento manuale incrementale è disinserito.
100mm / 10°	1 incremento = 100 mm o 10°
10mm / 3°	1 incremento = 10 mm o 3°
1mm / 1°	1 incremento = 1 mm o 1°
0,1mm / 0,005°	1 incremento = 0,1 mm o 0,005°

Incrementi in mm:

- Utilizzabili per movimenti cartesiani in direzione X, Y o Z.

Incrementi in gradi:

- Utilizzabili per movimenti cartesiani in direzione A, B o rotazione C.
- Utilizzabili per spostamenti specifici per asse.

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Impostazioni generali del procedimento manuale**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- L'opzione dello spostamento manuale **Traccia** non è attiva.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nella barra di stato, impostare la grandezza degli incrementi.



2. Spostare il robot con i tasti di spostamento. Il robot può essere spostato con movimento cartesiano o riferito agli assi.

Al raggiungimento dell'incremento impostato, il robot si ferma.

In caso di interruzione del movimento del robot, ad es. se viene rilasciato il tasto di consenso, l'incremento interrotto non viene proseguito nel movimento successivo, ma viene avviato un nuovo incremento.

4.18.11 Orientamento dell'utensile sulla base

Descrizione

La funzionalità **Orientamento** consente di allineare facilmente l'utensile alla base attuale.

- L'utensile può essere allineato verticalmente a un asse della base. L'asse è selezionabile.
- L'utensile può essere allineato parallelamente all'asse selezionato.
- Il movimento tra "verticale" e "parallelo" può essere continuo o incrementale.

Lo strumento può essere allineato utilizzando i tasti di spostamento, ma non con lo Space Mouse.

Dettagli

- Come direzione d'impatto dell'utensile per la funzionalità **Orientamento** si considera in ogni caso \$TOOL_DIRECTION. Di conseguenza, non dipende da \$TOOL_DIRECTION_LIN_CIRC.
- Si può utilizzare **Orientamento** anche per utensili fissi. \$TOOL_DIRECTION si riferisce in questo caso all'utensile fisso. L'asse selezionato si riferisce al pezzo (fissato sul robot).
- Se non è definito un sistema di coordinate per l'utensile o la base o se TOOL o BASE non è valido, si utilizza \$NULLFRAME.

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Impostazioni generali del procedimento manuale**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- L'override manuale desiderato è selezionato.
- L'utensile e la base sono stati selezionati.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Spostare il TCP sul pezzo. Arrivare approssimativamente alla posizione da cui si desidera allineare l'utensile.
In seguito è possibile eseguire un posizionamento più preciso con i tasti di spostamento speciali.
2. Per procedere in modo incrementale: nella barra di stato, selezionare l'incremento desiderato.
3. Per la procedura manuale nella scheda di registro **Tasti** selezionare l'opzione **Orientamento**.
(>>> [4.18.1.2 "Scheda di registro Tasti" Pagina 88](#))
Sullo smartHMI si visualizzano ora, accanto ai tasti di spostamento, i relativi simboli.
4. Premere i tasti 1+2 per selezionare l'asse lungo il quale l'utensile deve essere orientato.
5. Se necessario, posizionare l'utensile in modo più preciso adesso (o dopo l'allineamento), ad es. spostarlo in avanti o indietro nella direzione di lavoro con il tasto 3.
6. Allineare l'utensile con il tasto 4.
7. Il movimento si estende su un massimo di 180°. Se si raggiunge il centro dell'intero campo possibile (cioè 90°), il robot si ferma.
In questo caso, far proseguire il movimento premendo nuovamente il tasto di spostamento.
8. Una volta raggiunta la fine, compare il seguente messaggio: *Movimento verso l'asse delle coordinate {asse selezionato} terminato.*

tasti di spostamento

Per allineare l'utensile alla base, premere il tasto 4.

Gli altri tasti sono assegnati ad altre possibilità di procedura manuale.

Tasto	Simbolo	Descrizione
1+2	Esempio: 	Impostare piano e asse per "Allineamento" Nell'esempio a sinistra, viene impostato il piano X-Y della base e quindi l'asse Z. Importante: L'asse impostato è sempre la perpendicolare al piano, cioè l'asse non indicato da un simbolo! Nell'esempio a sinistra, l'asse Z. (>>> <i>"Regolazione altro livello/asse" Pagina 102</i>) Spostare lungo il pezzo Premendo i tasti di spostamento, il TCP si sposta nel piano selezionato della base (nell'esempio: piano X-Y).
3		Muovere nella direzione di lavoro (modificare la distanza dal pezzo) • Plus: Nella direzione di lavoro verso il pezzo • Minus: Nella direzione di lavoro dal pezzo
4		Allineare l'utensile alla base (impostare l'angolo rispetto al pezzo) Il fattore decisivo è il piano o l'asse impostato tramite i tasti 1+2 (nell'esempio precedente con il tasto 1+2: piano o asse X-Y). • Plus: Impostazione della direzione di lavoro verso l'asse Alla fine del movimento, la direzione di lavoro è parallela all'asse. • Minus: Abbassamento della direzione di lavoro in direzione del piano Alla fine del movimento, la direzione di lavoro è parallela al piano. Il campo di movimento si estende su 180°. Il robot si ferma a 90° (= centro dell'intero campo di movimento possibile).
5		Rotazione utensile L'utensile ruota intorno alla direzione di lavoro. • Plus: In senso orario • Minus: In senso anti-orario
6		Orientamento utensile L'utensile gira intorno all'asse impostato. L'angolo rispetto al pezzo resta inalterato. • Plus: In senso orario • Minus: In senso anti-orario

Regolazione altro livello/asse

1. Sfiare un simbolo a piacere della barra tasti di spostamento. Si apre una visualizzazione dei 3 possibili piani.
2. Nella visualizzazione, sfiorare il piano desiderato.
La visualizzazione si chiude. Il simbolo indica il piano selezionato.

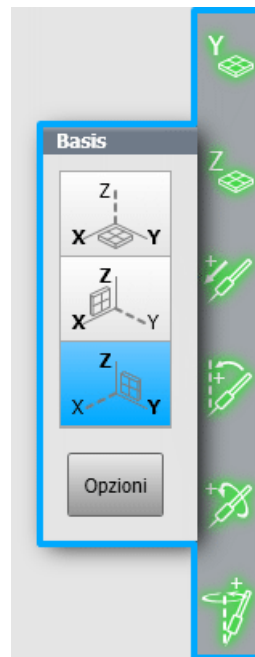


Fig. 4-30: Visualizzazione dei 3 possibili piani

Nell'esempio viene selezionato il piano Y-Z e quindi l'asse X.

4.18.12 Movimento indietro tramite i tasti di spostamento



Il movimento indietro può essere eseguito tramite i tasti di spostamento, ma è prevista anche un'altra possibilità. Per informazioni al riguardo, consultare qui:

(>>> [7.13 "Movimento indietro mediante il tasto Start indietro" Pagina 234](#))

Qui è riportata una panoramica delle principali differenze:

(>>> [7.13.3 "Confronto Start indietro/indietro tramite i tasti di spostamento" Pagina 239](#))

4.18.12.1 Movimento indietro mediante i tasti di spostamento - Prospetto

Descrizione

Il controllo robot registra i movimenti del robot. La registrazione serve al robot da "memoria" e consente di spostare indietro i movimenti.

Il movimento indietro viene eseguito tramite i tasti di spostamento. Il robot può eseguire non solo i movimenti indietro, eseguiti originariamente tramite i tasti di spostamento, ma quasi tutti i movimenti. Non importa come si sia formato l'andamento originario, ad esempio alternativamente da movimenti manuali e movimenti di programma: nel movimento indietro si forma un'unica traiettoria progressiva. Ci si può arrestare in punti a piacere, tuttavia i movimenti originari non possono essere eseguiti indietro singolarmente (movimento per movimento).

Se nei movimenti originari c'erano arresti precisi, il robot si ferma lì anche nel movimento indietro. Eccezione: quando la traiettoria procede approssimativamente come retta attraverso l'arresto preciso, non si ferma.

Nel movimento indietro la velocità viene determinata dall'utente tramite l'override manuale. La velocità del movimento originario non svolge alcun ruolo.

Il robot può eseguire la traiettoria registrata non solo indietro, ma la può eseguire indietro e di nuovo avanti. Può, per così dire, muoversi avanti e indietro nel passato. La direzione può essere cambiata spesso, a piacere.

Tipi di movimento

I seguenti movimenti vengono registrati e possono essere eseguiti all'indietro:

- Movimenti manuali
- Movimenti di programma
- Corse SAK
- Movimenti di assi sincroni e asincroni
- Movimenti di oscillazione
- Movimenti interrupt
- Movimenti che vengono eseguiti tramite il tasto Start indietro

I seguenti movimenti non vengono registrati e quindi non possono essere eseguiti all'indietro:

- Movimenti di assi ad attivazione graduale
- Il movimento indietro stesso, quindi i movimenti eseguiti tramite i tasti di spostamento sulla traiettoria registrata

SAK

Quando i movimenti di programmi vengono eseguiti all'indietro, questo comporta la perdita di SAK. Quando dopo il movimento indietro si prosegue il programma, il controllo robot esegue quindi una corsa SAK.

4.18.12.2 Registrazione nel buffer

Descrizione

Il controllo robot registra i movimenti del robot in un buffer. Quanto indietro si riesca ad andare (ossia quanto riesce a risalire la "memoria" del robot), dipende da quanti movimenti sono stati registrati. Questo dipende inoltre da numerosi fattori, tra cui la curvatura della traiettoria e il tipo di robot. Quanto indietro si riesca effettivamente ad andare dipende quindi dal singolo caso e può essere molto diverso.



Il buffer per il movimento indietro tramite i tasti di spostamento non è identico al buffer per il movimento indietro tramite il tasto Start indietro dello smartPAD.

In determinate situazioni, il contenuto del buffer viene cancellato, del tutto o in parte.

Cancellazione generale

Le seguenti azioni cancellano il buffer:

- Calibrazione degli assi
- Accoppiamento/disaccoppiamento di assi addizionali

Se si utilizza KUKA.RoboTeam il buffer viene cancellato anche nei seguenti casi:

- spostamento con LoadSharing
- spostamento tramite la funzione LK
- spostamento con il modo "sincronizzazione" #MotionSync

Cancellazione dopo confronto negativo di posizione

Il contenuto del buffer viene mantenuto grazie alle seguenti azioni:

- **Driver I/O > Riconfigurare**
- Riavvio con **Ibernazione** oppure **Start a freddo**

Dopo queste azioni, il controllo robot confronta l'attuale posizione del robot con la posizione più recente nel buffer.

Oppure, qualora prima del riavvio/della riconfigurazione sia già avvenuto un movimento indietro: il controllo robot confronta l'attuale posizione con l'ultima posizione raggiunta sulla traiettoria registrata.

- Quando i punti sono identici, il buffer viene mantenuto.
- Quando i punti non sono identici, il buffer viene cancellato.

Cancellazione dal buffer all'avvio

Se l'utente ha traslato indietro il robot tramite l'opzione **Tracciae** poi ha avviato un altro movimento, viene cancellata una parte del buffer.

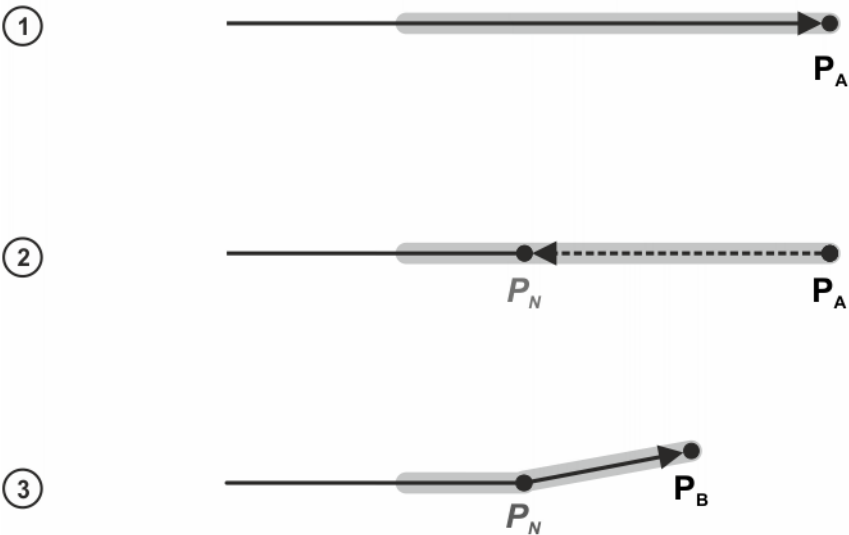


Fig. 4-31: Cancellazione dal buffer all'avvio

Operazio- ne	Descrizione
1	Situazione di partenza: L'utente ha traslato avanti il robot. Il robot si trova in un punto P_A . L'ultima parte della traiettoria è salvata nel buffer (barra spessa grigia).
2	L'utente sposta il robot indietro (freccia tratteggiata nera). Il robot si trova ora in un punto P_N nel buffer. In questo momento, nel buffer è memorizzata ancora la stessa traiettoria del passo 1.
3	Al punto P_N l'utente avvia un altro movimento. (Si intende ogni movimento tranne un altro spostamento sulla traiettoria registrata (indifferente, se indietro o avanti). Il robot si trova in un punto P_B . • La parte da P_N a P_A è stata cancellata dal buffer. • Il nuovo movimento da P_N a P_B è stato registrato.

4.18.12.3 Percorrenza di movimenti all'indietro (tramite tasti di spostamento)

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Impostazioni generali del procedimento manuale**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Il tasto Start avanti o il tasto Star indietro non è premuto.
- Tutti gli assi sono fermi, anche gli assi asincroni (se presenti).
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nella finestra **Opzioni di spostamento manuale** selezionare nella scheda di registro **Tasti** l'opzione **Traccia**.
2. Impostare l'override manuale.
3. Premere il pulsante di consenso e mantenerlo premuto.
Accanto al tasto di spostamento più in alto viene visualizzato il seguente simbolo: 
4. Con questo tasto di spostamento premere sul meno per spostare il robot all'indietro lungo la traiettoria registrata.
5. Premere sul più, per spostare il robot in avanti lungo la traiettoria registrata.
Il robot può essere traslato alternativamente in avanti e all'indietro. Se in una o nell'altra direzione viene raggiunto il termine della traiettoria registrata, il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *La fine del percorso registrato è raggiunta*.



La posizione del robot durante lo spostamento può essere visualizzata: Selezionare nel menu principale **Visualizzazione > Posizione attuale**.

4.19 Traslazione manuale degli assi addizionali

Descrizione

Gli assi esterni devono essere traslati con i tasti di spostamento. Essi non possono essere traslati con lo Space Mouse.

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Impostazioni generali del procedimento manuale**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nella finestra **Opzioni di spostamento manuale** nella scheda di registro **Tasti** selezionare il gruppo cinematica desiderato, ad es. **Assi addizionali**.
Il tipo e la quantità dei gruppi cinematica a disposizione dipendono dalla configurazione dell'impianto.
2. Impostare l'override manuale.
3. Premere e tenere premuto il pulsante di consenso.

Accanto ai tasti di spostamento vengono visualizzati gli assi del gruppo cinematica selezionato.

4. Premere il tasto di spostamento più o meno per muovere un asse in direzione positiva o negativa.

Gruppi cinematica

In funzione della configurazione dell'impianto possono essere a disposizione i seguenti gruppi cinematica:

Gruppo cinematica	Descrizione
Assi del robot	Con i tasti di spostamento è possibile traslare gli assi del robot. Gli assi addizionali non possono essere traslati.
Assi addizionali	Con i tasti di spostamento possono essere traslati tutti gli assi addizionali configurati, ad es. gli assi addizionali E1 ... E6.
<i>NAME /</i> Gruppo cinematica esterna <i>n</i>	Con i tasti di spostamento è possibile traslare gli assi di un gruppo cinematica esterna. Il nome viene applicato dalla variabile di sistema $\$ETn_NAME$ (n = numero della cinematica esterna). Quando $\$ETn_NAME$ è vuota, appare come nome di default Gruppo cinematica esterna <i>n</i> .
[Gruppo cinematica personalizzato]	Con i tasti di spostamento è possibile traslare gli assi di un gruppo cinematica personalizzato. Il nome corrisponde al nome del gruppo cinematica personalizzato.

4.20 Arresto sorvegliato del controllo spazi di lavoro



Questi spazi di lavoro fanno parte del software di sistema e non dipendono dagli spazi di lavoro in KUKA.SafeOperation né da altre opzioni di sicurezza.

Descrizione

È possibile configurare delle aree di lavoro per un robot. Un controllo segnala quando il robot lascia uno spazio di lavoro. Le possibili reazioni alla segnalazione del controllo dipendono dalla configurazione.

Una reazione può essere, ad esempio, l'arresto del robot. In questo caso occorre eludere il controllo dello spazio di lavoro, affinché il robot possa di nuovo uscire dallo spazio violato.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Configurazione > Strumenti > Monitoraggio spazio di lavoro > Arresto sorvegliato della zona di lavoro**.
2. Fare uscire manualmente il robot dall'area violata.
Una volta che il robot è uscito dall'area violata, la sorveglianza della zona di lavoro è di nuovo automaticamente attiva.

4.21 Funzioni di visualizzazione

4.21.1 Visualizzazione della posizione attuale

Procedimento

1. nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Posizione reale**.
Si apre la finestra **Posizione reale**.
Viene visualizzata l'ultima vista selezionata, quindi **Cartesiano** oppure **Rif. agli assi**.
2. Per passare all'altra vista, toccare il relativo pulsante.

La posizione attuale può essere visualizzata anche durante il movimento del robot.

4.21.1.1 Finestra Posizione reale, vista Cartesiano

Vengono visualizzate le informazioni relative all'attuale posizione cartesiana.

X	894.15 [mm]	A	180.00 [°]	Axis specific
Y	0.00 [mm]	B	20.49 [°]	
Z	518.24 [mm]	C	180.00 [°]	
State	010			
Turn	101010			
Tool	[1]			
Base	\$NULLFRAME [0]			
Interpolation mode	#BASE			

Fig. 4-32: Finestra Posizione reale, vista Cartesiano

Pulsante	Descrizione
Rif. agli assi	Passa alla vista Rif. agli assi

Campi di visualizzazione	Descrizione
X, Y, Z	Posizione attuale
A, B, C	Orientamento attuale
Stato	Stato nella rappresentazione binaria, a 3 cifre
Turn	Turn nella rappresentazione binaria, a 6 cifre
Utensile	- Nome e numero dell'utensile valido o della base valida o di \$NULLFRAME[0] - Se nessun utensile/nessuna base è valido, ad esempio dopo il caricamento del controllo, compare "[?-1]".
Base	

(>>>> *"Limitazione in Utensile/Base" Pagina 109*)

Campi di visualizzazione	Descrizione
Modalità di interpolazione	• #BASE: L'utensile è montato sulla flangia d'attacco. • #TCP: L'utensile è un utensile fisso.

Limitazione in Utensile/Base

In determinate condizioni la vista **Cartesiano** non può visualizzare l'utensile valido o la base valida, ma mantiene il valore precedente.

È questo il caso se sono stati assegnati direttamente valori \$TOOL ovvero \$BASE (X, Y, Z, A, B, C). La vista può tuttavia visualizzare solo utensili e basi, che sono definiti tramite un numero (TOOL_DATA[...] / BASE_DATA[]).

Il caso può verificarsi solo se un programmatore ha impostato l'utensile o la base in KRL nel modo menzionato. Utensili e basi, selezionati nei moduli inline o tramite altri elementi sulla smartHMI, possono sempre essere visualizzati in modo corretto.

4.21.1.2 Finestra Posizione reale, vista Rif. agli assi

Viene visualizzata la posizione attuale degli assi da A1 ad A6. In presenza di assi addizionali, viene visualizzata anche la posizione di questi ultimi.

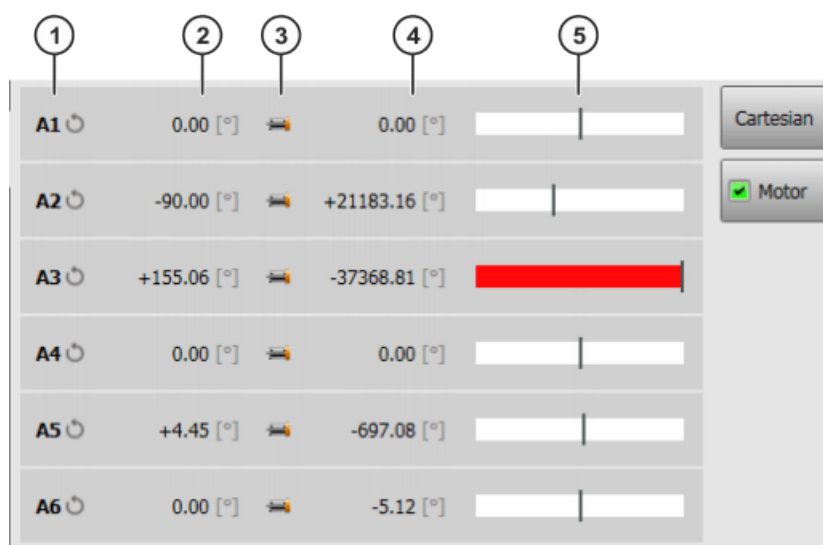


Fig. 4-33: Finestra Posizione reale, vista Rif. agli assi

Pos.	Descrizione
1	Nome dell'asse e rappresentazione simbolica del tipo di asse •  : rotatorio •  : a rotazione continua •  : lineare
2	Posizione attuale dell'asse

Pos.	Descrizione
3	Simbolo "motore" Viene visualizzato solo se la casella di controllo presenta il segno di spunta Motore.
4	Angolo attuale del motore Viene visualizzato solo se la casella di controllo presenta il segno di spunta Motore.
5	In caso di assi rotatori e lineari: rappresentazione grafica dell'attuale posizione, riferita alla zona asse consentita - La barra rappresenta la zona consentita, ossia la zona tra i finecorsa logici. Il margine sinistro corrisponde al finecorsa negativo, il destro a quello positivo. - Il centro della barra corrisponde al centro della zona consentita. Esempio: Il finecorsa negativo è a 60°, quello positivo a 100°. Il centro della barra corrisponde a 20°. - La linea verticale rappresenta la posizione dell'asse nella zona. - Quando un asse ha raggiunto un finecorsa, la barra diventa rossa. Con gli assi a rotazione continua, la rappresentazione differisce. (>>> <i>"Assi a rotazione continua" Pagina 110</i>)

Pulsante	Descrizione
Cartesiano	Passa alla vista Cartesiano
Checkbox	Descrizione
Motore	- Segno di spunta: vengono visualizzati gli angoli motore degli assi. - Nessun segno di spunta: non viene visualizzato alcun angolo motore.
Slave	La casella di controllo viene visualizzata solo se almeno un asse ha un motore slave: - Segno di spunta: vengono visualizzati nome, modo e angolo motore dello slave. - Nessun segno di spunta: non viene visualizzata alcuna informazione relativa allo slave.

Assi a rotazione continua

Esempio senza visualizzazione dei dati motore:



Fig. 4-34: Asse a rotazione continua, visualizzazione senza dati motore

Nell'esempio:	Descrizione
10	Numero dei giri al minuto per questo asse
	Rappresentazione grafica dell'angolo effettivo dell'asse

Nell'esempio:	Descrizione
+77.34	Angolo effettivo dell'asse (modulo 360°) Campo: -180° ... +180°

Esempio con visualizzazione dei dati motore:



Fig. 4-35: Asse a rotazione continua, visualizzazione con dati motore

rispetto alla visualizzazione senza dati motore, qui non si ha la visualizzazione delle frecce e del numero dei giri.

4.21.2 Visualizzazione degli ingressi/uscite digitali

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Inputs/outputs**. Quindi selezionare **Ingressi digitali** o **Uscite digitali**.
2. Per visualizzare un determinato ingresso/uscita:
 - Premere il pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.

La visualizzazione passa all'ingresso/uscita con questo numero.

Descrizione

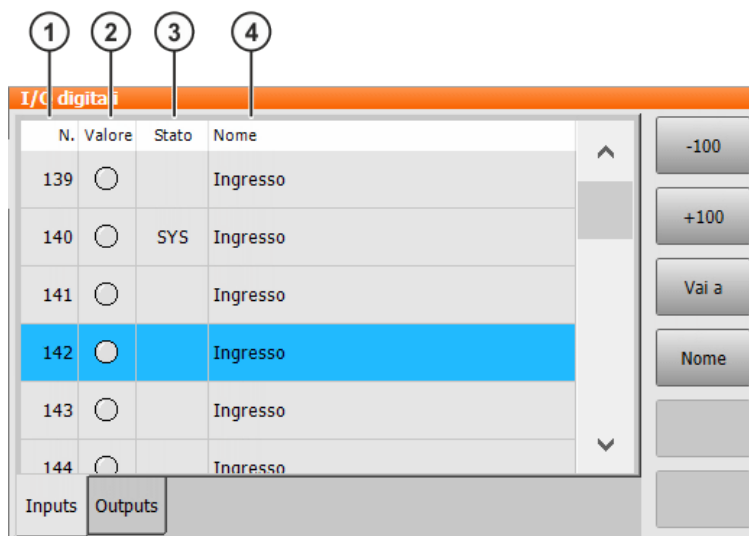


Fig. 4-36: Ingressi digitali

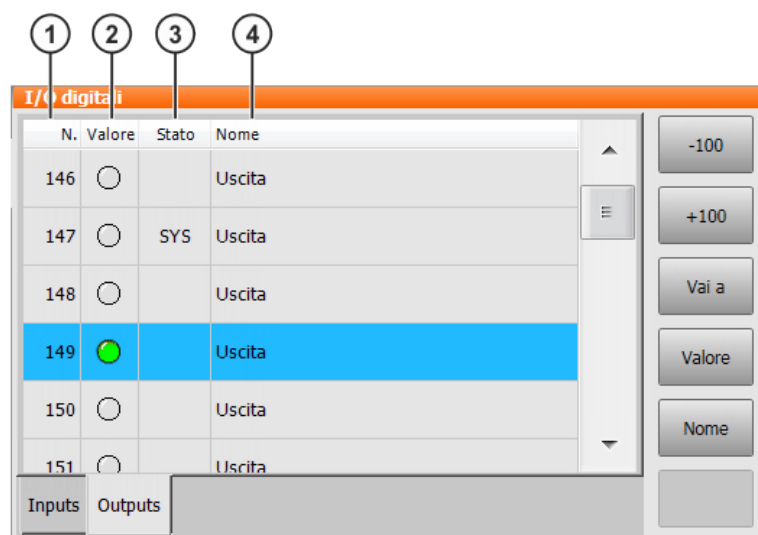


Fig. 4-37: Uscite digitali

Pos.	Descrizione
1	Numero dell'ingresso/uscita
2	Valore dell'ingresso/uscita. Se è presente un ingresso o un'uscita TRUE, tale ingresso/uscita è contrassegnato/a in verde.
3	SYS: il valore dell'ingresso/uscita è memorizzato in una variabile di sistema. Questo ingresso/uscita è protetto da scrittura. RO: l'uscita è protetta dalle modifiche manuali. Il suo valore non può essere più modificato qui nella finestra I/O digitali. Il nome può invece ancora essere modificato qui. Il valore dell'uscita può ancora essere modificato dalla visualizzazione di variabili e da programma. RO = read only
4	Nome dell'ingresso/uscita

Pulsante	Descrizione
-100	Retrocede nell'indicazione di 100 ingressi o uscite.
+100	Avanza nell'indicazione di 100 ingressi o uscite.
Vai a	Può essere immesso il numero dell'ingresso o dell'uscita cercato.
Valore	Commuta l'ingresso o l'uscita contrassegnato/a fra TRUE e FALSE. Presupposto: il pulsante di consenso è premuto. Valore non è disponibile nel modo operativo AUT EXT. - Per gli ingressi Valore è disponibile solo se è attivata la simulazione.
Nome	Il nome dell'ingresso o dell'uscita contrassegnata/o può essere modificato.
Diritti utente necessari per modifiche tramite Valore , Nome : Gruppo funzionale Configurazione generale	

4.21.3 Visualizzazione degli ingressi/uscite analogici

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Inputs/outputs**. Quindi selezionare **Ingressi analogici** o **Uscite analogiche**.
2. Per visualizzare un determinato ingresso/uscita:
 - Premere il pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.

La visualizzazione passa all'ingresso/uscita con questo numero.

Pulsante	Descrizione
Vai a	Può essere immesso il numero dell'ingresso o dell'uscita cercato.
Valore	Per l'uscita selezionata è possibile immettere una tensione. • -10 ... 10 V Questo pulsante è disponibile solo per le uscite.
Nome	Il nome dell'ingresso/uscita selezionata può essere modificato.
Diritti utente necessari per modifiche tramite Valore , Nome : Gruppo funzionale Configurazione generale	

4.21.4 Visualizzazione degli ingressi/uscite per Automatico Esterno

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Inputs/outputs > Automatico esterno**.

Descrizione

Automatico EXT - visualizz.: Inputs					
	St.	Nome	Tipo	Nome	Valore
1	0	N. programma attuale	Var	PGNO	0
2	1	Tipo di programma n.	Var	PGNO_TYPE	1
3	8	Q.tà.bit N. programma	Var	PGNO_LENGTH	8
4	☐	Primo bit N. programma	Var	PGNO_FBIT	33
5	☐	Bit di parità	Var	PGNO_PARITY	41
6	☐	N. programma valido	Var	PGNO_VALID	42
7	☐	Start programma	Var	\$EXT_START	1026
8	☒	Consenso corsa	Var	\$MOVE_ENABLE	1025
9	☐	Conferma errore	Var	\$CONF_MESS	1026
10	☒	Drives off (invers)	Var	\$DRIVES_OFF	1025
11	☐	Azionamenti on	Var	\$DRIVES_ON	140
12	☒	Attivazione interfaccia	Var	\$I_O_ACT	1025

Fig. 4-38: Ingressi Automatico Esterno (visualizzazione dettagliata)

Automatico EXT - visualizz.: Outputs						
	1	2	3	4	5	6
	St.	Nome	Tipo	Nome	Valore	
1		Controllo pronto		\$RC_RDY1	137	
2		Allarme attivo		\$ALARM_STOP	1013	
3		Protezioni operatore chiuse		\$USER_SAF	1011	
4		Azionamenti pronti		\$PERI_RDY	1012	
5		Robot calibrato		\$ROB_CAL	1001	
6		Interfaccia attiva		\$I_O_ACTCONF	140	
7		Anomalia generale		\$STOPMESS	1010	
8		Arresto di emergenza interno		\$ALARM_STOP_I	1002	

Fig. 4-39: Uscite Automatico Esterno (visualizzazione dettagliata)

Pos.	Descrizione
1	Numero
2	Stato • Grigio: inattivo (FALSE) • Verde: attivo (TRUE)
3	Nome esteso dell'ingresso/uscita
4	Tipo • Verde: ingresso/uscita • Giallo: variabile o variabile di sistema (\$...)
5	Nome del segnale o della variabile
6	Numero dell'ingresso/uscita o numero del canale

Le colonne 4, 5 e 6 vengono visualizzate solo quando si è premuto **Dettagli**.

Pulsante	Descrizione
Configurare	Passa alla configurazione per Automatico Esterno.
Inputs/Outputs	Permette di passare dalle finestre per gli ingressi alle finestre per le uscite e viceversa.
Dettagli/Normale	Permette di passare tra le viste Dettagli e Normale .

4.21.5 Visualizzazione e modifica del valore di una variabile

Presupposto

Per modificare una variabile:

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Visualizzazione > Variabile > Singolo**.
Si apre la finestra **Visualizzazione della variabile – singola**.
2. Nel campo **Nome** immettere il nome della variabile e confermare con il tasto Enter.

3. Se un programma è selezionato, viene registrato automaticamente nel campo **Modulo**.

Se si deve visualizzare una variabile da un altro programma, inserire il programma come segue:

/R1/nome del programma

- Non indicare alcuna cartella tra */R1/* e il nome del programma. Accanto al nome del programma non indicare alcuna estensione di file.
 - Nel caso delle variabili di sistema nel campo **Modulo** non deve essere indicato alcun programma.
4. Nel campo **Valore attuale** viene visualizzato il valore attivo delle variabili. Se non viene visualizzato alcunché, significa che alle variabili non è ancora stato assegnato un valore.

Per modificare la variabile:

5. Inserire il valore desiderato nel campo **Valore nuovo**.
6. Premere il pulsante **Setta valore**. Nel campo **Valore attuale** viene visualizzato il nuovo valore.

Descrizione

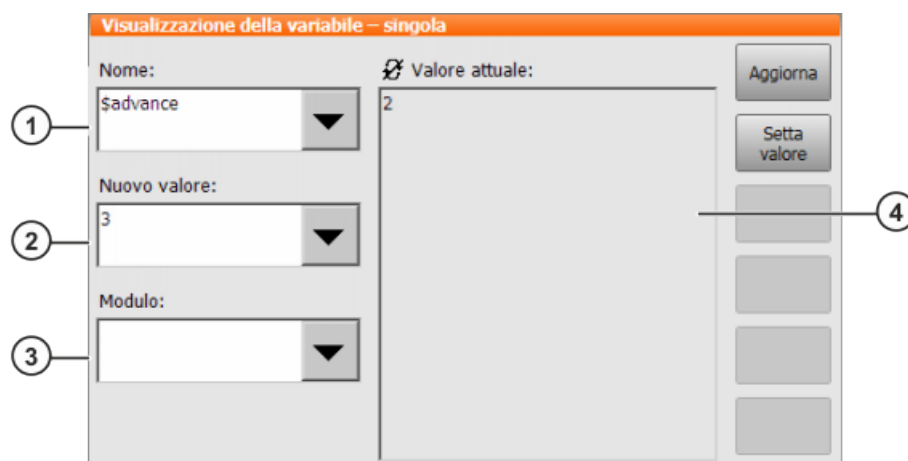


Fig. 4-40: Finestra Visualizza variabili - Singole

Pos.	Descrizione
1	Nome delle variabili che deve essere modificato
2	Nuovo valore che si intende assegnare alle variabili
3	Programma in cui si cercano le variabili Con variabili di sistema il campo Modulo è irrilevante.
4	Questo campo ha due stati: • : il valore visualizzato non viene aggiornato automaticamente. • : il valore visualizzato viene aggiornato automaticamente. Passaggio da uno stato all'altro: • Premere Aggiorna

4.21.6 Visualizzazione di flag ciclici

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Variabile > Flags ciclici**. Si apre la finestra **Flags ciclici**.
2. Per visualizzare un determinato flag:
 - Premere sul pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.

La visualizzazione passa al flag con questo numero.

Descrizione

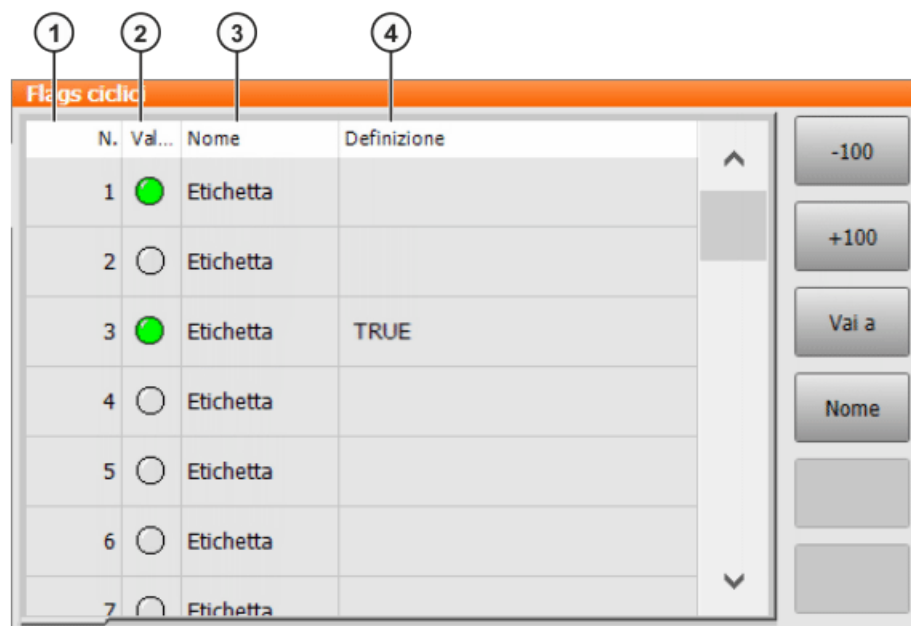


Fig. 4-41: Flags ciclici

Pos.	Descrizione
1	Numero del flag
2	Valore del flag. Una volta impostato, il flag è evidenziato in verde.
3	Nome del flag
4	Viene visualizzato qui il tipo di connessioni con il quale è accoppiata l'impostazione di un flag ciclico.

Pulsante	Descrizione
-100	Retrocede nell'indicazione di 100 flags.
+100	Avanza nell'indicazione di 100 flags.
Vai a	Può essere immesso il numero del flag cercato.
Nome	Il nome del flag selezionato può essere modificato. Diritti utente necessari per modifiche: Gruppo funzionale Configurazione generale

4.21.7 Visualizzazione di flag

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Variabile > Flags**. Si apre la finestra **Flags**.
2. Per visualizzare un determinato flag:
 - Premere sul pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.

La visualizzazione passa al flag con questo numero.

Descrizione

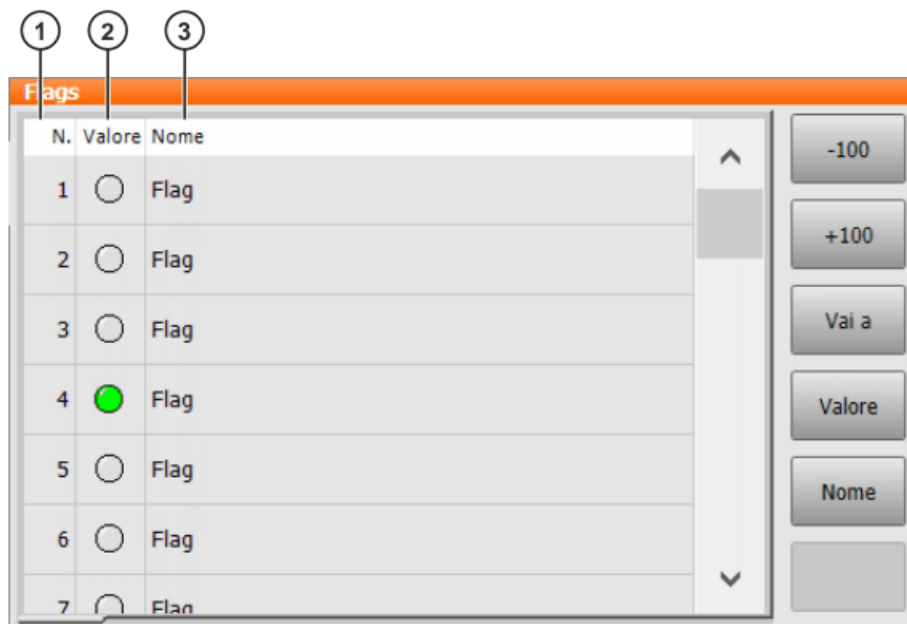


Fig. 4-42: Flags

Pos.	Descrizione
1	Numero del flag
2	Valore del flag. Una volta impostato, il flag è evidenziato in verde.
3	Nome del flag

Pulsante	Descrizione
-100	Retrocede nell'indicazione di 100 flags.
+100	Avanza nell'indicazione di 100 flags.
Vai a	Può essere immesso il numero del flag cercato.
Valore	Commuta il flag contrassegnato fra TRUE e FALSE. Presupposto: il pulsante di consenso è premuto. Questo pulsante non è disponibile nel modo operativo AUT EXT.
Nome	Il nome del flag selezionato può essere modificato.
Diritti utente necessari per modifiche tramite Valore , Nome : Gruppo funzionale Configurazione generale	

4.21.8 Visualizzazione di contatori

Procedimento

- 1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Variabile > Contatore**. Si apre la finestra **Contatore**.
 - 2. Per visualizzare un determinato contatore:
 - Premere il pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.
- La visualizzazione passa al contatore con questo numero.

Descrizione

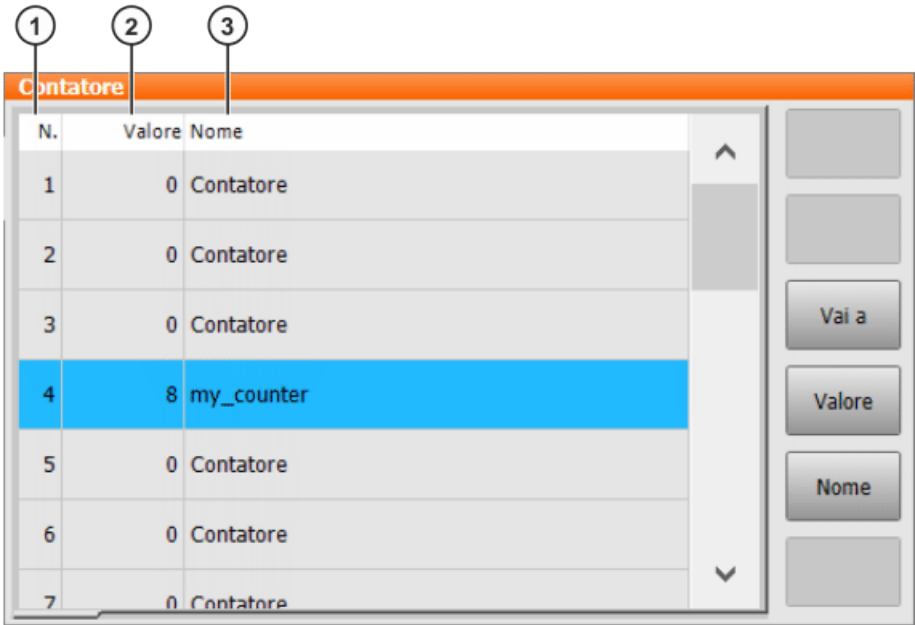


Fig. 4-43: Contatore

Pos.	Descrizione
1	Numero del contatore
4	Valore del contatore
5	Nome del contatore

Pulsante	Descrizione
Vai a	Può essere immesso il numero del contatore cercato.
Valore	Per il contatore selezionato è possibile immettere un valore.
Nome	Il nome del contatore selezionato può essere modificato.

Diritti utente necessari per modifiche tramite **Valore**, **Nome**: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

4.21.9 Visualizzazione timer

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Variabile > Timer**.
Si apre la finestra **Timer**.
2. Per visualizzare un determinato timer:
 - Premere sul pulsante **Vai a**. Viene visualizzato il campo **Vai a**.
 - Immettere il numero e confermare con il tasto Enter.
 La visualizzazione passa al timer con questo numero.

Descrizione

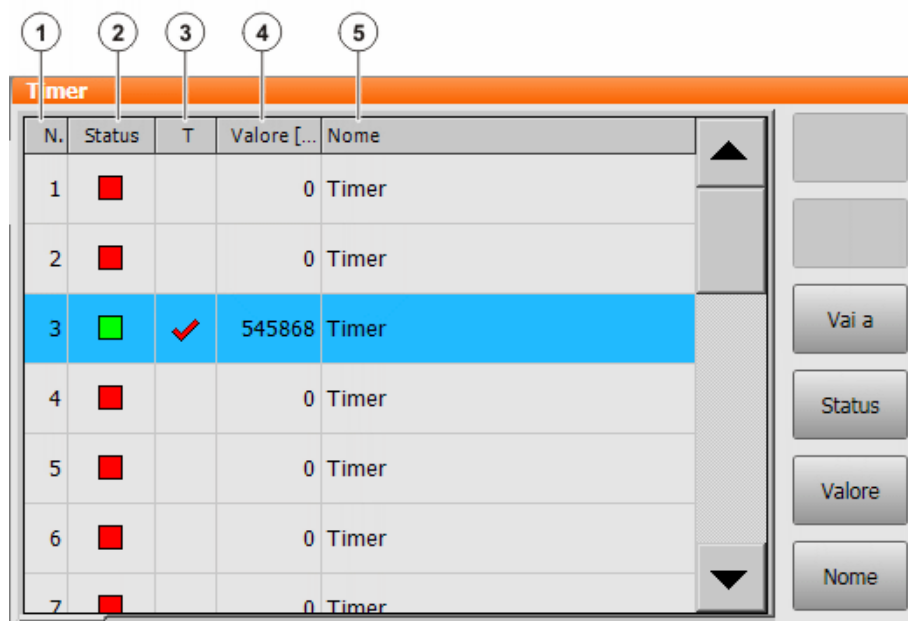


Fig. 4-44: Timer

Pos.	Descrizione
1	Numero del timer
2	Stato del timer • Quando è attivato, il timer è evidenziato in verde. • Quando è disattivato, il timer è evidenziato in rosso.
3	Stato del timer • Quando il valore del timer è > 0, viene impostato il flag del timer (segno di spunta rosso). • Quando il valore del timer è ≤ 0, non viene impostato il flag del timer.
4	Valore del timer (unità: ms)
5	Nome del timer

Pulsante	Descrizione
Vai a	Può essere immesso il numero del timer cercato.
Stato	Commuta il timer contrassegnato fra TRUE e FALSE. Presupposto: il pulsante di consenso è premuto.

Pulsante	Descrizione
Valore	Per il timer selezionato è possibile immettere un valore.
Nome	Il nome del timer selezionato può essere modificato.
Diritti utente necessari per modifiche tramite Stato , Valore , Nome : Gruppo funzionale Configurazione generale	

4.21.10 Visualizzazione e modifica dei punti globali nella panoramica



Per altre informazioni sui punti globali si rimanda al manuale operativo e programmazione per integratori di sistema.



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto alla modifica dei punti globali

Se viene modificato un punto globale, la modifica si ripercuote in tutti i moduli in cui è utilizzato. Ciò può provocare modifiche inattese all'esecuzione del programma, che possono a loro volta causare danni a persone o cose.

- In generale, i programmi nuovi o modificati devono sempre essere prima testati nel modo operativo T1.
- Lo stesso vale anche per i moduli in cui compare il punto globale, anche se il modulo in sé non è stato modificato.

Presupposto

- Solo se devono essere modificati i punti:
Diritti utente: Gruppo funzionale **Acquisizione/modifica dei punti globali**



Il gruppo funzionale **Acquisizione/modifica dei punti globali** è disattivato di default. Nessun gruppo ha quindi diritto di acquisire o modificare i punti globali. Se non è già stato fatto, al gruppo funzionale deve essere quindi assegnato per prima cosa un gruppo utenti.

Per la visualizzazione e la ricerca non sono necessari specifici diritti utente.

- Nessun programma selezionato.
- Modo operativo T1, T2 o AUT

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Configurazione > Punti globali**.
Si apre la finestra **Punti globali**.
2. Cercare il punto globale ed eventualmente modificarlo.
3. Premere **Salva**. Viene visualizzata una richiesta di conferma.
4. Rispondendo con **Sì** alla richiesta di conferma, le modifiche vengono memorizzate.

Finestra Punti globali

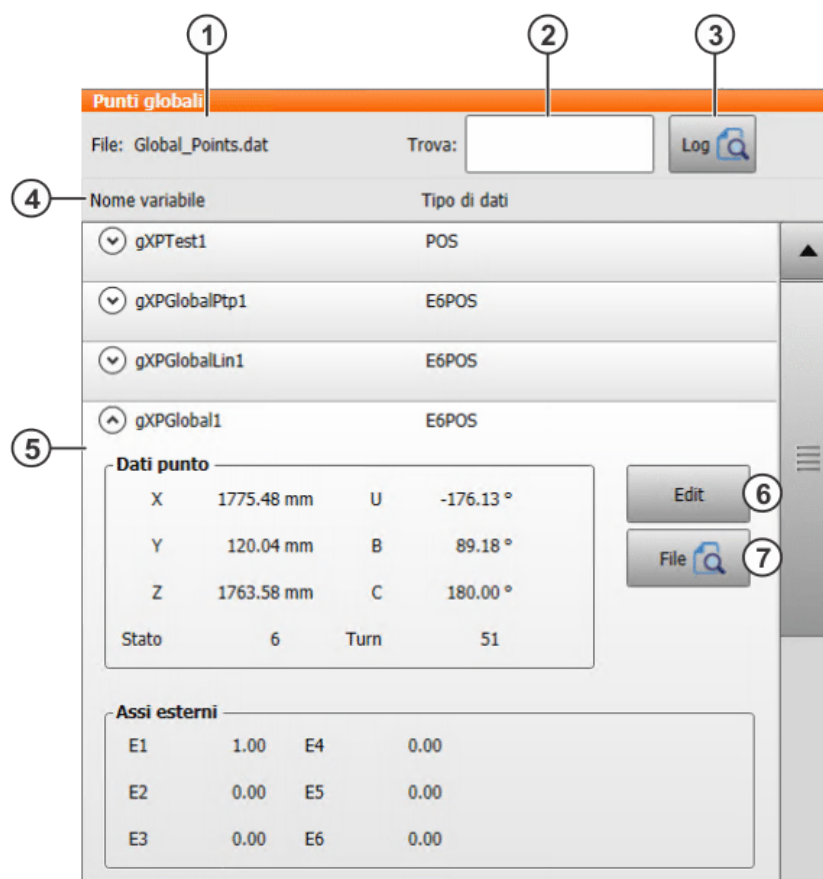


Fig. 4-45: Finestra Punti globali

Pos.	Descrizione
1	File di cui sono visualizzati i punti globali Di default è disponibile solo Global_Points.dat. È possibile aggiungere altri file.
2	Inserire il nome o le componenti del nome per filtrare la vista
3	Archivia tutti i punti globali in C:\KRC\Roboter\LOG\GlobalPointsLogFile.txt. (indipendentemente da quale file sia stato selezionato eventualmente alla voce 1.)
4	Elenco dei punti con indicazione del nome della variabile e del tipo di dato Voci dell'elenco possono essere espanse usando il simbolo della freccia.
5	Voce espansa, mostra i dati dei punti
6	Apri la voce dell'elenco in modalità modifica.
7	Mostra un elenco di tutti i file in cui viene utilizzato il punto globale in questione.

4.21.11 Visualizzazione di informazioni sul robot e sul sistema di controllo del robot

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **Aiuto > Info**.

Descrizione

Le informazioni sono necessarie, ad esempio, quando si inoltra una richiesta all'assistenza clienti KUKA.

Le schede di registro contengono le seguenti informazioni:

Scheda di registro	Descrizione
info	- Tipo del controllo robot - Versione del controllo robot - Versione dell'interfaccia - Versione del sistema base
Robot	- Tipo e configurazione del robot - Ore di esercizio Il contatore di esercizio gira quando sono inseriti gli azionamenti. In alternativa è possibile visualizzare le ore di esercizio per mezzo della variabile \$ROBRUNTIME. - Numero di assi - Lista degli assi addizionali - Versione dei dati macchina
Sistema	- Nome del PC di comando - Nome del controllo - Versione del sistema operativo - Versione dell'aggiornamento di sicurezza (KUKA.SecurityUpdate) se installato - SID - Tempo di funzionamento - Motherboard - Processore - Presentazione grafica delle capacità di memoria: Memoria di lavoro, hard disk, carico memoria del sistema di base
Opzioni	Opzioni e pacchetti tecnologici installati in aggiunta Contiene inoltre la sezione Commenti .
Moduli	Nome e versione dei principali file di sistema Il pulsante Esporta consente di esportare il contenuto della scheda di registro Moduli nel file C:\KRC\ROBOTER\LOG\FILEVERSIONS.TXT.
Licenze	Qui si visualizzano le condizioni di licenza di KUKA e le condizioni di licenza del software open source utilizzato.

Per potere eseguire in **Moduli** la funzione **Esporta**:

- Diritti utente necessari: Gruppo funzionale **Archiviare su HDD/SSD locale**

4.21.12 Visualizzazione/modifica di dati robot

Presupposto

- Modo operativo T1 o T2

- Nessun programma selezionato.
- Diritti utente:
 - Per modificare i dati: Gruppo funzionale **Configurazione critica**
 - Eccezione **Salva dati RDC**: Gruppo funzionale **Archiviazione su drive USB**

Procedimento

- Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Dati robot**.

Descrizione

Fig. 4-46: Finestra Dati robot

Pos.	Descrizione
1	Numero di serie
2	Ore di esercizio. Il contatore di esercizio gira quando sono inseriti gli azionamenti. In alternativa è possibile visualizzare le ore di esercizio tramite la variabile \$ROBRUNTIME.
3	Nome dei dati macchina
4	Nome del controllo robot. Il nome può essere modificato.
5	I dati del controllo robot possono essere archiviati. Qui si determina la directory di destinazione. Può essere una directory in rete o locale. Se qui si definisce una directory, essa è poi a disposizione anche per l'import/export di testi estesi.
6	Se per l'archiviazione sulla rete sono richiesti un nome utente e una password, essi potranno essere immessi qui. Al momento dell'archiviazione non dovranno essere specificati ogni volta.
7	
8	Questo campo viene visualizzato solo se non è attiva la checkbox Acquisizione nomi comando dei nomi archivio . Qui è possibile specificare un nome per il file di archiviazione.

Pos.	Descrizione
9	• Checkbox attiva: per il nome del file di archiviazione utilizzare il nome del controllo. Se il nome del controllo non è stato definito, avvalersi del nome <i>archive</i>. • Checkbox inattiva: è possibile specificare un nome a parte per il file di archiviazione.

Pulsanti

Pulsante	Descrizione
Trasmesso PID»RDC	Rilevante solo per i robot di posizionamento di precisione: il file XML con i dati per il robot di posizionamento di precisione può essere trasferito manualmente sull'RDC. La struttura directory viene visualizzata con il pulsante. Tramite questo, si seleziona la directory in cui si trova il file con il numero di serie attuale. Il file può essere evidenziato e trasferito sull'RDC.
Trasmesso MAM»RDC	Rilevante solo per i robot i cui contrassegni di calibrazione sono fissi: il file MAM con i dati di offset della calibrazione specifici per il robot può essere trasferito manualmente sull'RDC. La struttura directory viene visualizzata con il pulsante. Tramite questo, si seleziona la directory in cui si trova il file con il numero di serie attuale. Il file può essere evidenziato e trasferito sull'RDC.
Trasmesso CAL»RDC	Il file CAL con i dati della calibrazione EMD può essere trasferito manualmente sull'RDC. La struttura directory viene visualizzata con il pulsante. Tramite questo, si seleziona la directory in cui si trova il file con il numero di serie attuale. Il file può essere evidenziato e trasferito sull'RDC.
Salva dati RDC	Con il pulsante, i dati che si trovano sull'RDC possono essere salvati temporaneamente come backup nella directory C:\KRC \Roboter\RDC . Nota: al riavvio del controllo robot o in caso di archiviazione di dati, la directory viene cancellata. Se si desidera conservare i dati RDC in modo duraturo, occorre salvarli in un altro punto.

4.21.13 Misurazione e visualizzazione del consumo energetico

Descrizione

Il consumo energetico del robot e del sistema di controllo del robot può essere visualizzato sulla smartHMI. Il presupposto è che il tipo di robot utilizzato dispone di un modello energetico.

La smartHMI visualizza il consumo degli ultimi 60 minuti dall'ultimo start a freddo. L'utente ha inoltre la possibilità di effettuare le misurazioni autonomamente. Esistono di principio 2 possibilità:

- Mediante smartHMI: Nella finestra **Consumo energetico** (>>> *Fig. 4-47*) avviare e arrestare le misurazioni
- mediante KRL

I consumi dei componenti opzionali del sistema di controllo del robot e di altre unità di controllo non vengono considerati.

È possibile tenere traccia dei valori di consumo. A tal fine è disponibile la configurazione predefinita Tracedef_KRC_EnergyCalc. Con PROFenergy i dati possono inoltre essere trasmessi a un'unità di controllo di livello superiore. PROFenergy è un componente di KUKA.PROFINET.



Robot di tipo identico possono avere un consumo energetico diverso in condizioni identiche ma con versioni diverse del software di sistema, perché il modello energetico è sintonizzato su un hardware di controllo tipico al momento della creazione del software. Le generazioni più recenti di controlli possono avere un consumo inferiore.

Presupposto

- Il tipo di robot utilizzato dispone di un modello energetico.
- Il progetto è stato configurato in WorkVisual.
Non è necessaria una configurazione specifica per il modello energetico. Il progetto deve tuttavia essere trasferito almeno una volta da WorkVisual al comando.
- Se la misurazione tramite KRL deve essere avviata o fermata:
Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Se il modulo energetico non è disponibile, i campi nella finestra **Consumo energetico** non sono attivi.

Procedimento

Avvio e interruzione di una misurazione nella finestra **Consumo energetico**:

1. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Consumo energetico**. Si apre la finestra **Consumo energetico**.
2. Se necessario, apporre un segno di spunta alla casella **Aggiorna**.
3. Premere **Avvia misurazione**. A destra, accanto alla riga superiore, un punto rosso indica che è in corso una misurazione.
4. Per interrompere la misurazione, premere **Arrestare misurazione**. Viene visualizzato il risultato.

Avviare e interrompere una misurazione mediante KRL:

1. Avviare la misurazione mediante `$ENERGY_MEASURING.ACTIVE = TRUE` (mediante il programma KRL o la visualizzazione delle variabili). Inizia la misurazione.
2. Nel menu principale selezionare **Visualizzazione > Consumo energetico**. Si apre la finestra **Consumo energetico**. A destra, accanto alla riga superiore, un punto rosso segnala che è in corso una misurazione.
3. Se necessario, apporre un segno di spunta alla casella **Aggiorna**.
4. Interrompere la misurazione mediante `$ENERGY_MEASURING.ACTIVE = FALSE`.

La finestra **Consumo energetico** può essere aperta anche indipendentemente dalla misurazione. La riga superiore indica sempre il risultato della misurazione in corso o dell'ultima misurazione.

Caratteristiche misurazione

- Una misurazione iniziata continua finché non viene interrotta. Ciò è indipendente dal fatto che la finestra **Consumo energetico** sia aperta o chiusa.

- Una misurazione avviata mediante KRL può essere interrotta sia mediante KRL sia mediante **Arrestare misurazione**.
- Una misurazione avviata mediante **Avvia misurazione** può essere interrotta solo mediante **Arrestare misurazione** finché la finestra **Consumo energetico** rimane aperta. Se si cerca di interrompere la misurazione mediante KRL, nel sistema di controllo del robot viene visualizzato il messaggio seguente: *Impossibile arrestare attualmente la misurazione dell'energia..*

Se la finestra **Consumo energetico** viene nuovamente chiusa, la misurazione può essere interrotta anche mediante KRL. Ciò impedisce che una misurazione avviata nella finestra **Consumo energetico** blocchi continuamente le misurazioni mediante KRL.

- Se è già in corso una misurazione, non è possibile avviarne un'altra. Nel sistema di controllo del robot sono visualizzati i messaggi seguenti: *Una misurazione dell'energia è già attiva*. Prima è necessario interrompere la misurazione in corso.

Finestra Consumo energetico



Fig. 4-47: Finestra Consumo energetico

Pos.	Descrizione
1	Risultati delle misurazioni avviate dall'utente Sono visualizzati gli ultimi tre risultati. Il risultato più recente viene visualizzato nella riga superiore. Quando è in corso una misurazione, accanto alla riga, a destra, appare un punto rosso.
2	Consumo energetico negli ultimi 60 minuti dall'ultimo start a freddo
3	Avvia una misurazione. Avvia misurazione non è disponibile se è già in corso una misurazione.
4	Interrompe una misurazione in corso. Non ha importanza se la misurazione è stata avviata mediante Avvia misurazione oppure mediante KRL.
5	• Con segno di spunta: nel corso di una misurazione, la visualizzazione del risultato viene aggiornata costantemente. • Senza segno di spunta: nel corso di una misurazione, rimane visualizzato l'ultimo valore aggiornato. Il risultato viene visualizzato solo dopo l'interruzione della misurazione.

4.22 Aggiornamento firmware automatico per componenti hardware

Descrizione

Quando un nuovo hardware KUKA viene aggiunto al sistema oppure viene sostituito, il software di sistema verifica se l'hardware è dotato di un firmware non aggiornato. Il firmware presente viene verificato anche dopo un aggiornamento del software di sistema.

Quando il software di sistema riconosce un firmware non aggiornato, prepara un aggiornamento e visualizza il seguente messaggio:

Un aggiornamento automatico del firmware sarà avviato tra {Countdown} secondi.

Il contatore inizia a 60 secondi. Fintanto che il contatore avanza, l'utente ha la possibilità di interrompere la procedura e di riavviarla in un momento successivo.

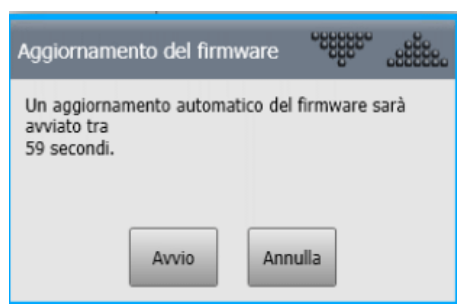


Fig. 4-48: Messaggio countdown

Proprietà del riconoscimento firmware:

- il riconoscimento è attivo se è stato selezionato T1 e non è stato selezionato alcun programma.
Se sono soddisfatti questi prerequisiti, il firmware viene riconosciuto non appena è presente l'hardware nel sistema. Per il riconoscimento non è necessario riavviare.
- Il software di sistema contiene il firmware aggiornato per i componenti hardware KUKA. L'hardware viene aggiornato con questo firmware. Non è necessario un collegamento di rete.
- Se sono presenti nuovi firmware per più componenti, vengono aggiornati tutti insieme. Non è possibile aggiornare singolarmente i diversi componenti.
- Mentre è in corso l'aggiornamento, lo smartPAD è bloccato per azioni utente. L'aggiornamento può durare fino a 2 minuti per ogni componente hardware.
- Dopo l'update potrebbe verificarsi un riavvio automatico. Questo dipende caso per caso.

Errore/ mancanza di tensione

Un aggiornamento non può danneggiare un componente anche se dovesse fallire ad es. per mancanza di tensione. Un aggiornamento non andato a buon fine può essere corretto eseguendolo nuovamente.

Se durante un aggiornamento si verifica una mancanza di tensione e il firmware non è stato correttamente eseguito sull'hardware, il controllo robot mostra dei messaggi di errore. L'utente può avviare nuovamente l'aggiornamento nella finestra **Manager Firmware/Hardware**. Successivamente il controllo robot esegue un avvio a freddo.

4.22.1 Avvia immediatamente l'aggiornamento



Non spegnere il controllo robot durante l'aggiornamento.

Procedimento

1. Nella finestra con il messaggio di countdown premere su **Avvio**.
Oppure: Attendere fino a quando il contatore dei secondi è giunto al termine. L'aggiornamento si avvia quindi automaticamente.
2. Osservare la finestra del messaggio: mostra informazioni sullo stato dell'aggiornamento.
Se l'update si è concluso correttamente, per ogni componente viene mostrato il seguente messaggio:
{Nome del componente} è stato aggiornato alla versione {Versione del firmware nel formato 1.1.0-1} senza errori.
3. Dopo l'update potrebbe verificarsi un riavvio automatico. Questo dipende caso per caso.

4.22.2 Avvia l'aggiornamento più tardi (manuale)



Non spegnere il controllo robot durante l'aggiornamento.

Presupposto

- Gruppo utenti Administrator

Procedimento

1. Nella finestra con il messaggio di countdown premere su **Annulla**. (questo passaggio è ancora possibile per tutti i gruppi utente.)
2. In un momento successivo alla scelta selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Assistenza > Manager Firmware/Hardware**.
Si apre la finestra **Manager Firmware/Hardware**. I componenti hardware interessati sono contrassegnati con **Aggiornamento disponibile**.
3. Premere **Aggiorna tutto**. Si avvia l'aggiornamento.
4. Osservare la finestra del messaggio: mostra informazioni sullo stato dell'aggiornamento.
Se l'update si è concluso correttamente, per ogni componente viene mostrato il seguente messaggio:
{Nome del componente} è stato aggiornato alla versione {Versione del firmware nel formato 1.1.0-1} senza errori.
5. Dopo l'update potrebbe verificarsi un riavvio automatico. Questo dipende caso per caso.

4.22.3 Finestra Manager Firmware/Hardware

La finestra **Manager Firmware/Hardware** contiene un elenco delle utenze EtherCAT. Per ogni utenza è indicato se il firmware è aggiornato oppure se è disponibile un aggiornamento.

Una volta espansa, le voci dell'elenco mostrano informazioni sull'utente:

- numero di articolo, numero di serie, versione hardware, versione firmware

Se per uno o più utenti viene visualizzato **Aggiornamento disponibile**, l'aggiornamento può essere avviato manualmente tramite **Aggiorna tutto**. (possibile solo per il gruppo utenti Administrator.)

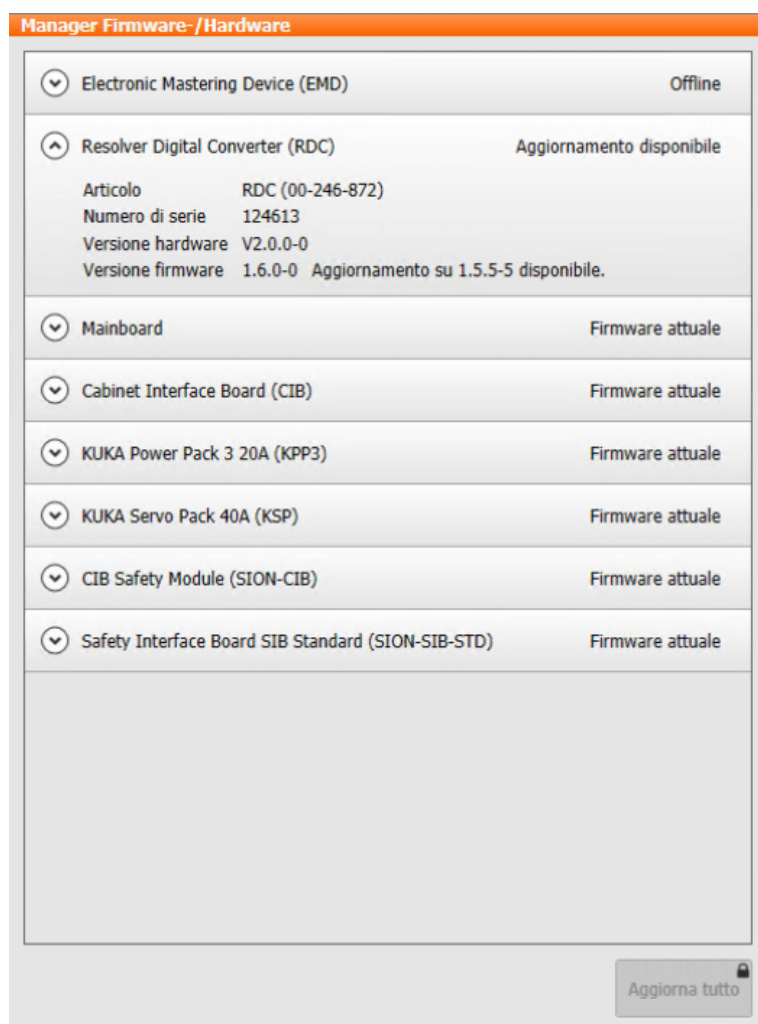


Fig. 4-49: Finestra Manager Firmware/Hardware

4.23 Esportazione della configurazione di sicurezza (esportazione XML)

Descrizione

È possibile esportare parti della configurazione di sicurezza. L'esportazione genera un file XML. Esso contiene solo i parametri rilevanti in connessione con le opzioni di sicurezza, ad es. SafeOperation.

- L'esportazione è sempre possibile, indipendentemente dal fatto che l'opzione di sicurezza sia stata installata oppure no. Tuttavia, l'esportazione è opportuna solo con un'opzione di sicurezza.
- Se sul controllo robot non è installata nessuna opzione di sicurezza, i parametri del file XML contengono valori di default (spesso "0").



Se è stata installata un'opzione di sicurezza, oltre all'esportazione c'è anche la possibilità di importare una configurazione di sicurezza. Per informazioni più dettagliate sull'esportazione e sull'importazione consultare la documentazione relativa alle opzioni di sicurezza. In WorkVisual c'è anche la possibilità di importare o esportare configurazioni di sicurezza. Le informazioni in merito sono riportate nella documentazione relativa a WorkVisual.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Configurazione > Configurazione di sicurezza**.
Si apre la finestra **Configurazione di sicurezza**.
2. Premere **Esporta**. Vengono visualizzati i drive presenti.
3. Selezionare la locazione di memoria e premere su **Esporta**.
La configurazione di sicurezza viene memorizzata in un file XML. Il nome del file viene creato automaticamente.

Esportazione automatica

Nei casi seguenti, il controllo robot esporta la configurazione di sicurezza automaticamente:

- Direttamente dopo ogni attivazione di progetto
- Durante il salvataggio della configurazione di sicurezza

L'esportazione automatica corrisponde per estensione all'esportazione manuale sopra descritta tramite **Configurazione > Configurazione di sicurezza > Esporta**).

L'esportazione automatica genera nella cartella C:\KRC\ROBOTER\LOG\Safety i file seguenti:

- EXP_SCTLCONFIG.xml: Contiene i parametri di sicurezza
- EXP_SCTLCRC.xml: Contiene il codice di attivazione della configurazione di sicurezza
- EXP_SCLOG.xml: Contiene il protocollo di modifica della configurazione di sicurezza

5 Messa in servizio e riavvio

5.1 Prima accensione del controllo robot con cinematica

Descrizione

Per la prima accensione del controllo robot con cinematica allacciata è assolutamente indispensabile seguire il seguente procedimento.

Questo procedimento non sostituisce una prima messa in servizio completa!



PERICOLO

Pericolo di morte in caso di funzioni di sicurezza o dispositivi di sicurezza non funzionanti

Se privo di funzioni di sicurezza o dispositivi di protezione funzionanti, il robot industriale può causare morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Non mettere in funzione il robot industriale con le funzioni di sicurezza necessarie disattivate o i dispositivi di protezione necessari smontati.



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da dispositivi di protezione esterni non funzionanti

Nella modalità di messa in servizio tutti i dispositivi di protezione esterni sono fuori servizio. Ciò può causare un pericolo di morte, di gravi lesioni o di danni materiali.

- È vietato sostare nella zona di pericolo del manipolatore durante la modalità di messa in servizio

Procedimento

1. Accendere il controllo robot.
2. Selezionare il modo operativo T1.
3. Portare l'interruttore a chiave (>>> *Fig. 5-1*) in posizione **Funzionamento** (simbolo: lucchetto aperto).

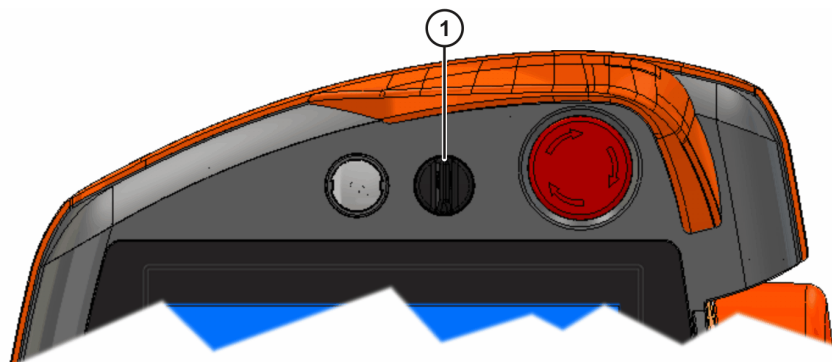


Fig. 5-1: Interruttore a chiave

1 Interruttore a chiave

4. Viene visualizzata la seguente interrogazione: **Inconsistenza tra la memoria RDC e il controllo. Che cosa è stato sostituito?** (>>> *Fig. 5-2*)
Confermare con il pulsante **Robot**.



Fig. 5-2: Inconsistenza tra la memoria RDC e il controllo

5. Viene visualizzato il seguente messaggio: **Configurazione rete ripristinata**.
Confermare con il pulsante **OK**.
6. Nella finestra dei messaggi confermare tutti i messaggi che possono essere confermati con il pulsante **Tutti OK**. (>>> [Fig. 5-3](#))

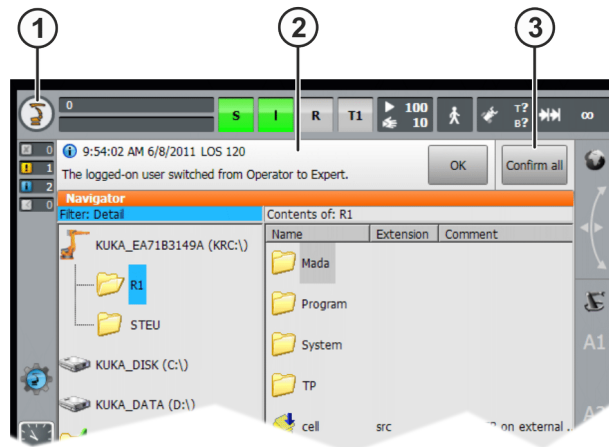


Fig. 5-3: Finestra dei messaggi

- 1 Tasto menu principale
- 2 Finestra dei messaggi
- 3 Pulsante **Tutti OK**

7. Non è ancora possibile confermare i seguenti messaggi:
 - **KSS15068** *Checksum della configurazione di sicurezza non corretto.*
 - **KSS12017** *Protezione operatore non confermata*
 - **KSS00404** *Arresto di sicurezza*

Per poterli confermare è necessario sincronizzare la configurazione di sicurezza tra il robot (RDC) e il controllo.

Premere il tasto del menu principale e selezionare i menu **Configurazione** > **Gruppo utenti**. Poi premere **Log on....**

8. Selezionare il gruppo utenti **Addetto alla manutenzione di sicurezza**. Se si utilizza KUKA.SafeOperation contrassegnare il gruppo utenti **Addetto alla messa in servizio in sicurezza**.
9. Immettere la password (default: **kuka**) e confermare con **Log On**.
10. Confermare i messaggi **KSS15068** e **KSS00404**:
 - Premere il tasto del menu principale e selezionare i menu **Configurazione** > **Configurazione di sicurezza**.

- Nella finestra **Guida all'eliminazione dei problemi** compare un elenco delle possibili cause d'errore. (>>> Fig. 5-4)
Nell'elenco selezionare la voce seguente: *Il robot o la memoria RDC vengono messi per la prima volta in servizio.*

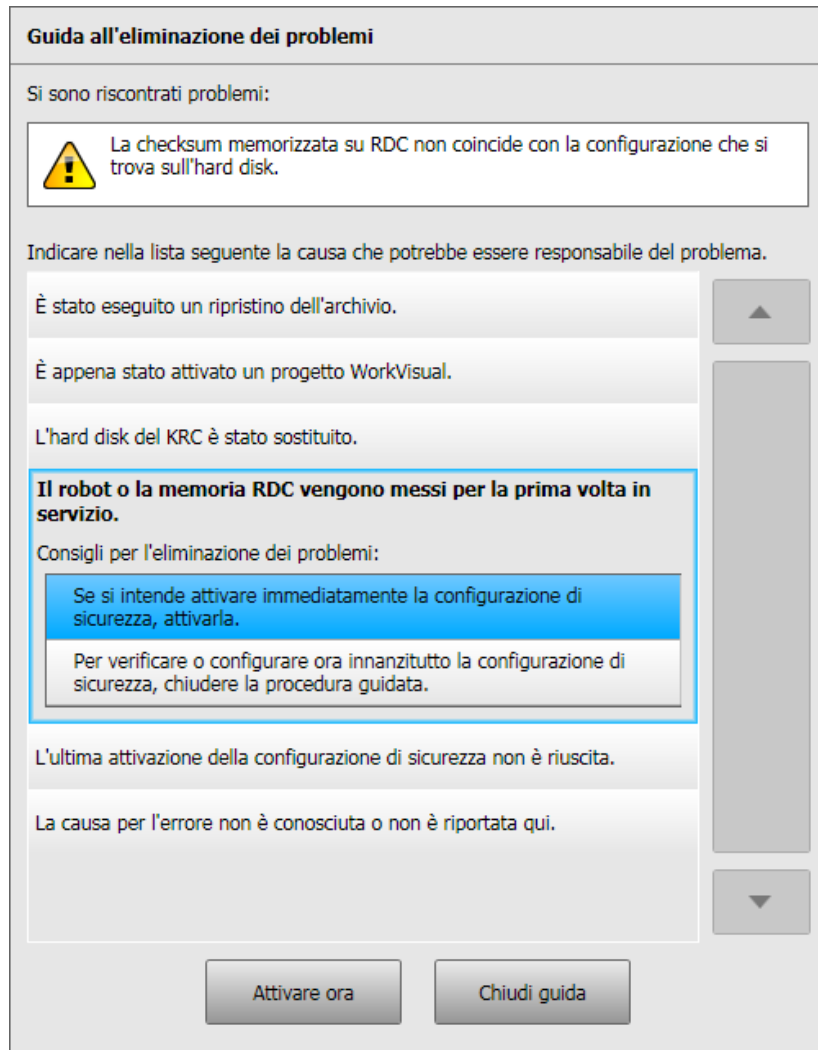


Fig. 5-4: Guida all'eliminazione dei problemi

- Sotto alla voce selezionata vengono visualizzati dei suggerimenti per l'eliminazione dell'errore.
Qui selezionare la voce seguente: *Se si intende attivare immediatamente la configurazione di sicurezza, attivarla.*
- Premere il pulsante **Attivare ora**. Si apre la finestra **Configurazione di sicurezza**. Appare la scheda di registro **In generale**.
In base alla versione del software di sistema, la scheda di registro **In generale** può essere diversa dalla figura (>>> Fig. 5-5).

Configurazione di sicurezza		
Robot	Numero di serie:	0
Controllo di sicurezza	Standard	
	Versione:	82205115
Record di dati per - parametri	Codice di attivazione:	5630FE15
	Ultima modifica:	12/03/2019 12:42 orologio
	Versione:	6
		<button>Protocollo modifiche</button>
Dati macchina	Ultima modifica:	28/08/2018 09:01 orologio
		<button>Guarda</button>
Prova freni	Stato:	disattivata
Configurazione attuale	Interfaccia:	Sconosciuto
	Cartesian monitoring:	attivato (enabled)
		<button>Opzioni hardware</button>
		<button>Importa</button>
		<button>Esporta</button>
<button>Parametri globali</button> <button>Parametri di comunicazione</button> <button>Salva</button> <button>Resetta modifiche</button>		
In generale		Monitoraggio assi

Fig. 5-5: Scheda di registro In generale

- Chiudere la finestra **Configurazione di sicurezza** con il simbolo **Chiudi** .
 - Viene visualizzato il seguente messaggio: **Le modifiche sono state memorizzate senza errori.**
Confermare con il pulsante **OK**.
11. Portare il robot in uno stato pronto per la corsa (si distinguono due casi):
- Se il robot possiede già un'interfaccia di sicurezza completamente configurata e collegata: Resettare il messaggio 12017.
 - Traslare il robot nel modo di messa in servizio. Con interfaccia di sicurezza basata su bus di campo (ProfiSAFE/CIP-Safety/FSoE), il passaggio al modo di messa in servizio è possibile solo se non vi è un collegamento al bus di campo. Premere il tasto del menu principale e selezionare i menu **Messa in servizio** > **Assistenza** > **Modo messa in servizio**.

Il controllo robot è pronto per il servizio. È possibile eseguire una prima messa in servizio completa.

5.2 Procedura guidata di messa in servizio

Descrizione

La messa in servizio può essere eseguita con l'ausilio della procedura guidata. Essa accompagna l'utente nell'esecuzione dei passi fondamentali della messa in servizio.

Presupposto

- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

- Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Procedura guidata di messa in servizio**.

5.3 Traslazione del robot senza controllo di sicurezza superiore

Descrizione

Per eseguire la traslazione del robot senza il controllo di sicurezza di livello superiore, deve essere attivato il modo di messa in servizio. Il robot può quindi essere traslato in T1.



Osservare le avvertenze di sicurezza per il modo di messa in servizio

Nel modo di messa in servizio sono fuori servizio i dispositivi di protezione esterni.

- Osservare le avvertenze di sicurezza per il modo di messa in servizio.

(>>> [3.8.4.2 "Modo messa in servizio" Pagina 44](#))

Nei casi seguenti il controllo robot esce automaticamente dal modo di messa in servizio:

- Se entro 30 minuti dall'attivazione non è stata eseguita un'operazione di comando.
- Se lo smartPAD viene impostato su passivo o viene scollegato dal sistema di controllo del robot.
- Quando viene impiegata un'interfaccia Ethernet: se viene stabilito un collegamento a un controllo di sicurezza di livello superiore.

(Se viene utilizzata un'interfaccia di sicurezza discreta, il modo di messa in servizio è indipendente dagli ingressi sulle interfacce di sicurezza discrete).

Effetto

Quando viene attivato il modo della messa in servizio, tutte le uscite passano automaticamente allo stato "zero logico".

Se il controllo robot possiede un contattore periferica (US2) e se nella configurazione di sicurezza è stabilito che questo commuta in funzione dell'abilitazione alla traslazione, ciò vale anche nel modo di messa in servizio. Vale a dire che in presenza dell'abilitazione alla traslazione – anche nel modo di messa in servizio – la tensione di US2 è inserita.



Il numero di cicli di commutazione dei contattori delle periferiche è di max. 175 al giorno.

Nel modo messa in servizio viene commutato sulla seguente immagine simulata di input:

- Non è attivo l'ARRESTO D'EMERGENZA esterno.
- Il cancello di protezione è aperto.
- Non è richiesto l'arresto di sicurezza 1.
- Non è richiesto l'arresto di sicurezza 2.
- L'arresto operativo sicuro non è richiesto.

- Solo per VSS: E2/E22 è chiuso.

Se si utilizza SafeOperation o SafeRangeMonitoring, la modalità di messa in servizio influenza altri segnali.



Se si utilizza SafeOperation o SafeRangeMonitoring, le informazioni sugli effetti della modalità di messa in servizio sono riportate nelle documentazioni **SafeOperation** e **SafeRangeMonitoring**.

Presupposto

- Modo operativo T1
- Per VSS: Non sono attivati segnali E2/E22/E7 mediante chiavetta USB o interfaccia retrofit.
- Per RoboTeam: Viene utilizzato lo smartPAD locale.
- Quando viene impiegata un'interfaccia Ethernet: Nessun collegamento a un controllo di sicurezza di livello superiore

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Modo messa in servizio**.

Menù	Descrizione
	Il modo messa in servizio è attivo. Per disattivare il modo toccare la voce di menu.
	Il modo messa in servizio non è attivo. Per attivare il modo toccare la voce di menu.

5.4 Controllo dell'attivazione del modello robot di posizionamento di precisione

Descrizione

Se si utilizza un robot di posizionamento di precisione, occorre verificare che sia attivo il modello robot di posizionamento di precisione.

Con robot di posizionamento di precisione le differenze di posizione vengono compensate grazie alle tolleranze dimensionali e agli effetti elastici dei singoli robot. Il robot di posizionamento di precisione posiziona il TCP programmato nell'area cartesiana complessiva entro i limiti di tolleranza. I parametri del modello robot di posizionamento di precisione sono rilevati su una stazione di misurazione e salvati permanentemente sul robot (RDC).



Il modello robot di posizionamento di precisione è valido solo per lo stato di fornitura del robot.
In seguito a trasformazioni e a riequipaggiamenti del robot, ad es. con un prolungamento del braccio o un nuovo polso, il robot deve essere misurato nuovamente.

Funzioni

Un robot di posizionamento di precisione dispone delle funzioni seguenti:

- Aumentata precisione di posizionamento, del fattore 10 ca.
- Aumentata precisione di traiettoria



La corretta immissione dei dati di carico nel controllo robot è il presupposto per l'elevata precisione di posizionamento e traiettoria.

- Trasferimento facilitato di programmi in caso di sostituzione del robot (superfluo un nuovo teach-in)
- Trasferimento facilitato di programmi in seguito a programmazione offline con WorkVisual (superfluo un nuovo teach-in)

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Aiuto > Info**.
2. Verificare nella scheda di registro **Robot** se è attivato il modello robot di posizionamento di precisione. (= indicazione **Robot di posizionamento di precisione**).

5.5 Calibrazione

In generale

Ogni robot deve essere calibrato. Solo quando il robot è stato calibrato esso può spostarsi in base alle coordinate cartesiane e avvicinare le posizioni programmate. Durante la calibrazione vengono sincronizzate la posizione meccanica e quella elettronica del robot. Per questo, il robot viene portato in una posizione meccanica definita, la posizione di calibrazione. Viene quindi memorizzato il valore del trasduttore per ogni asse.

La posizione di calibrazione è simile per tutti i robot, ma non identica. Le posizioni precise possono differenziarsi anche tra i diversi robot di uno stesso tipo di robot.



Fig. 5-6: Posizione di calibrazione - posizione approssimativa

Un robot deve essere calibrato nei seguenti casi:

Caso	Avviso
Alla messa in servizio.	- - -
Al termine dei lavori di manutenzione, durante i quali il robot perde la calibrazione, ad es. per la sostituzione del motore o dell'RDC.	(>>> 5.5.8 "Calibrazione di riferimento" Pagina 154)
Se il robot è stato spostato senza controllo robot (ad es. con il dispositivo di rotazione libera).	- - -
Dopo la sostituzione di un riduttore	Prima di eseguire una nuova calibrazione è necessario cancellare i vecchi dati di calibrazione! I dati di calibrazione vengono cancellati scalibrando gli assi manualmente.
dopo il tamponamento di un arresto di finecorsa ad una velocità superiore a 250 mm/s	
Dopo una collisione	
	(>>> 5.5.10 "Scalibrazione manuale degli assi" Pagina 163)

5.5.1 Metodi di calibrazione

Vista d'insieme

Il metodo di calibrazione utilizzabile per un robot dipende dal tipo di cartuccia di misurazione di cui è dotato. I tipi differiscono rispetto alle dimensioni dei rispettivi cappucci di protezione.

Tipo cartuccia di misurazione	Metodi di calibrazione
Cartuccia di misurazione per SEMD (Standard Electronic Mastering Device) Cappuccio di protezione con filettatura fine M20	Calibrazione con il tastatore, tipo SEMD (>>> 5.5.5 "Calibrazione con il SEMD" Pagina 144)
	Calibrazione con il comparatore (>>> 5.5.6 "Calibrazione con il comparatore" Pagina 152)
	Calibrazione di riferimento Solo per la calibrazione dopo determinati interventi di riparazione
Cartuccia di misurazione per MEMD (Mikro Electronic Mastering Device) Cappuccio di protezione con filettatura fine M8	Calibrazione con il tastatore, tipo MEMD In parte sull'A6: calibrazione su contrassegno (>>> 5.5.9 "Calibrazione con MEMD e contrassegno" Pagina 155)

SEMD/MEMD

SEMD e/o MEMD sono inclusi nel kit di calibrazione di KUKA. Ci sono diverse varianti del kit di calibrazione.



Fig. 5-7: Kit di calibrazione con SEMD e MEMD

- 1 Box di calibrazione
- 2 Cacciavite per MEMD
- 3 MEMD
- 4 SEMD
- 5 Cavi

Il cavo più sottile è quello di misurazione. Esso collega il SEMD o il MEMD al box di calibrazione.

Il cavo più spesso è quello EtherCAT. Esso viene allacciato al box di calibrazione e all'attacco X32 del robot.

AVVISO

Danni o segnali di disturbo derivanti da un utilizzo errato dei cavi

- Per rilevatori, su cui il cavo di misurazione non è applicato in modo fisso, vale quanto segue: Avvitare sempre l'apparecchio alla cartuccia di misurazione senza cavo di misurazione. Solo in un secondo momento applicare il cavo di misurazione sull'apparecchio. Altrimenti il cavo di misurazione può danneggiarsi.

Anche nel rimuovere l'apparecchio, togliere sempre prima il cavo di misurazione dall'apparecchio stesso. Solo in un secondo momento rimuovere l'apparecchio dalla cartuccia di calibrazione.

- Al termine della calibrazione, togliere il cavo EtherCAT dalla presa X32. Altrimenti possono insorgere segnali di disturbo o danni.

AVVISO

Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

AVVISO**Danni causati dallo spostamento del robot con il tastatore montato**

In caso di mancata osservanza delle misure seguenti sussiste pericolo di danni materiali, in particolare al tastatore, al cavo di misurazione o alla cartuccia di misurazione.

- Se non è stato possibile eseguire correttamente una calibrazione, il robot con SEMD/MEMD installato può essere riportato nella posizione di precalibrazione per l'asse interessato.

La corsa può essere eseguita solo manualmente in T1 e con un override manuale massimo del 5 %.

- Per corse diverse dall'avanzamento verso la tacca di misura o dal ritorno alla posizione di precalibrazione è necessario rimuovere il SEMD/MEMD.

5.5.2 Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante contrassegni di calibrazione

Descrizione

Prima di ogni calibrazione è necessario portare gli assi in posizione di precalibrazione. A tal fine, ciascun asse viene spostato in modo tale che i contrassegni di calibrazione si sovrappongano.

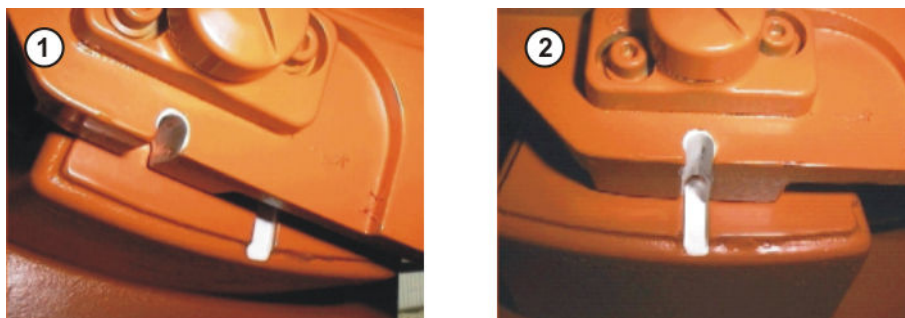


Fig. 5-8: Spostamento dell'asse in posizione di precalibrazione



In alcuni casi è impossibile orientare gli assi con l'ausilio dei contrassegni di calibrazione, ad es. perché tali contrassegni non sono più visibili per la presenza di sporcizia. Gli assi si possono orientare anche con l'ausilio del tastatore, invece che con i contrassegni di calibrazione.

(>>> [5.5.3 "Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante tastatore" Pagina 142](#))

La figura seguente indica dove si trovano i contrassegni di calibrazione sul robot. A seconda del tipo di robot, le posizioni possono risultare leggermente diverse rispetto alla figura.

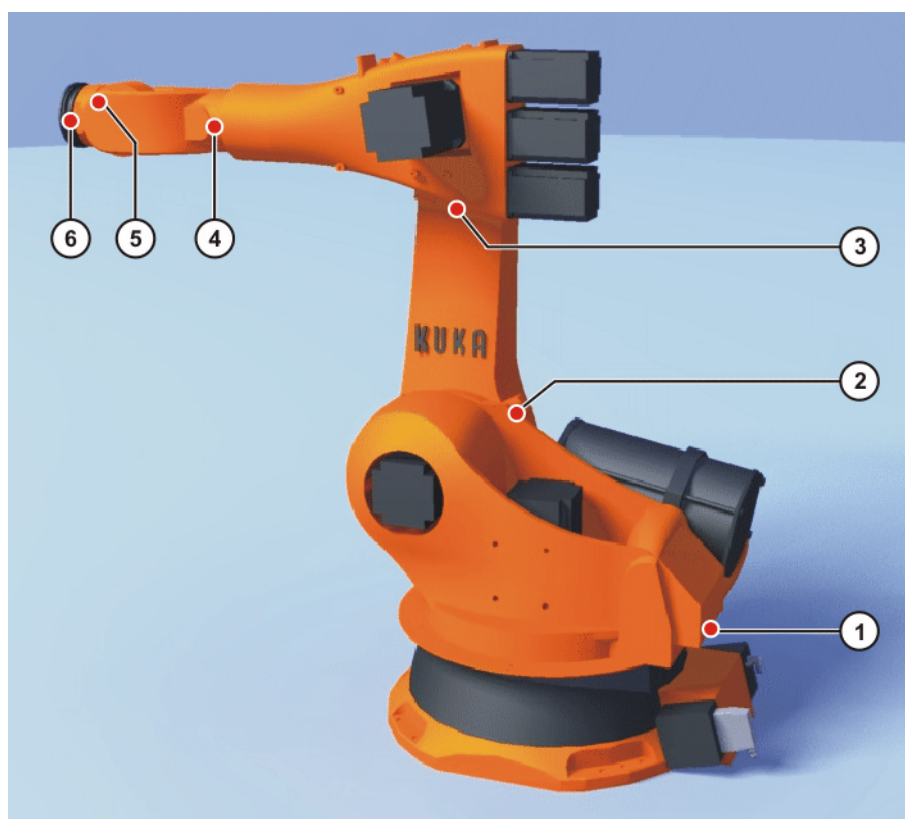


Fig. 5-9: Contrassegni di calibrazione sul robot

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Modo operativo T1

AVVISO

Danni causati dalla rotazione dell'alimentazione di energia

Se l'alimentazione di energia (se presente) è ruotata di 360°, nello spostamento di A4 e A6 può strapparsi oppure danneggiarsi in altro modo.

- Prima che A4 e A6 vengano spostati nella posizione di precalibrazione, osservare che l'alimentazione di energia si trovi nella posizione corretta e non sia girata di 360°.

Procedimento

1. Selezionare come sistema di riferimento per i tasti di spostamento **Assi**.
2. Premere il pulsante di consenso e mantenerlo premuto.
Accanto ai tasti di spostamento vengono visualizzati gli assi da A1 ad A6.
3. Premere il tasto di spostamento più o meno per muovere un asse in direzione positiva o negativa.
4. Spostare tutti gli assi partendo da A1 in modo che i contrassegni di calibrazione si sovrappongano. (Tranne l'A6 nei robot in cui tale asse viene calibrato mediante contrassegno lineare).

5.5.3 Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante tastatore

Descrizione

Prima di ogni calibrazione è necessario portare gli assi in posizione di precalibrazione. Generalmente ciò avviene con l'ausilio dei contrassegni di calibrazione.

A volte, però, ciò non è possibile, ad es. perché i contrassegni non sono più visibili per la presenza di sporcizia. Gli assi si possono orientare anche con l'ausilio del tastatore, invece che con i contrassegni di calibrazione. Un LED sulla smartHMI indica il raggiungimento della posizione di precalibrazione.

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Calibrazione**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Modo operativo T1
- Non è selezionato nessun programma.
- L'operatore conosce approssimativamente la posizione di precalibrazione degli assi.

AVVISO

Danni causati dalla rotazione dell'alimentazione di energia

Se l'alimentazione di energia (se presente) è ruotata di 360°, nello spostamento di A4 e A6 può strapparsi oppure danneggiarsi in altro modo.

- Prima che A4 e A6 vengano spostati nella posizione di precalibrazione, osservare che l'alimentazione di energia si trovi nella posizione corretta e non sia girata di 360°.

Procedimento

1. Spostare manualmente il robot in una posizione in cui gli assi si trovino in prossimità della posizione di precalibrazione. Successivamente li si deve poter spostare nella posizione di precalibrazione in direzione negativa.
2. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico**.
In funzione della procedura per la quale si vogliono orientare gli assi, si seleziona **Prima calibrazione** o **Offset inserito** o **Con offset**.
3. Proseguire secondo le istruzioni fino all'operazione di calibrazione corrispondente, in modo che il tastatore sia fissato all'A1 e collegato a X32 mediante il box di calibrazione.



Poi NON seguire più la descrizione della procedura di calibrazione!
Vale a dire, NON premere **Calibra** o **Acquisire** o **Controllo**!

4. Sulla smartHMI viene visualizzato il LED **EMD in area di calibrazione** che deve essere rosso. Osservare attentamente questo LED.
(>>> **5.5.4 "LED di calibrazione" Pagina 143**)
5. Spostare manualmente il robot in direzione negativa con un override manuale massimo del 5 %. Appena il LED da rosso diventa verde, arrestare il robot.
L'A1 adesso è in posizione di precalibrazione.



Gli assi visualizzati accanto al LED non si interrompono a poco a poco come al solito. Ciò accade solo durante la calibrazione vera e propria.



Non calibrare gli assi adesso. La calibrazione vera e propria si può effettuare solo quando tutti gli assi sono in posizione di precalibrazione. Se non si presta attenzione a tale condizione, non si può avere una calibrazione corretta.

6. Togliere il tastatore dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione come descritto nella procedura di calibrazione.
7. Portare gli assi rimanenti in posizione di precalibrazione in ordine crescente e in modo analogo. (Tranne l'A6 nei robot in cui tale asse viene calibrato mediante contrassegno lineare).
8. Chiudere la finestra con i LED di calibrazione.
9. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO

Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.4 LED di calibrazione

Nella maggior parte delle operazioni di calibrazione la smartHMI indica un elenco di assi. A destra della lista ci sono 2 LED.

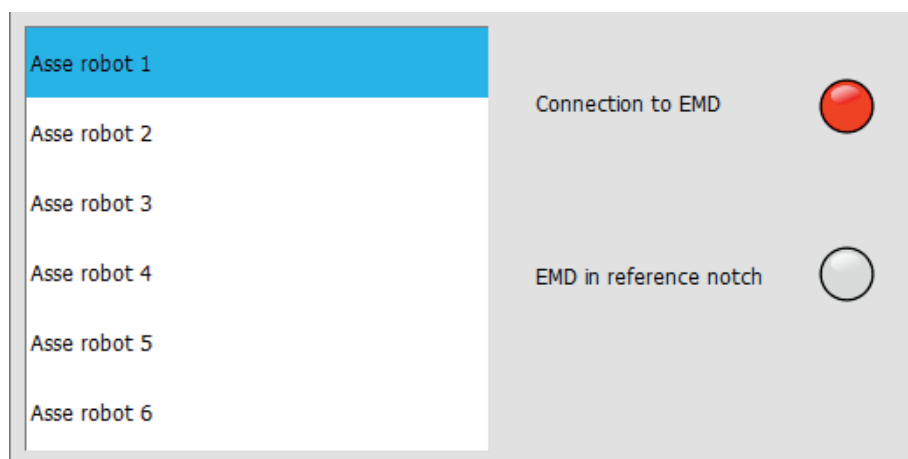


Fig. 5-10: LED di calibrazione

LED	Descrizione
Collegamento all'EMD	• Rosso: Il tastatore non è fissato all'attacco X32. • Verde: Il tastatore è fissato all'attacco X32. Se questo LED è rosso, il LED EMD in area di calibrazione è grigio.
EMD in area di calibrazione	• Grigio: Il tastatore non è fissato all'attacco X32. • Rosso: Il tastatore si trova in una posizione che non consente una calibrazione. • Verde: Il tastatore si trova in prossimità della tacca di calibrazione o nella tacca.

Si può utilizzare il LED **EMD in area di calibrazione** per portare gli assi in posizione di precalibrazione con l'ausilio del tastatore. Nel momento in cui, durante lo spostamento manuale in direzione negativa, il LED passa da rosso a verde, si è raggiunta la posizione di precalibrazione.

(>>> *5.5.3 "Spostamento degli assi in posizione di precalibrazione mediante tastatore" Pagina 142*)

5.5.5 Calibrazione con il SEMD

Vista d'insieme

Durante la calibrazione con il SEMD la posizione di calibrazione viene accostata automaticamente dal controllo robot. La calibrazione avviene dapprima senza carico e successivamente con carico. È possibile memorizzare più calibrazioni per diversi pesi.

Operazione	Descrizione
1	Prima calibrazione (>>> <i>5.5.5.1 "Esecuzione della prima calibrazione (con SEMD)" Pagina 145</i>) La prima calibrazione viene effettuata senza carico.
2	Offset inserito (>>> <i>5.5.5.2 "Offset inserito (con SEMD)" Pagina 148</i>) La funzione "Offset inserito" viene eseguita con carico. La differenza rispetto alla prima calibrazione viene memorizzata.

Operazione	Descrizione
3	Se necessario: controllare la calibrazione carico con offset (>>> 5.5.5.3 "Controllo di calibrazione carico con Offset (con SEMD)" Pagina 150) La funzione "Controllo della calibrazione carico con offset" viene eseguita con un carico per il quale è già stato acquisito un offset. Campo di applicazione: • Controllo della prima calibrazione • Ripristino della prima calibrazione, nel caso in cui questa sia andata perduta (ad es. dopo sostituzione del motore o collisione). Poiché un offset acquisito viene mantenuto anche in caso di perdita della calibrazione, il controllo robot può calcolare la prima calibrazione.

5.5.5.1 Esecuzione della prima calibrazione (con SEMD)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Il robot è senza carico. Ciò significa che su di esso non è montato nessun utensile o pezzo e nessun carico addizionale.
- Tutti gli assi sono in posizione di precalibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

AVVISO
Danni o segnali di disturbo derivanti da un utilizzo errato dei cavi • Evitare sempre il SEMD alla cartuccia di misurazione senza cavo di misurazione. Solo in un secondo momento applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Altrimenti il cavo di misurazione può danneggiarsi. Anche nel rimuovere il SEMD, togliere sempre prima il cavo di misurazione dal SEMD. Solo a questo punto rimuovere il SEMD dalla cartuccia di misurazione. • Al termine della calibrazione, togliere il cavo EtherCAT dalla presa X32. Altrimenti possono insorgere segnali di disturbo o danni.



Il SEMD effettivamente utilizzato deve corrispondere in tutto e per tutto al modello raffigurato nelle immagini. L'uso è identico.

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Prima calibrazione**.

Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi da calibrare. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

2. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32.

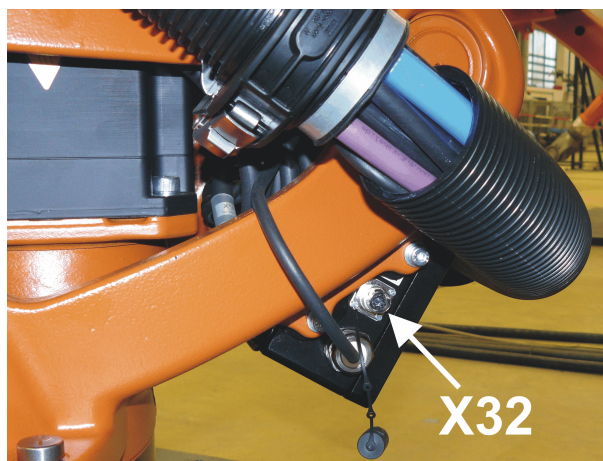


Fig. 5-11: Asportazione del coperchio da X32

3. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.

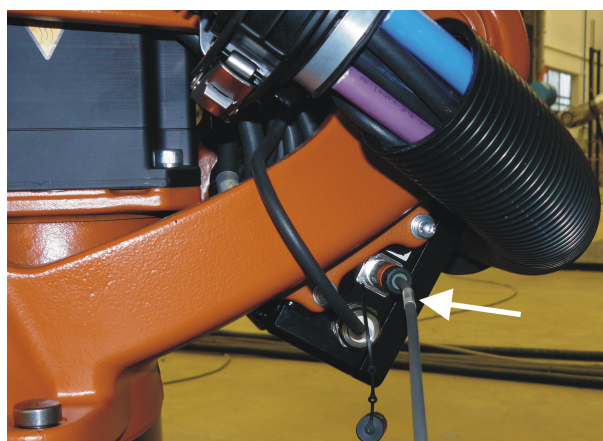


Fig. 5-12: Allacciamento del cavo EtherCAT su X32

4. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra. (Il SEMD capovolto può essere impiegato come cacciavite.)



Fig. 5-13: Rimuovere la calotta di protezione della cartuccia di misurazione.

5. Avvitare il SEMD sulla cartuccia di misurazione.



Fig. 5-14: Avvitamento del SEMD sulla cartuccia di misurazione

6. Applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Dalla bocca del cavo si capisce come inserirla sui perni dei connettori del SEMD.

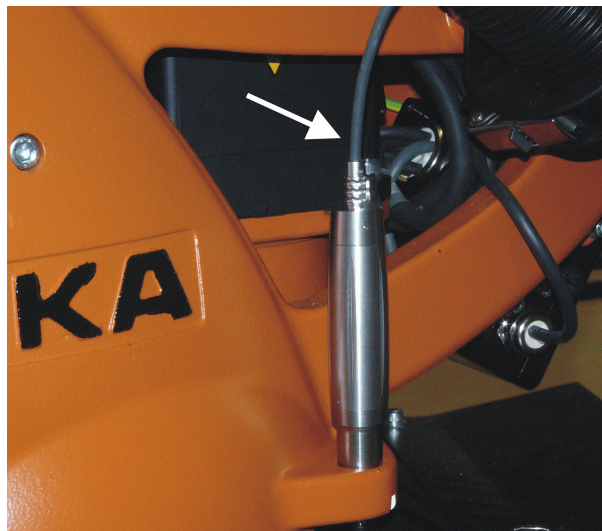


Fig. 5-15: Applicazione del cavo di misurazione sul SEMD

7. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
8. Premere **Calibra**.
9. Premere il pulsante di consenso e il tasto Start.
Quando il SEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.
 - Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.
(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)
 - Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.
10. Il controllo robot salva i valori di calibrazione e l'asse non viene più visualizzato nella finestra.
Togliere il cavo di misurazione dal SEMD. Togliere poi il SEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
11. Ripetere i passi 4 - 10 per tutti gli assi da calibrare.
12. Chiudere la finestra.
13. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO**Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore**

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

Calibrazione non riuscita

Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.

- In questo caso, riportare il robot nella posizione di precalibrazione per l'asse interessato ed eseguire nuovamente la calibrazione.

AVVISO**Danni causati dallo spostamento del robot con il tastatore montato**

In caso di mancata osservanza delle misure seguenti sussiste pericolo di danni materiali, in particolare al tastatore, al cavo di misurazione o alla cartuccia di misurazione.

- Se non è stato possibile eseguire correttamente una calibrazione, il robot con SEMD/MEMD installato può essere riportato nella posizione di precalibrazione per l'asse interessato.

La corsa può essere eseguita solo manualmente in T1 e con un override manuale massimo del 5 %.

- Per corse diverse dall'avanzamento verso la tacca di misura o dal ritorno alla posizione di precalibrazione è necessario rimuovere il SEMD/MEMD.

5.5.5.2 Offset inserito (con SEMD)**Descrizione**

Offset inserito viene eseguito con carico. La differenza rispetto alla prima calibrazione viene memorizzata.

Quando il robot lavora con diversi carichi, per ciascun carico deve essere eseguita la funzione **Offset inserito**. Per i prensili che sollevano pezzi pesanti, la funzione **Offset inserito** deve essere eseguita per ciascun prensile con e senza pezzo.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Condizioni ambientali (temperatura, ecc.) uguali a quelle utilizzate per la prima calibrazione.
- Il carico è montato sul robot.
- Tutti gli assi sono in posizione di precalibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

AVVISO**Danni o segnali di disturbo derivanti da un utilizzo errato dei cavi**

- Avvitare sempre il SEMD alla cartuccia di misurazione senza cavo di misurazione. Solo in un secondo momento applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Altrimenti il cavo di misurazione può danneggiarsi.

Anche nel rimuovere il SEMD, togliere sempre prima il cavo di misurazione dal SEMD. Solo a questo punto rimuovere il SEMD dalla cartuccia di misurazione.

- Al termine della calibrazione, togliere il cavo EtherCAT dalla presa X32. Altrimenti possono insorgere segnali di disturbo o danni.

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Offset inserito**.
2. Immettere il numero dell'utensile. Confermare con **Utensile OK**.
Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi per i quali l'utensile non è ancora stato acquisito. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

3. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.
4. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra. (Il SEMD capovolto può essere impiegato come cacciavite.)
5. Avvitare il SEMD sulla cartuccia di misurazione.
6. Applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Dalla boccia del cavo si capisce come inserirla sui perni dei connettori del SEMD.
7. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
8. Premere **Acquisire**.
9. Premere il pulsante di consenso e il tasto Start.
Quando il SEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.
 - Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.
(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)
 - Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.
10. Si apre una finestra. Viene visualizzata in gradi e incrementi la deviazione dell'asse rispetto alla prima calibrazione.
Confermare con **OK**. L'asse appena calibrato non viene più visualizzato nella finestra.
11. Togliere il cavo di misurazione dal SEMD. Togliere poi il SEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
12. Ripetere i passi 4 - 11 per tutti gli assi da calibrare.
13. Chiudere la finestra.
14. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO**Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore**

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.5.3 Controllo di calibrazione carico con Offset (con SEMD)**Descrizione**

Campo di applicazione:

- Controllo della prima calibrazione
- Ripristino della prima calibrazione, nel caso in cui questa sia andata perduta (ad es. dopo sostituzione del motore o collisione). Poiché un offset acquisito viene mantenuto anche in caso di perdita della calibrazione, il controllo robot può calcolare la prima calibrazione.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Condizioni ambientali (temperatura, ecc.) uguali a quelle utilizzate per la prima calibrazione.
- Sul robot è montato un carico per cui è stata eseguita la funzione **Offset inserito**.
- Tutti gli assi sono in posizione di precalibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento**AVVISO****Danni o segnali di disturbo derivanti da un utilizzo errato dei cavi**

- Avvitare sempre il SEMD alla cartuccia di misurazione senza cavo di misurazione. Solo in un secondo momento applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Altrimenti il cavo di misurazione può danneggiarsi.

Anche nel rimuovere il SEMD, togliere sempre prima il cavo di misurazione dal SEMD. Solo a questo punto rimuovere il SEMD dalla cartuccia di misurazione.

- Al termine della calibrazione, togliere il cavo EtherCAT dalla presa X32. Altrimenti possono insorgere segnali di disturbo o danni.

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Calibrazione carico > Con offset**.
2. Immettere il numero dell'utensile. Confermare con **Utensile OK**.
Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi per i quali è stato acquisito un offset con questo utensile. L'asse da cui si deve cominciare è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

3. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.
4. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra. (Il SEMD capovolto può essere impiegato come cacciavite.)
5. Avvitare il SEMD sulla cartuccia di misurazione.
6. Applicare il cavo di misurazione sul SEMD. Dalla boccola del cavo si capisce come inserirla sui perni dei connettori del SEMD.
7. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
8. Premere **Controllo**.
9. Tenere premuto il pulsante di consenso e premere il tasto Start.
Quando il SEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.
 - Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.
(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)
 - Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.
10. Viene visualizzata la differenza rispetto a "Offset inserito".
Eventualmente memorizzare i valori con **Salva**. Così facendo i vecchi valori di calibrazione vengono cancellati.
Per ripristinare una prima calibrazione andata perduta, salvare sempre i valori.
11. Togliere il cavo di misurazione dal SEMD. Togliere poi il SEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
12. Ripetere i passi 4 - 11 per tutti gli assi da calibrare.
13. Chiudere la finestra.
14. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.



Gli assi A4, A5 e A6 sono di norma accoppiati meccanicamente in direzione di marcia in avanti. Questo significa:
 Se i valori di A4 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A5 e A6.
 Se i valori di A5 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A6.
 Alcuni tipi di robot possono avere accoppiamenti diversi.

AVVISO

Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.6 Calibrazione con il comparatore

Descrizione

Nella calibrazione con il comparatore la posizione di calibrazione viene avvicinata manualmente dall'utente. La calibrazione avviene sempre con carico. Non è possibile memorizzare più calibrazioni per carichi diversi.



Fig. 5-16: Comparatore

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Regolazione dell'orologio**
 - **Impostazioni generali del procedimento manuale**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- Il carico è montato sul robot.
- Tutti gli assi sono in posizione di precalibrazione.
- Come sistema di riferimento per la procedura manuale con i tasti viene selezionato **Assi**.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > Comparatore**.

Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi non calibrati. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

2. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione sull'asse e applicare il comparatore sulla cartuccia di misurazione.
Allentare le viti sul collo del comparatore con la chiave ad esagono cavo. Ruotare il quadrante in modo tale che risulti ben visibile. Introdurre i perni del comparatore spingendoli fino alla battuta all'interno dello stesso.
Serrare le viti sul collo del comparatore con la chiave ad esagono cavo.
3. Ridurre l'override manuale all'1%.

4. Spostare l'asse da "+" a "-". Al raggiungimento del punto più profondo della tacca di misura, riconoscibile dall'inversione dell'indicatore, azzerare il comparatore.

Se il punto più profondo viene inavvertitamente superato, spostare l'asse avanti e indietro fino a raggiungere il punto più profondo. Non ha importanza se lo spostamento avviene da "+" a "-" o da "-" a "+".

5. Portare nuovamente l'asse in posizione di precalibrazione.
6. Spostare l'asse da "+" a "-" fino a quando l'indicatore si trova all'incirca 5 - 10 segmenti graduati prima dello zero.
7. Passare allo spostamento manuale incrementale.
8. Spostare l'asse da "+" a "-" fino al raggiungimento dello zero.



Se si supera lo zero: ripetere i passi da 5 a 8.

9. Premere **Calibra**. L'asse calibrato non viene più visualizzato nella finestra.
10. Togliere il comparatore dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
11. Ritornare dallo spostamento manuale incrementale al modo di spostamento normale.
12. Ripetere i passi 2 - 11 per tutti gli assi da calibrare.
13. Chiudere la finestra.

5.5.7 Calibrazione degli assi addizionali

Descrizione

- Gli assi addizionali KUKA possono essere calibrati sia con il tastatore che con il comparatore.
- Gli assi addizionali non prodotti da KUKA possono essere calibrati con il comparatore. Quando si desidera calibrare con il tastatore, è necessario equipaggiare l'asse addizionale con cartucce di misurazione.

Procedimento

- La procedura di calibrazione degli assi addizionali è identica a quella per gli assi del robot. Oltre agli assi del robot appaiono ora nel campo di selezione degli assi anche gli assi addizionali configurati.

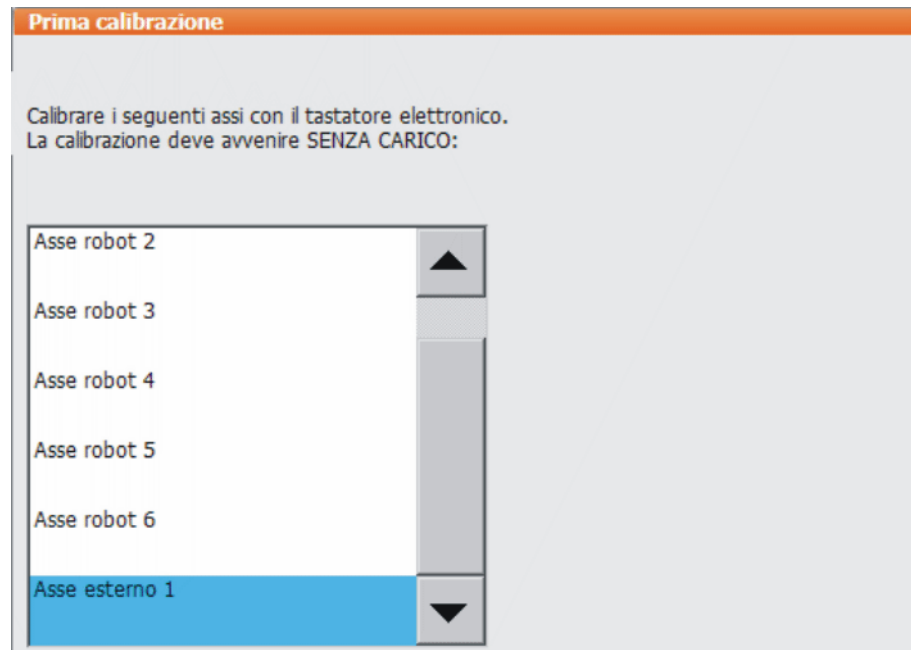


Fig. 5-17: Lista di selezione degli assi da calibrare



Calibrazione per robot industriali con più di 2 assi addizionali: in caso di un sistema con più di 8 assi, prestare attenzione che il cavo di misurazione del tastatore sia eventualmente collegato al secondo RDC.

5.5.8 Calibrazione di riferimento



Il procedimento qui descritto non deve essere impiegato per la messa in funzione del robot.

Descrizione

La calibrazione di riferimento è indicata nei casi in cui un robot correttamente calibrato viene sottoposto a lavori di riparazione che ne causano la perdita della calibrazione. Esempio: Sostituzione RDC

Prima dei lavori di riparazione il robot viene portato nella posizione \$MAMES. In seguito al robot vengono nuovamente assegnati i valori degli assi di queste variabili di sistema attraverso la calibrazione di riferimento. Lo stato del robot ritorna uguale a quello precedente alla perdita di calibrazione. Gli offset acquisiti rimangono inalterati. Non è necessario né un EMD né un comparatore.

Per la calibrazione di riferimento è irrilevante che il robot sia dotato o meno di carico. La calibrazione di riferimento può essere impiegata anche per gli assi addizionali.

Preparazione

- Prima dei lavori di manutenzione il robot viene portato nella posizione \$MAMES. A tale scopo programmare e avvicinare un punto PTP \$MAMES. Ciò può essere effettuato unicamente dal gruppo utente Esperto o superiore!



AVVERTENZA

Il robot non deve essere traslato sulla posizione di default HOME al posto della posizione \$MAMES. \$MAMES è talvolta, ma non sempre identica alla posizione HOME default. Solo sulla posizione \$MAMES il robot può essere calibrato correttamente con la calibrazione di riferimento. Qualora il robot venisse calibrato con la calibrazione di riferimento su un'altra posizione diversa da \$MAMES, sussiste il rischio di lesioni e danni materiali.

Messa in servizio e riavvio

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
 - Non è selezionato nessun programma.
 - Modo operativo T1
 - La posizione del robot non è stata modificata durante i lavori di manutenzione.
 - Se è stato sostituito l'RDC : i dati del robot sono stati trasferiti dal disco rigido all'RDC.
- (>>> 4.21.12 "Visualizzazione/modifica di dati robot" Pagina 122)

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > Riferimento**.

Si apre la finestra delle opzioni **Calibrazione riferimento**. Vengono visualizzati tutti gli assi non calibrati. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

2. Premere **Calibra**. L'asse selezionato viene calibrato e non viene più visualizzato nella finestra delle opzioni.
3. Ripetere il passo 2 per tutti gli assi da calibrare.

5.5.9 Calibrazione con MEMD e contrassegno

Vista d'insieme

Durante la calibrazione con il MEMD la posizione di calibrazione viene accostata automaticamente dal controllo robot. La calibrazione avviene dapprima senza carico e successivamente con carico. È possibile memorizzare più calibrazioni per diversi pesi.

- In caso di robot che sull'A6 non presentano contrassegni di calibrazione tradizionali, ma contrassegni lineari, l'A6 viene calibrato senza MEMD.
- (>>> 5.5.9.1 "A6 in posizione di calibrazione (con contrassegno lineare)" Pagina 156)
- In caso di robot che sull'A6 presentano contrassegni di calibrazione, l'A6 viene calibrato come gli altri assi.

Operazione	Descrizione
1	Prima calibrazione <i>(>>> 5.5.9.2 "Esecuzione della prima calibrazione (con MEMD)" Pagina 157)</i> La prima calibrazione viene effettuata senza carico.
2	Offset inserito <i>(>>> 5.5.9.3 "Offset inserito (con MEMD)" Pagina 160)</i> La funzione "Offset inserito" viene eseguita con carico. La differenza rispetto alla prima calibrazione viene memorizzata.
3	Se necessario: controllare la calibrazione carico con offset <i>(>>> 5.5.9.4 "Controllo di calibrazione carico con Offset (con MEMD)" Pagina 162)</i> La funzione "Controllo della calibrazione carico con offset" viene eseguita con un carico per il quale è già stato acquisito un offset. Campo di applicazione: • Controllo della prima calibrazione • Ripristino della prima calibrazione, nel caso in cui questa sia andata perduta (ad es. dopo sostituzione del motore o collisione). Poiché un offset acquisito viene mantenuto anche in caso di perdita della calibrazione, il controllo robot può calcolare la prima calibrazione.

5.5.9.1 A6 in posizione di calibrazione (con contrassegno lineare)

Descrizione

In caso di robot che sull'A6 non presentano contrassegni di calibrazione tradizionali, ma contrassegni lineari, l'A6 viene calibrato senza MEMD. Prima della calibrazione, è necessario portare l'A6 in posizione di calibrazione. (Si intende prima dell'operazione di calibrazione complessiva, non direttamente prima della calibrazione dell'A6 stesso). A tale scopo, sull'A6 sono presenti sottili contrassegni lineari nel metallo.

- Per portare l'A6 in posizione di calibrazione, i contrassegni devono essere allineati con precisione gli uni sugli altri.



Quando si accosta la posizione di calibrazione è importante guardare frontalmente il contrassegno fisso in linea retta. Se si guarda il contrassegno da un lato, non sarà possibile allineare con precisione il contrassegno mobile. Ne consegue una calibrazione errata.

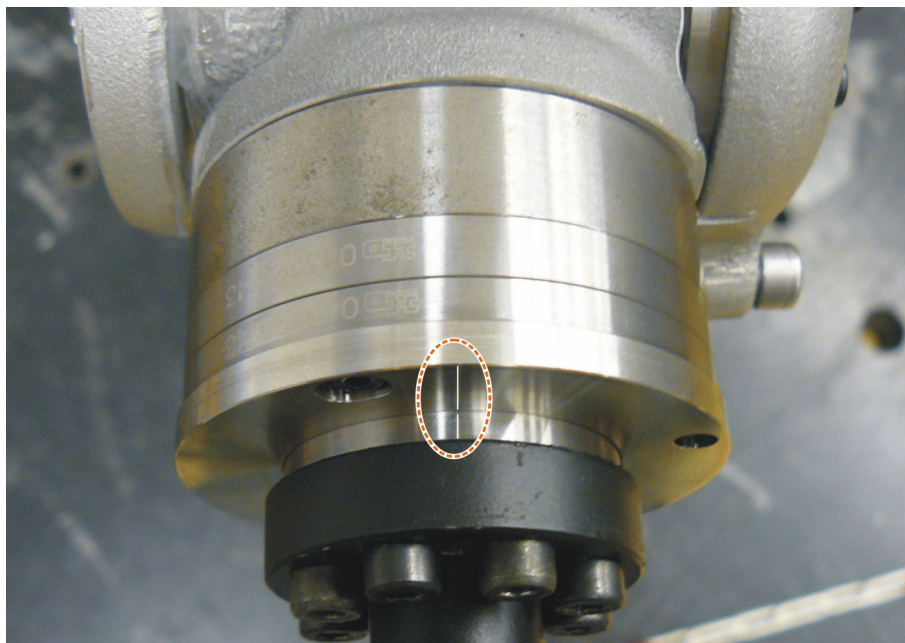


Fig. 5-18: Posizione di calibrazione A6 – vista frontale dall'alto

Dispositivo di calibrazione

Per la calibrazione dell'A6 del KR AGILUS esiste un dispositivo apposito che si può utilizzare come optional. Questo dispositivo consente di ottenere una maggiore precisione e una maggiore ripetibilità durante la calibrazione.



Per maggiori informazioni sul dispositivo di calibrazione, consultare la documentazione relativa a **Dispositivo di calibrazione A6**.

5.5.9.2 Esecuzione della prima calibrazione (con MEMD)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Il robot è senza carico. Ciò significa che su di esso non è montato nessun utensile o pezzo e nessun carico addizionale.
- Gli assi sono in posizione di precalibrazione.
Tranne A6, se ha un contrassegno lineare: A6 è in posizione di calibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Prima calibrazione**.
Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi da calibrare. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

2. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32.

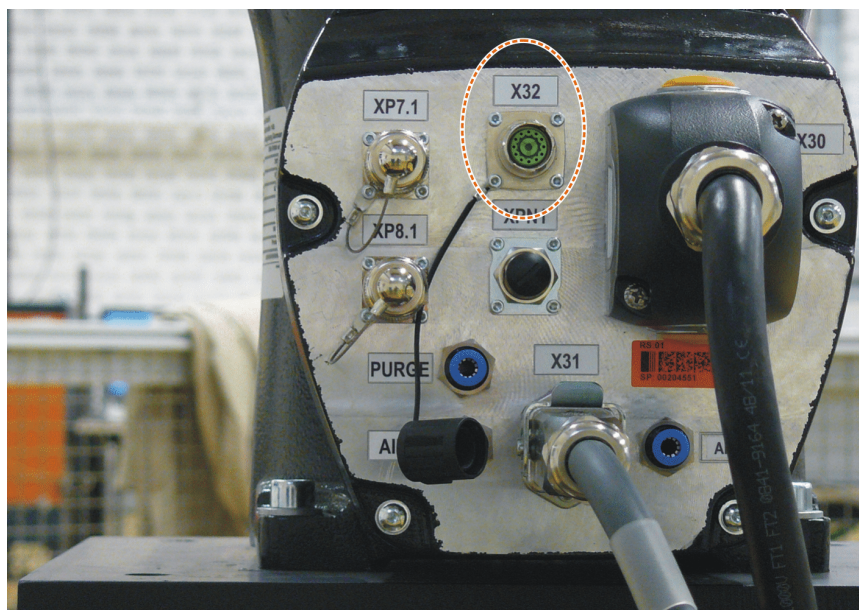


Fig. 5-19: X32 senza coperchio

3. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.

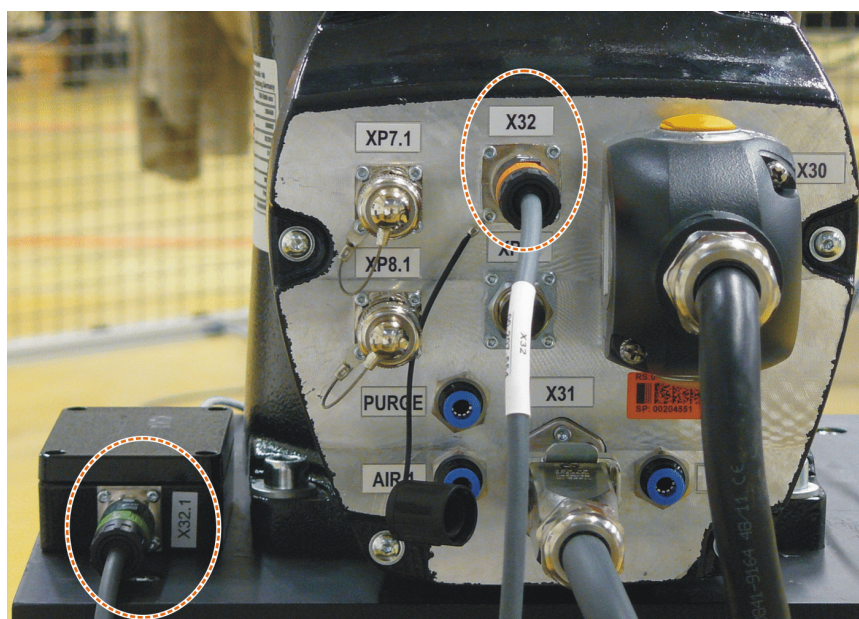


Fig. 5-20: Collegamento del cavo su X32

4. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra.



Fig. 5-21: Rimuovere la calotta di protezione della cartuccia di misurazione.

5. Avvitare il MEMD sulla cartuccia di misurazione.



Fig. 5-22: Avvitamento di MEMD sulla cartuccia di misurazione

6. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
7. Premere **Calibra**.
8. Premere il pulsante di consenso e il tasto Start.

Quando il MEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.

- Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.

(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)

- Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.

9. Il controllo robot salva i valori di calibrazione e l'asse non viene più visualizzato nella finestra.

- Togliere il MEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
10. Ripetere i passi 4 - 9 per tutti gli assi da calibrare.
Eccezione: Non per l'A6, se ha un contrassegno lineare.
 11. Chiudere la finestra.
 12. Effettuare solo se l'A6 presenta un contrassegno lineare:
 - a. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > Riferimento**.
Si apre la finestra delle opzioni **Calibrazione riferimento**. L'A6 viene visualizzato contrassegnato.
 - b. Premere **Calibra**. L'A6 viene calibrato e scompare dalla finestra delle opzioni.
 - c. Chiudere la finestra.
 13. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO**Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore**

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.9.3 Offset inserito (con MEMD)**Descrizione**

Offset inserito viene eseguito con carico. La differenza rispetto alla prima calibrazione viene memorizzata.

Quando il robot lavora con diversi carichi, per ciascun carico deve essere eseguita la funzione **Offset inserito**. Per i prensili che sollevano pezzi pesanti, la funzione **Offset inserito** deve essere eseguita per ciascun prensile con e senza pezzo.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Condizioni ambientali (temperatura, ecc.) uguali a quelle utilizzate per la prima calibrazione.
- Il carico è montato sul robot.
- Gli assi sono in posizione di precalibrazione.
Tranne A6, se ha un contrassegno lineare: A6 è in posizione di calibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con carico corr. > Offset inserito**.
2. Immettere il numero dell'utensile. Confermare con **Utensile OK**.
Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi per i quali l'utensile non è ancora stato acquisito. L'asse che deve essere calibrato per primo è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

3. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32.
4. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.
5. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra.
6. Avvitare il MEMD sulla cartuccia di misurazione.
7. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
8. Premere **Acquisire**.
9. Premere il pulsante di consenso e il tasto Start.
Quando il MEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.
 - Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.
(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)
 - Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.
10. Si apre una finestra. Viene visualizzata in gradi e incrementi la deviazione dell'asse rispetto alla prima calibrazione.
Confermare con **OK**. L'asse appena calibrato non viene più visualizzato nella finestra.
11. Togliere il MEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.
12. Ripetere i passi 5 - 11 per tutti gli assi da calibrare.
Eccezione: Non per l'A6, se ha un contrassegno lineare.
13. Chiudere la finestra.
14. Effettuare solo se l'A6 presenta un contrassegno lineare:
 - a. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > Riferimento**.
Si apre la finestra delle opzioni **Calibrazione riferimento**. L'A6 viene visualizzato contrassegnato.
 - b. Premere **Calibra**. L'A6 viene calibrato e scompare dalla finestra delle opzioni.
 - c. Chiudere la finestra.
15. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO

Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.9.4 Controllo di calibrazione carico con Offset (con MEMD)

Descrizione

Campo di applicazione:

- Controllo della prima calibrazione
- Ripristino della prima calibrazione, nel caso in cui questa sia andata perduta (ad es. dopo sostituzione del motore o collisione). Poiché un offset acquisito viene mantenuto anche in caso di perdita della calibrazione, il controllo robot può calcolare la prima calibrazione.

Nei robot in cui l'A6 ha un contrassegno lineare, non viene visualizzato il valore rilevato per questo asse. Vale a dire che per l'A6 non è possibile verificare la prima calibrazione. È tuttavia possibile ripristinare una prima calibrazione andata perduta.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Condizioni ambientali (temperatura, ecc.) uguali a quelle utilizzate per la prima calibrazione.
- Sul robot è montato un carico per cui è stata eseguita la funzione **Offset inserito**.
- Gli assi sono in posizione di precalibrazione.
Tranne A6, se ha un contrassegno lineare: A6 è in posizione di calibrazione.
- Non è selezionato nessun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Calibrazione carico > Con offset**.
2. Immettere il numero dell'utensile. Confermare con **Utensile OK**.
Si apre una finestra. Vengono visualizzati tutti gli assi per i quali è stato acquisito un offset con questo utensile. L'asse da cui si deve cominciare è evidenziato.



L'ordine in cui gli assi devono essere regolati è specificato dal software del sistema. Di regola, la sequenza è ascendente per numeri asse. Può essere diversa per alcuni tipi di robot.

3. Rimuovere il coperchio dall'attacco X32.
4. Allacciare il cavo EtherCAT su X32 e sul box di calibrazione.
5. Togliere il cappuccio di protezione della cartuccia di misurazione dell'asse contrassegnato nella finestra.
6. Avvitare il MEMD sulla cartuccia di misurazione.
7. Collegare il cavo di misurazione al box di calibrazione, a meno che sia già collegato.
8. Premere **Controllo**.
9. Tenere premuto il pulsante di consenso e premere il tasto Start.
Quando il MEMD ha passato la tacca di misura, viene calcolata la posizione di calibrazione. Il robot si ferma automaticamente.
 - Se la calibrazione non è stata eseguita con successo, il controllo lo segnala con un messaggio.

(>>> *"Calibrazione non riuscita" Pagina 148*)

- Se è stato possibile eseguire la calibrazione con successo, proseguire con il passo seguente.

10. Viene visualizzata la differenza rispetto a "Offset inserito".

Eventualmente memorizzare i valori con **Salva**. Così facendo i vecchi valori di calibrazione vengono cancellati.

Per ripristinare una prima calibrazione andata perduta, salvare sempre i valori.



Gli assi A4, A5 e A6 sono di norma accoppiati meccanicamente in direzione di marcia in avanti. Questo significa:
Se i valori di A4 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A5 e A6.
Se i valori di A5 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A6.
Alcuni tipi di robot possono avere accoppiamenti diversi.

11. Togliere il MEMD dalla cartuccia di misurazione e riapplicare il cappuccio di protezione.

12. Ripetere i passi 5 - 11 per tutti gli assi da calibrare.

Eccezione: Non per l'A6, se ha un contrassegno lineare.

13. Chiudere la finestra.

14. Effettuare solo se l'A6 presenta un contrassegno lineare:

- Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Calibrare > Riferimento**.

Si apre la finestra delle opzioni **Calibrazione riferimento**. L'A6 viene visualizzato contrassegnato.

- Premere **Calibrare** per ripristinare una prima calibrazione andata perduta. L'A6 non viene più visualizzato nella finestra delle opzioni.
- Chiudere la finestra.

15. Staccare il cavo EtherCAT dall'attacco X32 e dal box di calibrazione.

AVVISO

Connessioni e disconnessioni frequenti possono danneggiare il connettore

La collegabilità del connettore ad innesto del sensore M8 è limitata. Connessioni e disconnessioni frequenti possono provocare danni al connettore ad innesto.

- Lasciare inserito il cavo di misurazione sul box di calibrazione e staccarlo il più raramente possibile.

5.5.10 Scalibrazione manuale degli assi

Descrizione

I valori di calibrazione dei singoli assi possono essere cancellati. Durante la scalibrazione gli assi non si muovono.



Gli assi A4, A5 e A6 sono di norma accoppiati meccanicamente in direzione di marcia in avanti. Questo significa:
Se i valori di A4 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A5 e A6.
Se i valori di A5 vengono cancellati, vengono cancellati anche i valori di A6.
Alcuni tipi di robot possono avere accoppiamenti diversi.

AVVISO

Se il robot è scalibrato, i finecorsa software sono disattivati. Il robot può andare a sbattere contro i tamponi dei finecorsa rischiando di danneggiarsi e rendendo necessaria la sostituzione dei tamponi. Se possibile, non manovrare un robot scalibrato o ridurre il più possibile l'override manuale.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**
- Modo operativo T1
- Non è selezionato nessun programma.

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Calibrare > Scalibra**. Si apre una finestra.
2. Selezionare l'asse da scalibrare.
3. Premere **Scalibra**. I dati di calibrazione dell'asse vengono cancellati.
4. Ripetere i passi 2 e 3 per tutti gli assi da scalibrare.
5. Chiudere la finestra.

5.6 Modifica di finecorsa software

Esistono 2 possibilità di modifica del finecorsa software:

- Immissione manuale dei valori desiderati.
- Oppure adattamento automatico dei finecorsa a uno o più programmi.
Il controllo robot rileva al riguardo le posizioni minime e massime degli assi riscontrate nei programmi. Tali valori possono essere quindi impostati come finecorsa software.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**
- Modo operativo T1, T2 o AUT

Procedimento**Per modificare manualmente il finecorsa software:**

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Finecorsa software**. Si apre la finestra **Finecorsa software**.
2. Nelle colonne **Negativo** e **Positivo** modificare all'occorrenza il finecorsa.
3. Salvare le modifiche con **Salva**.

Per adattare il finecorsa software al programma:

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Finecorsa software**. Si apre la finestra **Finecorsa software**.
2. Cliccare su **Rilevamento autom.**. Viene visualizzato il seguente messaggio: *Rilevazione automatica in corso*.
3. Avviare il programma al quale si intende adattare il finecorsa. Una volta completata l'esecuzione del programma, disattivarne la selezione.
Nella finestra **Finecorsa software** viene visualizzata la posizione massima e minima raggiunta da ogni asse.
4. Ripetere il passo 3 per tutti i programmi ai quali si intende adattare il finecorsa.

Nella finestra **Finecorsa software** viene visualizzata la posizione massima e minima raggiunta da ogni asse, e precisamente riferita complessivamente ai programmi eseguiti.

5. Una volta completata l'esecuzione di tutti i programmi desiderati, premere nella finestra **Finecorsa software** su **Fine**.
6. Premere **Salva**, per applicare i valori rilevati come finecorsa software.
7. Modificare eventualmente ancora una volta i valori rilevati automaticamente.



Consiglio: ridurre i valori minimi rilevati di 5°. Aumentare i valori massimi rilevati di 5°.
Il buffer previene che gli assi raggiungano i finecorsa mentre è in corso il programma e intervenga pertanto un arresto.

8. Salvare le modifiche con **Salva**.

Descrizione

Finestra **Finecorsa software**:

Asse	Negativo	Posizione attuale	Positivo
A1 [°]	0.00	0.00	0.00
A2 [°]	0.00	0.00	0.00
A3 [°]	0.00	0.00	0.00
A4 [°]	0.00	0.00	0.00
A5 [°]	0.00	0.00	0.00
A6 [°]	0.00	0.00	0.00

Buttons: Rilevamento autom., Fine, Salva

Fig. 5-23: Prima del rilevamento automatico

Pos.	Descrizione
1	Finecorsa corrente negativo
2	Posizione attiva dell'asse
3	Finecorsa corrente negativo

Asse	Minimo	Posizione attuale	Massimo
A1 [°]	0.00	0.00	0.00
A2 [°]	0.00	0.00	0.00
A3 [°]	0.00	0.00	0.00
A4 [°]	0.00	0.00	0.00
A5 [°]	0.00	0.00	0.00
A6 [°]	0.00	0.00	0.00

Rilevamento autom.

Fine

Salva

Fig. 5-24: Durante il rilevamento automatico

Pos.	Descrizione
4	Posizione minima assunta dall'asse dall'inizio del rilevamento
5	Posizione massima assunta dall'asse dall'inizio del rilevamento

Pulsanti

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Rilevamento autom.	Avvia il rilevamento automatico: Il controllo robot scrive le posizioni minime e massime assunte dagli assi a partire da quest'istante nella finestra Finecorsa software nelle colonne Minimo e Massimo .
Fine	Termina il rilevamento automatico. Trasferisce nelle colonne Negativo e Positivo le posizioni minime e massime rilevate senza tuttavia salvarle.
Salva	Salva i valori nelle colonne Negativo e Positivo come finecorsa software.

5.7 Misurazione

5.7.1 Introduzione misurazione TOOL

Descrizione

Con la misurazione TOOL, l'utente assegna a un utensile o a un pezzo montato (direttamente o indirettamente) sulla flangia d'attacco un sistema di coordinate cartesiano. Il sistema di coordinate viene denominato sistema di coordinate TOOL.

Il sistema di coordinate TOOL ha la sua origine in un punto determinato dall'utente. Tale punto prende il nome di TCP (Tool Center Point). Generalmente, il TCP viene posizionato nel punto di lavoro dell'utensile.

Vantaggi della misurazione TOOL:

- L'utensile o il pezzo può essere spostato con movimento rettilineo. Per gli utensili ciò è particolarmente importante, dal momento che possono procedere in questo modo con movimento rettilineo in direzione utensile
- L'utensile o il pezzo può essere ruotato attorno al TCP senza che la posizione del TCP cambi.
- Durante l'esecuzione del programma: Mantenimento della velocità di spostamento programmata lungo la traiettoria in corrispondenza del TCP.

Il numero di sistemi di coordinate TOOL che è possibile memorizzare dipende dalla configurazione in WorkVisual. Default: 16 sistemi di coordinate TOOL Variabile: TOOL_DATA[1...16].

Vengono memorizzati i seguenti dati:

- X, Y, Z:
Origine del sistema di coordinate TOOL riferito al sistema di coordinate FLANGIA
- A, B, C:
Orientamento del sistema di coordinate TOOL riferito al sistema di coordinate FLANGIA

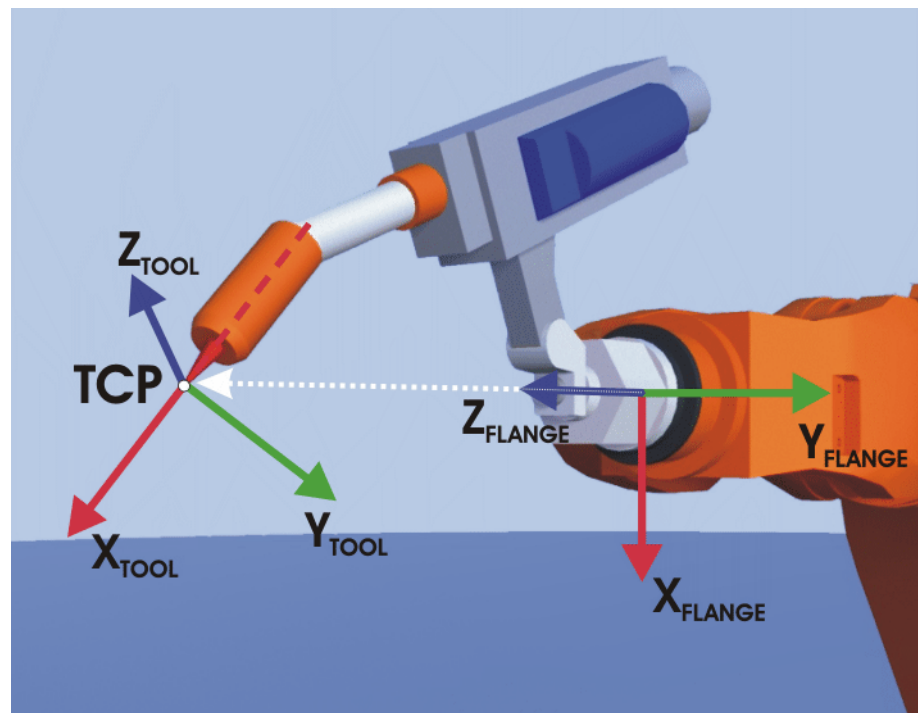


Fig. 5-25: Principio della misurazione del TCP

5.7.2 Misurazione di TOOL o assegnazione numerica (utensile/pezzo sulla flangia)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Misurazione**
- Modo operativo T1

- Ulteriori requisiti a seconda del metodo di misurazione: Vedere le descrizioni sui singoli metodi dopo la panoramica
(>>> [5.7.6 "Vista d'insieme metodi di misurazione" Pagina 174](#))
Oppure: I valori per X, Y, Z, A, B e C sono noti.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Amministrazione Tool e Base**.
Si apre la finestra **Amministrazione Tool e Base**.
(>>> [5.7.5 "Finestra Amministrazione Tool e Base" Pagina 169](#))
2. Selezionare la scheda di registro **Utensile pezzo**.
3. Toccare il pulsante **Aggiungi**. Si apre la finestra **Elaborazione utensile**.
4. Assegnare un numero e un nome all'utensile (o pezzo in lavorazione).
5. Nel campo destro indicare accanto al nome che cosa deve essere misurato.
 - **Utensile** oppure **Pezzo in lavorazione**
6. Nell'area **Trasformazione** stabilire i valori per l'origine (X, Y, Z) e l'orientamento (A, B, C) del sistema di coordinate TOOL.
 - Inserire tutti valori numerici.
 - Oppure toccare il pulsante **Misurazione**, selezionare il metodo ed eseguire la misurazione.
Inoltre è possibile inserire solo i valori per l'origine (X, Y, Z) o per l'orientamento (A, B, C) e rilevare i restanti valori tramite un metodo di misurazione.



Durante la misurazione seguire le istruzioni riportate sulla smartHMI. I punti di misurazione possono essere acquisiti in qualsiasi ordine. I punti di misurazione acquisiti possono essere accostati ancora una volta e acquisiti di nuovo.

7. Salvare.
Nell'area **Ultima misurazione** vengono visualizzate informazioni relative alla misurazione.

5.7.3 Introduzione misurazione BASE

Descrizione

Con la misurazione BASE, l'utente assegna un sistema di coordinate cartesiane a una superficie di lavoro (o a un pezzo della stessa) o a un utensile fisso. Il sistema di coordinate viene denominato sistema di coordinate BASE. Il sistema di coordinate BASE ha la sua origine in un punto determinato dall'utente.

Vantaggi della misurazione BASE:

- Il TCP può essere spostato manualmente lungo la superficie di lavoro/il pezzo o lungo l'utensile fisso.
- I punti possono essere acquisiti in riferimento alla BASE. Se la BASE deve essere spostata, ad es. perché il piano di lavoro è stato spostato, i punti vengono traslati e non devono essere nuovamente acquisiti.

Il numero di sistemi di coordinate BASE che è possibile memorizzare dipende dalla configurazione in WorkVisual. Default: 32 sistemi di coordinate BASE. Variabile: BASE_DATA[1 ... 32].

5.7.4 Misurazione di BASE o assegnazione numerica (base/utensile fisso)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Misurazione**
- Modo operativo T1
- Ulteriori requisiti a seconda del metodo di misurazione
(>>> 5.7.6 "Vista d'insieme metodi di misurazione" Pagina 174)
Oppure: I valori per X, Y, Z, A, B e C sono noti.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Amministrazione Tool e Base**.
Si apre la finestra **Amministrazione Tool e Base**.
(>>> 5.7.5 "Finestra Amministrazione Tool e Base" Pagina 169)
2. Selezionare la scheda di registro **Base utensile fisso**.
3. Toccare il pulsante **Aggiungi**. Si apre la finestra **Elaborazione base**.
4. Assegnare un numero e un nome.
5. Nel campo destro indicare accanto al nome che cosa deve essere misurato.
 - **Base** oppure **Utensile fisso**
6. Sotto **Assegnazione** selezionare:
 - o **WORLD**
 - oppure, se è la BASE per una cinematica esterna: la cinematica esterna
7. Nell'area stabilire **Trasformazione** i valori per l'origine (X, Y, Z) e l'orientamento (A, B, C) del sistema di coordinate BASE:
 - Inserire i valori nei campi.
 - Oppure toccare il pulsante **Misurazione**, selezionare il metodo di misurazione ed eseguire la misurazione.



Durante la misurazione seguire le istruzioni riportate sulla smartHMI.
I punti di misurazione possono essere acquisiti in qualsiasi ordine. I punti di misurazione acquisiti possono essere accostati ancora una volta e acquisiti di nuovo.

- Inoltre è possibile inserire solo i valori per l'origine (X, Y, Z) o per l'orientamento (A, B, C) e rilevare i restanti valori tramite un metodo di misurazione.

8. Salvare.

Nell'area **Ultima misurazione** vengono visualizzate informazioni relative alla misurazione.

5.7.5 Finestra Amministrazione Tool e Base

5.7.5.1 Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Vista d'insieme"

L'area "Vista d'insieme" indica tutti i TOOL, BASES e tutte le cinematiche esterne presenti, in una scheda di registro a parte.

L'area "Vista d'insieme" viene qui illustrata mediante l'esempio della scheda di registro **Utensile pezzo**. Le altre schede di registro hanno la stessa struttura.

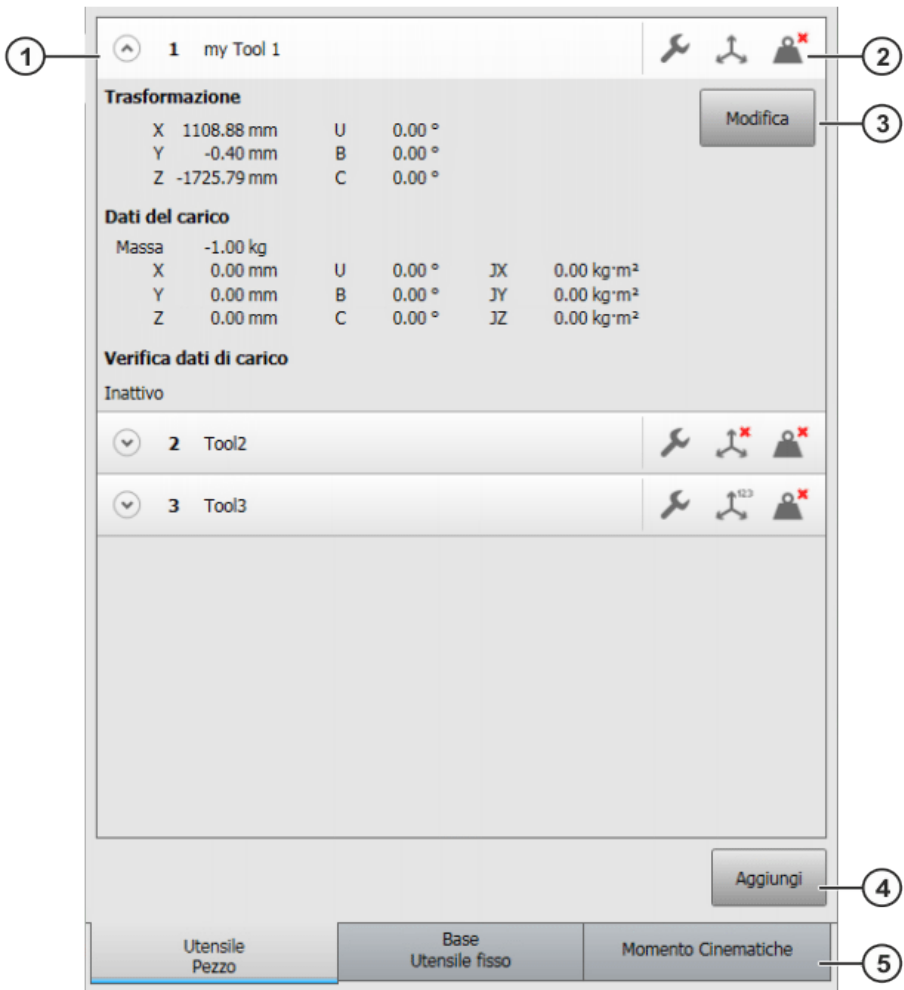


Fig. 5-26: Area "Vista d'insieme"

Pos.	Descrizione
1	Elenco con tutti gli utensili e pezzi disposti. Le voci possono essere aperte toccando il pulsante.
2	Le icone mostrano informazioni sullo stato della misurazione. Toccando questo pulsante le informazioni vengono mostrate anche come testo. (>>> 5.7.5.2 "Icone nell'area "Vista d'insieme"" Pagina 171)
3	Apre la vista "Edit" per questo utensile/pezzo. I dati possono essere modificati. (>>> 5.7.5.3 "Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Edit"" Pagina 172) Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Misurazione
4	Crea un nuovo oggetto e si apre la vista "Edit". Qui si stabilisce se il nuovo oggetto deve essere un utensile o un pezzo. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Misurazione
5	Schede di registro per il passaggio tra TOOLS, BASES e cinematiche esterne Nota: In Momento Cinematiche Aggiungi non è disponibile. Sul controllo robot non possono essere aggiunte direttamente cinematiche esterne. Possono essere aggiunte solo tramite WorkVisual.

5.7.5.2 Icone nell'area "Vista d'insieme"

Icona	Tipo di frame
	Il frame è un utensile o un utensile fisso
	Il frame è una base o un pezzo.
[Visualizzazione vuota]	La visualizzazione può essere vuota nel caso seguente: - Tool o Base non sono stati creati tramite WorkVisual o la finestra Amministrazione Tool e Base ma diversamente, ad es. tramite assegnazione dei valori nel programma. - Inoltre, La rispettiva variabile TOOL_TYPE[] o BASE_TYPE[] non è stata impostata. Nota: Nel caso TOOL_TYPE[] o BASE_TYPE[] devono essere ancora impostati.
Icona	Misurazione
	Il frame deve essere misurato.
	I dati di misurazione del frame sono stati riportati numericamente.
	Il frame corrisponde a \$NULLFRAME.
Icona	Dati del carico
	I dati di carico sono stati rilevati automaticamente.
	I dati di carico sono stati inseriti dall'utente.
	Nel campo Massa è presente il valore "-1". I dati di carico corretti devono essere ancora inseriti.
Icona	Associazione di base
	La base è associata al sistema di coordinate WORLD.
	La base è associata a una cinematica esterna.
Icona	Tipo di cinematica esterna
	Cinematica esterna locale Se la cinematica appartiene a un RoboTeam, il numero a destra indica l'indice RoboTeam.
	Robot come utenza RoboTeam. Un numero a destra accanto indica l'indice RoboTeam.
	Convogliatore

5.7.5.3 Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Edit"

L'area "Edit" viene qui illustrata mediante l'esempio della scheda di registro **Utensile pezzo**.

Fig. 5-27: Area "Edit"

Pos.	Descrizione
1	Indice e nome dell'oggetto A destra del nome è selezionabile il tipo di oggetto
2	Al termine della misurazione vengono visualizzati i valori di trasformazione. Essi possono essere immessi qui anche numericamente.
3	Visualizza i metodi di misurazione possibili. Toccando il pulsante si apre l'area "Misurazione". Qui si può avviare una (nuova) misurazione. (>>> 5.7.5.4 "Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Misurazione"" Pagina 173)
4	Informazioni sull'ultima misurazione
5	Apri l'area "Misurazione" per questo utensile/pezzo. I valori esistenti possono essere consultati nel dettaglio. Se necessario è possibile accostare ancora una volta i punti di misurazione, eventualmente modificarli e salvarli di nuovo.

Pos.	Descrizione
6	Scheda di registro Utensile pezzo : dati di carico (>>> 5.8.2 "Immissione numerica dei dati di carico" Pagina 189) Scheda di registro Base utensile fisso : associazione di BASE al sistema di coordinate WORLD o a cinematica esterna
7	(>>> 5.8.5 "Verifica dati di carico" Pagina 193)

Pulsante	Descrizione
Cancella	Cancella questa voce dopo una richiesta di conferma.
Salva	Salva le modifiche.
Salva Indietro	Memorizza le modifiche, chiude l'area "Edit" e mostra di nuovo l'area "Vista d'insieme".
Annulla	Chiude l'area "Edit" e mostra di nuovo l'area "Vista d'insieme".



AVVERTENZA

Quando viene cancellata una voce e questo utensile (o rispettivamente la base o il pezzo) viene utilizzato nei programmi, dopo la cancellazione il comportamento del robot deve essere modificato durante l'esecuzione del programma. In caso di mancata osservanza sussiste pericolo di morte, lesioni o danni materiali.

5.7.5.4 Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Misurazione"

L'area "Misurazione" viene qui illustrata mediante l'esempio del metodo **Punto XYZ-4**.

1 N.: 1 Nome: my Tool 1

2 Orientare l'utensile da diverse direzioni su un punto di riferimento

Punto di calibrazione	Trasformazione					
Punto di misurazione 1	X	1765.00 mm	Y	0.00 mm	Z	1784.00 mm
	U	0.00 °	B	90.00 °	C	0.00 °
Punto di misurazione 2	X	1764.70 mm	Y	-32.29 mm	Z	1784.00 mm
	U	0.00 °	B	90.00 °	C	1.05 °
Punto di misurazione 3	X	1754.39 mm	Y	-32.10 mm	Z	1797.03 mm
	U	-1.05 °	B	89.47 °	C	0.00 °
Punto di misurazione 4	X	1754.09 mm	Y	-45.91 mm	Z	1797.03 mm
	U	-1.50 °	B	89.47 °	C	0.00 °

4 Risultato della misurazione

X	1108.88 mm	U	0.00 °
Y	-0.40 mm	B	0.00 °
Z	-1725.79 mm	C	0.00 °

Errore di misurazione: 3.34

Fig. 5-28: Vista "Misurazione"

Pos.	Descrizione
1	Informazioni relative all'oggetto, ad es. indice, nome
2	Descrizione dell'attività in questione A seconda del metodo di misurazione, anche altre informazioni o impostazioni, per es. campo per la selezione di un utensile di riferimento
3	Elenco dei punti di misurazione necessari Se un punto è già stato memorizzato, qui vengono visualizzati i relativi valori.
4	Stato della misurazione attuale Non appena un risultato rientra nelle tolleranze, viene visualizzato qui anche il risultato. Con il metodo Punto XYZ-4 qui viene visualizzato anche un eventuale errore di misurazione. La visualizzazione ha funzione informativa. La misurazione può essere salvata se l'errore di misurazione è inferiore a quello massimo consentito di 5 mm. (>>> <i>"Risultato di misurazione" Pagina 176</i>)

Pulsante	Descrizione
Touch Up	Memorizzazione del punto di misurazione
Avvio (PTP)	Il pulsante è attivo solo quando nell'elenco è selezionato un punto già memorizzato. Toccando il pulsante viene visualizzato il seguente messaggio: <i>Premere Start per cominciare il movimento PTP, oppure selezionare "Annulla"</i> . Se il punto è raggiunto, viene mostrato questo messaggio e <i>Punto di misura {0} raggiunto</i> . viene visualizzato.

5.7.6 Vista d'insieme metodi di misurazione

La tabella indica quale metodo può essere utilizzato per quale frame e che cosa viene misurato.

Metodo ↓	Utensile sulla flangia	Base	Utensile fisso	Pezzo sulla flangia
Punto XYZ-4	X, Y, Z	- - -	- - -	- - -
Punto XYZ-3 ¹	X, Y, Z	- - -	- - -	- - -
XYZ Riferimento	X, Y, Z	- - -	- - -	- - -
XYZ	- - -	- - -	X, Y, Z	- - -
ABC World	A, B, C	- - -	A, B, C	- - -
Punto ABC 2	A, B, C	- - -	A, B, C	- - -
3-punti	- - -	X, Y, Z A, B, C	- - -	X, Y, Z A, B, C
Indiretto ²	- - -	X, Y, Z A, B, C	- - -	X, Y, Z A, B, C

Metodo ↓	Utensile sulla flangia	Base	Utensile fisso	Pezzo sulla flangia
Punto di base	Solo per cinematiche esterne. Misurazione di X, Y, Z, A, B, C del punto di base rispetto a WORLD.			

¹ Il metodo **Punto XYZ-3** è disponibile solo se viene utilizzata una corrispondente cinematica. **Punto XYZ-4** non è quindi disponibile.

² Il metodo **Indiretto** non è disponibile se la base è stata assegnata a una cinematica esterna.



Informazioni sull'orientamento in determinati robot a 4 assi

Nella maggior parte dei robot **+Z_{FLANGE}** è l'asse del sistema di coordinate FLANGE che "esce" dalla flangia.

In alcuni tipi di robot a 4 assi è **+X_{FLANGE}** a uscire dalla flangia. Per questi robot vale quanto segue:

- I metodi per la misurazione dell'orientamento (A, B, C) nella maggior parte dei casi non sono applicabili in modo ragionevole.
- **Consiglio:** Inserire il valore C numerico. A e B devono essere 0.

L'asse che effettivamente esce dalla flangia è indicato in molti casi nella documentazione del robot: vedere in proposito le informazioni sul baricentro del carico nella documentazione. In tutti gli altri casi mettersi in contatto con KUKA.

5.7.6.1 Metodo Punto XYZ-4

Utilizzo

- Misurazione di X, Y, Z di un utensile



Il metodo **Punto XYZ-4** non è disponibile per alcune cinematiche, in particolare per la maggior parte dei pallettizzatori. Usando una cinematica di questo tipo, il controllo mette automaticamente a disposizione invece il metodo **Punto XYZ-3**.

Presupposto

- L'utensile da misurare è montato sulla flangia di attacco.

Descrizione

Con il TCP dell'utensile da misurare si raggiunge un punto di riferimento da 4 direzioni diverse. Il punto di riferimento può essere scelto a piacere. Il controllo robot calcola il TCP sulla base delle diverse posizioni della flangia.



- Le posizioni degli assi delle 4 posizioni di misurazione devono essere il più possibile diverse. Più sono diverse, più il TCP riesce a mantenere accuratamente la sua posizione successivamente durante un reale riorientamento.
- Le 4 posizioni della flangia non devono trovarsi su un piano.

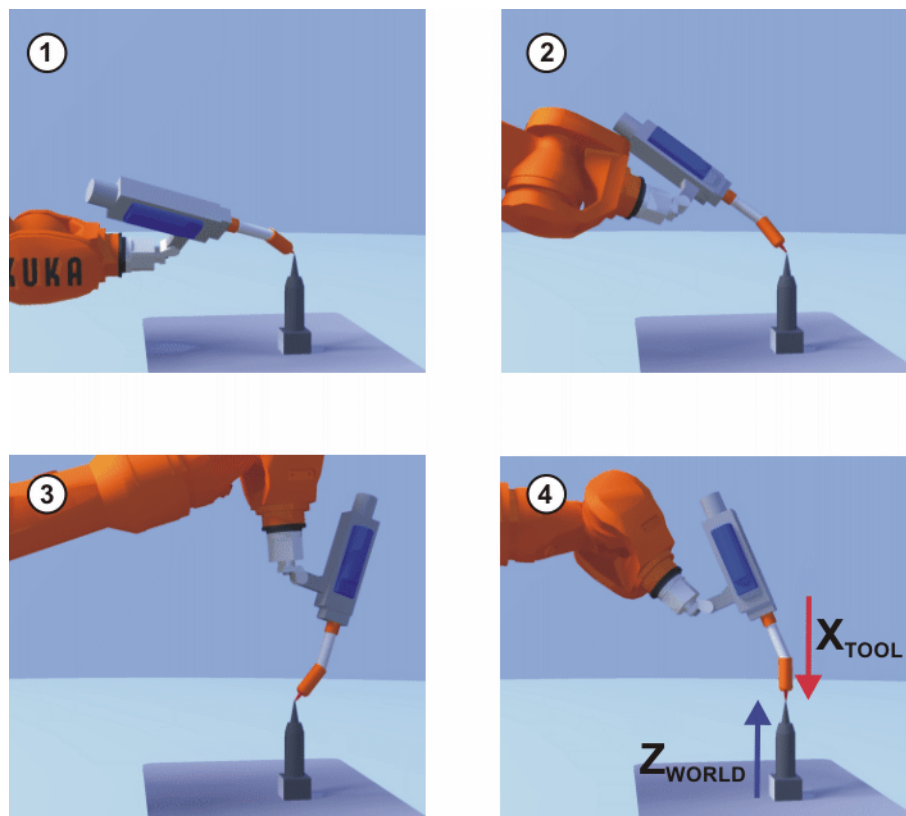


Fig. 5-29: Metodo Punto XYZ-4

Risultato di misurazione

Con il metodo **Punto XYZ-4** viene visualizzato un eventuale errore di misurazione nella finestra **Amministrazione Tool e Base** nell'area "Misurazione".

(>>> 5.7.5.4 "Finestra Amministrazione Tool e Base, area "Misurazione"
Pagina 173)

I seguenti fattori influiscono sulla qualità di un risultato di misurazione:

- Distanza TCP dalla flangia: più è breve, più è accurata
- Rigidità dell'utensile: più è rigido, più è accurata
- Varianza delle posizioni degli assi nelle posizioni di misurazione: Più è grande la varianza, più il TCP riesce a mantenere accuratamente la sua posizione successivamente durante un reale riorientamento.
- Catena cinematica: Le imprecisioni continuano più avanti nella catena.
- Calibrazione: Una calibrazione errata comporta risultati di misurazione imprecisi.
- Persona da misurare/"Fattore umano"

5.7.6.2 Metodo Punto XYZ-3

Utilizzo

Misurazione di un utensile per le seguenti tipologie di cinematica:

- Pallettizzatore a 4 assi
- Pallettizzatore a 5 assi con modalità pallettizzatore attiva
- In futuro altre cinematiche, in particolare la maggior parte di quelle a 4 assi

Se è utilizzata una cinematica corrispondente, il controllo mette a disposizione il metodo **Punto XYZ-3**. **Punto XYZ-4** non è quindi disponibile.

Presupposto

- La distanza del TCP dal piano della flangia è nota.
- L'utensile da misurare è montato sulla flangia di attacco.

Descrizione

- La distanza del TCP rispetto al piano della flangia deve essere inserita con un valore numerico dopo la scelta del metodo. A seconda del tipo di cinematica, è il valore X o Z. Al momento dell'inserimento non è però rilevante, è determinante la distanza.
 - Con il TCP dell'utensile da misurare si raggiunge un punto di riferimento con 3 orientamenti diversi. Il punto di riferimento può essere scelto a piacere. La distanza tra gli orientamenti deve essere di default almeno 15 gradi.
- Il controllo determina da questo i restanti valori per il TCP. A seconda del tipo di cinematica, sono X e Y oppure Y e Z.

5.7.6.3 Metodo XYZ Riferimento

Utilizzo

- Misurazione di X, Y, Z di un utensile

Presupposto

- Un utensile già misurato è montato sulla flangia.
- X, Y, Z dell'utensile già misurato sono noti e disponibili.
- L'utensile da misurare è pronto per il montaggio sulla flangia.

Descrizione

Con il metodo di riferimento XYZ si accosta u punto di riferimento dapprima con l'utensile noto e poi con l'utensile da misurare. Il controllo robot confronta le posizioni della flangia e calcola il TCP del nuovo utensile.

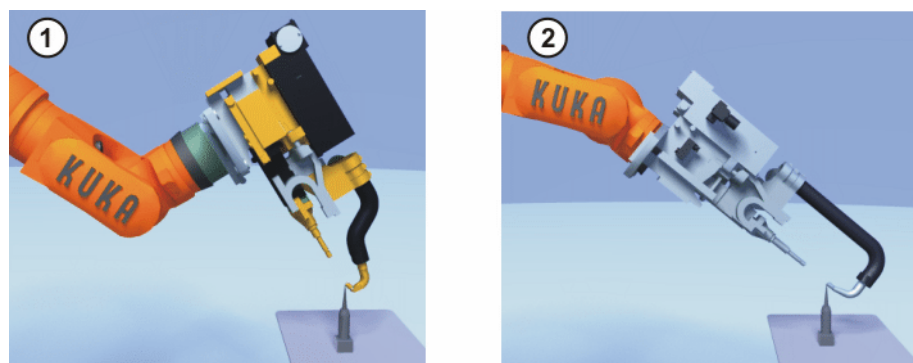


Fig. 5-30: Metodo XYZ Riferimento

5.7.6.4 Metodo XYZ

Utilizzo

- Misurazione di X, Y, Z di un utensile fisso

Presupposto

- Un utensile già misurato è montato sulla flangia.

Descrizione

L'utente comunica al controllo robot il TCP dell'utensile fisso. A questo scopo, il TCP viene accostato con l'utensile già misurato.

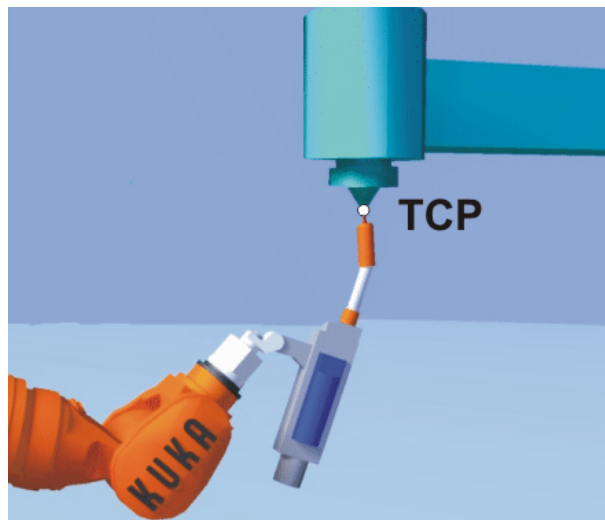


Fig. 5-31: Metodo XYZ

5.7.6.5 Metodo ABC World



Informazioni sull'orientamento in determinati robot a 4 assi

Nella maggior parte dei robot **+Z_{FLANGE}** è l'asse del sistema di coordinate FLANGE che "esce" dalla flangia.

In alcuni tipi di robot a 4 assi è **+X_{FLANGE}** a uscire dalla flangia. Per questi robot vale quanto segue:

- I metodi per la misurazione dell'orientamento (A, B, C) nella maggior parte dei casi non sono applicabili in modo ragionevole.
- **Consiglio:** Inserire il valore C numerico. A e B devono essere 0.

L'asse che effettivamente esce dalla flangia è indicato in molti casi nella documentazione del robot: vedere in proposito le informazioni sul baricentro del carico nella documentazione. In tutti gli altri casi mettersi in contatto con KUKA.

Utilizzo

- Misurazione della direzione di lavoro di un utensile
- Misurazione della direzione di lavoro di un utensile fisso

Il metodo **ABC World** viene solitamente utilizzato se deve essere determinata solo la direzione di lavoro e le altre direzioni degli assi non sono rilevanti.

Il metodo presenta 2 varianti:

- **5D:** Si definisce solo la direzione di lavoro. Per default, la direzione di lavoro è l'asse X. L'orientamento degli altri assi viene determinato dal sistema e non può essere influenzato dall'utente.

Il sistema determina sempre immediatamente l'orientamento degli altri assi. Se occorre pertanto misurare una seconda volta l'utensile, per es. in seguito a un crash, basterà determinare nuovamente la direzione.

ne di lavoro. Non occorrerà prestare attenzione alla rotazione intorno alla direzione di lavoro.

- **6D:** Con la variante **6D** è fondamentalmente possibile definire tutte le direzioni degli assi, non solo la direzione di lavoro. Tuttavia, ciò non è possibile con la stessa precisione del metodo **Punto ABC 2**. Di norma, si utilizza pertanto **Punto ABC 2** quando si devono determinare tutti gli orientamenti.

Presupposto

- L'utensile da misurare è montato.

Descrizione

Utensile:

L'utente orienta gli assi del sistema di coordinate TOOL parallelamente agli assi del sistema di coordinate WORLD. In questo modo al controllo robot viene reso noto l'orientamento del sistema di coordinate TOOL.

Utensile fisso:

L'utente orienta il sistema di coordinate FLANGE dell'utensile già misurato parallelamente al nuovo sistema di coordinate. In questo modo, al controllo robot viene reso noto l'orientamento del sistema di coordinate dell'utensile fisso.

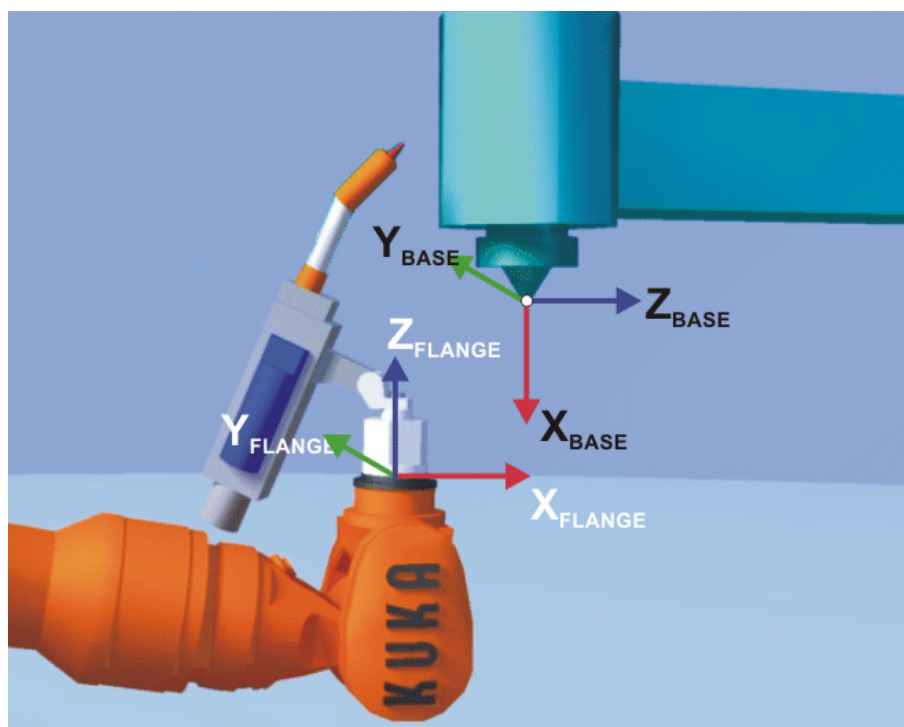


Fig. 5-32: Metodo ABC World per un utensile fisso

5.7.6.6 Metodo Punto ABC 2



Informazioni sull'orientamento in determinati robot a 4 assi

Nella maggior parte dei robot **+Z_{FLANGE}** è l'asse del sistema di coordinate FLANGE che "esce" dalla flangia.

In alcuni tipi di robot a 4 assi è **+X_{FLANGE}** a uscire dalla flangia. Per questi robot vale quanto segue:

- I metodi per la misurazione dell'orientamento (A, B, C) nella maggior parte dei casi non sono applicabili in modo ragionevole.
- **Consiglio:** Inserire il valore C numerico. A e B devono essere 0.

L'asse che effettivamente esce dalla flangia è indicato in molti casi nella documentazione del robot: vedere in proposito le informazioni sul baricentro del carico nella documentazione. In tutti gli altri casi mettersi in contatto con KUKA.

Utilizzo

- Misurazione di A, B, C di un utensile
- Misurazione di A, B, C di un utensile fisso

Questo metodo viene utilizzato quando si devono determinare tutti gli orientamenti, ma non la direzione di lavoro.

Presupposto

- L'utensile da misurare è montato.

Descrizione

Utensile:

Al controllo robot vengono resi noti gli assi del sistema di coordinate TOOL accostando i punti seguenti:

1. origine
2. Punto in direzione utensile negativa (default: asse X)
3. Punto sul piano XY con valore Y positivo

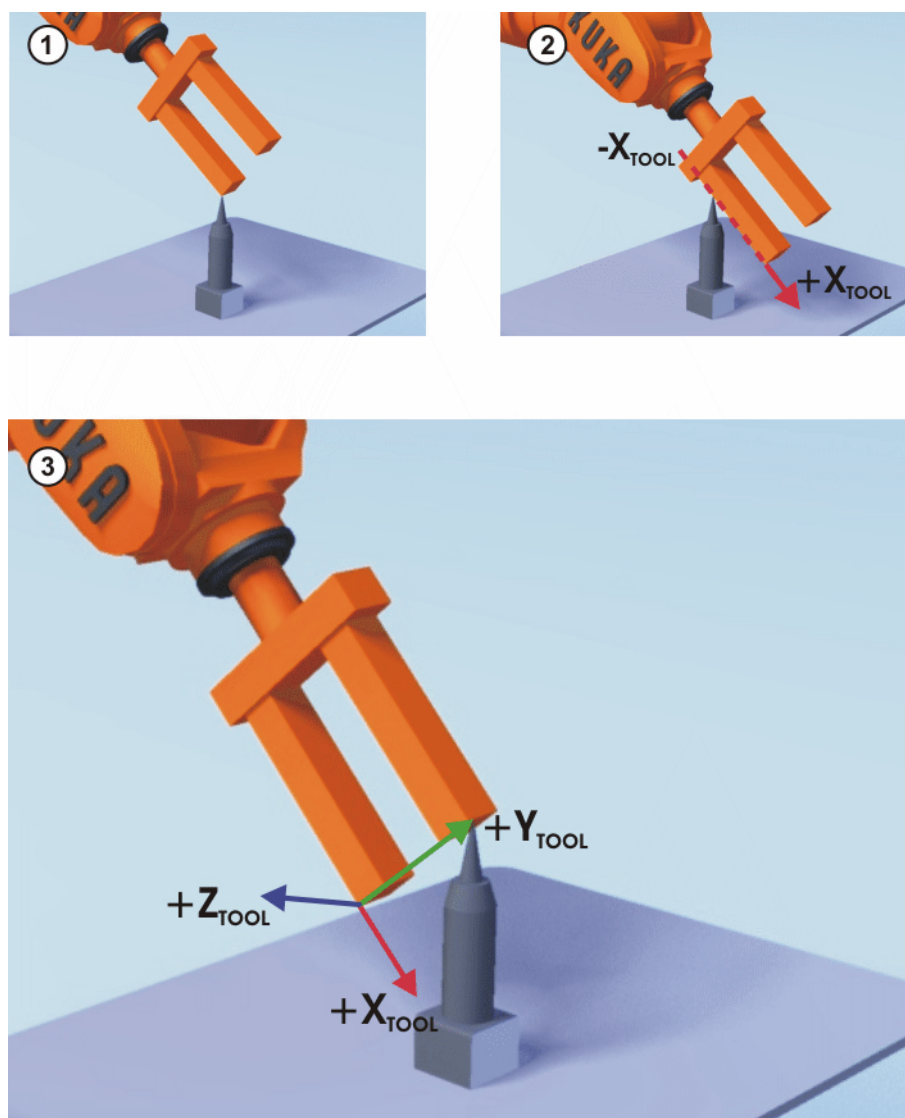


Fig. 5-33: Metodo Punto ABC 2 per un utensile

5.7.6.7 Metodo 3-punti

Utilizzo

- Misurazione di X, Y, Z, A, B, C di una base
Il metodo indiretto viene utilizzato quando non è possibile raggiungere l'origine della base, ad es. perché si trova all'interno del pezzo o al di fuori della zona di lavoro del robot.
- Misurazione di X, Y, Z, A, B, C di un pezzo sulla flangia

Presupposto

Base:

- Un utensile già misurato è montato sulla flangia.

Pezzo sulla flangia:

- Il pezzo da misurare è montato sulla flangia.
- È montato un utensile fisso già misurato.

Descrizione

Base:

Si effettua uno spostamento sull'origine e su altri 2 punti della nuova base. Questi 3 punti definiscono la nuova base in maniera univoca.

Pezzo sulla flangia:

Si effettua uno spostamento sull'origine e su altri 2 punti del pezzo. Questi 3 punti definiscono il pezzo in modo univoco.

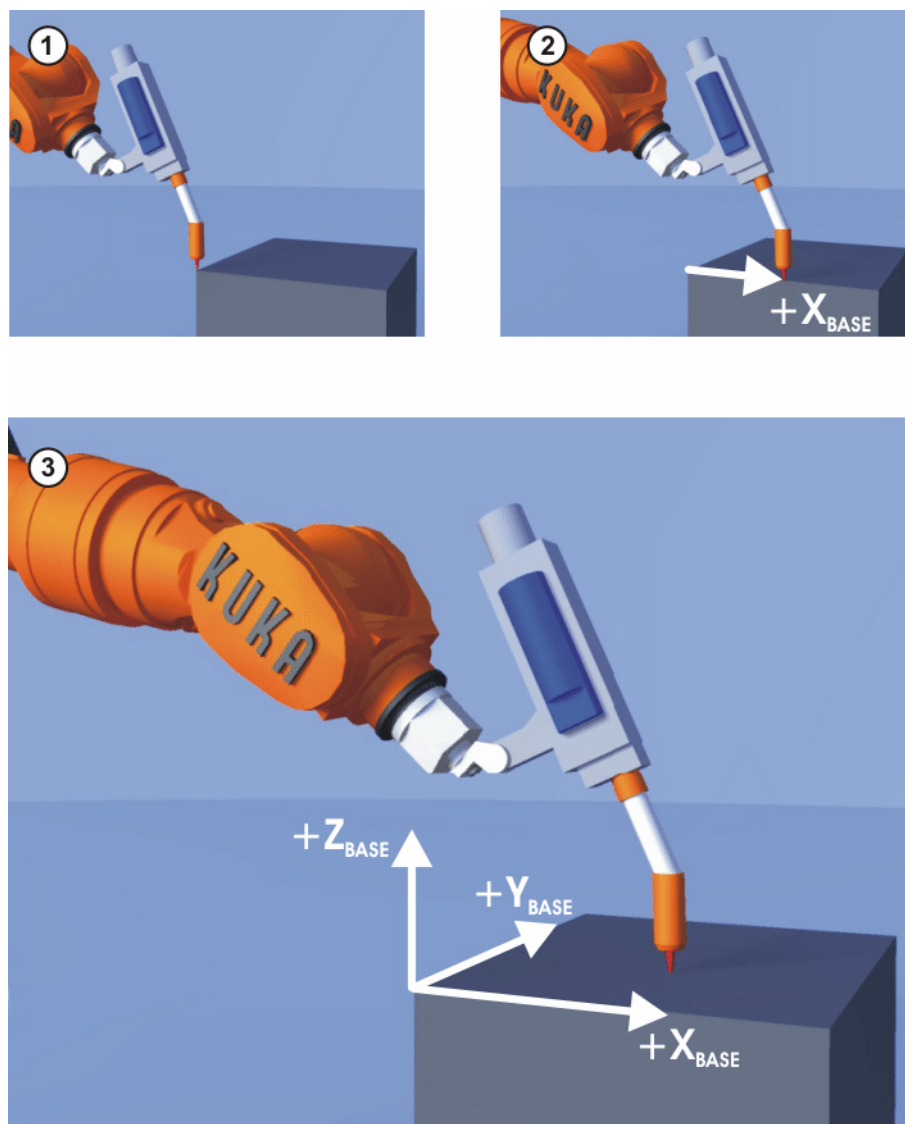


Fig. 5-34: Metodo 3-punti per una base

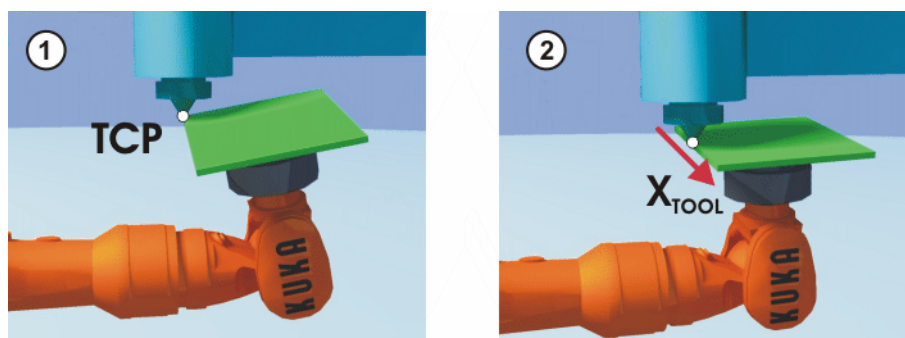


Fig. 5-35

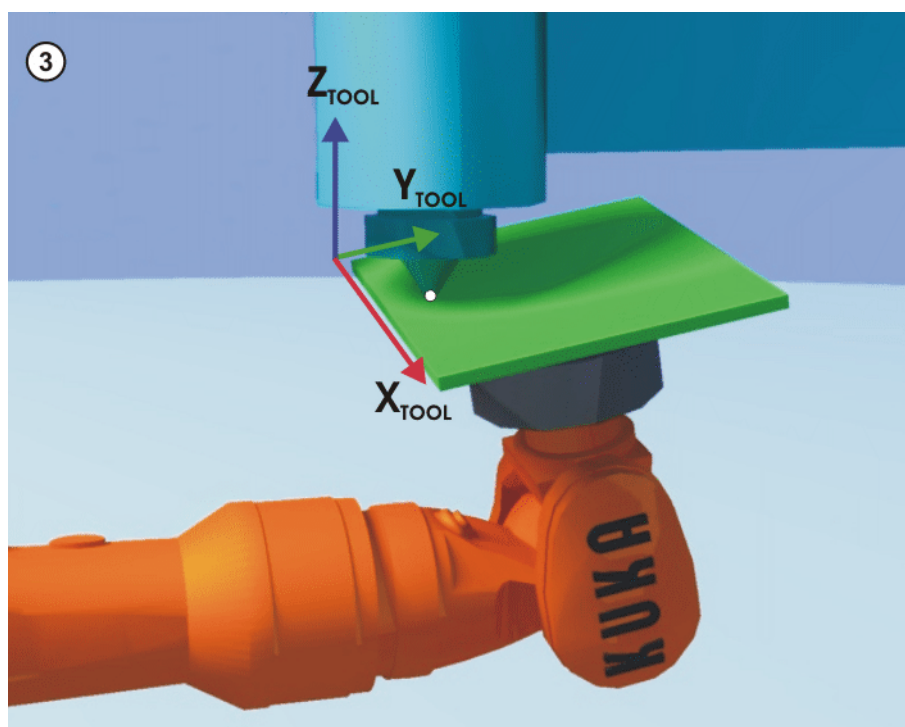


Fig. 5-36: Metodo 3-punti per un pezzo sulla flangia

5.7.6.8 Metodo Indiretto

Utilizzo

- Misurazione di X, Y, Z, A, B, C di una base
Il metodo indiretto viene utilizzato quando non è possibile raggiungere l'origine della base, ad es. perché si trova all'interno del pezzo o al di fuori della zona di lavoro del robot.
- Misurazione di X, Y, Z, A, B, C di un pezzo sulla flangia

Il metodo **Indiretto** non è disponibile se la base è assegnata a una cinematica esterna.

Presupposto

Base:

- Un utensile già misurato è montato sulla flangia.
- Le coordinate dei 4 punti della nuova base sono note, ad es. da CAD. I 4 punti sono raggiungibili per il TCP.

Pezzo sulla flangia:

- Il pezzo da misurare è montato sulla flangia.
- È montato un utensile fisso già misurato.
- Le coordinate dei 4 punti del nuovo pezzo sono note, ad es. da CAD. I 4 punti sono disposti in modo tale che con essi si possa accostare l'utensile fisso.

Descrizione

Base:

Vengono raggiunti 4 punti della base le cui coordinate devono essere note. Il controllo robot calcola la base utilizzando questi punti.

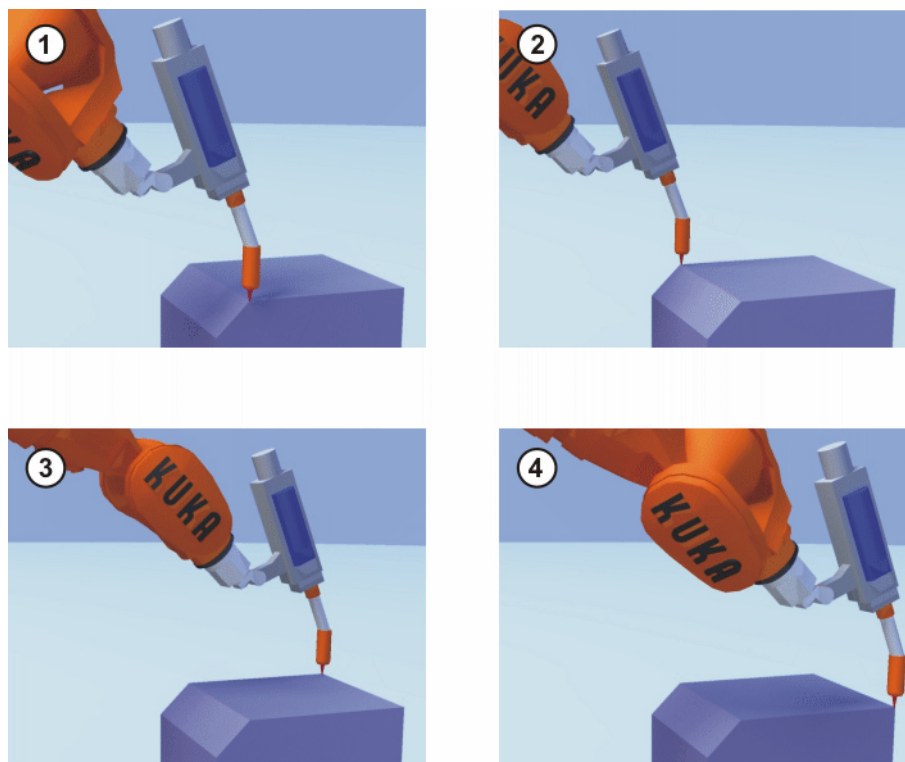


Fig. 5-37: Metodo Indiretto per una base

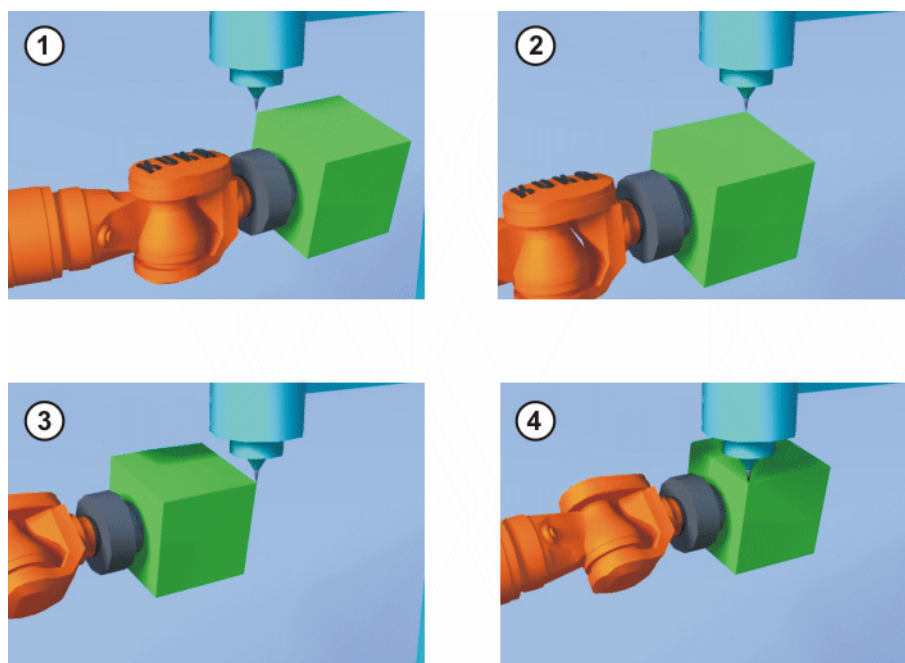


Fig. 5-38: Metodo Indiretto per un pezzo sulla flangia

5.7.7 Unità lineare

L'unità lineare KUKA è un'unità lineare indipendente a 1 asse montata sul pavimento o al soffitto. Serve per lo spostamento lineare del robot e viene comandato dal controllo robot come un asse addizionale.

L'unità lineare è una cinematica ROBROOT. Durante gli spostamenti dell'unità lineare varia la posizione del robot nel sistema di coordinate WORLD. La posizione attiva del robot nel sistema di coordinate WORLD è descritta dal vettore \$ROBROOT_C.

\$ROBROOT_C si compone di:

- \$ERSYSROOT (quota statica)
Punto di base dell'unità lineare, riferita a \$WORLD. Il punto di base si trova di default sulla posizione zero dell'unità lineare e dipende da \$MAMES.
- #ERSYS (quota dinamica)
Posizione attiva del robot sull'unità lineare, riferita a \$ERSYSROOT

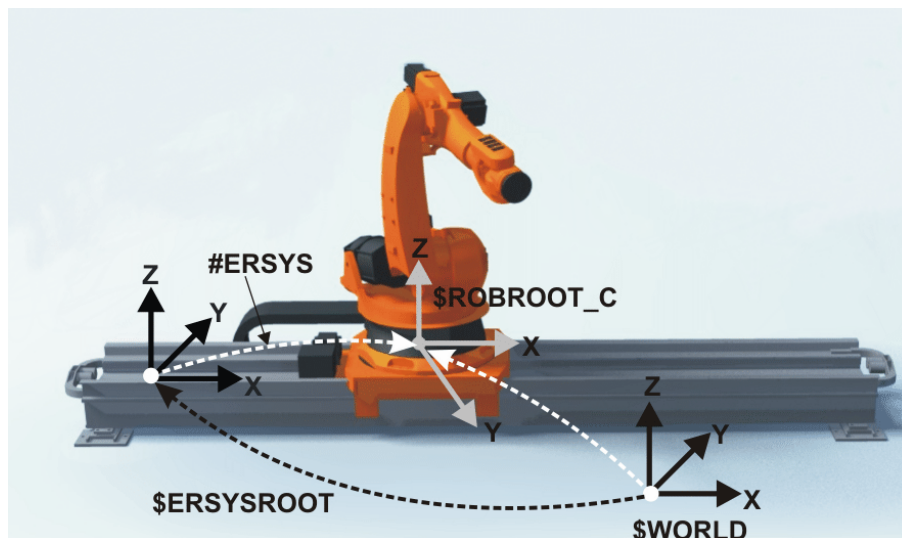


Fig. 5-39: Cinematica ROBROOT - Unità lineare

5.7.7.1 Controllare se deve essere misurata l'unità lineare

Descrizione

Il robot è fermo sulla flangia dell'unità lineare. Nel caso ideale, il sistema di coordinate ROBROOT del robot coincide con il sistema di coordinate FLANGE dell'unità lineare. Nella realtà esistono spesso piccole differenze, che comportano l'impossibilità di un accostamento corretto di posizioni. La misurazione ha la funzione di rettificare tramite calcoli tali differenze. (Non possono essere corrette torsioni intorno alla direzione di spostamento dell'unità lineare. Non comportano tuttavia errori durante l'accostamento di posizioni.)

Se non si riscontrano differenze, non occorre misurare l'unità lineare. I procedimenti consentono di stabilire se è necessario procedere ad una misurazione.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- I dati macchina dell'unità lineare sono configurati in WorkVisual e caricati sul controllo robot.
- Un utensile già misurato è montato sulla flangia di attacco.
- Non è aperto o selezionato alcun programma.
- Modo operativo T1



In realtà, il robot deve stare sull'unità lineare come configurato in WorkVisual.

Procedimento

1. Orientare il TCP su un punto qualsiasi e osservarlo.
2. Eseguire uno spostamento cartesiano dell'unità lineare. (Non riferito agli assi)
 - Se il TCP si arresta: L'unità lineare non deve essere misurata.
 - Se il TCP si sposta: L'unità lineare deve essere misurata.

Se i dati di misurazione sono già noti (ad es. da CAD), potranno essere immessi direttamente.

5.7.7.2 Misurazione unità lineare

Descrizione

Durante la misurazione viene accostato per 3 volte un punto di riferimento con il TCP di un utensile già misurato.

- Il punto di riferimento può essere scelto a piacere.
- La posizione del robot sull'unità lineare, a partire dalla quale viene accostato il punto di riferimento, deve essere 3 volte differente. Le 3 posizioni devono essere a distanza sufficiente le une dalle altre.

I valori di correzione, rilevati nel corso della misurazione, vanno a confluire nella variabile di sistema \$ETx_TFLA3.

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Misurazione**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- I dati macchina dell'unità lineare sono configurati e caricati sul controllo robot.
- Un utensile già misurato è montato sulla flangia di attacco.
- Non è aperto o selezionato alcun programma.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Misurazione > Unità lineare**.
2. Selezionare il numero dell'utensile già misurato. Confermare con **Avanti**.

Il controllo robot rileva automaticamente l'unità lineare e visualizza i dati seguenti:

- **N. cinematica EXT:** numero della cinematica esterna (1 ... 6) (\$EX_KIN)
- **Asse:** numero dell'asse addizionale (1 ... 6) (\$ETx_AX)
- **Nome della cinematica EXT:** (\$ETx_NAME)

(Se il controllo robot non è in grado di rilevare questi valori, perché ad es. non è ancora configurata l'unità lineare, non sarà possibile proseguire la misurazione.)

3. Traslare l'unità lineare con il tasto di spostamento "+".
4. Specificare se l'unità lineare deve essere spostata verso "+" o verso "-". Confermare con **Avanti**.
5. Accostare con il TCP il punto di riferimento.
6. Premere **Misurazione**.

7. Ripetere due volte i passi 5 e 6, traslare tuttavia ogni volta prima l'unità lineare, per accostare il punto di riferimento da posizioni differenti.
8. Premere **Salva**. I valori rilevati vengono memorizzati.

AVVISO

Al termine della misurazione di un'unità lineare devono essere prese le seguenti misure di sicurezza:

1. Controllare il finecorsa software dell'unità lineare e se necessario correggerlo.
2. Verificare i programmi in T1.

Potrebbero conseguire altrimenti danni materiali.

5.7.7.3 Immissione numerica dell'unità lineare

Presupposto

- Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Misurazione**
 - **Spostamento manuale con i tasti di spostamento**
- I dati macchina dell'unità lineare sono configurati e caricati sul controllo robot.
- Non è aperto o selezionato alcun programma.
- Sono noti i seguenti valori numerici, ad es. da CAD:
 - Distanza della flangia della base del robot dall'origine del sistema di coordinate ERSYSROOT (X, Y, Z)
 - Orientamento della flangia della base del robot riferito al sistema di coordinate ERSYSROOT (A, B, C)
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Misurazione > Unità lineare (numerica)**.

Il controllo robot rileva automaticamente l'unità lineare e visualizza i dati seguenti:

- **N. cinematica EXT:** Numero della cinematica esterna (1 ... 6)
- **Asse:** Numero dell'asse addizionale (1 ... 6)
- **Nome della cinematica EXT:**

(Se il controllo robot non è in grado di rilevare questi valori, perché ad es. non è ancora configurata l'unità lineare, non sarà possibile proseguire la misurazione.)

2. Traslare l'unità lineare con il tasto di spostamento "+".
3. Specificare se l'unità lineare deve essere spostata verso "+" o verso "-". Confermare con **Avanti**.
4. Immettere i dati. Confermare con **Avanti**.
5. Premere **Salva**. I valori rilevati vengono memorizzati.

AVVISO

Al termine della misurazione di un'unità lineare devono essere prese le seguenti misure di sicurezza:

1. Controllare il finecorsa software dell'unità lineare e se necessario correggerlo.
2. Verificare i programmi in T1.

Potrebbero conseguire altrimenti danni materiali.

5.8 Dati del carico

Dati del carico

Sul robot possono essere applicati diversi carichi:

- Carico sulla flangia
- Carico addizionale sull'asse 3
- Carico addizionale sull'asse 2
- Carico addizionale sull'asse 1

I dati del carico devono essere comunicati al controllo robot per ciascun carico. Ciò avviene mediante input numerico. In alternativa, i carichi possono essere trasmessi al controllo robot anche mediante KUKA.LoadDataDetermination.

I dati del carico confluiscono nel calcolo delle traiettorie e delle accelerazioni e contribuiscono all'ottimizzazione dei tempi di ciclo.

Fonti

I dati del carico possono essere ricavati dalle origini seguenti:

- Opzione software KUKA.LoadDataDetermination (solo per carichi utili)
- Indicazioni del costruttore
- Calcolo manuale
- Programmi CAD

KUKA.Load

Tutti i dati di carico (portata e carichi addizionali) devono essere controllati con il software KUKA.Load. Quando il carico viene determinato con KUKA.LoadDataDetermination, il controllo con KUKA.Load avviene automaticamente al termine.

Con KUKA.Load è possibile produrre un verbale di collaudo (sign off sheet) per i carichi. Il KUKA.Load può essere scaricato gratuitamente insieme alla documentazione dal sito Web KUKA www.kuka.com.



Per maggiori informazioni, consultare la documentazione relativa a **KUKA Load**.

KUKA.LoadDataDetermination

Con KUKA.LoadDataDetermination è possibile determinare con esattezza i carichi automaticamente e a condizioni reali, e trasmetterli al controllo robot.



Per maggiori informazioni, consultare la documentazione relativa a **KUKA.LoadDataDetermination**.

5.8.1 Parametri dei dati di carico

Parametro

Parametri/unità		Descrizione
M	kg	Massa del carico
X, Y, Z	mm	Posizione del baricentro della massa nel sistema di riferimento
A, B, C	grado	Orientamento degli assi principali di inerzia - A: Torsione sull'asse Z del sistema di riferimento Il risultato è un sistema di coordinate il cui nome è CS'. - B: Torsione sull'asse Y di CS' Risultato: CS" - C: Torsione sull'asse X di CS"
Momenti di inerzia di massa:		
JX	kgm ²	Inerzia intorno all'asse X del sistema di assi principale
JY	kgm ²	Inerzia intorno all'asse Y del sistema di assi principale
JZ	kgm ²	Inerzia intorno all'asse Z del sistema di assi principale

X, Y, Z e A, B, C definiscono chiaramente il sistema di assi principale:

- L'origine del sistema di assi principale è il baricentro della massa.
- Una caratteristica del sistema di assi principale è, tra le altre, che l'inerzia maggiore possibile si verifica intorno a uno dei 3 assi delle coordinate.

Sistemi di riferimento per carico

Carico	Sistema di riferimento
Portata	Sistema di coordinate FLANGE
Carico addizionale A3	Sistema di coordinate FLANGE A4 = 0°, A5 = 0°, A6 = 0°
Carico addizionale A2	Sistema di coordinate ROBROOT A2 = -90°
Carico addizionale A1	Sistema di coordinate ROBROOT A1 = 0°

5.8.2 Immissione numerica dei dati di carico



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da carichi errati

Se un robot viene messo in funzione con carichi errati sussiste pericolo di morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Utilizzare dati di carico corretti.
- Utilizzare esclusivamente carichi adatti al robot.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Misurazione**
- I dati del carico sono noti.
- I dati di carico sono stati controllati con KUKA.Load e il robot risulta idoneo per questi carichi.
- L'utensile o il pezzo a cui devono essere applicati i dati del carico sono stati già creati nella gestione Tool/Base.



Di norma, come **Pezzo in lavorazione** è stato creato l'insieme di utensile e pezzo reale nella gestione Tool/Base. In questo caso, anche i dati del carico devono riferirsi all'insieme.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Amministrazione Tool e Base**.
Si apre la finestra **Amministrazione Tool e Base**.
2. Nella scheda di registro **Utensile pezzo**, aprire la voce dell'utensile o del pezzo. Quindi sfiorare il tasto **Edit**.
3. Inserire i valori sotto **Dati del carico**.
(>>> [5.8.1 "Parametri dei dati di carico" Pagina 189](#))
4. Se è a disposizione la verifica dati di carico (ciò dipende dal tipo di robot): eventualmente configurare.
(>>> [5.8.5 "Verifica dati di carico" Pagina 193](#))
5. Premere **Salva**.

5.8.3 Immissione numerica dei dati del carico addizionale



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da carichi errati

Se un robot viene messo in funzione con carichi errati sussiste pericolo di morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Utilizzare dati di carico corretti.
- Utilizzare esclusivamente carichi adatti al robot.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Misurazione**
- I dati del carico addizionale sono noti.
- I dati del carico addizionale sono stati controllati con KUKA.Load e sono adeguati per questo tipo di robot.

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Dati del carico addizionale**.
Viene visualizzato un elenco con 3 voci: per A1, A2 e A3.
2. Espandere le voci secondo necessità e inserire i dati di carico.
(>>> [5.8.1 "Parametri dei dati di carico" Pagina 189](#))
È anche possibile importare i dati di carico per l'A3. (>>> [5.8.4 "Importazione dei dati del carico addizionale per A3" Pagina 191](#))
3. Se necessario, è possibile resettare i dati di carico per asse sui valori standard. A tale scopo, in ogni voce è disponibile un tasto.
 - Valori standard per A1: "0" per tutti i parametri

- Valori standard per A2: "0" per tutti i parametri
- Valori standard per A3: a seconda del tipo di robot

4. Premere **Salva**.

Icone nella finestra Dati del carico aggiuntivo

Icona	Dati del carico
	I dati di carico sono stati inseriti dall'utente. Vale a dire, i dati sono stati inseriti manualmente oppure importati, oppure acquisiti utilizzando il pulsante Valori standard .
	Nel campo Massa è presente il valore "-1". I dati di carico corretti devono essere ancora inseriti.

5.8.4 Importazione dei dati del carico aggiuntivo per A3



AVVERTENZA

Pericolo di morte causato da carichi errati

Se un robot viene messo in funzione con carichi errati sussiste pericolo di morte, lesioni gravi o danni materiali.

- Utilizzare dati di carico corretti.
- Utilizzare esclusivamente carichi adatti al robot.

Descrizione

Su A3 si trova solitamente l'alimentazione di energia. I dati del carico aggiuntivo per le alimentazioni di energia possono essere importati.

- Per molti tipi di robot KUKA, il controllo mette automaticamente a disposizione i dati delle alimentazioni di energia più comuni.
L'utente può selezionare un'alimentazione di energia e importare i dati.
- Inoltre è possibile importare i dati di carico di alimentazioni di energia definite dall'utente.

Preparazione

Necessario solo se devono essere importati i dati di carico di alimentazioni di energia definite dall'utente:

1. creare un file XML con i dati dell'alimentazione (delle alimentazioni) di energia, tramite KUKA.Load Pro o manualmente.

Un file XML può contenere i dati di più alimentazioni di energia per diversi tipi di robot. Se il file viene creato manualmente, deve avere la stessa struttura di un file generato da KUKA.Load Pro.



Per maggiori informazioni, consultare la documentazione relativa a KUKA.Load/ KUKA.Load pro.

2. Sul controllo, in C:\KRC\USER creare la cartella **Additional_Load**. Inserire il file XML nella cartella.

I dati sono immediatamente disponibili per essere importati.



Nella cartella **Additional_Load** può trovarsi un unico file XML.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Messa in servizio > Dati del carico aggiuntionale**.
Si apre la finestra **Dati del carico aggiuntionale**.
2. Nel campo **asse 3**:
 - a. Se necessario, filtrare i tipi: A tal fine, inserire una stringa di caratteri nel campo **Filtro**.
Viene differenziato tra lettere maiuscole e minuscole!
 - b. Selezionare l'applicazione nel campo **Applicazione**.
Se è disponibile una sola applicazione, questa viene selezionata automaticamente.
Quando è impostato un filtro, è possibile selezionare solo le applicazioni che contengono i tipi corrispondenti.
 - c. Selezionare l'alimentazione di energia nel campo **Tipo**.
È possibile selezionare solo le alimentazioni di energia che corrispondono al robot attuale, all'applicazione selezionata ed eventualmente al criterio di filtraggio.

I dati di carico vengono importati e inseriti automaticamente.

3. Premere **Salva**.

All'occorrenza i dati di carico possono essere reimpostati utilizzando il pulsante **Valori standard**. I valori standard validi per l'A3 dipendono dal tipo di robot.

Finestra Dati del carico addizionale

Nessun messaggio Tutti OK

Dati del carico addizionale

Inserire i dati per il carico addizionale sull'asse selezionato (massa (M), baricentro di massa (X,Y,Z), e orientamento (A,B,C) e momenti di inerzia (JX,JY,JZ)). Il sistema di riferimento per asse 1 e 2 è il sistema di coordinate robot, per l'asse 3 il sistema coordinate flangia

Asse 1

Asse 2

Asse 3

Importare dati di carico

Filtri Reset

Applicazione

Tipo

Massa kg Valori standard

X mm A ° JX kg·m²

Y mm B ° JY kg·m²

Z mm C ° JZ kg·m²

Salva

Fig. 5-40: Finestra Dati del carico addizionale con valori importati su A3

Icone nella finestra Dati del carico addizionale

Icona	Dati del carico
	I dati di carico sono stati inseriti dall'utente. Vale a dire, i dati sono stati inseriti manualmente oppure importati, oppure acquisiti utilizzando il pulsante Valori standard .
	Nel campo Massa è presente il valore "-1". I dati di carico corretti devono essere ancora inseriti.

5.8.5 Verifica dati di carico

Descrizione

Con molti tipi di robot, il controllo robot verifica durante il funzionamento l'eventuale presenza di un sovraccarico o di un carico insufficiente.

Quando il controllo rileva ad es. un carico insufficiente, il controllo robot visualizza un messaggio come reazione. Le reazioni possono essere configurabili.

La verifica dei dati di carico è disponibile per i tipi di robot per cui può essere utilizzato anche KUKA.LoadDataDetermination. Se essa è disponibile per il tipo di robot in uso, può essere richiamato tramite \$LDC_LOADED (TRUE = ja).

Sovraccarico	È presente un sovraccarico quando il carico effettivo è molto superiore al carico configurato.
Carico insufficiente	È presente un carico insufficiente quando il carico effettivo è molto inferiore al carico configurato.

Configurazione

La verifica dati di carico viene configurata nella finestra **Amministrazione Tool e Base**.

Diritti utente necessari: Gruppo funzionale **Misurazione**

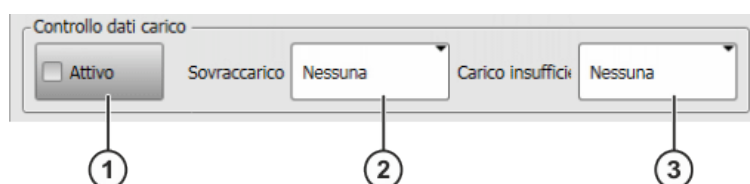


Fig. 5-41: Verifica dati di carico

Pos.	Descrizione
1	Segno di spunta: La verifica per l'utensile visualizzato nella stessa finestra è attiva. In caso di sovraccarico o di carico insufficiente hanno luogo le reazioni definite. Nessun segno di spunta: La verifica per l'utensile visualizzato nella stessa finestra è inattiva. In caso di sovraccarico o di carico insufficiente non hanno luogo reazioni.
2	Qui è possibile definire le reazioni che devono aver luogo in caso di sovraccarico. • Nessuna: nessuna reazione. • Avvertenza: il controllo robot emette il seguente messaggio di stato: <i>Il controllo del carico del robot (tool {N.}) ha rilevato un sovraccarico.</i> • I robot si arrestano.: il controllo robot emette un messaggio di conferma con lo stesso contenuto come per Avviso. Il robot si arresta con uno STOP 2.
3	Qui è possibile definire le reazioni che devono aver luogo in caso di carico insufficiente. Le reazioni possibili sono analoghe a quelle per sovraccarico.

5.9 Importazione/esportazione nomi estesi

Descrizione

In caso di assegnazione di flag e nomi a ingressi e uscite, i nomi in questione (i cosiddetti "nomi estesi") possono essere esportati in un file. È analogamente possibile importare un file con i nomi estesi. In questo modo i nomi estesi non devono essere immessi manualmente per ogni robot dopo una reinstallazione.

I testi estesi si possono esportare su una chiavetta USB o nella directory definita nella finestra **Dati robot** nel campo **Percorso archivio rete**. Le stesse directory sono disponibili anche come sorgenti per l'importazione.

Presupposto

- Una possibilità è: Chiavetta USB
- Oppure: La destinazione è configurata nella finestra **Dati robot** nel campo **Percorso archivio rete**.

Solo per l'importazione:

- I nomi estesi sono registrati in un file .txt o .csv.
- Il file è strutturato in modo da poter essere importato.

Se un file deriva già da un'esportazione di nomi estesi, è strutturato automaticamente in modo da poter anche essere di nuovo importato. Se invece a un file deve essere attribuito un nome manualmente, si consiglia innanzitutto di assegnare nel controllo robot alcuni testi estesi dummy, poi di eseguire un'esportazione e completare il file esportato.

Procedimento

1. Se si utilizza una chiavetta USB, inserirla nell'armadio o sullo smart-PAD.
2. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Testi lunghi**. Si apre la finestra **Testi lunghi**.
3. Secondo le necessità, selezionare **Esporta** o **Importa**. Procedere alle impostazioni richieste.
4. Premere il pulsante **Esporta** o **Importa**.

Quando l'importazione è conclusa, appare il messaggio *Import eseguito..*

Quando l'esportazione è conclusa, appare il messaggio *Export effettuato..*

Scheda di registro Esporta

Fig. 5-42: Esportazione di nomi estesi

Pos.	Descrizione
1	Scegliere dove va esportato il file. Qui la voce Rete si può scegliere solo se nella finestra Dati robot è configurato un percorso.
2	Specificare il nome di file desiderato. Se in Pos. 1 si è selezionato Rete , viene visualizzato il nome archivio configurato nella finestra Dati robot . Qui si può modificare il nome. Nella finestra Dati robot rimane invariato. Al nome sarà aggiunta automaticamente un'estensione che varia a seconda della lingua selezionata.
3	Scegliere da che lingua devono essere esportati i nomi estesi. Se ad es. lo smartHMI è impostato su "English" e si seleziona qui "Italiano", verrà creato un file con estensione "it". Il file in questione contiene i nomi estesi che sono stati memorizzati nello smartHMI italiano. Può essere selezionato anche Tutte le lingue .
4	Selezionare il formato file desiderato.
5	Avvia l'esportazione.

Scheda di registro Importa

Fig. 5-43: Importazione di nomi estesi

Pos.	Descrizione
1	Indicare da dove effettuare l'importazione. Qui la voce Rete si può scegliere solo se nella finestra Dati robot è configurato un percorso.
2	Indicare il nome del file da importare, senza l'abbreviazione della lingua. Se in Pos. 1 si è selezionato Rete , viene visualizzato il nome archivio configurato nella finestra Dati robot . Qui si può modificare il nome. Nella finestra Dati robot rimane invariato.
3	Indicare la lingua relativa all'abbreviazione del file.
4	Indicare il formato del file.

Pos.	Descrizione
5	• Attivo: Vengono cancellati tutti i test estesi presenti. Si salva il contenuto del file. • Inattivo: Le voci nel file sovrascrivono i test estesi presenti. Permangono i test estesi presenti per i quali non esiste una voce nel file.
6	Avvia l'importazione.

5.10 Adeguamento dei valori MAMES dopo la sostituzione del polso centrale

Descrizione

Le pinze centrali dello stesso tipo possono differenziarsi leggermente per motivi legati alla produzione. Se si sostituisce la pinza del robot, occorre comunicare al controllo robot gli scostamenti rilevanti.

I valori sono già stati rilevati in fabbrica e sono stati indicati sulla targhetta della pinza. Si tratta dei cosiddetti valori MAMES: indicano la differenza tra la posizione zero meccanica (= contrassegni di calibrazione orientati) e la posizione zero elettronica (= posizione secondo calibrazione).

Sulla targhetta sono presenti anche altre indicazioni, ad esempio il numero di articolo. Occorre riportare anche queste.

Il controllo robot verifica la correttezza delle immissioni tramite una verifica globale. Solo se i valori immessi sono corretti, è possibile salvarli.

MAMES = **M**athematical **m**echanical **s**hift



Dopo il salvataggio dei valori, gli assi del polso A4, A5 e A6 vengono calibrati automaticamente. Occorre procedere a una calibrazione.

Preparazione

Predisporre le seguenti indicazioni tratte dalla targhetta della pinza:

- **Cod. articolo, No. di serie, Somma di controllo**
- **Valore di correzione A4, Valore di correzione A5, Valore di correzione A6**

KUKA			KUKA Roboter GmbH Zugspitzstraße 140 86165 Augsburg, Germany
Typ	Type	Type	ZH 210 / 240
Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	02751502
Serien-Nr.	Serial No.	No. de Série	201911
Prüfsumme	Checksum	Somme de contrôle	100110001
Korrekturwert A4	Offset A4	Valeur de correction A4	0.0000
Korrekturwert A5	Offset A5	Valeur de correction A5	0.0000
Korrekturwert A6	Offset A6	Valeur de correction A6	0.0000
Meldungs-Nr.	Report-No.	No. de rapport	200070462

Fig. 5-44: Targhetta del polso centrale: esempio in tedesco, inglese, francese

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Calibrazione**

- Modo operativo T1
- Non è selezionato nessun programma.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Sostituzione polso**.
Si apre la finestra **Valori di correzione sostituzione polso**. Una figura mostra a titolo di esempio una targhetta con le informazioni pertinenti.
2. Riempire i campi con i valori precedentemente predisposti:
 - **Cod. articolo, No. di serie, Somma di controllo**
 - **Valore di correzione A4, Valore di correzione A5, Valore di correzione A6**
3. Salvare.
Solo se le indicazioni del passo 2 sono corrette, è possibile salvarle. Se non sono corrette, il pulsante **Salva** resta inattivo e non può essere attivato.
4. Calibrare A4, A5 e A6.

Backup e log

Backup:

durante la memorizzazione dei nuovi valori MAMES, il controllo robot salva una copia di backup del vecchio file MAMES nel seguente percorso:

- C:\KRC\USER\MAM_BACKUP\[marca temporale]\

Log:

il controllo robot protocolla le modifiche nel seguente file:

- WristChangedHistory.log, in C:\KRC\Roboter\Log

Il file comprende le informazioni seguenti:

- Numero di versione
- Data
- Ora
- Numero di articolo e di serie del polso centrale
- Somma di controllo
- Valori MAMES vecchi
- Valori MAMES nuovi

Importa

È possibile importare valori MAMES. A tal fine occorre un file XML. Il nome del file comprende il numero di articolo e di serie della pinza. Per garantire che il file sia adatto alla pinza effettivamente utilizzata, occorre confrontare l'indicazione nel nome del file con il numero di articolo e di serie effettivo della pinza.



Per ulteriori informazioni sull'importazione dei valori MAMES, rivolgersi a KUKA.

5.11 Manuale di manutenzione

Nel KUKA System Software è a disposizione la funzionalità **Manuale di manutenzione**. Il manuale di manutenzione consente la messa a verbale

delle manutenzioni. Le manutenzioni comprese nel protocollo possono essere visualizzate in un prospetto.

Il controllo robot avvisa mediante messaggi dell'imminenza di una manutenzione:

- A un mese dalla scadenza viene emesso un messaggio. Questo messaggio può essere confermato.
- Allo scadere del mese il controllo robot emette un messaggio che deve essere eseguita la manutenzione. Questo messaggio non può essere confermato. Lampeggia inoltre il LED4 sul Controller System Panel (= primo LED da sinistra nella fila in basso).

Solo una volta messa a verbale la manutenzione corrispondente, il controllo robot disattiva il messaggio e il LED smette di lampeggiare.



La variante di controllo "KR C4 compact" non è dotata di Controller System Panel o di spia lampeggiante per manutenzioni previste.

Le scadenze dipendono dagli intervalli di manutenzione nei contratti di manutenzione KUKA. Gli intervalli vengono contati a partire dalla data della prima messa in servizio del controllo robot. Vengono contate le ore di esercizio del robot.

5.11.1 Messa a verbale della manutenzione

Descrizione

Non è possibile mettere a verbale in una giornata più manutenzioni dello stesso tipo.



Dopo il salvataggio non sono più consentite modifiche.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Manuale di manutenzione**. Si apre la finestra **Manuale di manutenzione**.
2. Selezionare la scheda di registro **Immissione manutenzione** e riportare i dati in merito alla manutenzione. Devono essere compilati tutti i campi.
3. Premere **Salva**. Viene visualizzata una richiesta di conferma.
4. Se tutti i dati sono corretti, rispondere alla richiesta di conferma con **Sì**.

I dati sono ora salvati. Quando si passa alla scheda di registro **Schema manutenzione**, verrà lì visualizzata la manutenzione.

Fig. 5-45: Immissione manutenzione

Pos.	Descrizione
1	Selezionare il tipo di manutenzione che si intende eseguire.
2	Riportare il nome di chi ha eseguito la manutenzione.
3	Per manutenzioni eseguite e messe a verbale da collaboratori KUKA: riportare il numero ordine. Per altre manutenzioni: riportare un numero a piacere.
4	Inserire un commento.

Tipo manutenzione

Questi tipi di manutenzione corrispondono a quelli riportati nei contratti di manutenzione KUKA. In funzione delle opzioni utilizzate (ad es. un asse lineare o un pacchetto tecnologico), possono essere selezionati altri tipi di manutenzione.

5.11.2 Visualizzazione del protocollo di manutenzione

Descrizione

Le manutenzioni comprese nel protocollo possono essere visualizzate in un prospetto. Quando il KUKA System Software viene aggiornato, questa panoramica rimane immutata.

In caso di archiviazione, nella stessa sono comprese anche le manutenzioni protocollate. Se i dati sono ripristinati e nel frattempo sul sistema di controllo del robot sono state protocollate altre manutenzioni, queste ultime non vengono sovrascritte, ma il prospetto viene integrato con i protocolli ripristinati.

Procedimento

1. Nel menu principale selezionare **Messa in servizio > Assistenza > Manuale di manutenzione**. Si apre la finestra **Manuale di manutenzione**.
2. Selezionare la scheda di registro **Schema manutenzione**.

Manuale di manutenzione

Ispezione base

Data	Esecutore/Ditta	Ore di eserciz	N. ordine	Commento
02/07/2013	KUKA	0	123456	my test description

Manutenzione polso centrale

Data	Esecutore/Ditta	Ore di eserciz	N. ordine	Commento
02/07/2013	KUKA	0	123456	my test

Immissione manutenzione Schema manutenzione

Fig. 5-46: Schema manutenzione

6 Gestione di programma e di progetto

6.1 Creazione di un nuovo programma

Presupposto

- Il navigatore è visualizzato.
- Diritti utente: Gruppo funzionale **Operazioni di file**
 - A seconda delle cartelle da visualizzare, può essere necessario almeno un gruppo utenti "esperti".

Procedimento

1. Nella parte sinistra del navigatore, selezionare la cartella nella quale si intende creare il programma, ad es. la cartella **Programma**.
2. Nella parte sinistra del navigatore, selezionare un elemento a piacere nella cartella.
3. Premere **Nuovo**.
4. Solo in gruppo utenti Esperto o superiore:
Si apre la finestra **Selezione template**. Selezionare il template desiderato e confermare con **OK**.
5. Immettere un nome per il programma e confermare con **OK**.



Non è possibile creare programmi in tutte le cartelle, ad es. nella cartella **Mada**. Il pulsante **Nuovo** rimane pertanto in grigio.

6.2 Creazione di una nuova cartella

Presupposto

- Il navigatore è visualizzato.
- Diritti utente: Gruppo funzionale **Operazioni di file**
 - A seconda delle cartelle da visualizzare, può essere necessario almeno un gruppo utenti "esperti".

Procedimento

1. Nel settore sinistro del navigatore, selezionare la cartella nella quale si intende creare la nuova cartella, ad es. la cartella **R1**.
2. Premere **Nuovo**.
3. Immettere un nome per la cartella e confermare con **OK**.



Non è possibile creare sottocartelle in tutte le cartelle, ad es. nella cartella **Mada**. Il pulsante **Nuovo** rimane pertanto in grigio.

6.3 Rinomina file o cartella

Descrizione

Solo i file o le cartelle creati dagli utenti possono essere rinominati.

Presupposto

- Il navigatore è visualizzato.
- Diritti utente: Gruppo funzionale **Operazioni di file**

- A seconda delle cartelle da visualizzare, può essere necessario almeno un gruppo utenti "esperti".

Procedimento

1. Nel riquadro di destra del navigatore, selezionare l'elemento che si desidera rinominare (file o cartella).
2. Selezionare **Edit > Rinomina**.
3. Sovrascrivere il nome con il nome nuovo e confermare con **OK**.

6.4 File manager Navigatore

Vista d'insieme

Nel navigatore, l'utente gestisce i programmi e tutti i file specifici del sistema.

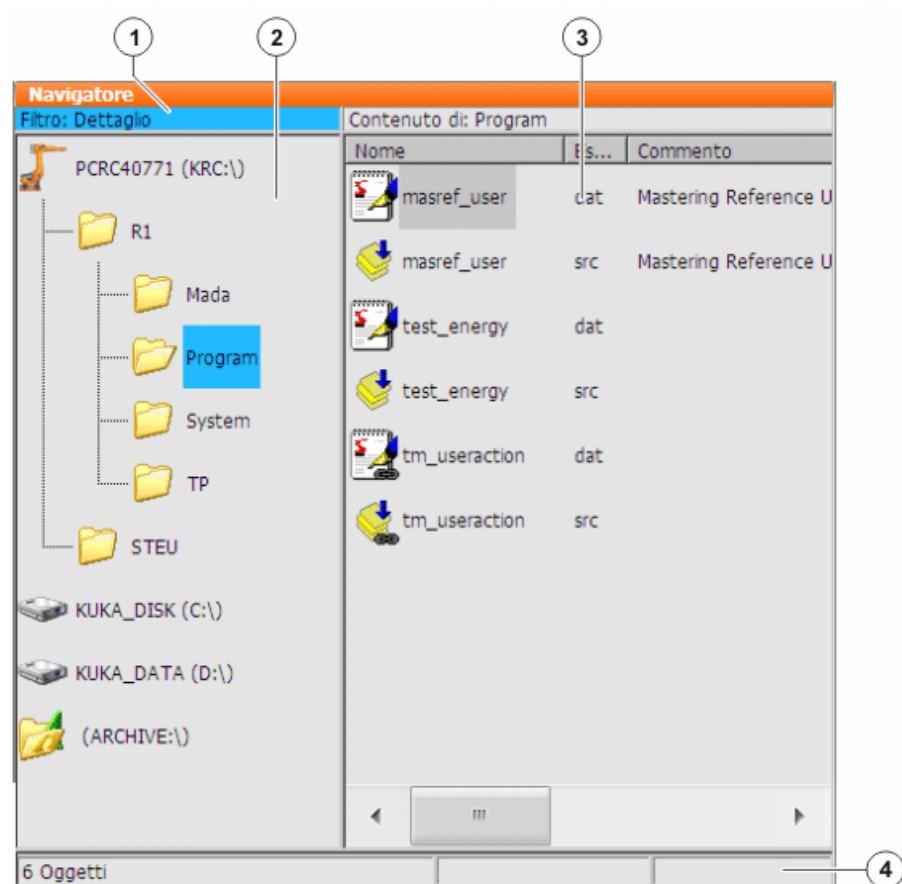


Fig. 6-1: Navigatore

- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------|
| 1 | Barra del titolo | 3 | Lista dei file |
| 2 | Struttura directory | 4 | Riga di stato |

Riga d'intestazione

- A sinistra: viene visualizzato il filtro selezionato.
(>>> [6.4.1 "Selezione del filtro" Pagina 205](#))
- A destra: vengono visualizzati la directory o il drive selezionato nella struttura directory.

Struttura directory

Struttura directory = parte sinistra del navigatore

Panoramica delle directory e dei drive. Il tipo di directory e drive visualizzati dipende dal gruppo utenti e dalla configurazione.

Lista dei file

Elenco dei file = parte destra del navigatore

Viene visualizzato il contenuto della directory o del drive selezionato nella struttura directory. La forma di visualizzazione dei programmi dipende dal filtro selezionato.

Colonna	Descrizione
Sempre presente:	
Nome	Nome della directory o del file
Commento	Commento
Modificato	Data e ora dell'ultima modifica
#	Numero delle modifiche al file
Da gruppo utenti Esperto:	
Estensione	Estensione del file
Attributi	Proprietà del sistema operativo e del sistema base
Dimensione	Dimensione in KBytes
Creato	Data e ora della creazione

Riga di stato

La riga di stato può visualizzare le seguenti informazioni:

- oggetti selezionati
- azioni in corso
- richiesta di conferma
- Prompt all'utente (evidenziato a colori, ad es. *Inserire un nome*)
- Proseguì

6.4.1 Selezione del filtro

Descrizione

Il filtro stabilisce la modalità di visualizzazione per il gruppo utenti Esperto o dei programmi superiori nell'elenco file. Possono essere selezionati i filtri seguenti:

- **Dettaglio:** I programmi vengono visualizzati come file SRC e DAT. (Impostazione di default)
- **Moduli:** I programmi vengono visualizzati come moduli.

Per i gruppi utenti Operatore e Utente, i programmi vengono sempre visualizzati come moduli.

Procedimento

1. Selezionare il percorso **Edit > Filtro**.
2. Nella parte sinistra del navigatore, selezionare il filtro desiderato.
3. Confermare con **OK**.

6.5 Selezione o apertura del programma

Vista d'insieme

Un programma può essere selezionato o aperto. Al posto del navigatore viene visualizzato un editor con il programma.

È possibile commutare tra la visualizzazione del programma e il navigatore.

Differenze

Il programma è selezionato:

- Viene visualizzato il puntatore di frase.
- È possibile avviare il programma.
- Il programma può essere editato solo entro certi limiti.
Esempio: Non sono ammesse istruzioni KRL estese su più righe (ad es. LOOP ... ENDLOOP).
- Le modifiche vengono applicate alla deselezione, senza richiesta di conferma. Quando vengono programmate modifiche non ammesse, viene visualizzato un messaggio di errore.

Il programma è aperto:

- Non è possibile avviare il programma.
- È possibile editare il programma.
- Alla chiusura del programma appare una richiesta di conferma. È possibile applicare o annullare le modifiche.

6.5.1 Selezione e deselezione di un programma

Presupposto

- Modo operativo T1, T2 o AUT

Procedimento

1. Selezionare il programma nel navigatore e premere **Seleziona**.
Il programma viene visualizzato nell'editor. È indifferente che sia stato selezionato un modulo, un file SRC o un file DAT. Nell'editor viene sempre visualizzato il file SRC.
2. Avviare o modificare il programma.
3. Per deselezionare di nuovo il programma:
selezionare **Edit > Deseleziona programma**.
Oppure: Toccare nella barra di stato l'indicazione di stato **Robot interpreter**. Si apre una finestra. Selezionare **Deseleziona programma**.



Le modifiche vengono applicate se si cancella la richiesta di conferma!

Se il programma è in esecuzione deve essere arrestato prima di poterlo nuovamente deselezionare.

Descrizione

Quando si seleziona un programma, ciò appare nell'indicazione di stato **Robot interpreter**.

(>>> [7.6 "Indicazione di stato Robot interpreter" Pagina 230](#))

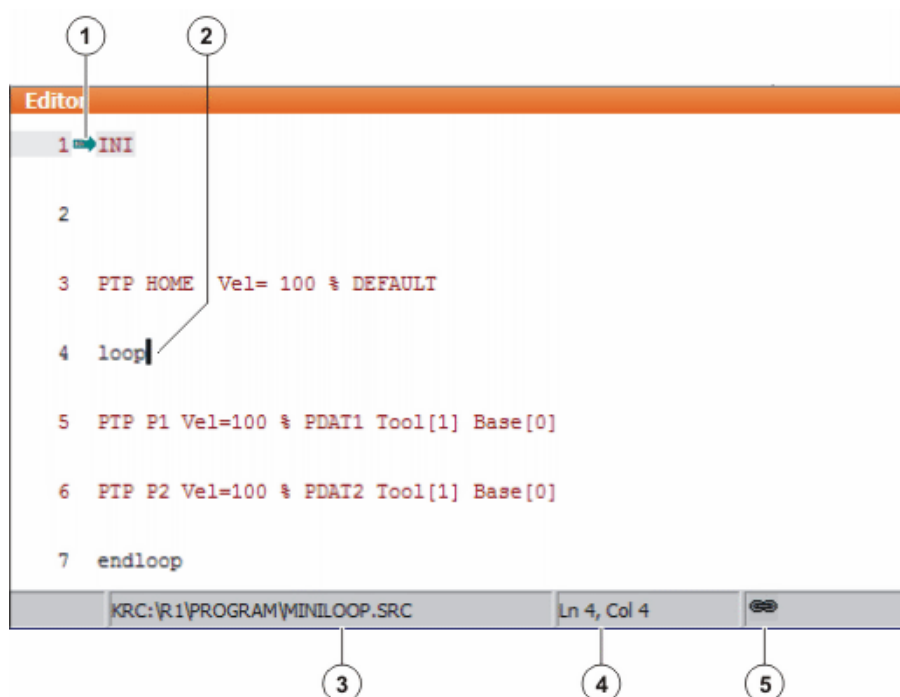


Fig. 6-2: Il programma è selezionato

- 1 Puntatore di frase
- 2 Cursore
- 3 Percorso del programma e nome del file
- 4 Posizione del cursore nel programma
- 5 Il simbolo mostra che il programma è selezionato.

6.5.2 Apertura del programma

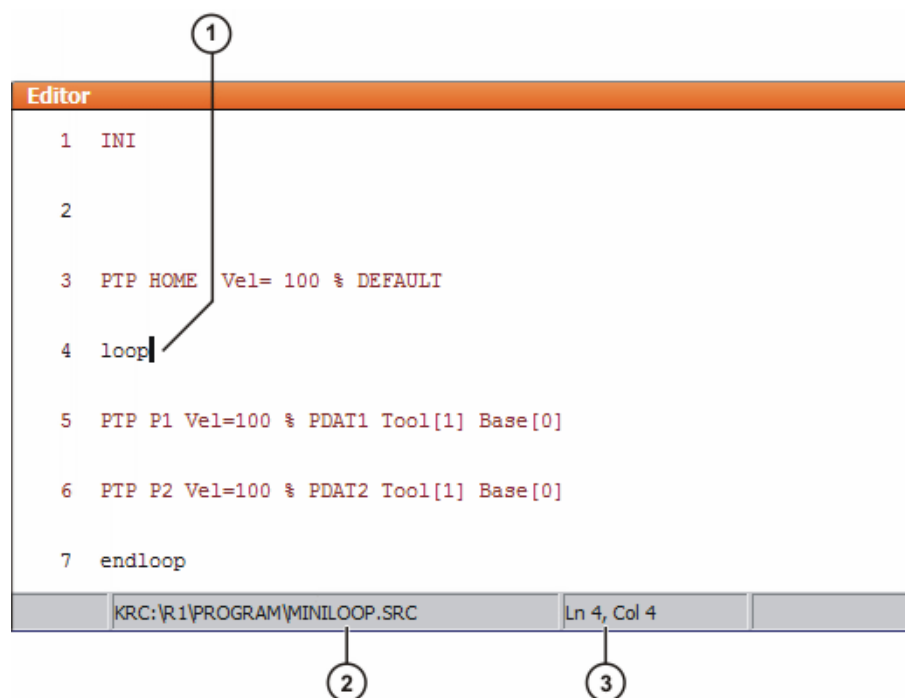
Presupposto

- Modo operativo T1, T2 o AUT

Nel modo operativo AUT EXT è possibile aprire un programma ma non elaborarlo.

Procedimento

1. Selezionare il programma nel navigatore e premere **Apri**. Il programma viene visualizzato nell'editor.
Se è stato selezionato un modulo, nell'editor viene visualizzato il file SRC. Se è stato selezionato un file SRC o DAT, nell'editor viene visualizzato il relativo file.
2. Elaborare il programma.
3. Chiudere il programma.
4. Per salvare le modifiche, rispondere con **Sì** alla richiesta di conferma.

Descrizione**Fig. 6-3: Il programma è aperto**

- 1 Cursore
- 2 Percorso del programma e nome del file
- 3 Posizione del cursore nel programma

6.5.3 Commutazione fra navigatore e programma**Descrizione**

Se un programma è selezionato o aperto, è possibile visualizzare nuovamente il navigatore senza dover abbandonare o chiudere il programma. Successivamente è possibile ritornare al programma.

Procedimento**Il programma è selezionato:**

- Per passare dal programma al navigatore: Selezionare il percorso **Edit > Navigatore**.
- Per passare dal navigatore al programma: premere **PROGRAM**.

Il programma è aperto:

- Per passare dal programma al navigatore: Selezionare il percorso **Edit > Navigatore**.
- Per passare dal navigatore al programma: premere **EDITOR**.



Occorre arrestare dapprima i programmi in corso o sospesi, perché siano a disposizione i percorsi di menu e i pulsanti menzionati.

6.6 Struttura di un programma KRL

```

1  DEF my_program( )
2  INI

```

```

3
4   PTP HOME   Vel= 100 % DEFAULT
   ...
8   LIN point_5 CONT Vel= 2 m/s CPDAT1 Tool[3] Base[4]
   ...
14  PTP point_1 CONT Vel= 100 % PDAT1 Tool[3] Base[4]
   ...
20  PTP HOME   Vel= 100 % DEFAULT
21
22 END

```

Riga	Descrizione
1	La riga DEF indica il nome del programma. Se il programma è una funzione, la riga DEF inizia con "DEFFCT" e contiene anche altre indicazioni. La visualizzazione della riga DEF può essere attivata o disattivata.
2	La riga INI contiene le inizializzazioni per le variabili interne e i parametri.
4	Posizione HOME (>>> 6.6.1 "Posizione HOME" Pagina 209)
8	Movimento LIN
14	Movimento PTP
20	Posizione HOME
22	La riga END è l'ultima riga di ogni programma. Se il programma è una funzione, la riga END indica "ENDFCT". La riga END non può essere cancellata!

La prima istruzione di movimento in un programma KRL deve definire una posizione iniziale univoca. Ciò è garantito con la posizione HOME, che è predefinita nel controllo robot.

Se la prima istruzione di movimento non corrisponde alla posizione HOME predefinita o se questa è stata modificata, è necessario impiegare una delle seguenti istruzioni:

- Istruzione PTP completa del tipo POS oppure E6POS
- Istruzione PTP completa del tipo AXIS oppure E6AXIS

"Completa" significa che devono essere indicati tutti i componenti del punto di destinazione.



AVVERTENZA

Quando viene modificata la posizione HOME, la modifica risulta su tutti i programmi in cui si utilizza tale posizione. Ne potrebbero conseguire lesioni e danni materiali.

Nei programmi usati esclusivamente come sottoprogrammi, è possibile impiegare anche altre istruzioni come prima istruzione di movimento.

6.6.1 Posizione HOME

La posizione HOME è una posizione valida per tutti i programmi. Viene generalmente utilizzata come prima e ultima posizione del programma, poiché la definisce in modo univoco e non critico.

La posizione HOME è predefinita nel controllo robot con i seguenti valori:

Asse	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Pos.	0°	- 90°	+ 90°	0°	0°	0°

Possono essere indicate altre posizioni HOME. Una posizione HOME deve soddisfare le seguenti condizioni:

- Posizione di partenza conveniente per l'esecuzione del programma
- Posizione di inattività conveniente. Ad esempio, quando il robot è inattivo non deve costituire un ostacolo.



AVVERTENZA

Quando viene modificata la posizione HOME, la modifica risulta su tutti i programmi in cui si utilizza tale posizione. Ne potrebbero conseguire lesioni e danni materiali.

6.7 Attivazione/disattivazione dell'invio a capo

Descrizione

Se una riga è più lunga della finestra del programma, essa viene automaticamente inviata a capo. La parte divisa della riga non possiede un proprio numero di riga ed è contrassegnata con una freccia nera a forma di L.

```
8 EXT IBGN (IBGN_COMMAND :IN,BOOL :IN,REAL :IN,REAL
  ↳ :IN,BOOL :IN,E6POS :OUT )
```

Fig. 6-4: Invio a capo

L'invio a capo può essere disattivato. Se una riga è più lunga della finestra del programma, non rientra più nel campo visibile. Sotto la finestra del programma compare una barra di scorrimento.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato o aperto.

Procedimento

1. Selezionare i menu **Edit > Vista**. Il sottomenu **Invio a capo** indica lo stato attuale:

- **Senza segno di spunta:** l'invio a capo è disattivato.
- **Con segno di spunta:** l'invio a capo è attivo.

✓ Invio a capo

2. Per modificare lo stato, toccare la voce di menu **Invio a capo**. Poi il menu si chiude automaticamente.

6.8 Elaborazione programmi

6.8.1 Cancellazione delle righe di programma



Le righe cancellate non possono più essere ripristinate!

Descrizione

Quando si cancella una riga di programma che contiene un'istruzione di movimento, il nome e le coordinate del punto rimangono memorizzati nel file DAT. Il punto può essere utilizzato in altre istruzioni di movimento e non deve essere riacquisito.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Selezionare la riga che si intende cancellare. (La riga non deve essere evidenziata a colori. È sufficiente che il cursore si trovi nella riga.)
Per cancellare più righe consecutive: trascinare il dito o la penna indice lungo l'area desiderata. (L'area non deve essere evidenziata a colori.)
2. Selezionare il percorso **Edit > Cancella**.
3. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**.

6.8.2 Evidenziazione riga o settore**Presupposto**

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Il programma è stato selezionato o aperto.

Procedimento

1. Toccare la riga da evidenziare o in cui deve iniziare la marcatura.
2. Selezionare la sequenza di menu **Edit > Selezionare un'area**.
La linea è ora evidenziata.
3. Per selezionare un settore: Toccare la riga in cui deve terminare la marcatura.
L'area, compresa la riga di inizio e quella di fine, è evidenziata.

6.8.3 Inserimento di un commento o di un marchio in un programma**Presupposto**

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Modo operativo T1
- Il programma è stato selezionato o aperto.

Procedimento

1. Selezionare la riga dopo la quale deve essere inserito il commento o il marchio.
2. Selezionare il percorso **Istruzioni > Commento > Normale** oppure **Stamp**.

3. Immettere i dati desiderati. Se si è già aggiunto precedentemente un commento o un marchio, il modulo inline conterrà ancora gli stessi dati.
 - Per commento, è possibile svuotare il campo con **Nuovo testo**, per immettere un testo nuovo.
 - Per stamp, è possibile inoltre aggiornare l'ora del sistema con **NUOVA ora** e con **NUOVO nome** svuotare il campo **NOME**.
4. Salvare con **Istruz. OK**.

(>>> [6.8.5 "Presentazione dei commenti nel programma" Pagina 213](#))

Descrizione commento

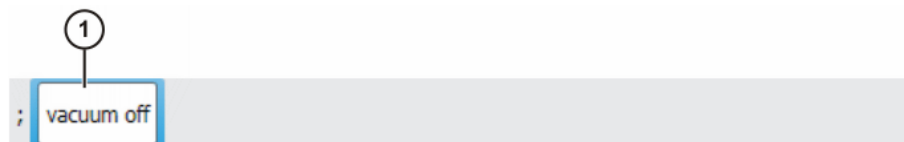


Fig. 6-5: Modulo inline commento

Pos.	Descrizione
1	Qualunque testo

Descrizione marchio

Un marchio è un commento che comprende anche la data e l'ora del sistema e l'identificazione dell'utente.

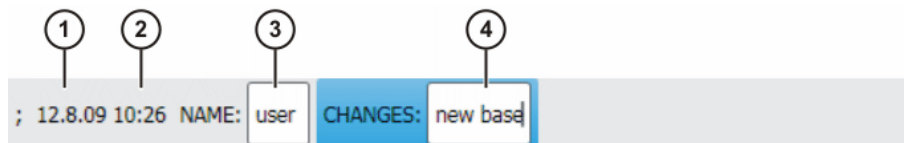


Fig. 6-6: Modulo inline marchio (stamp)

Pos.	Descrizione
1	Data del sistema (non editabile)
2	Ora del sistema
3	Nome o identificazione dell'utente
4	Qualunque testo

6.8.4 Commentare il codice del programma

Descrizione

In programmi robot e submit è possibile commentare singole righe o aree collegate. Sussiste inoltre la possibilità di decommentare.

- Il testo del programma commentato verrà presentato automaticamente in caratteri di colore grigio chiaro.

(>>> [6.8.5 "Presentazione dei commenti nel programma" Pagina 213](#))

- Un modulo inline che è stato commentato da **Commentare**, non può essere modificato. Sarà possibile modificarlo solo quando sarà nuovamente decommentato.

- Quando un commento esistente viene commentato, viene commentato due volte.

Quando la posizione del programma viene di nuovo decommentata, ritorna allo stato originario, ossia: quello che era originariamente già un commento, rimane un commento.

Comportamento per i fold:

Se un fold chiuso viene commentato, tutto il fold, compreso il contenuto, viene commentato.

Fold aperto:

- Quando il cursore si trova sopra la riga FOLD o ENDFOLD, l'intero fold, compreso il contenuto, viene commentato.
- Quando il cursore si trova su una riga all'interno del fold, verrà commentata solo quella riga.

Decomentando, viene ripristinato lo stato originario, ossia: Se un fold chiuso contiene già un commento e il fold chiuso viene commentato e quindi decommentato, il commento originario è ancora/di nuovo presente.



In un fold chiuso non è possibile sapere se il contenuto è commentato o meno.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Modo operativo T1
- Per singole righe: Il programma è stato selezionato o aperto.
Per porzioni di testo: Il programma è aperto.

Procedimento

Per commentare una riga:

1. Posizionare il cursore nella riga.
2. Sequenza di menu **Edit > Commentare**

Per commentare una porzione di testo:

1. Posizionare il cursore nella riga in cui deve iniziare la porzione di testo.
2. Sequenza di menu **Edit > Selezionare un'area**
3. Posizionare il cursore nella riga in cui deve terminare la porzione di testo.

L'area, compresa la riga di inizio e quella di fine, è evidenziata.

4. Sequenza di menu **Edit > Commentare**

Per decommentare una riga o una porzione di testo:

- Seguire lo stesso procedimento, selezionando **Annulla Commentare** al posto di **Crea commento definitivo**.

6.8.5 Presentazione dei commenti nel programma

Punto e virgola

In KRL il punto e virgola è il segno che introduce un commento.

Ci sono delle presentazioni semplificate in cui non è visibile il punto e virgola, ad es. nella maggior parte dei fold e quando allo stesso tempo la vista dei dettagli è disattivata.

- I commenti generati dal menu ricevono automaticamente il punto e virgola (visibile o meno).
- Per i commenti inseriti manualmente, il punto e virgola deve essere digitato.

Colore del testo grigio chiaro

I commenti nel programma vengono automaticamente visualizzati di colore grigio chiaro.

Ci sono delle eccezioni, ma vale la regola: il testo in colore grigio chiaro è sempre un commento.

Esempi

```

6  OUT 11 '' State=True
7  WAIT Time= 1.0 sec
8  ;WAIT SEC 1
9  ;this is a manually inserted comment
10 ; vacuum off

```

Fig. 6-7: Presentazione dei commenti nel programma

Riga	Descrizione
7	Grigio chiaro (punto e virgola non visibile perché la vista dei dettagli è disattivata): Modulo inline che è stato commentato con la funzione Crea commento definitivo (>>> 6.8.4 "Commentare il codice del programma" Pagina 212)
8	Grigio chiaro: Comando KRL che è stato commentato con la funzione Crea commento definitivo
9	Grigio chiaro: Commento digitato manualmente
10	Rosso scuro (= colore per i fold chiusi): Commento inserito tramite Istruzioni > Commento > Normale (>>> 6.8.3 "Inserimento di un commento o di un marchio in un programma" Pagina 211)

6.9 Archiviazione e ripristino di dati

6.9.1 Panoramica dell'archiviazione

Destinazioni

L'archiviazione è possibile sulle seguenti destinazioni:

- Chiavetta USB sullo smartPAD o sul controllo robot
- Rete

Voci menu

Sono disponibili le seguenti voci di menu:

("*.*)" significa: tutti i file e le sottodirectory.)

Voce di menu	Archivia le directory/i file
Tutto	• KRC:*.* • C:\KRC\Roboter\Config\User*.* • C:\KRC\Roboter\Config\System\Common\Mada*.* • C:\KRC\Roboter\Template*.* • C:\KRC\Roboter\Rdc*.* • C:\KRC\User*.* • Qualche altro log data Vengono archiviate anche le voci di registro.
Applicazioni	• KRC:\R1\Program*.* • KRC:\R1\System*.* • KRC:\R1\cell*.* • KRC:\Steu\Config*.*
Dati di sistema	• KRC:\R1\Mada*.* • KRC:\R1\System*.* • KRC:\R1\TP*.* • KRC:\Steu\Mada*.* • C:\KRC\Roboter\Config\User*.* • C:\KRC\Roboter\Config\System\Common\Mada*.* • C:\KRC\Roboter\Template*.* • C:\KRC\Roboter\Rdc*.* • C:\KRC\User*.* Vengono archiviate anche le voci di registro.
Log Data	• C:\KRC\Roboter\log*.* Tranne: Poslog.xml e file con estensione DMP • Qualche altro log data
KrcDiag	Qualora un errore debba essere analizzato da KUKA Deutschland GmbH, mediante questa voce del menu è possibile comprimere i dati necessari per poi inviarli a KUKA. Per questo pacchetto di diagnosi viene creato automaticamente uno screenshot della visualizzazione corrente dello smartHMI. Pertanto prima dell'inizio dell'operazione visualizzare sullo smartHMI le informazioni relative all'errore: ad es. ingrandire la finestra del messaggio o visualizzare il log book. Le informazioni rilevanti dipendono dai singoli casi. Oltre che mediante File > Archivia questi dati possono essere compressi anche mediante altri procedimenti. (>>> 6.9.6 "Compressione automatica dei dati per l'analisi degli errori presso (pacchetto di diagnosi "KrcDiag")" Pagina 218)

Se l'archiviazione viene effettuata mediante la voce del menu **Tutto** ed è già presente un archivio, tale archivio sarà sovrascritto.

Quando si procede all'archiviazione attraverso una voce di menu diversa da **Tutto** o **KrcDiag** ed esiste già un archivio, il sistema di controllo robot confronta il nome con quello dell'archivio. Se i nomi sono diversi viene visualizzata una richiesta di conferma.

Se si ripete più volte la procedura di archiviazione attraverso **KrcDiag**, possono al massimo essere creati 10 archivi. Gli archivi successivi sovrascrivono l'archivio più vecchio presente.

Inoltre il log book può essere archiviato.

6.9.2 Archiviazione su chiavetta USB

Descrizione

Tale procedura genera sulla chiavetta un file ZIP. Il file ha di default lo stesso nome del robot. In **Messa in servizio > Dati robot** è possibile comunque assegnare al file un nome proprio.

L'archivio viene visualizzato nel navigatore nella directory ARCHIVE:\. Oltre che sulla chiavetta, viene archiviato automaticamente su D:\. Qui viene generato il file INTERN.ZIP.

Caso speciale **KrcDiag**:

Questa voce di menu genera sulla chiavetta la cartella **KRCDiag**. Essa contiene un file ZIP. Il file ZIP viene inoltre archiviato automaticamente anche su C:\KUKA\KRCDiag.

AVVISO

Deve essere utilizzata una chiavetta USB non avviabile.
Si consiglia di utilizzare una chiavetta USB KUKA non avviabile. Se si ricorre alla chiavetta di un altro produttore si corre il rischio di perdere i dati.

Presupposto

- Per la sottovoce **Tutto**:
Diritti utente del gruppo funzionale **Archiviazione su drive USB**
- Per le sottovoci **Applicazioni**, **Dati di sistema**, **Log Data**:
Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Archiviazione su drive USB**
 - **Archiviazione parziale**

Procedimento

1. Inserire una chiavetta USB (sullo smartPAD o sull'armadio).
2. Selezionare nel menu principale **File > Archiviazione > USB (KCP) o USB (armadio)** e quindi il sottomenu desiderato.
3. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**. Viene creato l'archivio.
Nella finestra messaggi viene segnalata la conclusione dell'archiviazione.
Caso speciale **KrcDiag**: Se l'archiviazione avviene con questa voce di menu, verrà visualizzato in una finestra a parte il completamento dell'archiviazione. La finestra si disattiva quindi automaticamente.
4. A questo punto è possibile estrarre la chiavetta.

6.9.3 Archiviazione su rete

Descrizione

Tale procedura genera sul percorso di rete un file ZIP. Il file ha di default lo stesso nome del robot. In **Messa in servizio > Dati robot** è possibile comunque assegnare al file un nome proprio.

Il percorso di rete sul quale ha luogo l'archiviazione deve essere configurato in **Messa in servizio > Dati robot**. Se per l'archiviazione su questo percorso sono richiesti un nome utente e una password, essi potranno essere immessi anche qui.

L'archivio viene visualizzato nel navigatore nella directory ARCHIVE:\. Oltre al percorso di rete, viene archiviato automaticamente su D:\. Qui viene generato il file INTERN.ZIP.

Caso speciale **KrcDiag**:

Questa voce di menu genera sul percorso di rete la cartella **KRCDiag**. Essa contiene un file ZIP. Il file ZIP viene inoltre archiviato automaticamente anche su C:\KUKA\KRCDiag.

Presupposto

- È configurato il percorso di rete sul quale ha luogo l'archiviazione.
- Per la sottovoce **Tutto**:
Diritti utente del gruppo funzionale **Archiviazione su rete**
- Per le sottovoci **Applicazioni, Dati di sistema, Log Data**:
Diritti utente dei seguenti gruppi funzionali:
 - **Archiviazione su rete**
 - **Archiviazione parziale**

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **File > Archiviazione > Rete** e quindi il sottomenu desiderato.
2. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**. Viene creato l'archivio.
Nella finestra messaggi viene segnalata la conclusione dell'archiviazione.
Caso speciale **KrcDiag**: Se l'archiviazione avviene con questa voce di menu, verrà visualizzato in una finestra a parte il completamento dell'archiviazione. La finestra si disattiva quindi automaticamente.

6.9.4 Archiviazione di logbook

Descrizione

Come archivio viene creato nella directory C:\KRC\ROBOTER\LOG il file Logbook.txt.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Archiviare su HDD/SSD locale**

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **File > Archiviazione > Logbook**.
Viene creato l'archivio. Nella finestra messaggi viene segnalata la conclusione dell'archiviazione.

6.9.5 Ripristino dei dati

Descrizione



ATTENZIONE

Pericolo di lesioni dovuto a un archivio di una diversa versione KSS

Nel KSS è consentito caricare solo archivi della stessa versione del KSS, ad es.:

- nel KSS 8.6 solo archivi del KSS 8.6
- nel KSS 8.7 solo archivi del KSS 8.7

Se vengono caricati archivi diversi le conseguenze possono essere:

- Messaggi di errore
- Il controllo robot non è in grado di funzionare.
- Danni a cose o a persone

Se i file archiviati non hanno la stessa versione dei file presenti nel sistema, al momento di ripristinarli viene emesso un messaggio di errore.

Se la versione delle tecnologie archiviate non corrisponde a quella installata, viene emesso ugualmente un messaggio di errore.

Presupposto

- Per la sottovoce **Tutto**:
Diritti utente del gruppo funzionale **Ripristina**
- Per le sottovoci **Applicazioni e Dati di sistema**:
Diritti utente del gruppo funzionale **Ripristino parziale**
- Se si deve ripristinare dalla chiavetta USB: si ha una chiavetta USB collegata all'archivio.
La chiavetta può essere collegata allo smartPAD o al controllo robot.

AVVISO

Deve essere utilizzata una chiavetta USB non avviabile.
Si consiglia di utilizzare una chiavetta USB KUKA non avviabile. Se si ricorre alla chiavetta di un altro produttore si corre il rischio di perdere i dati.

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **File > Ripristina** e quindi i sottomenu desiderati.
2. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**. Vengono ripristinati sul controllo robot i dati archiviati. Un messaggio segnala che il ripristino è stato concluso.
3. Se il ripristino è avvenuto dalla chiavetta USB: A questo punto è possibile estrarre la chiavetta.
4. Riavviare il controllo robot.

6.9.6 Compressione automatica dei dati per l'analisi degli errori presso (pacchetto di diagnosi "KrcDiag")

Descrizione

Qualora un errore debba essere analizzato dal servizio di assistenza KUKA, è possibile comprimere con questo procedimento i dati necessari. Il

procedimento consente di creare un file ZIP su C:\KUKA\KRCDiag. Tale file contiene i dati necessari al servizio di assistenza KUKA per analizzare un errore. Tra tali dati vi sono informazioni sulle risorse del sistema, screenshot e molto altro.

Preparazione

Per il pacchetto di dati viene creato automaticamente uno screenshot della visualizzazione corrente dello smartHMI.

- Pertanto prima dell'inizio dell'operazione, se possibile visualizzare sullo smartHMI le informazioni relative all'errore:
ad es. ingrandire la finestra del messaggio o visualizzare il log book.
Le informazioni rilevanti dipendono dai singoli casi.

Procedimento tramite "Diagnosi"

Diritti utente necessari: Gruppo funzionale **Funzioni di diagnosi**

- Nel menu principale selezionare **Diagnosi > KrcDiag**.
I dati vengono compressi. L'avanzamento viene visualizzato in una finestra. Anche il completamento della procedura viene visualizzato nella finestra. Poi la finestra si disattiva automaticamente.

Procedimento in merito a smartPAD

Questo procedimento non si avvale di voci di menu, bensì di tasti sullo smartPAD. Può essere pertanto impiegato anche quando non è a disposizione lo smartHMI, ad es. in caso di problemi con Windows.

Presupposto:

- Lo smartPAD è collegato al controllo robot.
- È attivato il controllo robot.



I tasti devono essere premuti entro 2 secondi. È irrilevante che sulla smartHMI vengano visualizzati contemporaneamente il menu principale e la tastiera.

1. Premere e tenere premuto il tasto del menu principale.
2. Premere 2 volte il tasto della tastiera.
3. Rilasciare il tasto del menu principale.

I dati vengono compressi. L'avanzamento viene visualizzato in una finestra. Anche il completamento della procedura viene visualizzato nella finestra. Poi la finestra si disattiva automaticamente.

Procedimento mediante "Archiviazione"

I dati possono essere compressi anche mediante **File > Archiviazione > [...] > KrcDiag**. In questo caso vi è la possibilità di caricarli su una chiavetta USB o su un percorso della rete.

(>>> [6.9 "Archiviazione e ripristino di dati" Pagina 214](#))

6.10 Gestione progetto

6.10.1 Finestra Gestione progetto

La finestra **Gestione progetto** si apre sulla smartHMI mediante il simbolo WorkVisual.

6.10.1.1 Scheda di registro Progetti

Descrizione

Oltre ai progetti regolari, la finestra **Gestione progetto** contiene anche i seguenti progetti speciali:

Progetto	Descrizione
Progetto iniziale	Il progetto iniziale è sempre presente. Non può essere modificato dall'utente. Esso contiene lo stato del controllo robot al momento della consegna.
Progetto base	L'utente può salvare il progetto attivo come progetto base. Questa funzionalità viene in genere utilizzata per salvare uno stato di progetto funzionante e consolidato. Il progetto base non può essere attivato, ma solo copiato. Il progetto base non può più essere modificato dall'utente. Tuttavia può essere sovrascritto salvando un nuovo progetto base (dopo una richiesta di conferma). Quando si attiva un progetto che non contiene tutti i file di configurazione, le informazioni mancanti vengono acquisite dal progetto base. Ciò può accadere, ad esempio, quando si attiva un progetto da una versione precedente di WorkVisual. (I file di configurazione comprendono i file di dati macchina, i file della configurazione di sicurezza e molti altri ancora.)



Durante un aggiornamento KSS/VSS il progetto iniziale e quello di base vengono sovrascritti da copie del progetto attivo.

Progetti speciali Nome cella **Cell WINDOWS-R180AAT**

① **Progetto iniziale** da 12/07/2017 - 07:47:54
Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017
Contiene la configurazione iniziale. ② Stato alla fornitura

③ **Progetto base** da 12/07/2017 - 07:47:54
Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017
Nessuna descrizione disponibile. ④ Copia

⑤ **Progetto attivo** da 12/07/2017 - 07:47:49
WorkingProject
Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017
Nessuna descrizione disponibile. ⑥ Imposta come progetto
⑦ Salva stato corrente

Progetti disponibili

Nome	Modificato il	Attivato il	
MyProjekt Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017 Nessuna descrizione disponibile.	12/07/2017 08:06:02	12/07/2017 07:47:49	
MyProjekt2 Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017 Nessuna descrizione disponibile.	12/07/2017 08:06:45	12/07/2017 07:47:49	⑨
YourProjekt Creato con WoV 8.5.1, 12/07/2017 Nessuna descrizione disponibile. Will be deleted on: 06/22/2017	12/07/2017 08:06:42	12/07/2017 07:47:49	⑩

Fig. 6-8: Scheda di registro Progetti

Pos.	Descrizione
Progetti speciali	
1	Appare il progetto iniziale.
2	Ripristina lo stato di fornitura del controllo robot. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Modifiche di programmi KRL critiche
3	Appare il progetto base.
4	Crea una copia del progetto base.
5	Appare il progetto attivo.
6	Salva il progetto attivo come progetto base. Il progetto attivo rimane attivo e l'attuale progetto base è cancellato. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale
7	Crea una copia bloccata del progetto attivo.
Progetti disponibili	
8	Lista dei progetti inattivi (eccetto progetto base e progetto iniziale)
9	Il simbolo indica che il progetto è bloccato.
10	In questo momento il progetto viene cancellato automaticamente a condizione che prima non fosse attivato. Questo lasso di tempo può essere impostato in WorkVisual per ciascun progetto tramite Tempo per l'attivazione . L'impostazione di default è che il progetto non venga mai cancellato. Non appena il progetto sul controllo robot è o era attivo una volta, l'impostazione non ha più effetto: il progetto non viene cancellato automaticamente.

In tutte le operazioni di copiatura si apre una finestra in cui è possibile immettere un nome e una descrizione per la copia.

Pulsanti

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Attiva	Attiva il progetto selezionato. Se il progetto selezionato è bloccato: crea una copia del progetto selezionato. (Un progetto bloccato non può essere attivato, se ne può attivare solo una copia.) L'utente può poi decidere se attivare subito la copia o se mantenere attivo il progetto attuale. Presupposto: Gruppo d'utente Esperto Se il progetto da attivare comprende delle modifiche alle impostazioni di sicurezza: Gruppo d'utente Addetto alla messa in servizio in sicurezza
Pin	Blocca il progetto. Disponibile soltanto se è selezionato un progetto non bloccato. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale

Pulsante	Descrizione
Unpin	Sblocca il progetto. Disponibile soltanto se è selezionato un progetto bloccato. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale
Copia	Copia il progetto selezionato.
Cancella	Cancella il progetto selezionato. Disponibile soltanto se è selezionato un progetto non attivo e non bloccato. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Configurazione generale
Edit	Apri una finestra in cui è possibile modificare il nome e/o la descrizione del progetto selezionato.
Aggiorna	Aggiorna la lista dei progetti. In questo modo vengono visualizzati ad es. quei progetti trasferiti al controllo robot a partire dall'istante in cui si è aperta la visualizzazione.

6.10.1.2 Scheda di registro Punti di riproduzione

Progetti speciali

Area **Progetti speciali**:

L'area è la stessa della scheda di registro **Progetti**.

Progetti disponibili

Area **Progetti disponibili**:

Mostra una lista degli ultimi progetti attivi. Data e ora indicano quando il progetto è stato memorizzato, vale a dire il momento nel quale il progetto successivo è stato attivato.

L'utente può selezionare un progetto e attivarlo di nuovo. Il progetto viene attivato di nuovo unitamente alle sue opzioni. Il progetto finora attivo viene memorizzato automaticamente assieme alle sue opzioni e spinto nell'elenco.

- Vengono visualizzati al massimo 5 progetti. Se viene attivato un altro progetto, dall'elenco viene cancellato quello la cui attivazione è più remota.
- Se un progetto è stato attivato più volte, esso viene indicato nell'elenco più volte.

Vantaggio particolare: Se viene attivato un progetto che ha lo stesso nome del progetto già attivo, quest'ultimo non viene sovrascritto bensì salvato nell'elenco. In questo modo esso non va perso e, all'occorrenza, può essere successivamente riattivato.

Pulsanti

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Ripristina	Attiva il progetto selezionato. Presupposto: Gruppo d'utente Esperto Se il progetto da attivare comprende delle modifiche alle impostazioni di sicurezza: Gruppo d'utente Addetto alla messa in servizio in sicurezza
Cancella	Cancella il progetto selezionato.
Aggiorna	Aggiorna la lista dei progetti. In questo modo vengono visualizzati ad es. quei progetti trasferiti al controllo robot a partire dall'istante in cui si è aperta la visualizzazione.

6.10.2 Salvataggio manuale di progetti, pacchetti opzioni e dati RDC

Progetti

Di norma viene eseguito il salvataggio dei seguenti progetti:

- Progetto attivo
- Progetto iniziale
- Progetto base

Pacchetti delle opzioni

I pacchetti delle opzioni vengono salvati alle seguenti condizioni:

- Fa parte del pacchetto delle opzioni un file KOP.
- Il pacchetto delle opzioni è stato aggiunto al progetto originariamente in WorkVisual. Il progetto è ora attivo sul sistema di controllo del robot.

Oppure:

Il pacchetto delle opzioni è stato installato nel progetto attivo mediante **Messa in servizio > Software supplementare**. Il pacchetto delle opzioni era disponibile come file KOP singolo al momento dell'installazione. (non come struttura directory!)

Dati RDC

Durante il salvataggio viene sempre creato un file *[numero di serie del robot].RDC*. Esso contiene il file CAL, MAM e PID. Non sono sempre presenti tutti i file (a seconda del robot).

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Archiviare con target sconosciuto**

Procedimento

Salva:

- Nel menu principale selezionare **File > Back up manager > Salva**.

Salva con nome...:

1. Nel menu principale selezionare **File > Back up manager > Salva con nome....**
2. Impostare la destinazione nel campo **Percorso di destinazione per il salvataggio del progetto**.
3. Se necessario, impostare per i pacchetti opzioni un percorso separato:

a tal fine, immettere nella casella di controllo **Percorso per Deviazione pacchetti opzioni** il segno di spunta e nel campo **Percorso di destinazione per salvataggio KOP** impostare il percorso desiderato.

4. Avviare il salvataggio con **Salva**.

Viene eseguito il salvataggio. Il sistema di controllo del robot indica con messaggi quando il salvataggio è riuscito. Per ciascun progetto e per ciascun pacchetto delle opzioni emette un messaggio nonché un messaggio relativo ai dati RDC.

I pacchetti opzioni tuttavia non vengono salvati quando è già presente una versione identica del pacchetto nella directory di destinazione.

7 Esecuzione del programma

7.1 Selezione del tipo di esecuzione programma

Procedimento

1. Toccare l'indicazione di stato **Tipo di esecuzione programma**. Si apre la finestra **Tipo di esecuzione programma**.



Fig. 7-1: Indicazione di stato Tipo di esecuzione programma

2. Selezionare il tipo di esecuzione programma desiderato.
La finestra si chiude e viene applicato il tipo di esecuzione programma selezionato.

7.2 Tipi di esecuzione programma

Denominazione	Indicazione di stato	Descrizione
Go #GO		Il programma viene eseguito senza arresto fino alla fine. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni procedimento programma
Movimento #MSTEP		Il programma viene eseguito con un arresto su ogni punto, anche sui punti intermedi e sui punti di un segmento spline. Il tasto Start deve essere di nuovo premuto per ogni punto. Il programma viene eseguito senza avanzamento. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni procedimento programma
Passo singolo #ISTEP		Il programma viene eseguito con un arresto dopo ogni riga di programma. Si ha un arresto anche dopo le righe di programma non visibili e dopo le righe vuote. Il tasto Start deve essere nuovamente premuto per ogni riga. Il programma viene eseguito senza avanzamento. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Impostazioni critiche del procedimento manuale

Denominazione	Indicazione di stato	Descrizione
Indietro #BSTEP		Questo tipo di esecuzione programma viene selezionato automaticamente quando si preme il tasto Start indietro. Non si può selezionare in altro modo. Il comportamento è analogo a Movimento, a parte la seguente eccezione: I movimenti CIRC vengono eseguiti all'indietro come nell'ultimo spostamento in avanti. Vale a dire che se in avanti non ci si è fermati sul punto intermedio, non ci si ferma nemmeno a ritroso. L'eccezione non vale per i movimenti SCIRC. Qui, a ritroso, ci si arresta sempre sul punto intermedio.

7.3 Processo avanzato

Il processo avanzato è il numero massimo di frasi di movimento che il comando robot calcola e pianifica in anticipo durante l'esecuzione di un programma. Il numero effettivo di frasi dipende dal grado di utilizzo del calcolatore. Il valore default è 3. Il processo avanzato si riferisce alla posizione attuale del puntatore di frase. Il processo avanzato è necessario anche per poter calcolare i movimenti di approssimazione.

Alcune istruzioni provocano un arresto del processo avanzato. Fra queste figurano le istruzioni che influiscono sulle periferiche, ad es. le istruzioni OUT.

7.4 Puntatore di frase

In generale

Durante lo svolgimento del programma il puntatore di frase fornisce informazioni varie:

- Quale movimento ha appena eseguito o concluso il robot
- Se si sta accostando un punto intermedio o un punto di destinazione
- La direzione in cui il robot percorre il programma

Indicatore	Direzione	Descrizione
	Avanti	Il punto di destinazione viene accostato.
	Indietro	
	Avanti	Il punto di destinazione è stato raggiunto con arresto preciso.
	Indietro	
	Avanti	Il punto intermedio viene accostato.
	Indietro	

Indicatore	Direzione	Descrizione
	Avanti	Il punto intermedio è stato raggiunto con arresto preciso.
	Indietro	

Esempi di movimenti in avanti

```

5 PTP P3 Vel=100 % PDAT1 Tool[1] Base[0]
6 PTP P4 Vel=100 % PDAT2 Tool[1] Base[0]
7 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-2: Il robot si sposta da P3 a P4

```

5 PTP P3 Vel=100 % PDAT1 Tool[1] Base[0]
6 PTP P4 Vel=100 % PDAT2 Tool[1] Base[0]
7 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-3: Il robot ha raggiunto P7 con arresto preciso

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-4: Il robot si sposta da P5 al punto intermedio P6

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-5: Il robot ha raggiunto il punto intermedio P6 con arresto preciso

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-6: Il robot si sposta dal punto intermedio P6 a P7

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 →CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-7: Il robot ha raggiunto P7 con arresto preciso

Esempi di movimenti all'indietro

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 ↗PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-8: Il robot si sposta da P8 a P7

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 →CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-9: Il robot ha raggiunto P7 con arresto preciso

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 ↗CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-10: Il robot si sposta da P7 al punto intermedio P6

```

6 PTP P5 Vel=100 % PDAT3 Tool[1] Base[0]
7 →↗CIRC P6 P7 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]
8 PTP P8 Vel=100 % PDAT16 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-11: Il robot ha raggiunto il punto intermedio P6 con arresto preciso

Doppia freccia in alto/basso

Se la finestra del programma visualizza una sezione in cui non c'è il puntatore di frase, una doppia freccia indica in che direzione si trova.

```

7 ↑ PTP P6 Vel=100 % PDAT4 Tool[1] Base[0]

8 PTP P7 Vel=100 % PDAT5 Tool[1] Base[0]

```

Fig. 7-12: Il puntatore di frase si trova più in alto nel programma.

```

14 PTP P13 Vel=100 % PDAT11 Tool[1] Base[0]

15 PTP P14 Vel=100 % PDAT12 Tool[1] Base[0]
↓

```

Fig. 7-13: Il puntatore di frase si trova più in basso nel programma

7.5 Impostazione dell'override di programma

Descrizione

L'override di programma è la velocità del robot durante l'esecuzione del programma. L'override di programma viene indicato in percentuale e si riferisce alla velocità programmata.

Nel modo operativo T1 la velocità massima è 250 mm/s, indipendentemente dal valore impostato.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Impostazioni procedimento programma**

Procedimento

1. Toccare l'indicazione di stato **Overrides**. Si apre la finestra **Overrides**.



Fig. 7-14: Indicazione di stato Overrides

2. Impostare l'override programma desiderato. L'impostazione può aver luogo tramite i tasti più e meno o tramite il regolatore.
 - Tasti più e meno: L'override può essere modificato a determinate fasi.
 - Regolatore: L'override può essere modificato a passi dell'1 %.
3. Toccare nuovamente l'indicazione di stato **Overrides**. (Oppure toccare il campo esterno alla finestra.)
La finestra si chiude e viene applicato l'override selezionato.

Procedimento alternativo

In alternativa è possibile impostare l'override con il tasto Più-Meno in basso a destra dello smartPAD.

Regolazione possibile nei passi 100 %, 75 %, 50 %, 30 %, 10 %, 5 %, 3 %, 1 %.

7.6 Indicazione di stato Robot interpreter

Simbolo	Colore	Descrizione
	grigio	Nessun programma selezionato.
	giallo	Il puntatore di frase si trova sulla prima riga del programma selezionato.
	verde	Il programma è selezionato ed è in esecuzione.
	rosso	Il programma selezionato e avviato è stato arrestato.
	nero	Il puntatore di frase si trova al termine del programma selezionato.

7.7 Avvio di un programma in avanti (manuale)

Presupposto

- Il programma è selezionato.
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

1. Selezionare il tipo di esecuzione programma.
2. Tenere premuto il pulsante di consenso e attendere finché sulla barra di stato viene visualizzato "Azionamenti pronti":



Fig. 7-15

3. Eseguire la corsa di coincidenza frase (SAK): Premere il tasto Start e tenerlo premuto finché nella finestra dei messaggi compare *Arrivato al SAK*. Il robot si ferma.



ATTENZIONE

Pericolo di lesioni dovute a movimenti imprevisti durante la corsa di coincidenza

Una corsa di coincidenza avviene sempre come movimento LIN o PTP dalla posizione effettiva alla posizione di destinazione. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. La mancata osservanza di tali indicazioni può essere causa di lesioni.

- Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter reagire in tempo, qualora si delinei una collisione.

4. Premere e tenere premuto il tasto Start.

Il programma viene eseguito, a seconda del tipo di esecuzione programma, con o senza arresti.

Per arrestare un programma avviato in funzionamento manuale, rilasciare il tasto Start.

7.8 Avvio di un programma in avanti (automatico)

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo Automatico (non Automatico esterno)

Procedimento

1. Selezionare il tipo di esecuzione programma **Go**.
2. Inserire gli azionamenti.
3. Eseguire la corsa di coincidenza frase (SAK):

Premere il tasto Start e tenerlo premuto finché nella finestra dei messaggi compare "Arrivato al SAK". Il robot si ferma.



ATTENZIONE

Pericolo di lesioni dovute a movimenti imprevisti durante la corsa di coincidenza

Una corsa di coincidenza avviene sempre come movimento LIN o PTP dalla posizione effettiva alla posizione di destinazione. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. La mancata osservanza di tali indicazioni può essere causa di lesioni.

- Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter reagire in tempo, qualora si delinei una collisione.

4. Premere il tasto Start. Il programma viene eseguito.

Per arrestare un programma avviato nel funzionamento automatico, premere il tasto STOP.

7.9 Corsa SAK

SAK sta per "Satzkoinzidenz" (coincidenza frase). Nei seguenti casi, il controllo robot esegue una cosiddetta "corsa SAK" tramite:

- Premendo il tasto Start dopo la selezione o la reimpostazione del programma
- Premendo il tasto Start dopo la selezione di una frase di movimento tramite il pulsante **Sel. frase**
- Se il ciclo del programma è stato interrotto, il programma è stato modificato e il programma viene poi proseguito.

Prima della corsa SAK non è garantito che il TCP si trovi sulla traiettoria. La corsa SAK è necessaria per riportare il TCP sulla traiettoria, di norma su un punto programmato. Dopo la selezione di un programma, ad esempio, la corsa SAK va al primo punto programmato nel programma (di norma la posizione HOME).

Il sistema di controllo del robot indica tramite un messaggio quando è riuscito a effettuare la corsa SAK. Solo allora sarà possibile pianificare (l'altra) traiettoria. L'utente può quindi con una nuova azione avviare il programma vero e proprio.

Se il robot prima della corsa SAK si trova già su una posizione definitiva sulla traiettoria o molto vicino ad essa, la corsa SAK risulterà molto corta. Il robot non si muove o si muove appena. Se si è svolta una corsa SAK, l'utente riconosce che il controllo robot visualizzi un messaggio corrispondente.



ATTENZIONE

La corsa SAK avviene come movimento LIN o PTP. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter arrestare in tempo il robot, qualora si delinei una collisione.

7.10 Esecuzione della selezione frase

Descrizione

Un programma può essere avviato su un punto qualsiasi con la selezione frase.

Presupposto

- Il programma è selezionato.
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

1. Selezionare il tipo di esecuzione programma.
2. Selezionare la frase di movimento dalla quale si intende avviare il programma.
3. Premere **Sel. frase**. Il puntatore di frase indica la frase di movimento.
4. Tenere premuto il pulsante di consenso e attendere finché sulla barra di stato viene visualizzato "Azionamenti pronti":



5. Eseguire la corsa di coincidenza frase (SAK): Premere il tasto Start e tenerlo premuto finché nella finestra dei messaggi compare *Arrivato al SAK*. Il robot si ferma.



ATTENZIONE

Pericolo di lesioni dovute a movimenti imprevisti durante la corsa di coincidenza

Una corsa di coincidenza avviene sempre come movimento LIN o PTP dalla posizione effettiva alla posizione di destinazione. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. La mancata osservanza di tali indicazioni può essere causa di lesioni.

- Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter reagire in tempo, qualora si delinei una collisione.

6. Il programma può essere ora avviato manualmente o automaticamente. Non è necessario eseguire ancora una volta la corsa SAK.

7.11 Reset di un programma

Descrizione

Per riavviare un programma interrotto, è necessario resettarlo. In questo modo il programma viene riportato nello stato iniziale.

Condizioni

- Il programma è stato selezionato.

Procedimento

- Selezionare il percorso **Edit > Reset programma**.

Procedimento alternativo

- Toccare nella barra di stato l'indicazione di stato **Robot interpreter**. Si apre una finestra.
Selezionare **Reset programma**.

7.12 Avvio del funzionamento Automatico Esterno

AVVISO

Nel funzionamento Automatico esterno non si ha la corsa di coincidenza. Ciò significa che il robot avvicina la prima posizione programmata dopo l'avvio, alla velocità programmata (non ridotta), e non si ferma qui.

Presupposto

- Modo operativo T1 o T2
- Sono configurati gli ingressi/le uscite per Automatico esterno.
- È configurato il programma CELL.SRC.

Procedimento

1. Nel navigatore, selezionare il programma CELL.SRC (si trova nella cartella "R1").
2. Impostare l'override di programma al 100%. (Impostazione consigliata. Se necessario è possibile impostare un valore diverso).
3. Eseguire la corsa di coincidenza frase (SAK):
Premere e tenere premuto il pulsante di consenso. Successivamente, premere il tasto Start e tenerlo premuto finché nella finestra dei messaggi compare "Arrivato al SAK".



ATTENZIONE

Pericolo di lesioni dovute a movimenti imprevisti durante la corsa di coincidenza

Una corsa di coincidenza avviene sempre come movimento LIN o PTP dalla posizione effettiva alla posizione di destinazione. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. La mancata osservanza di tali indicazioni può essere causa di lesioni.

- Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter reagire in tempo, qualora si delinei una collisione.

4. Selezionare il modo operativo "Automatico Esterno".
5. Avviare il programma da un controllo di livello superiore (PLC).

Per arrestare un programma avviato nel funzionamento automatico, premere il tasto STOP.

7.13 Movimento indietro mediante il tasto Start indietro



Oltre al movimento indietro tramite il tasto Start indietro, è prevista un'altra possibilità per eseguire il movimento indietro. Per informazioni al riguardo, consultare qui:

(>>> 4.18.12 "Movimento indietro tramite i tasti di spostamento" Pagina 103)

Qui è riportata una panoramica delle principali differenze:

(>>> 7.13.3 "Confronto Start indietro/indietro tramite i tasti di spostamento" Pagina 239)

7.13.1 Eseguire movimenti all'indietro (mediante il tasto Start indietro)

Descrizione

Il movimento indietro mediante il tasto Start indietro si utilizza spesso, quando si deve ottimizzare una sequenza di movimenti e, a tal fine, si devono riacquisire i singoli punti. L'utente percorre la traiettoria all'indietro fino al raggiungimento del punto da correggere. Quando ha riacquisito il punto, se necessario procede ancora all'indietro per correggere altri punti. Nel movimento all'indietro vale automaticamente il ciclo di programma #BSTEP.

Il movimento all'indietro non ammette né approssimazione, né oscillazione. Quindi, se ci sono stati punti approssimativi in avanti o un movimento oscillatorio in avanti, la traiettoria di ritorno è diversa da quella di avanzamento. Di conseguenza, dopo lo start indietro, può succedere che il robot debba eseguire innanzitutto una corsa di coincidenza, nonostante non abbia abbandonato affatto la traiettoria in avanti.



ATTENZIONE

La corsa SAK avviene come movimento LIN o PTP. La velocità viene ridotta automaticamente. L'esecuzione del movimento non è prevedibile con sicurezza. Osservare il movimento durante la corsa di coincidenza, in modo da poter arrestare in tempo il robot, qualora si delinei una collisione.

Presupposto

- Il programma è selezionato.
- I movimenti da eseguire all'indietro sono stati portati a termine in avanti.
- Modo operativo T1 o T2

Procedimento

1. Tenere premuto il pulsante di consenso e attendere finché sulla barra di stato viene visualizzato "Azionamenti pronti":



2. Premere il tasto Start indietro e tenerlo premuto.
 - Se il robot si trova già sulla traiettoria di ritorno, procede a ritroso.
 - Se il robot non si trova già sulla traiettoria di ritorno, si sposta in quella direzione. Se nella finestra dei messaggi viene visualizzato

"Arrivato al SAK", il robot ha raggiunto la traiettoria. Il robot si ferma.

Premere di nuovo il tasto Start indietro. Adesso il robot procede a ritroso.

3. Premere nuovamente il tasto Start indietro per ogni frase di movimento.

7.13.2 Funzionamento e caratteristiche del movimento di ritorno

Funzionamento

Durante lo spostamento in avanti il controllo robot memorizza in un buffer circolare i movimenti eseguiti. Durante lo spostamento all'indietro i movimenti vengono portati a compimento in base alle informazioni memorizzate.

Impossibile qualsiasi movimento indietro dopo la cancellazione del buffer:

Il contenuto del buffer viene cancellato nei casi elencati qui di seguito. Successivamente il movimento indietro è di nuovo possibile, solo se sono stati eseguiti nuovamente movimenti in avanti.

- Reset del programma.
- Deselezione del programma.
- Inserimento o cancellazione di righe nel programma.
- Istruzione KRL RESUME.
- Una selezione di frase su un movimento diverso da quello in corso.

Tuttavia è possibile una selezione di frase senza limitazioni su un punto di segmento a piacere all'interno del blocco spline attuale. La si considera una selezione di frase sul movimento in corso, perché il controllo robot pianifica ed esegue il blocco spline come 1 movimento.

Il controllo robot cancella il buffer senza darne comunicazione.

Proprietà

- Il movimento all'indietro è possibile solo in T1 e T2.
- Durante lo spostamento all'indietro si eseguono solo movimenti, nessuna struttura di controllo e nessuna istruzione di comando.
- Nel movimento in avanti non si registrano uscite né flag. Quindi nello spostamento all'indietro non si ripristinano le condizioni precedenti.
- La velocità è la stessa del movimento in avanti.

È possibile che in T2 durante il movimento all'indietro si attivino monitoraggi che non si attivano nel movimento in avanti. In tal caso occorre ridurre l'override del programma.

- Il movimento a ritroso è attivo di default. Nel gruppo utenti Esperto è possibile disattivarlo o impedirlo in modo mirato per determinati movimenti.



Per ulteriori informazioni, consultare le istruzioni operative e di programmazione per gli integratori di sistema.

Modalità momenti / esercizio di forza, Vectormove

Per movimenti con modalità momenti o esercizio di forza oppure Vectormove vale quanto segue:

- Con movimenti convenzionali è possibile il movimento all'indietro, tuttavia durante il suo svolgimento si disattiva automaticamente la modalità momenti o l'esercizio di forza o il Vectormove.

- I movimenti spline non possono essere eseguiti all'indietro.

7.13.2.1 Comportamento in caso di sottoprogrammi

- I movimenti in avanti eseguiti in un programma interrupt non vengono registrati. Di conseguenza non possono essere traslati all'indietro.
- Se un sottoprogramma viene eseguito completamente durante il movimento in avanti, non si può traslare all'indietro.
- Se il movimento in avanti è stato arrestato in un sottoprogramma, il comportamento dipende dalla posizione dell'avanzamento puntatore:

Posizione avanzamento puntatore	Comportamento
L'avanzamento puntatore rientra nel sottoprogramma.	Il movimento all'indietro è possibile.
L'avanzamento puntatore ha già abbandonato il sottoprogramma.	Il movimento all'indietro non è possibile. Misura preventiva: Attivare un arresto dell'avanzamento prima dell'END del sottoprogramma, ad es. con WAIT SEC 0. In questa posizione comunque non è poi più possibile un'approssimazione. Oppure settare \$ADVANCE su "1". Non sempre impedisce il messaggio di errore, ma ne limita le probabilità di comparsa. Comunque è possibile l'approssimazione.

7.13.2.2 Comportamento in caso di approssimazione

Descrizione

Il movimento all'indietro non ammette approssimazione. Quindi se sono stati approssimati dei punti in avanti, la traiettoria di ritorno è diversa da quella di avanzamento. Di conseguenza, dopo lo start indietro, può succedere che il robot debba eseguire innanzitutto una corsa di coincidenza verso la traiettoria di ritorno, nonostante non abbia abbandonato affatto la traiettoria in avanti.

Esempio 1

Start indietro fuori da un'area di approssimazione:

Il tasto Start indietro viene premuto mentre il robot si trova sulla traiettoria, ma non in un'area di approssimazione. A questo punto il robot retrocede sulla traiettoria verso il punto di destinazione del movimento precedente.

P_{BACK} = posizione del robot verso il punto di destinazione in cui viene premuto il tasto Start indietro

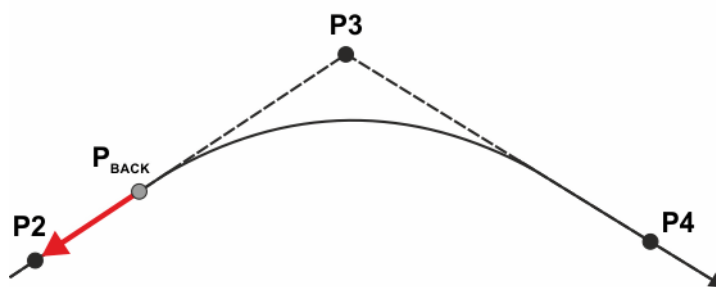


Fig. 7-16: Caso 1: Start indietro fuori da un'area di approssimazione

Se il punto di destinazione del movimento precedente è approssimato, viene comunque raggiunto in modo esatto.

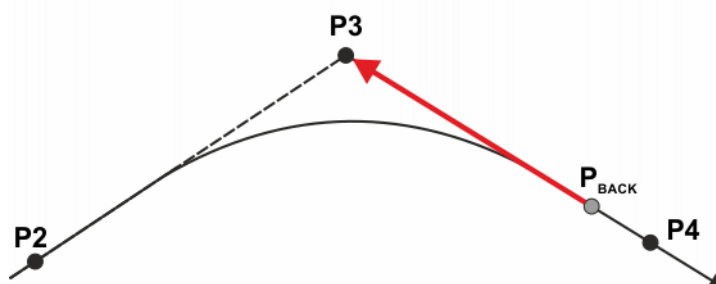


Fig. 7-17: Caso 2: Start indietro fuori da un'area di approssimazione

Esempio 2

Start indietro nell'area di approssimazione:

Il tasto Start indietro viene premuto mentre il robot si trova in un'area di approssimazione. Il robot adesso esegue una corsa di coincidenza all'inizio dell'area di approssimazione e lì si arresta. Se a questo punto si preme ancora una volta il tasto Start indietro, inizia il movimento all'indietro vero e proprio, ovvero il robot retrocede sulla traiettoria verso il punto di destinazione del movimento precedente.

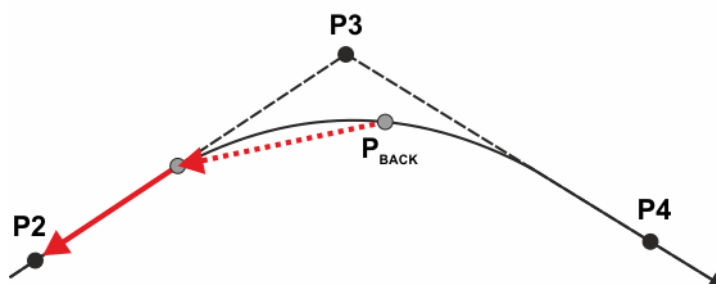


Fig. 7-18: Start indietro nell'area di approssimazione

7.13.2.3 Comportamento in caso di movimenti di oscillazione

Descrizione

Durante il movimento di ritorno non è possibile alcuna oscillazione. Quindi se c'è stato un movimento oscillatorio in avanti, la traiettoria di ritorno è diversa da quella di avanzamento. Dopo lo start indietro, perciò, il robot deve eseguire solo una corsa di coincidenza frase verso la traiettoria di ritorno, nonostante non abbia abbandonato la traiettoria in avanti.

Esempio

Start indietro su traiettoria di oscillazione:

Viene premuto il tasto Start indietro mentre il robot oscilla. Il robot adesso esegue una corsa di coincidenza verso la traiettoria acquisita e lì si arresta. Se a questo punto si preme ancora una volta il tasto Start indietro, inizia il movimento all'indietro vero e proprio, ovvero il robot retrocede sulla traiettoria verso il punto di destinazione del movimento precedente.

P_{BACK} = posizione del robot verso il punto di destinazione in cui viene premuto il tasto Start indietro

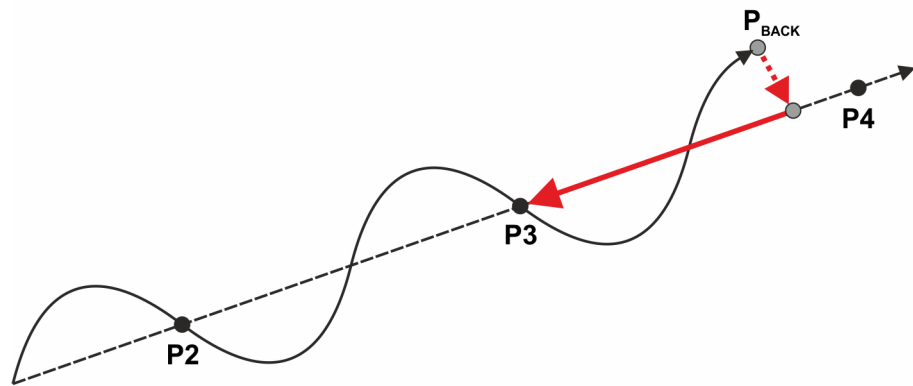


Fig. 7-19: Start indietro su traiettoria di oscillazione

7.13.2.4 Passaggio da indietro in avanti

Presupposto

Traslare di nuovo in avanti dopo il movimento all'indietro è possibile solo alle seguenti condizioni:

- Sulla riga di programma, su cui si trova il puntatore di frase all'indietro, è ammessa una selezione di frase.
- Se il primo movimento da eseguire di nuovo in avanti è un movimento convenzionale, deve essere completamente programmato.

Ad esempio non è possibile passare da indietro in avanti, se il primo movimento è un PTP_REL.

Per i movimenti spline questa limitazione non vale, salvo rare eccezioni.

Comportamento

Se dopo il movimento all'indietro si preme per la prima volta il tasto Start avanti, si ha il comportamento seguente:

- Se la SAK è disponibile, si ripristina automaticamente l'ultimo ciclo di programma eseguito in avanti e il robot avanza sulla traiettoria.
- In assenza di una SAK disponibile, si esegue una corsa di coincidenza, durante la quale il ciclo di programma rimane ancora su #BSTEP. Dopo la corsa di coincidenza il robot si ferma. A questo punto si deve premere di nuovo il tasto Start avanti. Si ripristina automaticamente l'ultimo ciclo di programma eseguito in avanti e il robot adesso avanza sulla traiettoria.

Se si passa da indietro in avanti all'interno di una struttura di controllo, il robot innanzitutto avanza fino alla fine della struttura stessa. Poi si arresta con il messaggio *Struttura di controllo prossima frase {Numero frase}*. Il numero di frase indica la prima frase dopo la struttura di controllo.

7.13.3 Confronto Start indietro/indietro tramite i tasti di spostamento

La tabella riporta le principali differenze tra il movimento indietro tramite il tasto Start indietro e quello tramite i tasti di spostamento.

Altre funzionalità all'indietro, ad esempio in relazione a strategie di errore in pacchetti tecnologici, non sono prese in considerazione.

Tramite Start indietro	Tramite tasti di spostamento
I movimenti di programma possono essere eseguiti all'indietro.	Quasi tutti i tipi di movimento possono essere eseguiti all'indietro.
La traiettoria può differenziarsi dalla traiettoria avanti.	La traiettoria è come nella traiettoria avanti.
Approssimazione o oscillazione non vengono eseguite con il movimento indietro.	
I movimenti originari possono essere eseguiti indietro singolarmente.	La traiettoria è continua. Ci si può arrestare in punti a piacere, tuttavia i movimenti originali non possono essere eseguiti indietro singolarmente (movimento per movimento).
Esecuzione programma = #BSTEP, ossia arresto dopo ogni riga di programma	Meno o al massimo stesso numero di arresti precisi come per la traiettoria avanti

7.14 Riconoscimento di collisione

7.14.1 Vista d'insieme del riconoscimento della collisione

Funzionalità

Se un robot urta un oggetto, il controllo robot aumenta i momenti degli assi per superare la resistenza. Ciò può determinare il danneggiamento di robot, utensili o altre parti.

Il riconoscimento della collisione riduce il rischio di tali danni, controllando i momenti degli assi. Quando questi superano un valore limite, si verificano le seguenti reazioni:

- Il robot si arresta con uno STOP 2.
- Messaggio *Conf. riconoscimento collisione asse {Numero asse}*
- Il segnale \$COLL_ALARM diventa TRUE.
- Il controllo robot richiama il programma CollDetect_UserAction.

Il programma si trova nella cartella R1/programma. Di default non contiene alcuna istruzione. Se necessario, l'utente può programmare in CollDetect_UserAction le reazioni da lui desiderate. A tal fine, il presupposto è il gruppo utenti Esperto o superiore.



Il programma CollDetect_UserAction viene richiamato dal controllo robot tramite l'interrupt \$STOPMESS. In fase di programmazione occorre quindi considerare le limitazioni rilevanti per i programmi di interrupt.

Presupposto

I presupposti fondamentali per il riconoscimento di collisione sono:

- \$IMPROVED_COLLMON == TRUE
- \$ADAP_ACC ≠ #NONE (Questa è l'impostazione di default.)
- I dati di carico sono corretti.

TORQMON (vecchio)

Nei programmi delle versioni precedenti di KSS viene utilizzato eventualmente ancora un monitoraggio della coppia, programmato tramite il modulo inline **TORQMON SetLimits**. Questo controllo è ancora funzionante fondamentalmente e si comporta come prima.

Il presupposto è tuttavia: `$IMPROVED_COLLMON == FALSE`. L'attuale versione del riconoscimento della collisione non è quindi disponibile.

In linea di massima è possibile utilizzare il vecchio monitoraggio della coppia (TORQMON) o l'attuale riconoscimento della collisione. Non è possibile utilizzare entrambe le funzionalità insieme.



Anche se `$IMPROVED_COLLMON == FALSE`, non (!) è più possibile programmare il precedente modulo inline TORQMON.

7.14.2 Proseguimento dopo una collisione**Confermare il messaggio**

Se c'è il messaggio *Conf. riconoscimento collisione asse {Numero asse}*, lo si deve confermare prima di poter di nuovo spostare il robot. Il segnale `$COLL_ALARM` diventa di nuovo FALSE, se `$STOPMESS` non compare più.

Funzionamento programma**Proseguimento nell'esecuzione del programma:**

Se dopo una collisione riconosciuta, l'esecuzione del programma (tramite tasto Start o tasto Start indietro) prosegue, il riconoscimento è subito di nuovo attivo.

Funzionamento manuale**Proseguimento in funzionamento manuale:**

se dopo una collisione riconosciuta si procede con lo spostamento manuale, il riconoscimento è escluso automaticamente per 60 ms.

Spostamento libero

Dopo una collisione è possibile che sugli assi del robot agiscano delle forze e dei momenti così forti che la funzione di riconoscimento impedisce a lungo di proseguire. L'operatore deve liberare a mano il robot, ossia farlo uscire dalla posizione di collisione.

Per liberare il robot è possibile procedere nel seguente modo:

- Movimento indietro mediante i tasti di spostamento (**Opzioni di spostamento manuale**, opzione **Traccia**)
Il riconoscimento della collisione viene automaticamente escluso per 1 secondo. Il robot ritorna indietro lungo lo stesso percorso che ha fatto in precedenza.
- **Opzioni di spostamento manuale**, opzione **Ignora riconoscimento di collisione**

L'operatore può escludere, quindi rendere inattivo, il riconoscimento della collisione, usando la checkbox. Il riconoscimento rimane inattivo fino a quando non viene riattivato tramite la checkbox.



L'opzione da prediligere per liberare il robot è **Traccia**. Utilizzare **Ignora riconoscimento di collisione** solo se non è possibile usare **Traccia**, ad es. se il robot è rimasto incastrato dopo la collisione.

7.14.3 Accendere il riconoscimento generale delle collisioni



Il vantaggio del rilevamento generale delle collisioni è che deve essere attivato una sola volta e non per set di movimento. Tuttavia, se si desidera garantire che il rilevamento delle collisioni sia sempre efficace con le impostazioni specificate anche dopo la selezione di un set, esso deve essere attivato per ogni set di movimento.
(>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il record da utilizzare è stato popolato con i valori.

Procedura: Accensione

1. Selezionare **Istruzioni > Parametri di movimento > Riconoscimento collisione**.
2. Nel modulo inline selezionare la voce **UseDataSet**.
3. Nel campo **DataSet**, selezionare il record di dati da utilizzare per il rilevamento delle collisioni.



Fig. 7-20

4. Confermare con **Istruz. OK**.

Procedura: Disattivazione

1. Selezionare **Istruzioni > Parametri di movimento > Riconoscimento collisione**. Selezionare **Off** nel modulo inline.

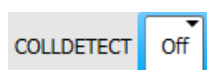


Fig. 7-21

2. Confermare con **Istruz. OK**.

7.14.4 Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento

Descrizione

Per attivare il riconoscimento della collisione per un movimento, l'utente seleziona un record di dati nel modulo inline di movimento.

Il riconoscimento delle collisioni si accende generalmente e contemporaneamente al movimento:

Il riconoscimento generale delle collisioni e il riconoscimento delle collisioni per un movimento possono essere attivati contemporaneamente. L'impostazione sul movimento sovrascrive quella generale.

Segmenti spline:

all'interno di un blocco spline i segmenti ereditano di default l'impostazione del blocco. L'operatore ha però la possibilità di inserire impostazioni distinte per ogni segmento.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il record da utilizzare è stato popolato con valori.

Procedimento

1. Se nel modulo inline non è visualizzato il campo **ColDetect** è possibile visualizzarlo con **Cambia parametri > Riconoscimento collisione**.
2. Nel modulo inline selezionare il record di dati in **ColDetect**.

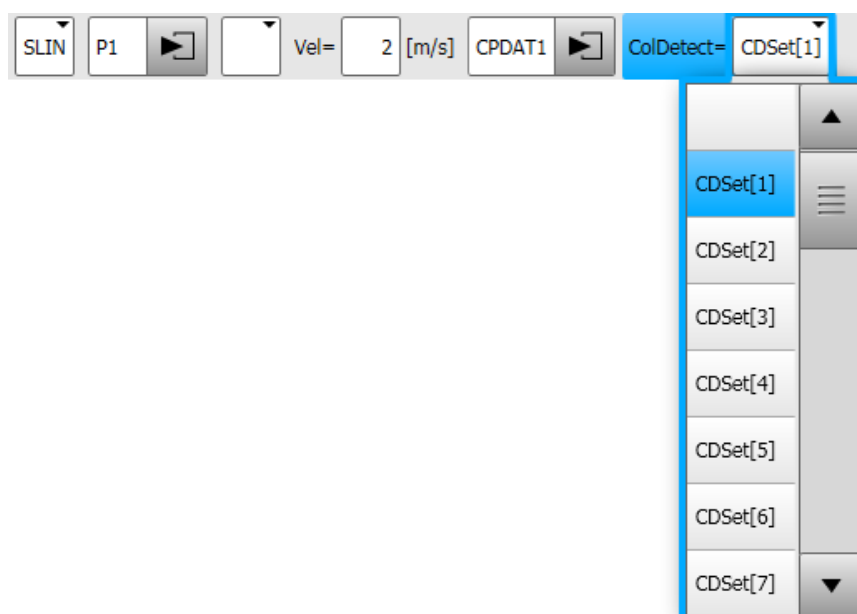


Fig. 7-22: Modulo inline con ColDetect, esempio movimento singolo SLIN

3. Confermare la selezione con **Istruz. OK**.

Nell'editor, l'istruzione contiene solo l'estensione `ColDetect[n.]`.

```
SLIN P1 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[1] ColDetect[1]
```

Fig. 7-23: Istruzione inline con ColDetect, esempio movimento singolo SLIN

Campo vuoto

C'è un campo vuoto in cima alla lista dei record. Se si seleziona il campo vuoto, significa:

- Il movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivo il riconoscimento generale delle collisioni, ne eredita le impostazioni.

Nei segmenti spline, l'elenco non contiene campi vuoti.

Se si desidera che un segmento spline non abbia le proprie impostazioni, nascondere il campo **ColDetect** tramite **Cambia parametri > Riconosci-**

mento collisione. "Disattivato", tuttavia, è già lo stato predefinito per i segmenti.

OFF

Solo per i segmenti spline l'elenco dei record contiene la voce OFF. OFF disattiva il riconoscimento della collisione per questo segmento.

Rappresentazione delle impostazioni spline nell'editor

```
SPLINE S1 VEL=2 m/s CPDAT2 Tool[1] Base[1] ColDetect[1]
SLIN P2
SLIN P3 ColDetect[2]
SLIN P4 ColDetect=OFF
ENDPLINE
```

Per il blocco vale l'impostazione ColDetect[1].

SLIN P2 non ha una propria impostazione. Questo significa che eredita l'impostazione del blocco, cioè ColDetect[1].

Per SLIN P3 vale ColDetect[2].

Per SLIN P4, il riconoscimento delle collisioni è disattivato.

7.14.5 Visualizzare valori attuali / finestra Riconoscimento collisione - Vista

Procedimento

- Nel menu principale selezionare **Configurazione > Riconoscimento collisione > Vista**.

Si apre la finestra **Riconoscimento collisione - Vista**.



Fig. 7-24: Riconoscimento collisione - Vista (funzionamento programma e modalità di apprendimento)

Pos.	Descrizione
1	Numero asse
2	Il limite attuale per ogni asse. A seconda del modo in cui il robot viene spostato, è il limite per il funzionamento programma o il limite per il funzionamento manuale. Più piccolo è il valore impostato, più sensibile è il riconoscimento. "0" significa che il riconoscimento non è attivo per questo asse. Nella modalità di apprendimento, l'offset della modalità di apprendimento viene visualizzato anche in lettere grigie.
3	• Cifre: valore di picco corrente • Trattino verticale nero: limite attivo configurato • Trattino verticale grigio: limite effettivo Solo nella modalità di apprendimento e nella modalità manuale il limite effettivo può differire dal limite attivo configurato. Modalità di apprendimento: il limite è determinato dall'offset della modalità di apprendimento. Modo operativo Manuale: Il limite è determinato dal Offset valori standard nella finestra Opzioni di spostamento manuale. • Barre colore: Valore di picco rispetto al limite Verde: il valore di picco è al di sotto del limite Rosso: il valore di picco raggiunge o supera il limite. È stata rilevata una collisione.
4	Si visualizza il record di dati valido per il movimento attuale. Nella modalità manuale si visualizza inoltre l'info Jogging. Le corse SAK (BCO) vengono sempre eseguite con dati di funzionamento manuale. Per questo motivo, anche durante e subito dopo una corsa SAK (BCO), si visualizza Jogging.
5	Si visualizza l'orario in cui i valori di picco sono stati azzerati per l'ultima volta.
6	• Grigio: per il movimento attuale, il riconoscimento della collisione non è attivo. • Verde: per il movimento attuale, il riconoscimento della collisione è attivo.
7	• Rosso: il controllo ha rilevato una collisione. • Grigio: nessuna collisione. Se il riconoscimento della collisione non è attivo, il LED è sempre grigio.
8	• Verde: la modalità di apprendimento è attiva. • Grigio: la modalità di apprendimento non è attiva. Se il riconoscimento della collisione non è attivo, il LED è sempre grigio.
9	Passa alla finestra Riconoscimento collisione - Panoramica record di dati .
10	Passa alla finestra Rilevamento delle collisioni - Vista di apprendimento record di dati .

7.14.6 Modulo inline solo per la compatibilità con le versioni precedenti

7.14.6.1 Modulo inline SaveMax



Il modulo inline SaveMax è ancora disponibile in KSS per motivi di compatibilità: i programmi delle precedenti versioni KSS, in cui è incluso SaveMax, possono così continuare a essere utilizzati. Per i nuovi programmi si raccomanda vivamente di non compilare i set di dati tramite SaveMax, ma tramite la modalità di apprendimento o tramite la finestra **Riconoscimento collisione - Configurazione del record di dati!** Tra l'altro, SaveMax può portare a errori di visualizzazione, soprattutto nella finestra **Riconoscimento collisione - Vista**.

Richiamo

1. **Istruzioni > Parametri di movimento > Riconoscimento collisione**
2. Nel modulo inline selezionare la voce **SaveMax**.

Modulo inline SaveMax

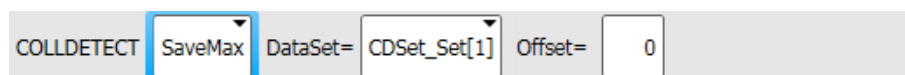


Fig. 7-25: Modulo inline SaveMax

7.14.6.2 Moduli inline SetDefault, SetLimits



I moduli inline SetDefault e SetLimits sono ancora disponibili in KSS per motivi di compatibilità: i programmi delle precedenti versioni KSS, in cui sono inclusi, possono così continuare a essere utilizzati. Per i nuovi programmi, si consiglia caldamente di utilizzare il modulo inline UseDataSet! Tra l'altro, SetDefault e SetLimits possono comportare errori di visualizzazione, in particolare nella finestra **Riconoscimento collisione - Vista**.

Richiamo

- **Istruzioni > Parametri di movimento > Riconoscimento collisione**
- Nel modulo inline selezionare la voce **SetDefault** o **SetLimits**.

Modulo inline SetDefault

Questi valori standard da \$custom.dat sono utilizzati per il rilevamento delle collisioni.

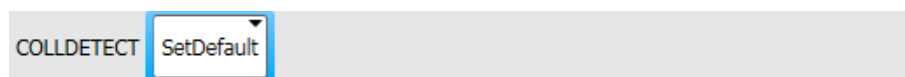


Fig. 7-26

Modulo inline SetLimits

Per ogni asse, specificare la sensibilità desiderata per il rilevamento delle collisioni. Default: 50 %

COLLDETECT **SetLimits** Axis1: 50 % Axis2: 50 % Axis3: 50 % Axis4: 50 %
Axis5: 50 % Axis6: 50 %

Fig. 7-27

8 Basi della programmazione del movimento

8.1 Tipi di movimenti Riepilogo

È possibile programmare i seguenti tipi di movimento:

- **Movimento point-to-point (PTP)**
(>>> 8.2 "Tipo di movimento PTP" Pagina 247)
- **Movimento lineare (LIN)**
(>>> 8.3 "Tipo di movimento LIN" Pagina 248)
- **Movimento circolare (CIRC)**
(>>> 8.4 "Tipo di movimento CIRC" Pagina 248)
- **movimenti spline**
I movimenti spline presentano una serie di vantaggi rispetto ai normali movimenti PTP, LIN e CIRC.
(>>> 8.7 "Tipo di movimento Spline" Pagina 251)



Il punto iniziale di un movimento corrisponde sempre al punto di destinazione del movimento precedente.

I movimenti seguenti sono riassunti sotto la denominazione "Movimenti CP" ("Continuous Path"):

- Blocchi LIN, CIRC, spline CP, SLIN, SCIRC

8.2 Tipo di movimento PTP

Il robot guida il TCP lungo la traiettoria più veloce fino al punto di destinazione. La traiettoria più veloce non corrisponde generalmente alla traiettoria più corta e quindi non è una retta. Poiché gli assi del robot si muovono in senso rotatorio, le traiettorie curvilinee possono essere eseguite più velocemente rispetto alle traiettorie lineari.

L'esatta esecuzione del movimento non è prevedibile.

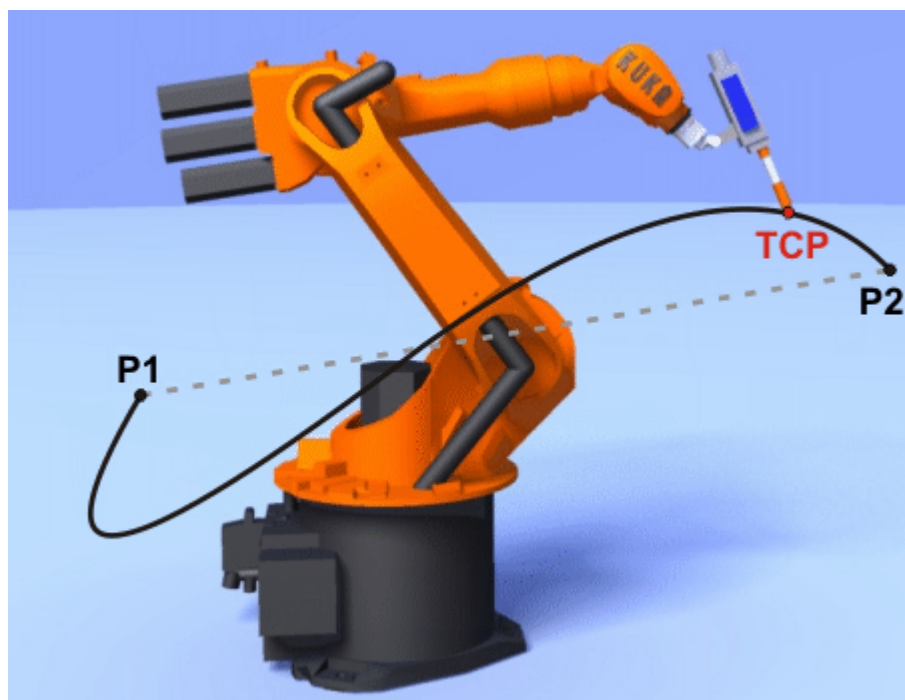


Fig. 8-1: Movimento PTP

8.3 Tipo di movimento LIN

Il robot guida il TCP con la velocità definita lungo una retta fino al punto di destinazione.

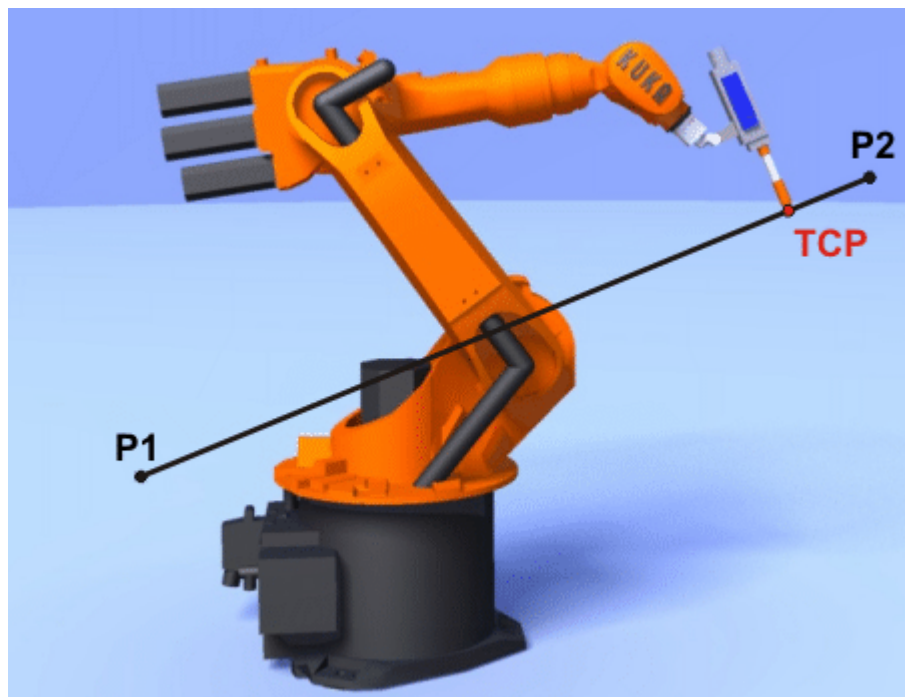


Fig. 8-2: Movimento LIN

8.4 Tipo di movimento CIRC

Il robot guida il TCP con la velocità definita lungo una curva fino al punto di destinazione. La curva viene definita dal punto iniziale, dal punto intermedio e dal punto di destinazione.

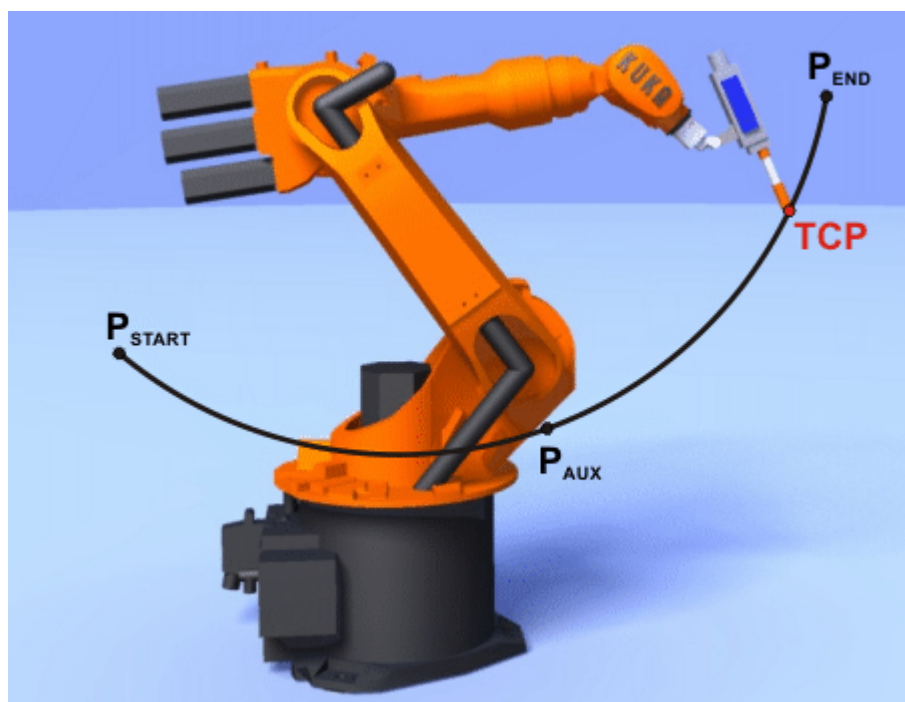


Fig. 8-3: Movimento CIRC

8.5 Approssimazione

Approssimare significa: il punto programmato non viene raggiunto con precisione. L'approssimazione è un'opzione che può essere selezionata durante la programmazione del movimento.

L'approssimazione non è utilizzabile, se dopo l'istruzione di movimento segue un'istruzione che produce un arresto dell'avanzamento.

Approssimazione con un movimento PTP

Il TCP lascia la traiettoria con la quale avrebbe raggiunto con precisione il punto di destinazione e segue una traiettoria più veloce. Durante la programmazione del movimento viene determinata la distanza rispetto al punto di destinazione alla quale il TCP può deviare dalla sua traiettoria originale.

Nel caso di un movimento PTP approssimato, la traiettoria non è prevedibile. Non è prevedibile nemmeno su quale lato del punto approssimato passerà la traiettoria.

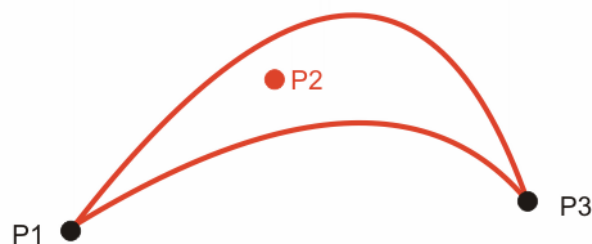


Fig. 8-4: Movimento PTP, P2 è approssimato

Approssimazione con un movimento LIN

Il TCP lascia la traiettoria con la quale avrebbe raggiunto con precisione il punto di destinazione e segue una traiettoria più breve. Durante la programmazione del movimento viene determinata la distanza rispetto al punto di destinazione alla quale il TCP può deviare dalla sua traiettoria originale.

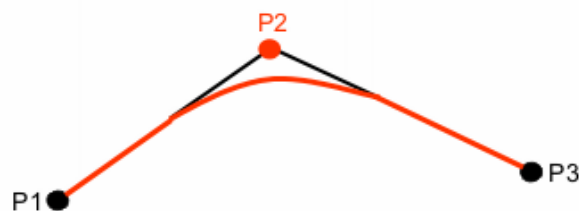
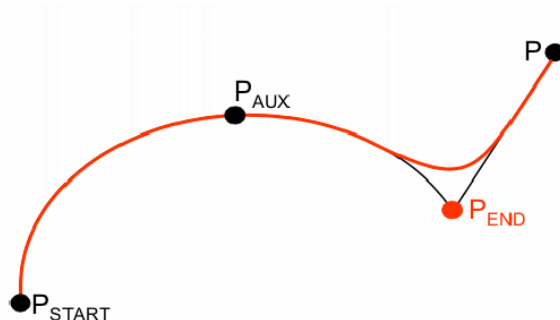


Fig. 8-5: Movimento LIN, P2 è approssimato

Approssimazione con un movimento CIRC

Il TCP lascia la traiettoria con la quale avrebbe raggiunto con precisione il punto di destinazione e segue una traiettoria più breve. Durante la programmazione del movimento viene determinata la distanza rispetto al punto di destinazione alla quale il TCP può deviare dalla sua traiettoria originale.

Il punto intermedio viene attraversato con precisione.

Fig. 8-6: Movimento CIRC, P_{END} è approssimato

8.6 Controllo orientamento LIN, CIRC

Descrizione

Nel punto iniziale e nel punto di destinazione di un movimento, il TCP può avere diversi orientamenti. L'orientamento iniziale può passare all'orientamento di destinazione in diversi modi. Durante la programmazione di un movimento CP è necessario scegliere uno di questi modi.

Il controllo orientamento per i movimenti LIN e CIRC è stabilito nel modo seguente:

- Nella finestra delle opzioni **Parametro di movimento**

Movimento LIN

Controllo orientamento	Descrizione
Orientamento costante	L'orientamento del TCP rimane costante durante il movimento. Per il punto di destinazione l'orientamento programmato viene ignorato, mentre viene mantenuto l'orientamento del punto iniziale.
Standard	L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento. Avvertenza: Quando il robot con Standard incontra una singolarità degli assi del polso, impiegare invece PTP polso .
PTP polso	L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento. Questo avviene per via del congiungimento lineare (spostamento specifico per asse) dell'angolo dell'asse del polso. Nota: impiegare PTP polso solo quando il robot incontra con Standard una singolarità degli assi del polso. L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento, ma non sempre uniformemente. L'utilizzo del PTP polso non è pertanto indicato quando un determinato andamento dell'orientamento deve essere rispettato con precisione, ad es. nelle operazioni di saldatura a laser.



Quando con **Standard** insorge una singolarità degli assi del polso e con **PTP polso** non è possibile rispettare esattamente l'orientamento desiderato, si consigliano i seguenti rimedi:
Acquisire nuovamente il punto iniziale e/o di destinazione. Allineare gli orientamenti in modo che non si verifichino più singolarità degli assi del polso e la traiettoria possa essere percorsa con **Standard**.

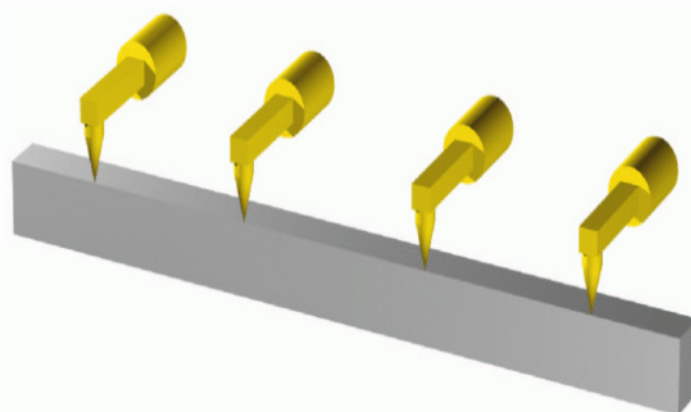


Fig. 8-7: Orientamento costante

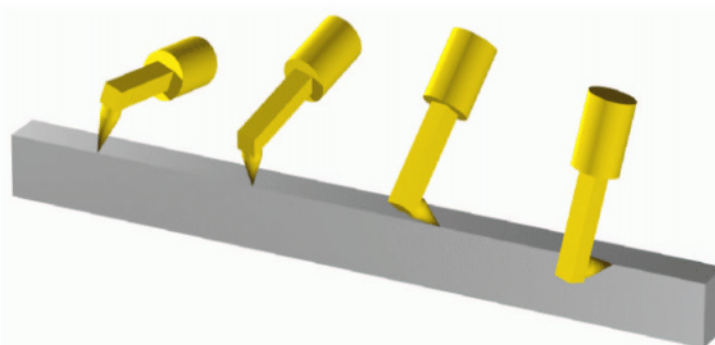


Fig. 8-8: Standard oppure PTP polso

Movimento CIRC

Per movimenti CIRC sono disponibili gli stessi controlli orientamento come per i movimenti LIN.

Per i movimenti CIRC il controllo robot considera solo l'orientamento programmato del punto di destinazione. L'orientamento programmato del punto intermedio viene ignorato.

8.7 Tipo di movimento Spline

Spline è un tipo di movimento adatto specialmente per traiettorie complesse e curvilinee. Se tali traiettorie possono in linea di massima essere create anche con movimenti LIN e CIRC approssimati, la spline presenta tuttavia dei vantaggi.

Il movimento spline più flessibile è il blocco spline. In un blocco spline si riassumono più movimenti in un movimento complessivo. Il blocco spline viene programmato ed eseguito dal controllo robot come una frase di movimento.

I movimenti che possono essere presenti in un blocco spline si chiamano segmenti spline. Questi vengono acquisiti singolarmente.

- Un blocco spline CP può contenere segmenti SPL, SLIN e SCIRC.
- Un blocco spline PTP può contenere segmenti SPTP.

Oltre a blocchi spline, è possibile programmare anche singoli movimenti spline: SLIN, SCIRC e SPTP.

Vantaggi blocco spline

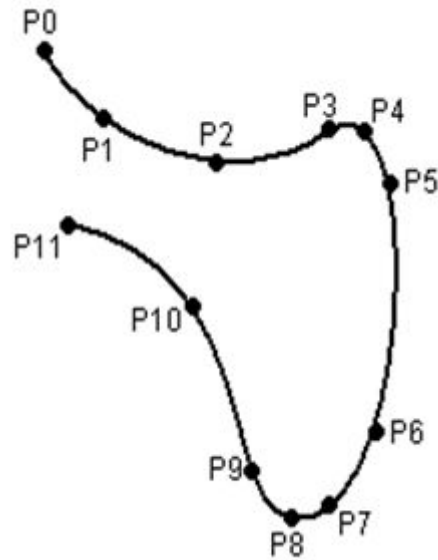


Fig. 8-9: Traiettoria curvilinea con blocco spline

- La traiettoria viene definita mediante punti che sono situati sulla traiettoria. La traiettoria desiderata può essere creata facilmente.
- La velocità programmata viene mantenuta meglio che non nei tipi di movimento normali. Solo in alcuni casi si ha una riduzione della velocità.

(>>> [8.7.1 "Profilo di velocità nei movimenti spline" Pagina 253](#))

Nei blocchi spline CP possono inoltre essere definite delle aree speciali di traslazione costante.

- La traiettoria rimane sempre uguale, indipendentemente da override, velocità o accelerazione.
- Le circonferenze e i raggi stretti sono percorsi con grande precisione.

Svantaggi LIN/CIRC

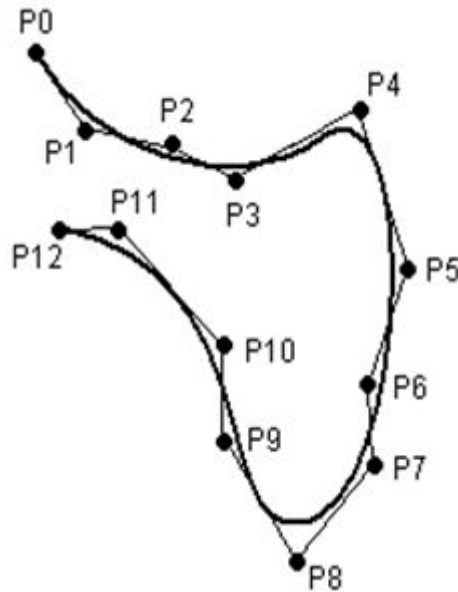


Fig. 8-10: Traiettoria curvilinea con movimenti LIN approssimati

- La traiettoria viene definita mediante punti approssimati che non sono situati sulla traiettoria. Le aree di approssimazione sono difficilmente prevedibili. Creare la traiettoria desiderata è un'operazione complessa.
- In numerosi casi avvengono riduzioni della velocità difficilmente prevedibili, ad es. nelle aree di approssimazione e nei punti molto vicini tra loro.
- La traiettoria cambia se l'approssimazione non è possibile, ad es. per motivi di tempo.
- La traiettoria cambia in base a override, velocità o accelerazione.

8.7.1 Profilo di velocità nei movimenti spline

La traiettoria rimane sempre uguale, indipendentemente da override, velocità o accelerazione.

Il sistema di controllo del robot tiene conto dei limiti fisici del robot già nella preparazione del movimento. Il robot si muove nei limiti della velocità programmata il più rapidamente possibile, ossia si muove alla velocità consentita dai suoi limiti fisici. Ciò costituisce un vantaggio rispetto ai normali movimenti LIN e CIRC, in cui i limiti fisici non sono presi in considerazione nella preparazione del movimento. In tali movimenti, questi limiti hanno effetto solo durante l'esecuzione del movimento ed eventualmente determinano degli arresti.

Riduzione della velocità

Tra i casi in cui la velocità programmata non deve essere raggiunta, ricordiamo in particolare:

- angoli accentuati
- grandi riorientamenti
- grandi movimenti degli assi addizionali
- vicino a singolarità

Nel caso di segmenti spline, una riduzione della velocità a causa di un importante riorientamento si può evitare, selezionando il controllo orientamento **Senza orientamento**.

Riduzione della velocità a 0

Ciò accade nei casi seguenti:

- punti consecutivi con coordinate identiche
- segmenti SLIN e/o SCIRC consecutivi. Causa: andamento irregolare della velocità.

Nei passaggi SLIN-SCIRC, la velocità diventa 0 anche quando la retta passa tangenzialmente alla circonferenza, perché la circonferenza è curva, al contrario della retta.

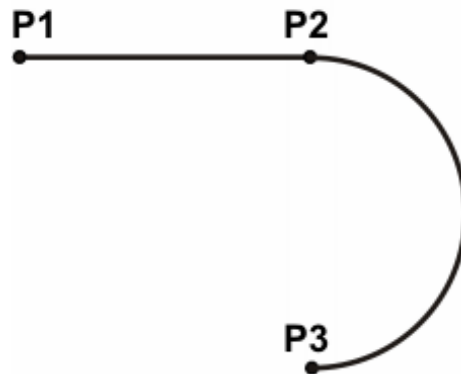


Fig. 8-11: Arresto preciso in P2

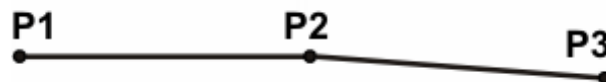


Fig. 8-12: Arresto preciso in P2

Eccezioni:

- Quando vi sono dei segmenti SLIN consecutivi che formano una retta e in cui gli orientamenti variano in modo uniforme, la velocità non viene ridotta.

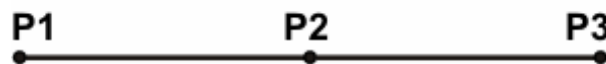


Fig. 8-13: Passaggio su P2 senza arresto preciso.

- Con un passaggio SCIRC-SCIRC la velocità non viene ridotta, se entrambe le circonferenze hanno lo stesso centro e lo stesso raggio, e gli orientamenti variano in modo uniforme. (teach-in difficile, quindi calcolare e programmare i punti.)



A volte sono programmate circonferenze con lo stesso centro e lo stesso raggio per ottenere circonferenze $\geq 360^\circ$. Una possibilità più semplice consiste nel programmare un angolo circolare.

8.7.2 Corsa SAK in caso di spline tramite pulsante Sel. frase

Blocco spline

Sui segmenti di un blocco spline può essere eseguita la selezione di una frase.

- Blocco spline CP: la corsa SAK viene eseguita come normale movimento LIN.
- Blocco spline PTP: la corsa SAK viene eseguita come normale movimento PTP.

Dopo la selezione di una frase, la traiettoria prosegue di regola come la spline venisse eseguita nel normale ciclo del programma.

Sono possibili eccezioni se la spline non è stata eseguita prima della selezione della frase e se viene eseguita la selezione di una frase all'inizio del blocco spline.

Il punto di partenza del movimento spline è l'ultimo punto prima del blocco spline, ossia il punto di partenza è situato fuori dal blocco. Il sistema di controllo del robot memorizza il punto di partenza nella normale esecuzione di una spline. Così è noto quando in un momento successivo verrà effettuata la selezione di una frase. Se però il blocco spline non è mai stato eseguito, il punto di partenza non è noto.

Se al termine della corsa SAK viene premuto il tasto start, la traiettoria modificata viene indicata con un messaggio che deve essere confermato.

Esempio: Traiettoria modificata con selezione frase su P1 con P0 sconosciuto

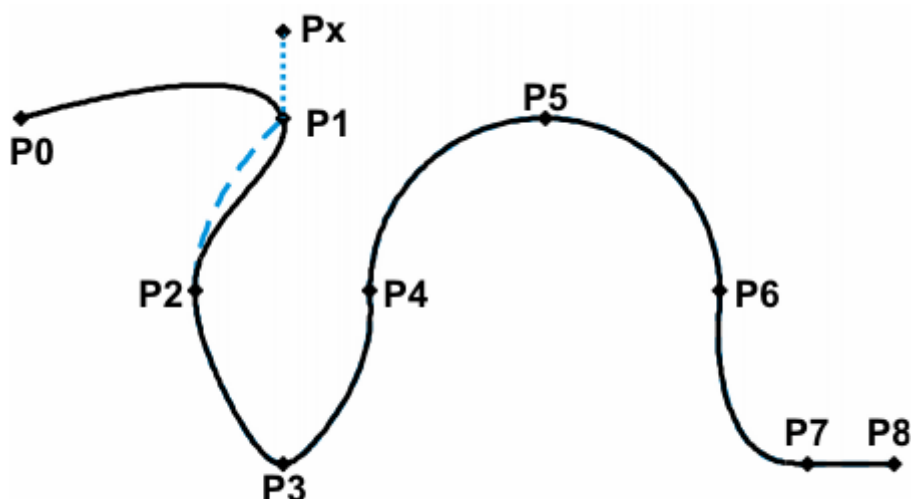


Fig. 8-14: Esempio: Traiettoria modificata con selezione frase su P1 con P0 sconosciuto

```

1 PTP P0
2 SPLINE
3   SPL P1
4   SPL P2
5   SPL P3
6   SPL P4
7   SCIRC P5, P6
8   SPL P7
9   SLIN P8
10 ENDSPLINE

```

Riga	Descrizione
1	Ultimo punto prima del blocco spline = punto di partenza del movimento spline
2	Riga d'intestazione/inizio del blocco spline CP
3 ... 9	Segmenti spline

Riga	Descrizione
10	Fine del blocco spline CP

SCIRC

In caso di selezione di una frase su un SCIRC (segmento o frase singola) per cui è programmato un angolo circolare, il punto di destinazione considerando tale angolo circolare viene raggiunto, se il sistema di controllo del robot conosce il punto di partenza.

Se il sistema di controllo del robot non conosce il punto di partenza, viene raggiunto il punto di destinazione programmato. In questo caso un messaggio segnala che l'angolo circolare non viene considerato.

8.7.3 Corsa SAK in caso di spline dopo la modifica di programma

Qui è possibile operare una differenza tra i seguenti casi:

- modifica dell'attuale blocco spline, ossia del blocco spline in cui si trova proprio la corsa principale
- Modifica di un blocco spline che non sia quello attuale

In entrambi i casi vale quanto segue:

- modifica del blocco spline CP: la corsa SAK viene eseguita come normale movimento LIN.
- modifica del blocco spline PTP: la corsa SAK viene eseguita come normale movimento PTP.

8.7.3.1 Corsa SAK dopo la modifica sull'attuale blocco spline

Corsa SAK sul punto di destinazione

Corsa SAK su un punto di destinazione

Le seguenti modifiche sull'attuale blocco spline portano a una corsa SAK su un punto di destinazione:

- Aggiunta di un movimento: Corsa SAK sul punto di destinazione del nuovo movimento
- Cancellazione dell'attuale segmento:
 - Corsa SAK sul punto di destinazione del segmento precedente
 - Oppure, se il movimento cancellato era il primo del blocco: Corsa SAK sulla riga d'intestazione della spline
- Acquisizione di un punto: Corsa SAK sul punto modificato
In questo caso il robot si trova già in modo cartesiano nella destinazione. Si muoverà nella corsa SAK solo se sono stati modificati altri parametri, ad esempio l'orientamento.

Corsa SAK verso la traiettoria

Corsa SAK sulla posizione più vicina sulla traiettoria

Dopo determinate modifiche, il controllo robot esegue una corsa SAK sulla posizione sulla traiettoria che si trova alla distanza minore rispetto all'attuale posizione. Non si raggiunge quindi un punto programmato, come usuale nelle corse SAK, ma la posizione più vicina sulla traiettoria. Questo avviene nel caso delle seguenti modifiche:

- Cancellazione dall'attuale blocco di un segmento diverso dall'attuale
- Aggiunta, modifica o cancellazione dei seguenti elementi:

- istruzioni logiche (ad es. trigger o blocco temporale)
- parametri che influenzano il movimento (ad es. velocità o orientamento)
- Angolo circolare

Comportamento dopo modifica dell'angolo circolare:

- se la modifica apportata all'angolo circolare fa sì che il robot si trovi in modo cartesiano sulla traiettoria circolare, nella corsa SAK esso rimane in questa posizione. Si muoverà nella corsa SAK solo se sono stati modificati altri parametri, ad esempio l'orientamento.
- Se la modifica apportata all'angolo circolare fa sì che il robot non si trovi più in modo cartesiano sulla traiettoria circolare, si verifica una corsa SAK LIN verso la posizione più vicina in modo cartesiano sulla traiettoria circolare.

Esempio

L'esempio riporta un caso frequente di applicazione, ossia la modifica della velocità di un segmento.

```

1 PTP P0
2 SPLINE
3   SPL P1
4   SLIN P2
5   SPL P3
6 ENDSPLINE

```

1. L'utente arresta il programma tra P2 e P3.
2. Modifica la velocità del segmento `SPL P3` e continua il programma.
3. Il controllo robot visualizza il messaggio *Corsa SAK attiva* ed esegue una corsa SAK sulla posizione più vicina sulla traiettoria. Poiché il robot si trova ancora sulla traiettoria, si muove solo il minimo possibile o non si muove affatto.
4. Il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *SAK raggiunto con {Tratto percorso in [%]} della traiettoria programmata del {Tipo di movimento spline}*

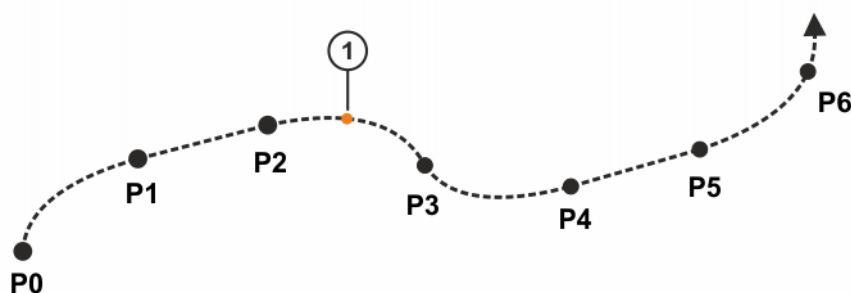


Fig. 8-15: Esempio

Pos.	Descrizione
1	Punto in cui il robot è stato arrestato Durante la modifica della velocità il robot non è stato mosso. La posizione più vicina sulla traiettoria è quindi la posizione reale. La corsa SAK va quindi sulla posizione reale.

8.7.3.2 Corsa SAK dopo la modifica su un altro blocco spline

Modifica di un blocco spline che non sia quello attuale

- Comportamento quando un segmento è stato modificato in un altro blocco spline:
continuando il programma, la corsa SAK va al punto di destinazione del segmento modificato.
- Comportamento quando è stata modificata la riga d'intestazione di un altro blocco spline:
continuando il programma, la corsa SAK va al punto di partenza del segmento modificato.

```

1 PTP P0
2 SPLINE
3   SPL P1
4   SLIN P2
5   SPL P3
6 ENDSPLINE
7 SPLINE
8   SPL P4
9   SLIN P5
10  SPL P6
11 ENDSPLINE

```

Esempio 1

1. L'utente arresta il programma tra P2 e P3.
2. Modifica la velocità del segmento `SLIN P5` e continua il programma.
3. Il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *La corsa SAK viene eseguita come movimento LIN*. L'utente deve confermare il messaggio.
4. Il controllo robot visualizza il messaggio *Corsa SAK attiva* ed esegue una corsa SAK su P5.
5. Il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *Arrivato al SAK*

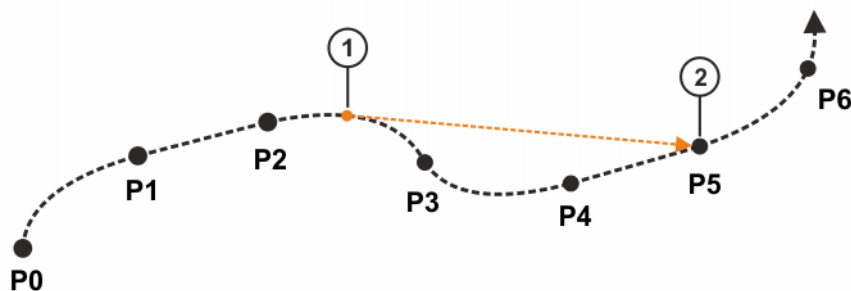


Fig. 8-16: Esempio 1

Pos.	Descrizione
1	Punto in cui il robot è stato arrestato
2	Punto di destinazione del segmento modificato = destinazione della corsa SAK

Esempio 2

1. L'utente arresta il programma tra P1 e P2.

2. Modifica la velocità del blocco spline, che inizia alla riga 7, e continua il programma.
3. Il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *La corsa SAK viene eseguita come movimento LIN*. L'utente deve confermare il messaggio.
4. Il controllo robot visualizza il messaggio *Corsa SAK attiva* ed esegue una corsa SAK sul punto di partenza del blocco spline, quindi su P3. P3 viene raggiunto a condizione che sia già noto al controllo robot, ossia che sia già stato eseguito una volta in precedenza. Se P3 non è noto, la corsa SAK va su P4.
5. Il controllo robot visualizza il seguente messaggio: *Arrivato al SAK*

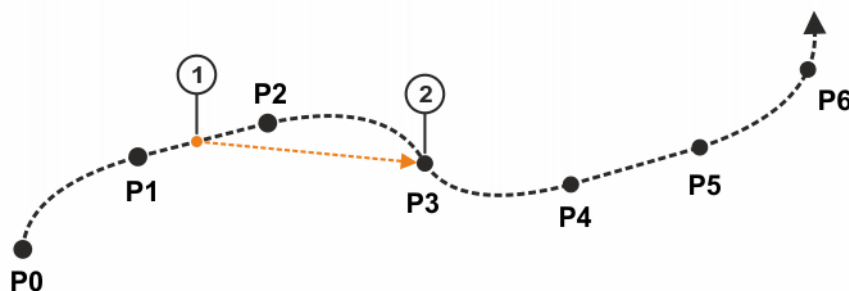


Fig. 8-17: Esempio 2

Pos.	Descrizione
1	Punto in cui il robot è stato arrestato
2	Punto di partenza del blocco spline modificato = destinazione della corsa SAK

8.7.4 Modifiche ai movimenti spline

Descrizione

- Modifica della posizione del punto:
quando viene spostato un punto all'interno di un blocco spline, la traiettoria viene modificata al massimo nei due segmenti precedenti a questo punto e nei due segmenti successivi.
Piccoli spostamenti del punto determinano normalmente piccoli cambiamenti di traiettoria. Se tuttavia vi sono segmenti consecutivi molto lunghi e molto corti, piccole modifiche possono avere effetti molto rilevanti.
- Modifica del tipo di segmento:
quando si modifica un segmento SPL in un segmento SLIN o viceversa, la traiettoria si modifica nel segmento precedente e in quello successivo.

Esempio 1

Traiettoria originaria:

```
PTP P0
SPLINE
  SPL P1
  SPL P2
  SPL P3
```

```

SPL P4
SCIRC P5, P6
SPL P7
SLIN P8
ENDSPLINE

```

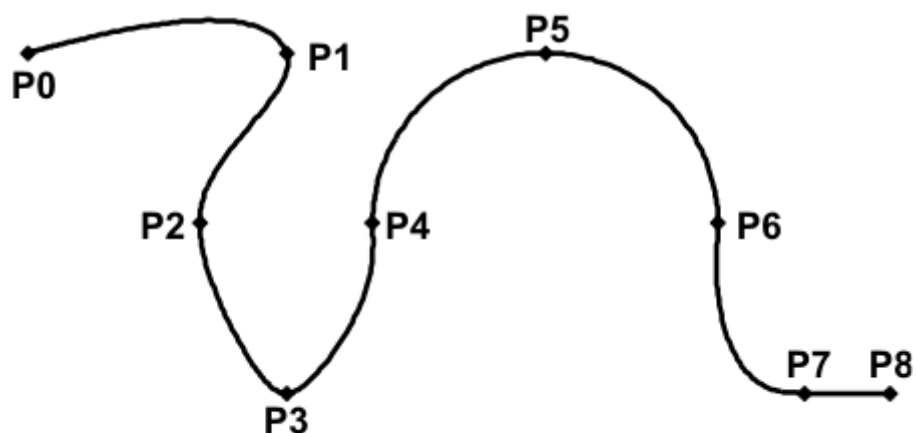


Fig. 8-18: Traiettorie originaria

Rispetto alla traiettoria originaria viene spostato un punto:

P3 viene spostato. La traiettoria cambia così nei segmenti P1 - P2, P2 - P3 e P3 - P4. Il segmento P4 - P5 non viene modificato in questo caso, in quanto appartiene a uno SCIRC e determina una curva.

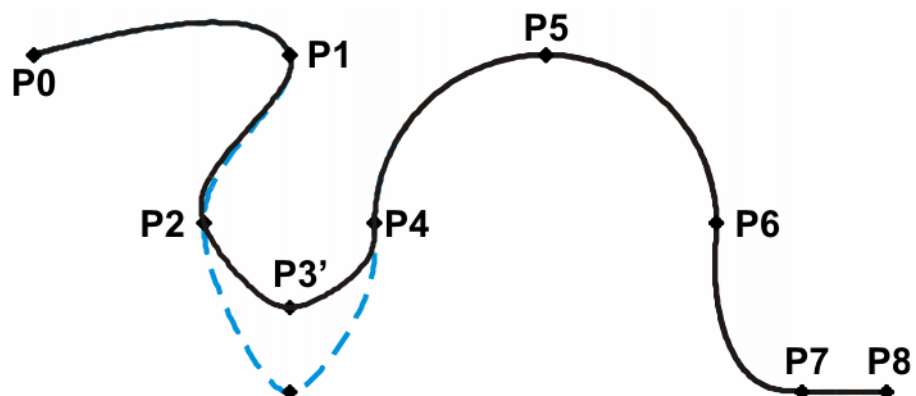


Fig. 8-19: Il punto è stato spostato

Rispetto alla traiettoria originaria viene modificato il tipo di un segmento:

nella traiettoria originaria il tipo di segmento di P2 - P3 cambia da SPL a SLIN. La traiettoria cambia nei segmenti P1 - P2, P2 - P3 e P3 - P4.

```

PTP P0
SPLINE
SPL P1
SPL P2
SLIN P3
SPL P4
SCIRC P5, P6
SPL P7
SLIN P8

```

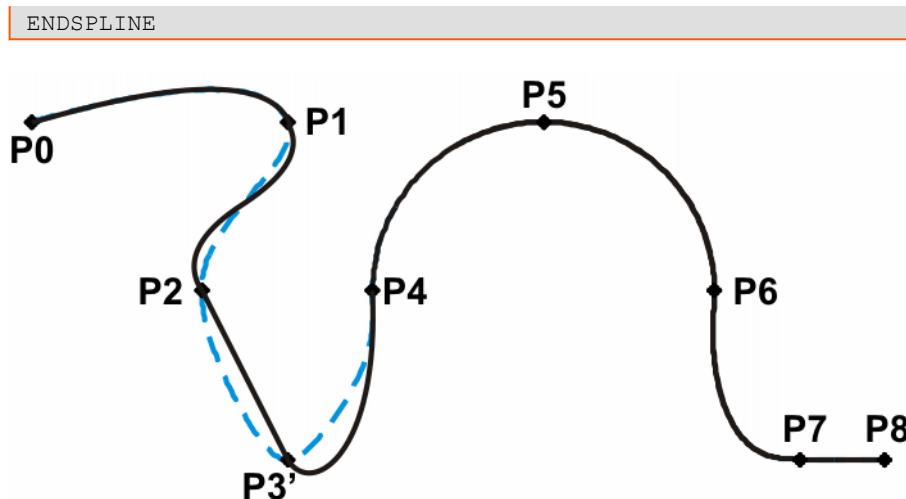


Fig. 8-20: Il tipo di segmento è stato modificato

Esempio 2**Traiettoria originaria:**

```

...
SPLINE
  SPL {X 100, Y 0, ...}
  SPL {X 102, Y 0}
  SPL {X 104, Y 0}
  SPL {X 204, Y 0}
ENDSPLINE

```

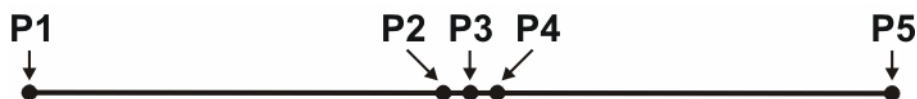


Fig. 8-21: Traiettoria originaria

Rispetto alla traiettoria originaria viene spostato un punto:

P3 viene spostato. Ciò produce la modifica della traiettoria in tutti i segmenti rappresentati. Poiché P2 - P3 e P3 - P4 sono segmenti molto corti e P1 - P2 e P4 - P5 sono segmenti molto lunghi, un piccolo spostamento produce una consistente modifica della traiettoria.

```

...
SPLINE
  SPL {X 100, Y 0, ...}
  SPL {X 102, Y 1}
  SPL {X 104, Y 0}
  SPL {X 204, Y 0}
ENDSPLINE

```

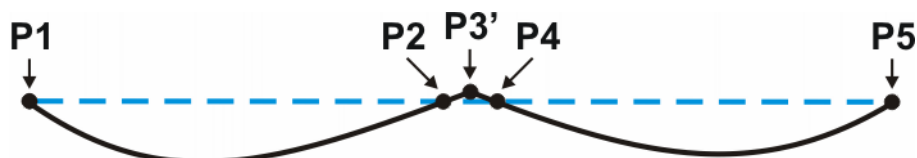


Fig. 8-22: Il punto è stato spostato

Rimedio:

- Suddividere uniformemente le distanze tra i punti
- Programmare rette (tranne rette molto corte) come segmenti SLIN

8.7.5 Approssimazione di movimenti spline

Tutti i blocchi spline e tutti i singoli movimenti spline possono essere approssimati tra loro. È indifferente che si tratti di blocchi spline CP o PTP o di un tipo particolare di movimento singolo.

Per quanto riguarda il tipo di movimento, la curva di approssimazione corrisponde sempre al secondo movimento. Nell'approssimazione SPTP-SLIN, ad esempio la curva di approssimazione è del tipo CP.

I movimenti spline non possono essere approssimati a movimenti normali (LIN, CIRC, PTP).

Approssimazione impossibile a causa di tempo o arresto avanzamento:

Se un'approssimazione non è possibile a causa del tempo o dell'arresto dell'avanzamento, il robot attende all'inizio della curva di approssimazione.

- A causa del tempo: Il robot prosegue non appena è possibile concludere la programmazione della frase successiva.
- A causa dell'arresto dell'avanzamento: Con l'inizio della curva di approssimazione viene raggiunta la fine della frase corrente. In altre parole, l'arresto dell'avanzamento viene annullato e il controllo del robot può programmare la frase successiva. Il robot prosegue.

In entrambi i casi, a questo punto il robot percorre l'arco di approssimazione. In sostanza l'approssimazione è possibile, viene solo ritardata.

Questo comportamento si contrappone a quanto avviene con i movimenti LIN, CIRC o PTP. Qui se un'approssimazione non è possibile per i motivi ricordati, il punto di destinazione viene raggiunto in modo esatto.

Nessuna approssimazione in MSTEP e ISTEP:

Nei cicli di programma MSTEP e ISTEP, il punto di destinazione viene raggiunto con precisione anche con i movimenti approssimati.

Nell'approssimazione da blocco spline a blocco spline, come conseguenza di questo arresto preciso, la traiettoria nell'ultimo segmento del primo blocco e nel primo segmento del secondo blocco è diversa da quella nel ciclo di programma GO.

In tutti gli altri segmenti nei due blocchi spline, la traiettoria in MSTEP, ISTEP e GO è identica.

8.7.6 Sostituzione di un movimento CP approssimato mediante un blocco spline

Descrizione

Per sostituire i normali movimenti CP approssimati mediante blocchi spline, il programma deve essere modificato nel modo seguente:

- Sostituire LIN - LIN con SLIN - SPL - SLIN.
- Sostituire LIN - CIRC con SLIN - SPL - SCIRC.

Consiglio: Una parte del segmento SPL deve penetrare nella circonferenza originaria. Il segmento SCIRC incomincia così dopo il segmento CIRC originario.

Per i movimenti approssimati viene programmato il vertice. Nel blocco spline vengono invece programmati i punti all'inizio e alla fine dell'approssimazione.

Dovrebbe essere riprodotto il movimento approssimato seguente:

```

LIN P1 C_DIS
LIN P2

```

Movimento spline:

```

SPLINE
  SLIN P1A
  SPL P1B
  SLIN P2
ENDSPLINE

```

P1A = inizio approssimazione, P1B = fine approssimazione

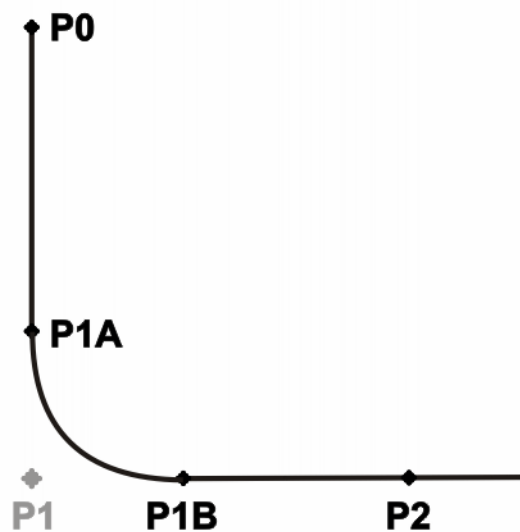


Fig. 8-23: Movimento approssimato - Movimento spline

Possibilità per determinare P1A e P1B:

- Eseguire la traiettoria approssimata e memorizzare le posizioni nei punti desiderati mediante trigger.
- Calcolare i punti nel programma con KRL.
- L'inizio dell'approssimazione può essere ricavato dal criterio di approssimazione. Esempio: Se come criterio di approssimazione viene indicato C_DIS, la distanza dall'inizio dell'approssimazione fino al vertice corrisponde al valore \$APO.CDIS.

La fine dell'approssimazione dipende dalla velocità programmata.

La traiettoria SPL non corrisponde esattamente alla curva di approssimazione, nemmeno quando P1A e P1B sono situati esattamente all'inizio e alla fine dell'approssimazione. Per ottenere esattamente la curva di approssimazione, occorre inserire altri punti aggiuntivi nella spline. Di norma è sufficiente un punto.

Esempio

Dovrebbe essere riprodotto il movimento approssimato seguente:

```

$APO.CDIS=20
$VEL.CP=0.5

```

```

LIN {Z 10} C_DIS
LIN {Y 60}

```

Movimento spline:

```

SPLINE WITH $VEL.CP=0.5
  SLIN {Z 30}
  SPL {Y 30, Z 10}
  SLIN {Y 60}
ENDSPLINE

```

l'inizio della curva di approssimazione è stato ricavato dal criterio di approssimazione.

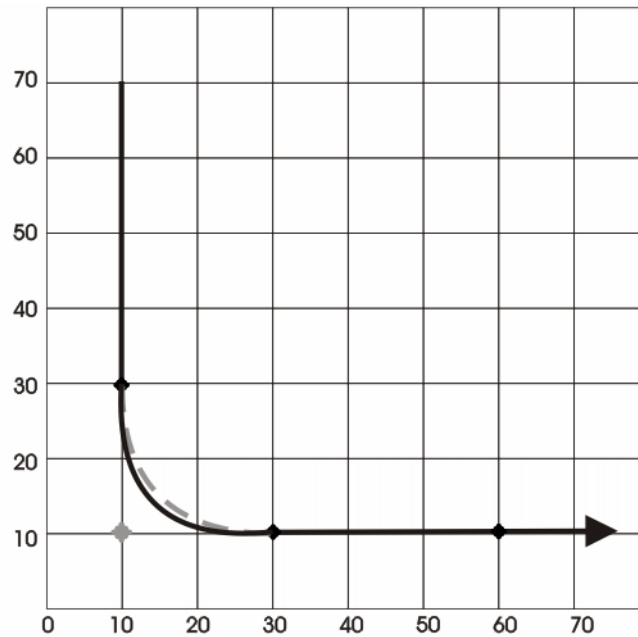


Fig. 8-24: Esempio: Movimento approssimato - Movimento spline, 1

La traiettoria SPL non corrisponde ancora esattamente alla curva di approssimazione. Pertanto nella spline viene aggiunto un altro segmento SPL.

```

SPLINE WITH $VEL.CP=0.5
  SLIN {Z 30}
  SPL {Y 15, Z 15}
  SPL {Y 30, Z 10}
  SLIN {Y 60}
ENDSPLINE

```

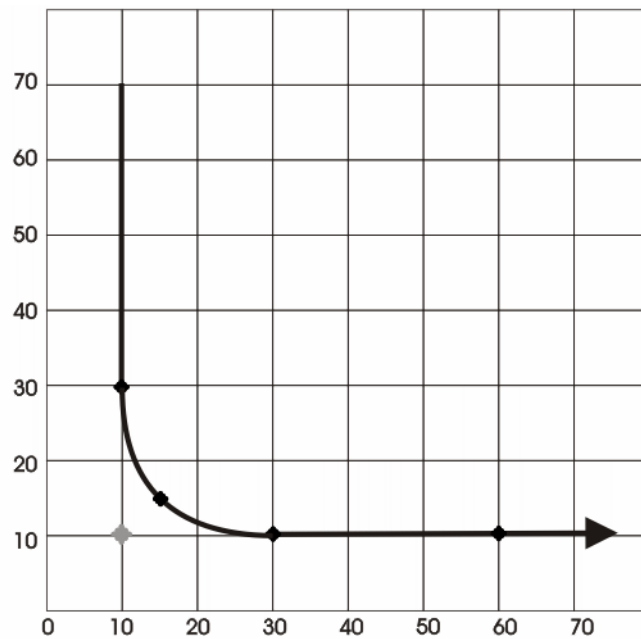


Fig. 8-25: Esempio: Movimento approssimato - Movimento spline, 2

Tramite il punto aggiuntivo la traiettoria corrisponde ora alla curva di approssimazione.

8.7.6.1 Giunzione SLIN-SPL-SLIN

Per una sequenza di segmenti SLIN-SPL-SLIN è auspicabile, in linea di massima, che il segmento SPL corra all'interno dell'angolo più piccolo tra entrambe le rette. In funzione del punto iniziale e di destinazione del segmento SPL, la traiettoria può tuttavia essere anche esterna.

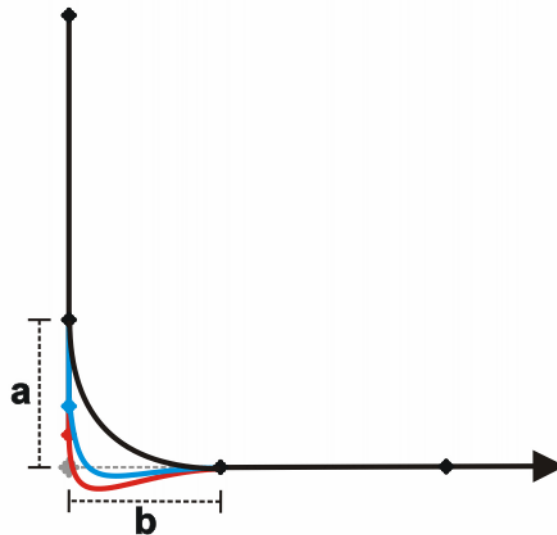


Fig. 8-26: SLIN-SPL-SLIN

La traiettoria è interna, se sono soddisfatti i presupposti seguenti:

- Entrambi i segmenti SLIN si intersecano nel rispettivo prolungamento.

- $2/3 \leq a/b \leq 3/2$
 a = distanza dal punto iniziale del segmento SPL al punto d'intersezione dei segmenti SLIN
 a = distanza dal punto d'intersezione dei segmenti SLIN al punto di destinazione del segmento SPL

8.8 Controllo orientamento spline CP

Descrizione

Nel punto iniziale e nel punto di destinazione di un movimento il TCP può avere diversi orientamenti. Nella programmazione di un movimento spline CP è necessario selezionare come devono essere gestiti i diversi orientamenti.

Il controllo orientamento viene stabilito **Parametri di movimento** nella finestra delle opzioni.

Controllo orientamento	Descrizione
Orientamento costante	L'orientamento del TCP rimane costante durante il movimento. L'orientamento del punto di partenza viene mantenuto. L'orientamento programmato del punto di destinazione non viene preso in considerazione.
Standard	L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento. Nel punto di destinazione, il TCP ha l'orientamento programmato.
PTP polso	L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento. Questo avviene per via del congiungimento lineare (spostamento specifico per asse) dell'angolo dell'asse del polso. Nota: utilizzare PTP polso solo quando con Standard il robot incontra una singolarità degli assi del polso. L'orientamento del TCP varia continuamente durante il movimento, ma non sempre uniformemente. PTP polso non è pertanto indicato quando un determinato andamento dell'orientamento deve essere rispettato con precisione, ad es. nelle operazioni di saldatura a laser.
Senza orientamento	Questa opzione è disponibile solo per i segmenti spline CP. (Non per il blocco spline o per singoli movimenti spline.) L'opzione viene impiegata quando su un punto non è richiesto nessun orientamento specifico. (>>> <i>"Senza orientamento" Pagina 267</i>)

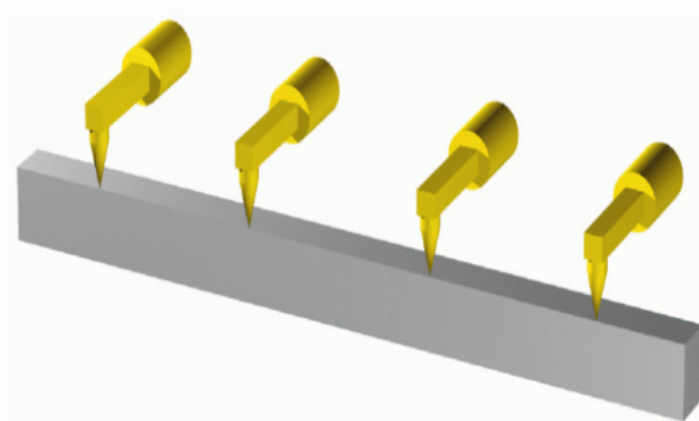


Fig. 8-27: Orientamento costante

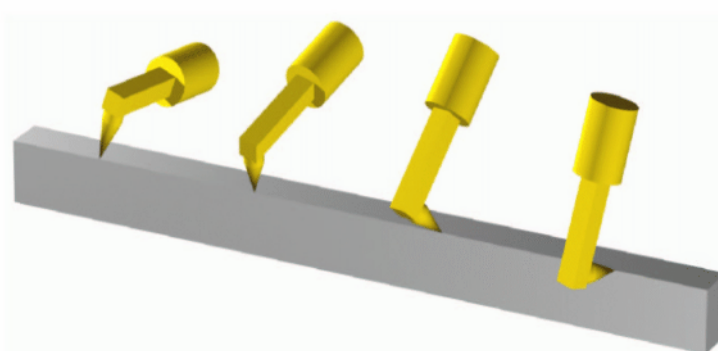


Fig. 8-28: Controllo orientamento Standard

Senza orientamento

Senza orientamento viene utilizzata quando su un punto non è richiesto nessun orientamento specifico. Quando è selezionata questa opzione, l'orientamento acquisito o programmato del punto viene ignorato. Il sistema di controllo del robot calcola invece, sulla base degli orientamenti dei punti circostanti, l'orientamento ottimale per questo punto. Ciò migliora il tempo di ciclo.

Caratteristiche di **Senza orientamento**:

- Nei tipi di esecuzione del programma MSTEP e ISTEP il robot si arresta con gli orientamenti calcolati dal controllo robot.
- Nella selezione di frase su un punto con **Senza orientamento** il robot assume l'orientamento calcolato dal controllo robot.

Per i seguenti segmenti l'opzione **Senza orientamento** non è ammessa:

- l'ultimo segmento in un blocco spline
- segmenti SCIRC con un controllo orientamento circolare **Riferito alla traiettoria**
- segmenti a cui fa seguito un segmento SCIRC con **Riferito alla traiettoria**
- segmenti a cui fa seguito un segmento con **Orientamento costante**

SCIRC

Per i movimenti SCIRC sono disponibili gli stessi controlli dell'orientamento come per i movimenti SLIN. Inoltre per i movimenti

SCIRC è possibile stabilire se il controllo dell'orientamento debba essere riferito allo spazio o alla traiettoria.

Controllo orientamento	Descrizione
riferito alla base	Controllo dell'orientamento riferito alla base durante il movimento circolare
Riferito alla traiettoria	Controllo dell'orientamento riferito alla traiettoria durante il movimento circolare

(>>> 8.8.1 "Combinazioni di Gestione dell'orientamento e Controllo orientamento circolare" Pagina 268)

Per i seguenti movimenti l'opzione **Riferito alla traiettoria** non è ammessa:

- segmenti SCIRC per cui vale **Senza orientamento**
- movimenti SCIRC che sono preceduti da un segmento spline per cui vale **Senza orientamento**

Orientamento del punto intermedio:

Per i movimenti SCIRC con il controllo dell'orientamento **Standard** il sistema di controllo del robot prende in considerazione l'orientamento programmato del punto intermedio, ma solo con alcune limitazioni.

L'orientamento di partenza viene raccordato lungo il percorso all'orientamento di destinazione che comprende l'orientamento programmato del punto intermedio. In altre parole, l'orientamento del punto intermedio viene acquisito durante il percorso, ma non necessariamente nel punto intermedio.

8.8.1 Combinazioni di Gestione dell'orientamento e Controllo orientamento circolare

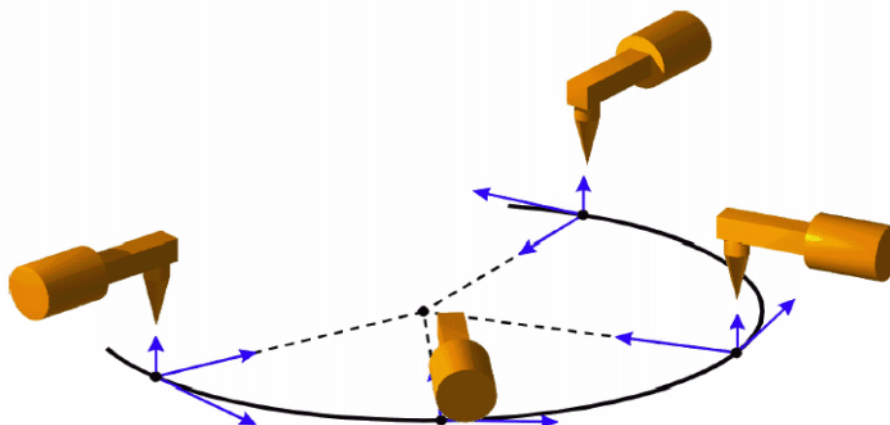


Fig. 8-29: Controllo orientamento costante + Riferito alla traiettoria

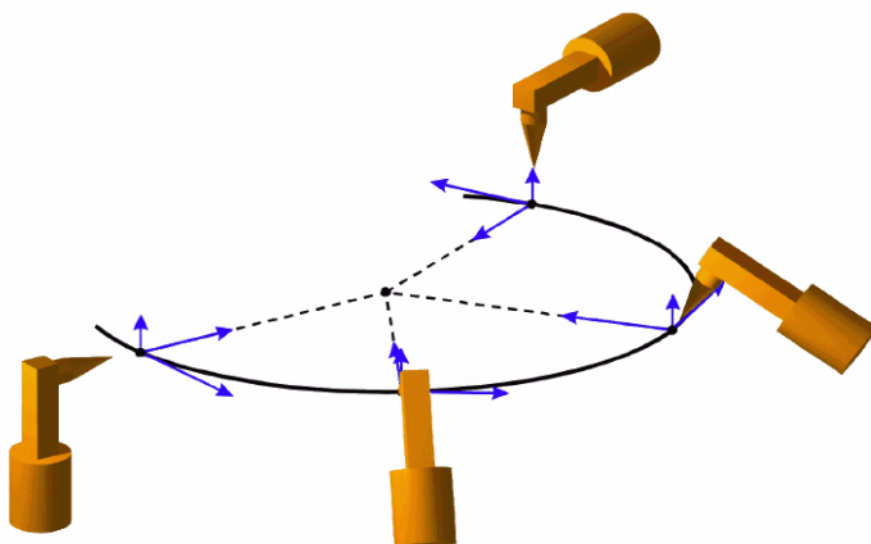


Fig. 8-30: Standard + Riferito alla traiettoria

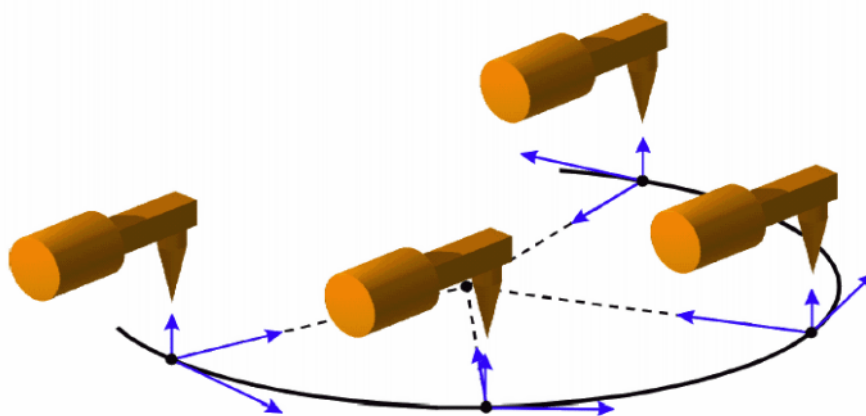


Fig. 8-31: Controllo orientamento costante + Riferito alla base

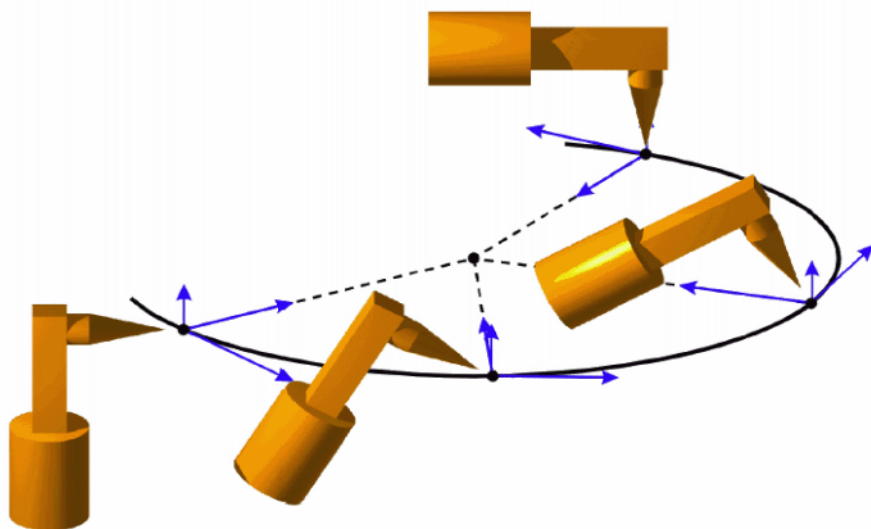


Fig. 8-32: Standard + Riferito alla base

8.9 Angolo circolare

In KRL è possibile programmare un angolo circolare per la maggior parte dei movimenti circolari.



Per sapere se ciò è possibile per un determinato movimento circolare, consultare la descrizione del movimento stesso.

L'angolo circolare indica l'angolo complessivo del movimento. In tal modo consente un prolungamento o un accorciamento del movimento oltre il punto di destinazione programmato. Il punto di destinazione effettivo in questo modo non corrisponde più al punto di destinazione programmato.

Unità: grado. Si possono programmare angoli circolari superiori a + 360° e inferiori a - 360°.

Il segno determina in che direzione si percorre la traiettoria circolare:

- Positivo: direzione **punto iniziale > punto intermedio > punto di destinazione**
- Negativo: direzione **punto iniziale > punto di destinazione > punto intermedio**

8.10 Singularità

I robot KUKA con sei gradi di libertà presentano tre posizioni singolari diverse.

- Singularità sovratesta
- Singularità posizioni allungate
- Singularità assi del polso

Una posizione singolare è caratterizzata dall'impossibilità di una trasformazione univoca all'indietro (conversione delle coordinate cartesiane in valori specifici per gli assi) nonostante status e turn predefinito. In questo caso, oppure quando modifiche cartesiane minime producono modifiche eccessive degli angoli degli assi, si parla di posizioni singolari.

Sovratesta

Per la singularità sovratesta il punto radice del polso (= punto mediano dell'asse A5) si trova verticalmente sull'asse A1 del robot.

La posizione dell'asse A1 non può essere determinata univocamente con una trasformazione all'indietro e non può quindi assumere un valore qualsiasi.

Se il punto di destinazione di una frase di movimento PTP si trova in questa singularità sovratesta, il controllo robot può reagire con la variabile di sistema \$SINGUL_POS[1] come segue:

- **0**: l'angolo dell'asse A1 viene determinato su 0 gradi. (Impostazione di default)
- **1**: l'angolo dell'asse A1 rimane invariato dal punto iniziale a quello di destinazione.

Posizioni allungate

Per la singularità delle posizioni allungate, il punto radice del polso (= punto mediano dell'asse A5) si trova sul prolungamento dell'asse A2 e A3 del robot.

Il robot si trova sul bordo del proprio campo di lavoro.

La trasformazione all'indietro fornisce angoli univoci degli assi, ma velocità cartesiane ridotte producono elevate velocità degli assi A2 e A3.

Se il punto di destinazione di una frase di movimento PTP si trova in questa singolarità delle posizioni allungate, il controllo robot può reagire con la variabile di sistema `$SINGUL_POS[2]` come segue:

- **0:** l'angolo dell'asse A2 viene determinato su 0 gradi. (Impostazione di default).
- **1:** l'angolo dell'asse A2 rimane invariato dal punto iniziale a quello di destinazione.

Assi del polso

Con la singolarità degli assi del polso gli assi A4 e A6 si trovano paralleli tra di loro e l'asse A5 si trova nel campo $\pm 0,01812^\circ$.

La posizione dei due assi non può essere determinata univocamente con una trasformazione all'indietro. Si ha però un numero a piacere di posizioni per gli assi A4 e A6 le cui somme degli angoli degli assi sono identiche.

Se il punto di destinazione di una frase di movimento PTP si trova in questa singolarità dell'asse del polso, il controllo robot può reagire tramite la variabile di sistema `$SINGUL_POS[3]` come segue:

- **0:** l'angolo dell'asse A4 viene fissato a zero gradi. (Impostazione di default)
- **1:** l'angolo dell'asse A4 rimane identico dal punto di partenza al punto di destinazione.

9 programmazione con moduli inline

9.1 Indicazioni per la programmazione

AVVISO

Danni all'alimentazione di energia dovuti da movimenti scorretti

Se i movimenti esercitano sull'alimentazione di energia un'eccessiva trazione o pressione, possono danneggiarla. Ad es. l'alimentazione di energia può arrotolarsi e quindi staccarsi.

- In sede di programmazione e test occorre prestare attenzione a che l'alimentazione di energia non venga danneggiata dai movimenti.

AVVISO

Con programmi con i seguenti movimenti o posizioni asse può verificarsi sugli ingranaggi degli assi un'interruzione del velo lubrificante:

- Movimenti $< 3^\circ$
- Movimenti oscillanti
- Aree di ingranaggi permanentemente in alto

Accertarsi che gli ingranaggi vengano riforniti sufficientemente di olio. A tal fine, la programmazione per movimenti oscillanti o brevi ($< 3^\circ$) deve prevedere un movimento regolare (ad es. per ciclo) degli assi interessati superiore a 40° .

Nell'eventualità di aree di ingranaggi permanentemente in alto, deve essere realizzato un rifornimento sufficiente di olio tramite programmazione di riorientamenti del polso centrale. In questo modo l'olio, soggetto a forza di gravità, può pervenire in tutte le aree degli ingranaggi. Frequenza richiesta dei riorientamenti:

- Con sollecitazioni minime (temperatura ingranaggi $< +35^\circ\text{C}$): 1 volta al giorno
- Con sollecitazioni medie (temperatura ingranaggi da $+35$ a 55°C): ogni ora
- Con forti sollecitazioni (temperatura ingranaggi $> +55^\circ\text{C}$): ogni 10 min

La mancata osservanza di tali indicazioni può comportare danni agli ingranaggi.



L'inserimento e la modifica di moduli inline in programmi KRL sono possibili anche in WorkVisual.

Per ulteriori informazioni sull'elaborazione di programmi nell'Editor KRL si rimanda alla documentazione su WorkVisual.

9.2 Nomi nei moduli inline

Nei moduli inline possono essere immessi dei nomi per i record di dati. Tra tali nomi rientrano ad es. i nomi dei punti, i nomi per i record di dati di movimento, ecc.

I nomi sono soggetti alle seguenti limitazioni:

- Lunghezza massima 23 caratteri; 22 caratteri per nomi di punti globali
- Non sono consentiti caratteri speciali eccetto \$.
- Il primo carattere non può essere un numero.

Queste limitazioni non valgono per i nomi delle uscite.

I moduli inline dei pacchetti tecnologici possono essere soggetti ad altre limitazioni.

9.3 Programmazione dei movimenti PTP, LIN, CIRC

9.3.1 Modulo inline PTP: Programmazione di un movimento PTP

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Vecchia area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. TCP spostato sulla posizione da acquisire come punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione di movimento.
3. Selezionare il percorso **Istruzioni > Movimento > PTP**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

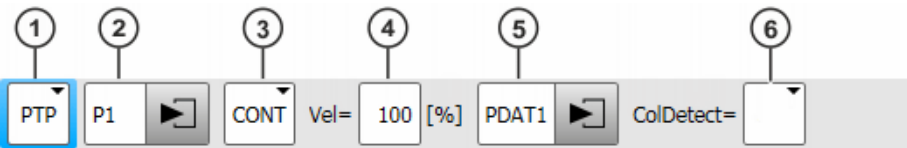


Fig. 9-1: Modulo inline del movimento PTP

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento PTP
2	Nome del punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278) Con la freccia è possibile anche modificare l'impostazione Punto globale .
3	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
4	Velocità • 1 ... 100 %

Pos.	Descrizione
5	Nome per il record di dati di movimento Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP)" Pagina 279)
6	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

9.3.2 Modulo inline LIN: Programmazione di un movimento LIN

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Vecchia area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. TCP spostato sulla posizione da acquisire come punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione di movimento.
3. Selezionare il percorso **Istruzioni > Movimento > LIN**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

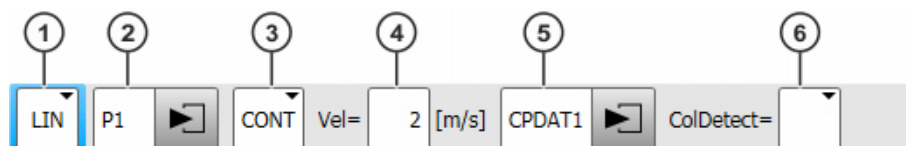


Fig. 9-2: Modulo inline del movimento LIN

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento LIN
2	Nome del punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> <i>9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278</i>) Con la freccia è possibile anche modificare l'impostazione Punto globale.
3	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
4	Velocità • 0,001 ... 2 m/s
5	Nome per il record di dati di movimento Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> <i>9.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP)" Pagina 279</i>)
6	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> <i>7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241</i>)

9.3.3 Modulo inline CIRC: Programmazione di un movimento CIRC

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Vecchia area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Spostare il TCP sulla posizione da acquisire come punto intermedio.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione di movimento.

3. Selezionare il percorso **Istruzioni > Movimento > CIRC**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Touchup HP**.
6. TCP spostato sulla posizione da acquisire come punto di destinazione.
7. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

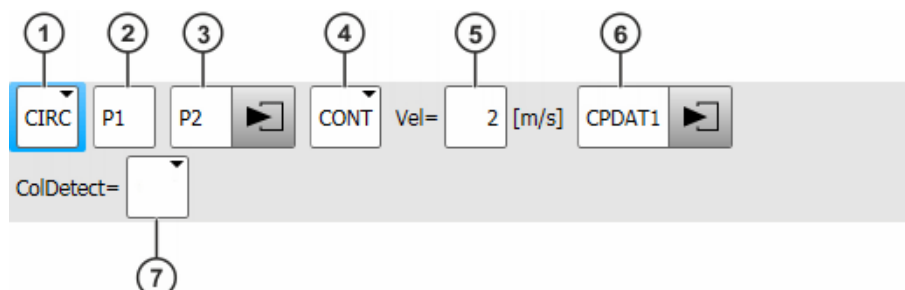


Fig. 9-3: Modulo inline del movimento CIRC

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento CIRC
2	Nome del punto intermedio Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto.
3	Nome del punto di destinazione Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278)
4	CONT: il punto di destinazione viene approssimato. [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
5	Velocità 0,001 ... 2 m/s
6	Nome per il record di dati di movimento Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP)" Pagina 279)

Pos.	Descrizione
7	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

9.3.4 Finestra delle opzioni Frames

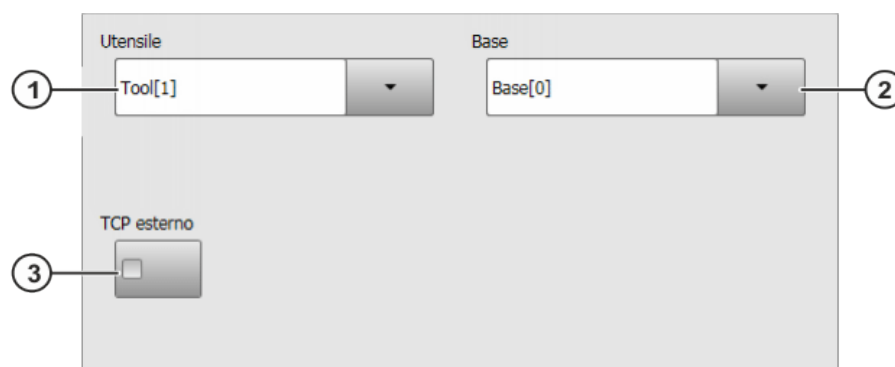


Fig. 9-4: Finestra delle opzioni Frames

Pos.	Descrizione
1	Selezionare l'utensile o il pezzo sulla flangia. Gamma valori: TOOL[1] ... TOOL[16]
2	Selezionare la base o l'utensile fisso. Gamma valori: BASE[1] ... BASE[32]
3	Specificare la modalità di interpolazione. • FALSE (senza segno di spunta): Impostare se è stata selezionata sopra la seguente combinazione: – Utensile: Un utensile sulla flangia – Base: Una base • TRUE (con segno di spunta): Impostare se è stata selezionata sopra la seguente combinazione: – Utensile: Un pezzo sulla flangia – Base: Un utensile fisso

9.3.5 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP)

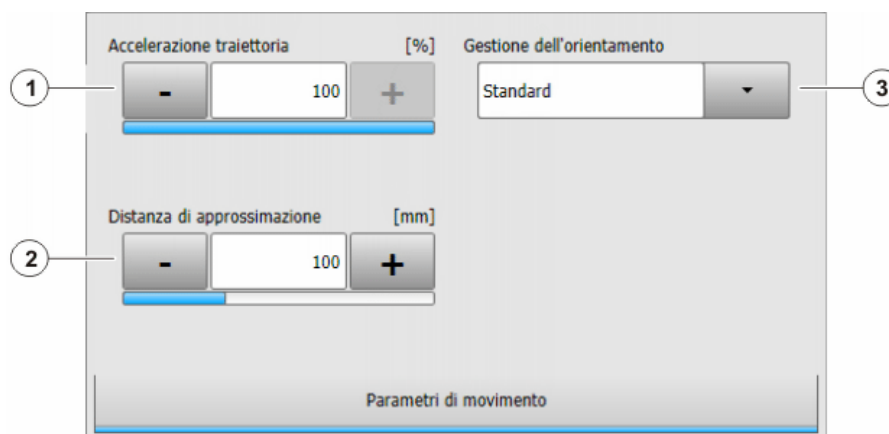


Fig. 9-5: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (LIN, CIRC, PTP)

Pos.	Descrizione
1	Accelerazione Si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. Il valore massimo dipende dal tipo di robot e dal modo operativo impostato.
2	La finestra appare solo se nel modulo inline è stata selezionata l'opzione di approssimazione del punto. Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza può corrispondere al massimo alla metà della distanza fra il punto di partenza e il punto di destinazione. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo.
3	Questo campo viene visualizzato solo per i movimenti LIN e CIRC. Selezionare la gestione dell'orientamento. • Standard • PTP polso • Controllo dell'orientamento costante (>>> 8.6 "Controllo orientamento LIN, CIRC" Pagina 250)

9.3.6 Approssimazione della zona di prossimità

Descrizione

L'approssimazione della zona di prossimità consente di approssimare il punto di destinazione con una precisione impostabile.

- Il punto può essere raggiunto con maggiore precisione rispetto all'approssimazione standard.
- Il punto non viene però raggiunto con un arresto preciso. Questo consente un risparmio di tempo rispetto all'arresto preciso.

Viene valutata unicamente la posizione cartesiana del robot. Gli assi addizionali possono influire sul comportamento dell'approssimazione.

I trigger si comportano come se fosse stato programmato un arresto preciso. In particolare, un trigger PATH non può essere spostato oltre un punto di approssimazione.

Vista d'insieme

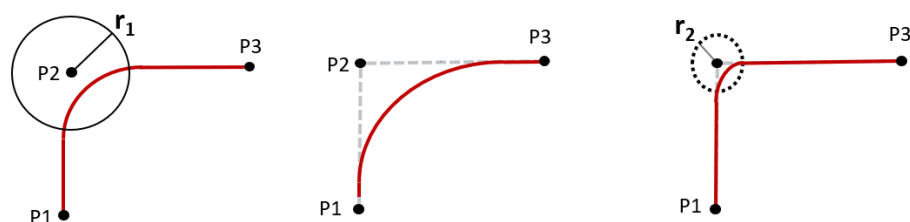


Fig. 9-6: Approssimazione standard/ approssimazione della zona di prossimità

Da sinistra a destra:

- approssimazione standard
- approssimazione standard con distanza "0"
- approssimazione della zona di prossimità

$r = \$APO.CDIS$; nella programmazione inline il valore del parametro **Distanza di approssimazione**

Programmazione

	Modulo inline	KRL
Necessaria attivazione?	L'approssimazione della zona di prossimità tramite modulo inline deve essere prima attivata. (>>> 9.3.6.1 "Attivazione dell'approssimazione della zona di prossimità per moduli inline" Pagina 280)	- - - (attivazione non necessaria)
Programmabile per ...	• PTP, LIN, CIRC (>>> 9.3.6.2 "Programmazione dell'approssimazione della zona di prossimità tramite un modulo inline" Pagina 282)	• PTP, LIN, CIRC • PTP_REL, LIN_REL, CIRC_REL Per l'approssimazione della zona di prossimità impostare il parametro C_APX .
Impostazione della precisione	Nella finestra delle opzioni del modulo inline Parametri di movimento , in Distanza di approssimazione	tramite $\$APO.CDIS$



Per ulteriori informazioni sulla programmazione KRL, consultare le istruzioni operative e di programmazione per gli integratori di sistema.

9.3.6.1 Attivazione dell'approssimazione della zona di prossimità per moduli inline

Descrizione

Affinché nel modulo inline sia disponibile la voce **NEAR** per l'approssimazione della zona di prossimità, occorre attivarla.

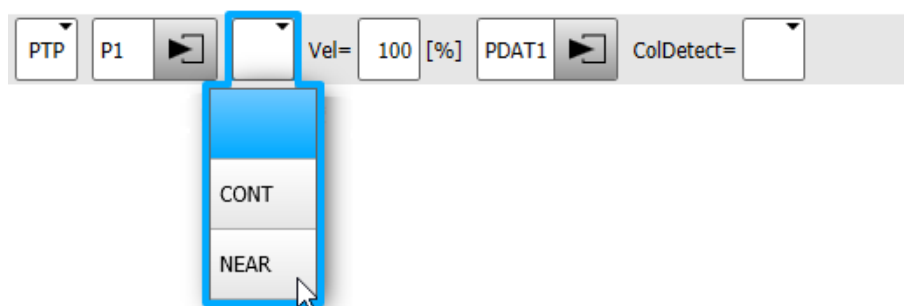


Fig. 9-7: Modulo inline con NEAR

Se nel modulo inline è impostato **NEAR**, nella finestra delle opzioni **Parametri di movimento** il valore di default è **Distanza di approssimazione** 2 mm. (non 500 mm come con **CONT**.)

Anziché "2 mm" è possibile inserire anche un diverso valore di default.

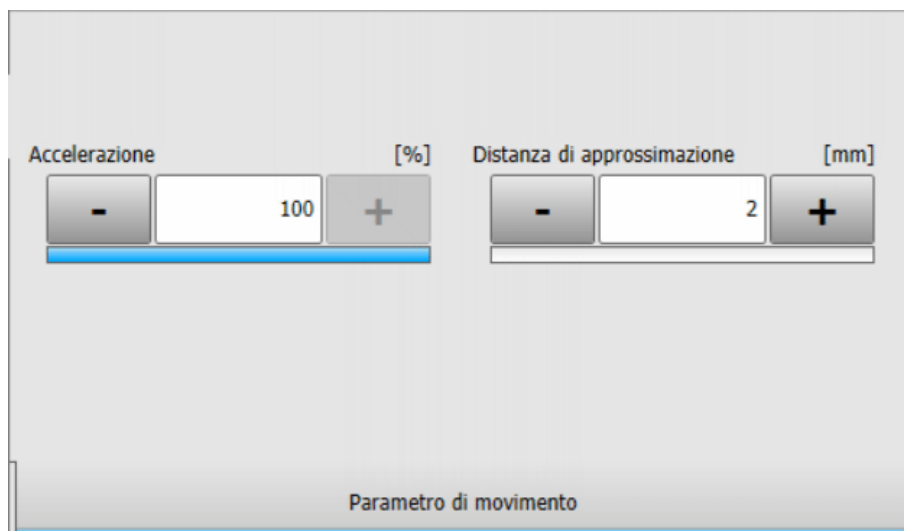


Fig. 9-8: "Distanza di approssimazione" dopo aver selezionato NEAR nel modulo inline

Requisito

- Gruppo utenti Esperto
- Modalità operativa T1 o T2
- Non è selezionato alcun programma.

Procedimento

1. In C:\KRC\USER aprire il file **SmartHMI.User.config**.
2. Per attivare l'approssimazione, impostare la seguente voce su TRUE:
`KukaRoboter.Techhandler.MovementBasic.MovementBase.UseNearPointApproximation Value="false"`
3. Per modificare il valore di default di 2,0 mm per **Distanza di approssimazione**, modificare la seguente voce:
`KukaRoboter.Techhandler.MovementBasic.MovementBase.APO_DIST_ForNearPointApproximation Value="2.0"`
Intervallo consigliato: 1,0 ... 3,0.
4. Per applicare le modifiche:
 - a. Chiudere il file. Alla richiesta di conferma, se si intendono salvare le modifiche, rispondere con **Sì**.
 - b. Eseguire un avvio a freddo. (**Rinnova lettura file** non necessario.)

9.3.6.2 Programmazione dell'approssimazione della zona di prossimità tramite un modulo inline

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Vecchia area di traslazione moduli inline**
- L'approssimazione della zona di prossimità è attiva.
(>>> 9.3.6.1 "Attivazione dell'approssimazione della zona di prossimità per moduli inline" Pagina 280)
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Impostare nel modulo inline **NEAR**.

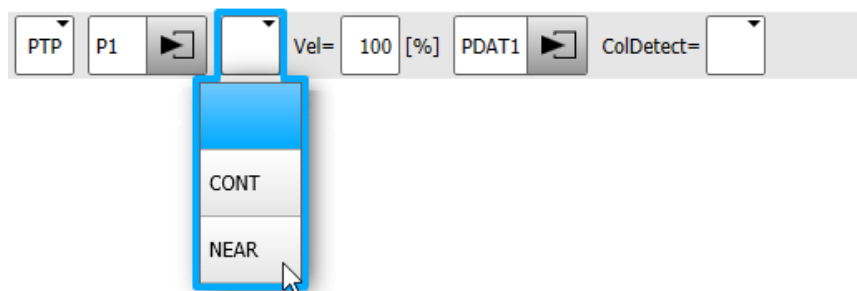


Fig. 9-9: Modulo inline con NEAR

2. Toccare la freccia a destra accanto a PDAT[...] o CPDAT[...]. Si apre la finestra delle opzioni **Parametri di movimento**.
3. Impostare la precisione desiderata nel campo **Distanza di approssimazione**.
 - Gamma valori: 0,00 ... 500,00 mm
 - Impostazione consigliata: 1,00 ... 3,00 mm.



Di norma il TCP si sposta ancora verso il punto di destinazione anche dopo essere passati alla seguente frase di movimento. Si consiglia quindi di programmare un valore maggiore rispetto alla precisione desiderata per ottimizzare i tempi.

4. Salvare il modulo inline con **Istruz. OK**.

9.4 Modulo inline HOP: Programmazione di un movimento combinato

Descrizione

Un movimento HOP è un movimento che supera un'altezza definita. È una combinazione di più movimenti, che però non devono essere acquisiti individualmente. Solo il punto di destinazione deve essere acquisito.

- HOP provoca un arresto del processo avanzato. Il punto destinazione non può essere approssimato.
- Il punto iniziale e il punto finale di un movimento HOP possono anche essere su un convogliatore.

I movimenti HOP sono particolarmente adatti per i robot con meno di 6 assi.



I movimenti HOP possono essere utilizzati anche per robot a 6 assi. Si consiglia di attivare la modalità pallettizzatore per il robot a 6 assi. In questo modo si ottimizza la sicurezza dei movimenti.

Rappresentazione semplificata

Un movimento HOP si compone dei seguenti movimenti singoli:

1. Dal punto iniziale in verticale verso l'alto
2. Orizzontalmente fino alla posizione direttamente sopra il punto di destinazione
3. Verticalmente verso il basso al punto di destinazione

Gli "angoli" possono essere approssimati.

Rappresentazione esatta

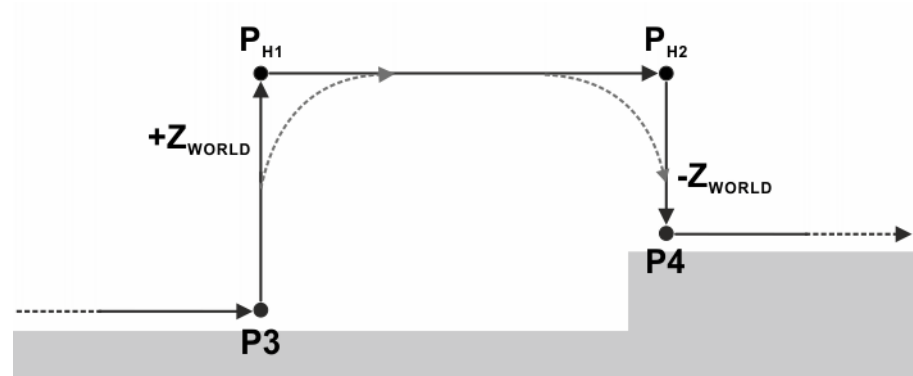


Fig. 9-10: Esempio: Movimento HOP da P3 a P4

1. Movimento lineare dal punto iniziale (nell'esempio **P3**) in direzione **+Z_WORLD** fino all'altezza **H1**
2. Movimento più rapido possibile fino al punto che si trova all'altezza **H2** sopra il punto di destinazione. Il valore di **Z_WORLD** rimane uguale. (= "movimento di trasferimento")
3. Movimento lineare in direzione **-Z_WORLD** dall'altezza **H2** al punto di destinazione (nell'esempio **P4**)

I movimenti nel movimento di trasferimento e dal movimento di trasferimento possono essere approssimati.

Movimento di trasferimento indiretto

Se non è possibile eseguire il movimento di trasferimento più veloce possibile, perché il robot è di intralcio, il controllo riconosce automaticamente questa condizione preventivamente, ed esegue invece un movimento di trasferimento indiretto.

(>>> [9.4.1 "Movimento di trasferimento indiretto" Pagina 285](#))

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Vecchia area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. TCP spostato sulla posizione da acquisire come punto di destinazione.

2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione di movimento.
3. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > HOP**.
4. Se i parametri del movimento (altezza, distanza di approssimazione, velocità) per la posizione iniziale e di destinazione devono essere diversi:
In basso nella barra pulsanti selezionare **Aggiungi parametri target**.
5. Impostare i parametri nel modulo inline.
6. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

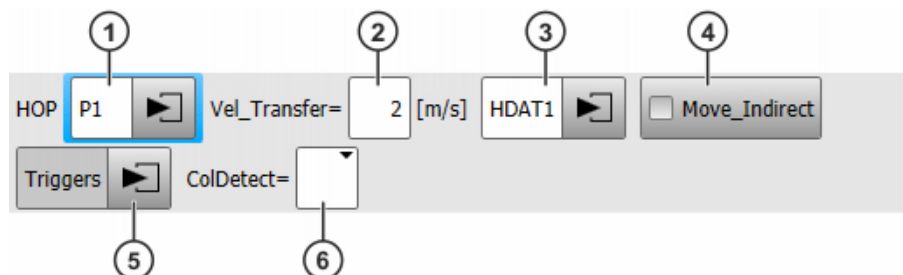


Fig. 9-11: Modulo inline HOP

Pos.	Descrizione
1	Nome del punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278) Con la freccia è possibile anche modificare l'impostazione Punto globale.
2	Velocità per il movimento di trasferimento Il movimento di trasferimento viene eseguito nel modo più veloce possibile, fino al limite qui stabilito. La velocità effettivamente raggiunta dipende dalle circostanze concrete, in particolare dal modello di robot. • 0.001 ... 15 m/s
3	(>>> 9.4.2 "Finestra delle opzioni per i parametri del movimento HOP" Pagina 286)
4	Un segno di spunta in Move_Indirect richiede il movimento di trasferimento indiretto. Quindi, verrà sempre eseguito il movimento di trasferimento indiretto, anche senza che il robot sia di intralcio. In alcuni casi vengono evitati i movimenti di rotazione che possono verificarsi nel movimento di trasferimento "normale". I movimenti di rotazione possono verificarsi ad esempio in caso di attraversamento di una singolarità.

Pos.	Descrizione
5	Il campo non è presente di default. Per aggiungerlo, selezionare nella barra pulsanti Trigger azioni > Aggiungere comando di trigger. In questo modo viene contemporaneamente creato 1 trigger. Per creare ulteriori trigger (3 al massimo), selezionare di nuovo Trigger azioni > Aggiungere comando di trigger. (>>> 9.4.3 "Finestra delle opzioni per il Trigger HOP" Pagina 287)
6	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

9.4.1 Movimento di trasferimento indiretto

Se non è possibile eseguire il movimento di trasferimento più veloce possibile, perché il robot è di intralcio, il controllo riconosce automaticamente questa condizione preventivamente, ed esegue invece un movimento di trasferimento indiretto.

Il controllo calcola un arco ottimale per il movimento di trasferimento indiretto sul piano X-Y (WORLD).

- Il punto più alto dell'arco si trova sulla linea mediana tra l'origine e la destinazione.
- L'arco non deve necessariamente essere una traiettoria realmente circolare.

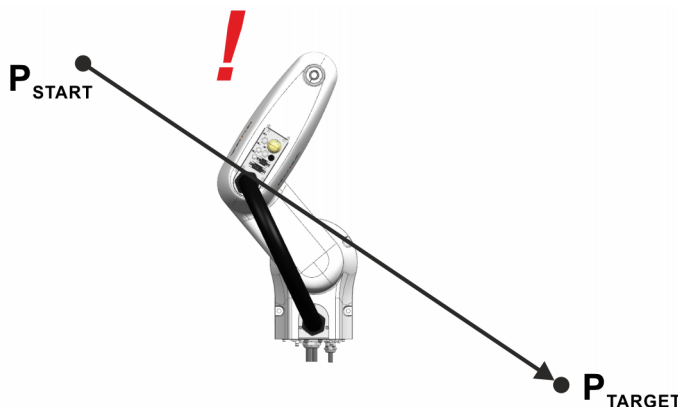


Fig. 9-12: Percorso diretto impossibile (vista dall'alto del robot)

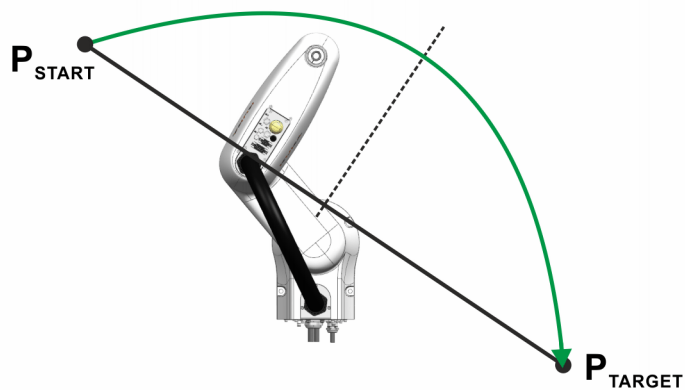


Fig. 9-13: Movimento di trasferimento indiretto (vista dall'alto del robot)

9.4.2 Finestra delle opzioni per i parametri del movimento HOP

Di default i parametri del movimento per la posizione iniziale e di destinazione sono identici ed è visualizzata la finestra delle opzioni **Parametri di movimento per la posizione di partenza e di destinazione**.



Per fissare parametri del movimento differenti per le due posizioni:

- Dopo aver aperto il modulo inline selezionare il pulsante **Aggiungi parametri target**.

Viene ora mostrata una finestra delle opzioni per la posizione iniziale e una per la posizione di destinazione. Con **Cancella parametri target** è possibile annullare l'azione.

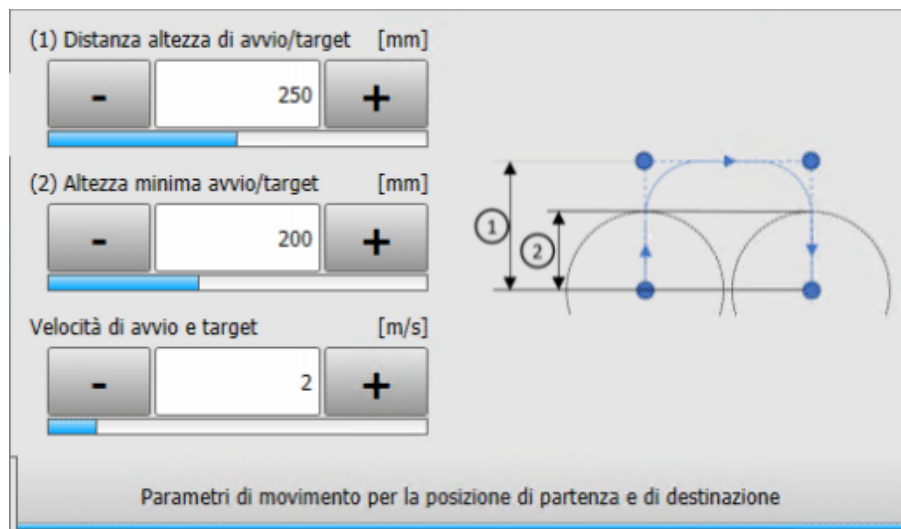


Fig. 9-14: Parametri di movimento per la posizione di partenza e di destinazione

Parametro	Descrizione
Nota: Altezza dal punto in direzione +Z_{WORLD}	
(1) Distanza altezza di avvio/target	- Altezza sopra il punto iniziale in cui il movimento di trasferimento deve iniziare - E allo stesso tempo altezza sopra il punto di destinazione in cui deve terminare il movimento di trasferimento Valore dell'altezza senza considerare l'eventuale approssimazione 0 ... 500 mm
(2) Altezza minima avvio/target	- Altezza sopra il punto iniziale in cui dovrebbe iniziare l'approssimazione nel movimento di trasferimento - E allo stesso tempo altezza sopra il punto di destinazione in cui deve terminare l'approssimazione dal movimento di trasferimento Se non si desidera l'approssimazione, occorre inserire lo stesso valore come inserito in (1) Distanza altezza di avvio/target. 0 ... 500 mm
Velocità di avvio e target	- Velocità dal punto iniziale verso l'alto, fino all'inizio del movimento di trasferimento - E allo stesso tempo velocità dalla fine del movimento di trasferimento verso il basso fino al punto di destinazione La velocità effettivamente raggiunta dipende dalle circostanze concrete, in particolare dal modello di robot. 0 ... 15 m/s

9.4.3 Finestra delle opzioni per il Trigger HOP

The screenshot shows the 'Trigger HOP' configuration window. It contains the following elements:

- Trigger:** A dropdown menu currently showing 'Trigger 1'.
- Path:** A numeric input field with '0' and a unit label '[mm]'. It has minus and plus buttons for adjustment.
- ONSTART:** A dropdown menu currently showing 'FALSE'.
- Delay:** A numeric input field with '0' and a unit label '[ms]'. It has minus and plus buttons for adjustment.
- Triggertyp:** A dropdown menu currently showing 'OUT'.
- OUT:** A numeric input field with '1'.
- OUT Status:** A dropdown menu currently showing 'FALSE'.
- Trigger:** A button at the bottom left of the window.

Fig. 9-15: Trigger, esempio: Tipo di trigger OUT

Impostazioni generali (>>> Fig. 9-15):

Campo	Descrizione
Trigger	Trigger con numero; massimo 3 trigger
Path	Spostamento spaziale a partire dal punto di riferimento. Se non si desidera uno spostamento spaziale, indicare "0". -2 000 ... +2 000 mm Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento
ONSTART	Punto di riferimento del trigger - FALSE: punto di destinazione del movimento HOP - TRUE: punto P_{H2} (>>> Fig. 9-10) Con TRUE, Path diventa automaticamente 0.
Delay	Spostamento temporale in riferimento al valore PATH. Se non si desidera uno spostamento spaziale, inserire "0". -1 000 ... +1 000 ms Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: il trigger viene attivato dopo la scadenza di Delay.
Tipo di trigger	OUT, PULSE, ASSIGNMENT o CALL

Tipi di trigger **OUT** (>>> Fig. 9-15) e **PULSE**:

Campo	Descrizione
OUT	Numeri dell'uscita digitale 1 ... 8192
Stato OUT	Stato in cui l'uscita viene attivata - TRUE: Livello "high" - FALSE: Livello "low"
Tempo impulso	Solo per il tipo di trigger PULSE: Durata dell'impulso -1 000 ... +1 000 ms

Tipo di trigger **ASSIGNMENT** (senza figura):

Campo	Descrizione
Variabile di assegnazione	Variabile alla quale si intende assegnare un valore Nota: Impossibile usare le variabili runtime.
Valore assegnato	Valore che si intende assegnare alla variabile

Tipo di trigger **CALL** (senza figura):

Campo	Descrizione
Richiamo del metodo	Nome del sottoprogramma script che deve essere richiamato
Priorità	Priorità del trigger Sono a disposizione le priorità 1, 2, 4 - 39 nonché 81 - 128. Le priorità 40 - 80 sono riservate ai casi in cui la priorità viene assegnata automaticamente dal sistema. Se la priorità deve essere assegnata automaticamente dal sistema, viene programmato: <code>PRIO = -1</code>. Se più trigger richiamano contemporaneamente sottoprogrammi, viene elaborato per prima il trigger con la priorità massima, quindi i trigger con priorità inferiore. "1" = priorità massima.

9.5 Programmazione di movimenti spline

9.5.1 Consigli di programmazione per movimenti spline

- È possibile sfruttare tutti i vantaggi del tipo di movimento spline solo quando vengono utilizzati i blocchi spline.
- Un blocco spline deve comprendere un solo processo (ad es. un cordone adesivo). Più processi in un blocco spline complicano il programma e la realizzazione di modifiche.
- Quando per il pezzo sono previste rette e sezioni circolari, impiegare segmenti SLIN e SCIRC. (Eccezione: per rette molto corte impiegare segmenti SPL.) Altrimenti impiegare segmenti SPL, soprattutto in caso di ridotte distanze tra i punti.
- Procedimento per la determinazione della traiettoria:
 1. Indicare o calcolare innanzitutto alcuni punti caratteristici. Esempio: punti che determinano la curvatura.
 2. Provare la traiettoria. Nei punti in cui non si raggiunge ancora la precisione, inserire ulteriori punti SPL.
- Evitare segmenti SLIN e/o SCIRC consecutivi, poiché in questo modo la velocità viene spesso ridotta a 0.
Tra segmenti SLIN e SCIRC programmare segmenti SPL. La lunghezza dei segmenti SPL deve essere almeno $> 0,5$ mm. A seconda della traiettoria concreta, possono essere necessari anche segmenti SPL notevolmente più grandi.
- Evitare punti consecutivi con coordinate cartesiane identiche, poiché in questo modo la velocità viene ridotta a 0.
- I parametri (tool, base, velocità, ecc.) assegnati a un blocco spline agiscono allo stesso modo delle assegnazioni prima del blocco spline. L'assegnazione al blocco spline ha però il vantaggio che in caso di selezione di frase vengono letti i parametri corretti.
- Se per un segmento SLIN, SCIRC o SPL non è necessario un orientamento determinato, utilizzare l'opzione **Senza orientamento**. Il sistema di controllo del robot calcola quindi l'orientamento ottimale per questo punto sulla base degli orientamenti dei punti circostanti. Ciò migliora il tempo di ciclo.
- Il jerk può essere modificato. Il jerk è la modifica dell'accelerazione. Procedimento:
 1. Impiegare prima i valori di default.
 2. Qualora insorgano oscillazioni su piccoli angoli: ridurre i valori.

Qualora insorgano cali di velocità o non venga raggiunta la velocità desiderata: aumentare i valori o l'accelerazione.

- Quando il robot percorre i punti disposti su una superficie di lavoro, all'avvicinamento del primo punto può avvenire una collisione con la superficie di lavoro.

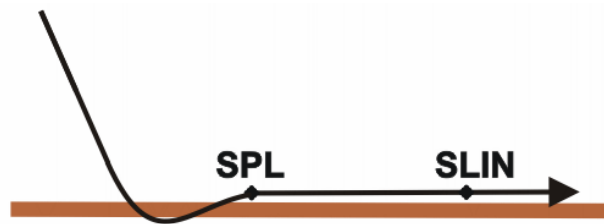


Fig. 9-16: Collisione con la superficie di lavoro

Per evitare una collisione, seguire le raccomandazioni per il passaggio SLIN-SPL-SLIN.

(>>> [8.7.6.1 "Giunzione SLIN-SPL-SLIN" Pagina 265](#))

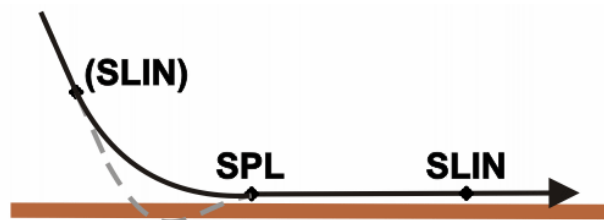


Fig. 9-17: Per evitare la collisione con la superficie di lavoro

- Con i blocchi spline PTP con più segmenti SPTP, durante l'esecuzione del programma possono avvenire delle violazioni dei fine corsa software se i punti sono situati all'interno dei limiti.

In questo caso è necessario riacquisire i punti, in altre parole i punti devono essere rimossi dai finecorsa software. In alternativa è possibile modificare i finecorsa software a condizione che la protezione della macchina necessaria continui a essere garantita.

9.5.2 Programmare il blocco spline

9.5.2.1 Modulo inline Spline: Programmazione blocco Spline CP

Descrizione

In un blocco spline si possono riassumere più movimenti in un movimento complessivo. I movimenti che possono essere presenti in un blocco spline si chiamano segmenti spline. Questi vengono acquisiti singolarmente.

Un blocco spline viene programmato ed eseguito dal controllo robot come una frase di movimento.

- Un blocco spline CP può contenere segmenti SPL, SLIN e SCIRC.
- Un blocco spline PTP può contenere segmenti SPTP.

Un blocco spline che non contiene segmenti non è un'istruzione di movimento. Il numero di segmenti nel blocco è limitato solo dalla capacità della memoria. Oltre ai segmenti, un blocco spline può contenere i seguenti elementi:

- Istruzioni inline di pacchetti opzioni che dispongono di una funzionalità spline

- commenti e righe vuote

Un blocco spline non deve contenere altre istruzioni, ad es. assegnazioni di variabili o istruzioni logiche.



Il punto di partenza di un blocco spline è l'ultimo punto prima del blocco spline.
 Il punto di destinazione di un blocco spline è l'ultimo punto nel blocco spline.
 Un blocco spline non determina l'arresto dell'avanzamento.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il blocco spline.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > Blocco SPLINE**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Premere **Istruz. OK**.
5. Premere **Fold open/cls**. Ora è possibile inserire segmenti spline nel blocco.

Modulo inline

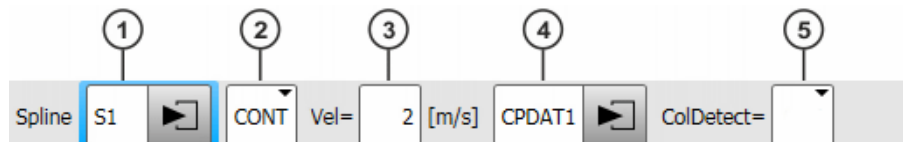


Fig. 9-18: Modulo inline Spline

Pos.	Descrizione
1	Nome del blocco spline. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per modificare i dati del movimento toccare la freccia. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278)
2	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
3	Velocità cartesiana • 0.001 ... 2 m/s
4	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per modificare i dati del movimento toccare la freccia. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.2.3 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline CP)" Pagina 294)

Pos.	Descrizione
5	Riconoscimento della collisione per il blocco spline. L'impostazione vale solo per i segmenti in cui il campo ColDetect non è disattivato. • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

9.5.2.2 Modulo inline PTP Spline: Programmazione blocco Spline PTP

Descrizione

In un blocco spline si possono riassumere più movimenti in un movimento complessivo. I movimenti che possono essere presenti in un blocco spline si chiamano segmenti spline. Questi vengono acquisiti singolarmente.

Un blocco spline viene programmato ed eseguito dal controllo robot come una frase di movimento.

- Un blocco spline CP può contenere segmenti SPL, SLIN e SCIRC.
- Un blocco spline PTP può contenere segmenti SPTP.

Un blocco spline che non contiene segmenti non è un'istruzione di movimento. Il numero di segmenti nel blocco è limitato solo dalla capacità della memoria. Oltre ai segmenti, un blocco spline può contenere i seguenti elementi:

- Istruzioni inline di pacchetti opzioni che dispongono di una funzionalità spline
- commenti e righe vuote

Un blocco spline non deve contenere altre istruzioni, ad es. assegnazioni di variabili o istruzioni logiche.



Il punto di partenza di un blocco spline è l'ultimo punto prima del blocco spline.
Il punto di destinazione di un blocco spline è l'ultimo punto nel blocco spline.
Un blocco spline non determina l'arresto dell'avanzamento.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il blocco spline.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > Blocco spline PTP**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Premere **Istruz. OK**.
5. Premere **Fold open/cls**. Ora è possibile inserire segmenti spline nel blocco.

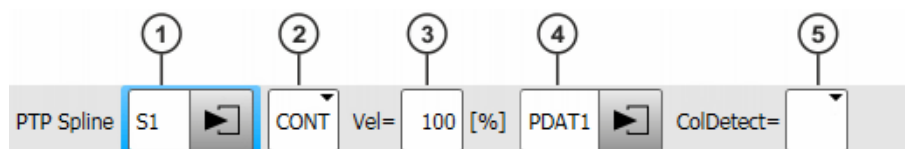


Fig. 9-19: Modulo inline PTP Spline

Pos.	Descrizione
1	Nome del blocco spline. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per modificare i dati del movimento toccare la freccia. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278)
2	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
3	Velocità degli assi • 1 ... 100 %
4	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per modificare i dati del movimento toccare la freccia. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.2.4 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline PTP)" Pagina 295)
5	Riconoscimento della collisione per il blocco spline. L'impostazione vale solo per i segmenti in cui il campo ColDetect non è disattivato. • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

9.5.2.3 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline CP)

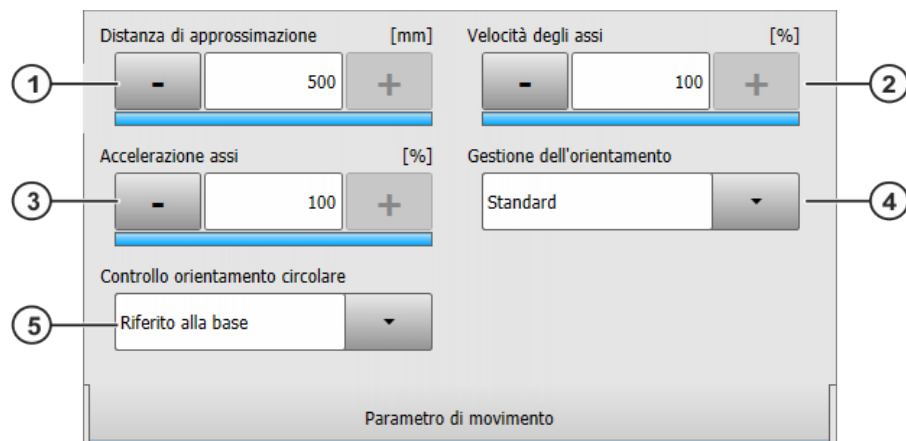


Fig. 9-20: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline CP)

Pos.	Descrizione
1	Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato CONT. Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza massima non può essere superiore all'ultimo segmento nella spline. Se è presente un solo segmento, la distanza non può superare la metà della lunghezza del segmento. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm
2	Velocità degli assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
3	Accelerazione assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
4	Selezionare la gestione dell'orientamento.
5	Selezionare il sistema di riferimento del controllo dell'orientamento. Questo parametro ha effetto solo sugli eventuali segmenti SCIRC.

9.5.2.4 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline PTP)

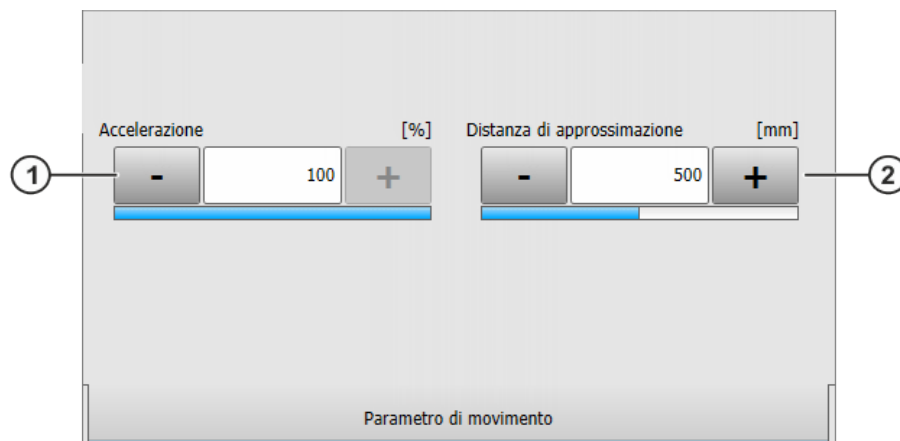


Fig. 9-21: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (blocco spline PTP)

Pos.	Descrizione
1	Accelerazione. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
2	Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato CONT . Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza massima non può essere superiore all'ultimo segmento nella spline. Se è presente un solo segmento, la distanza non può superare la metà della lunghezza del segmento. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm

9.5.3 Programmazione dei segmenti per il blocco spline

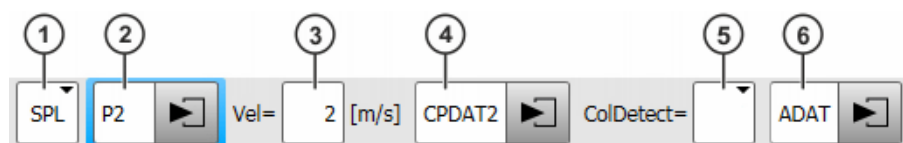
9.5.3.1 Modulo inline SPL: Programmazione del segmento SPL

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il fold del blocco spline CP è aperto.

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga del blocco spline dopo la quale va inserito il segmento.
3. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > SPL**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.

5. Premere **Istruz. OK**.**Modulo inline****Fig. 9-22: Modulo inline Segmento SPL**

Di serie, non tutti i campi del modulo inline vengono visualizzati. La visualizzazione dei pulsanti può essere attivata e disattivata mediante il pulsante **Cambia parametri**.

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SPL
2	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare l'impostazione Punto globale . Si apre la finestra corrispondente.
3	Velocità cartesiana Per impostazione predefinita, si applica al segmento il valore valido per il blocco spline. In caso di necessità, qui al segmento può essere assegnato un valore distinto. Il valore si applica solo a questo segmento. • 0.001 ... 2 m/s
4	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per impostazione predefinita, si applicano al segmento i valori validi per il blocco spline. Se necessario, qui è possibile assegnare separatamente i valori al segmento. Questi valori valgono solo per questo segmento. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP)" Pagina 302)
5	Riconoscimento della collisione per questo segmento • La visualizzazione del campo ColDetect è disattivata: Per questo segmento vale l'impostazione valida anche per il blocco spline. • OFF : Il riconoscimento della collisione è disattivo. • CDSet_Set[No.] : Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i> . (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

Pos.	Descrizione
6	Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317) (>>> 9.5.7 "Programmazione dell'area di traslazione costante per il blocco Spline CP" Pagina 321)

9.5.3.2 Modulo inline SLIN: Programmazione del segmento SLIN

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il fold del blocco spline CP è aperto.

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga del blocco spline dopo la quale va inserito il segmento.
3. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > SLIN**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

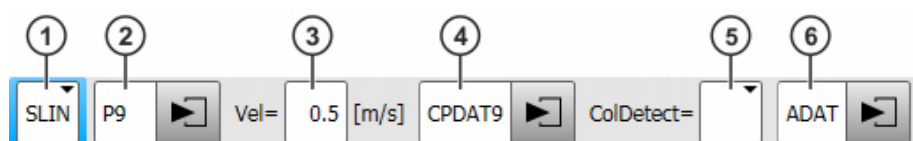


Fig. 9-23: Modulo inline Segmento SLIN

Di serie, non tutti i campi del modulo inline vengono visualizzati. La visualizzazione dei pulsanti può essere attivata e disattivata mediante il pulsante **Cambia parametri**.

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SLIN
2	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare l'impostazione Punto globale. Si apre la finestra corrispondente.

Pos.	Descrizione
3	Velocità cartesiana Per impostazione predefinita, si applica al segmento il valore valido per il blocco spline. In caso di necessità, qui al segmento può essere assegnato un valore distinto. Il valore si applica solo a questo segmento. • 0.001 ... 2 m/s
4	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per impostazione predefinita, si applicano al segmento i valori validi per il blocco spline. Se necessario, qui è possibile assegnare separatamente i valori al segmento. Questi valori valgono solo per questo segmento. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP)" Pagina 302)
5	Riconoscimento della collisione per questo segmento • La visualizzazione del campo ColDetect è disattivata: Per questo segmento vale l'impostazione valida anche per il blocco spline. • OFF: Il riconoscimento della collisione è disattivo. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no..</i> (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)
6	Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317) (>>> 9.5.7 "Programmazione dell'area di traslazione costante per il blocco Spline CP" Pagina 321)

9.5.3.3 Modulo inline SCIRC: Programmazione del segmento SCIRC

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il fold del blocco spline CP è aperto.

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto intermedio.
2. Posizionare il cursore nella riga del blocco spline dopo la quale va inserito il segmento.
3. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > SCIRC**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Touchup HP**.
6. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
7. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

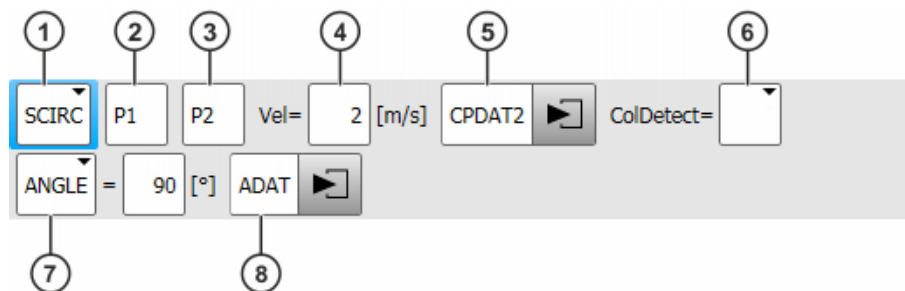


Fig. 9-24: Modulo inline Segmento SCIRC-Spline

Di serie, non tutti i campi del modulo inline vengono visualizzati. La visualizzazione dei pulsanti può essere attivata e disattivata mediante il pulsante **Cambia parametri**.

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SCIRC
2	Nome del punto per il punto intermedio. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto.
3	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto.
4	Velocità cartesiana Per impostazione predefinita, si applica al segmento il valore valido per il blocco spline. In caso di necessità, qui al segmento può essere assegnato un valore distinto. Il valore si applica solo a questo segmento. • 0.001 ... 2 m/s
5	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per impostazione predefinita, si applicano al segmento i valori validi per il blocco spline. Se necessario, qui è possibile assegnare separatamente i valori al segmento. Questi valori valgono solo per questo segmento. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> <i>9.5.3.5 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP)" Pagina 302</i>)

Pos.	Descrizione
6	Riconoscimento della collisione per questo segmento - La visualizzazione del campo ColDetect è disattivata: Per questo segmento vale l'impostazione valida anche per il blocco spline. OFF: Il riconoscimento della collisione è disattivo. CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no..</i> (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)
7	Angolo circolare - 9 999° ... + 9 999° Se viene immesso un valore inferiore a - 400° o superiore a + 400°, durante la memorizzazione del modulo inline si apre un'interrogazione in cui è necessario confermare o annullare l'input.
8	Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317) (>>> 9.5.7 "Programmazione dell'area di traslazione costante per il blocco Spline CP" Pagina 321)

9.5.3.4 Modulo inline SPTP: Programmazione del segmento SPTP

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- Il fold del blocco spline PTP è aperto.

Procedimento

- Spostare il TCP sul punto di destinazione.
- Posizionare il cursore nella riga del blocco spline dopo la quale va inserito il segmento.
- Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > SPTP**.
- Impostare i parametri nel modulo inline.
- Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

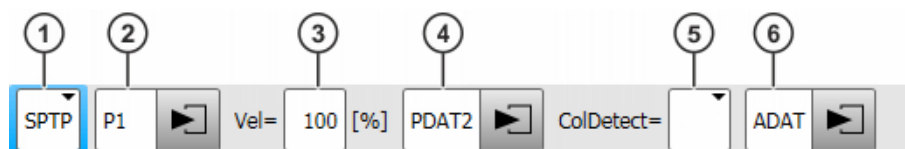


Fig. 9-25: Modulo inline segmento SPTP

Di serie, non tutti i campi del modulo inline vengono visualizzati. La visualizzazione dei pulsanti può essere attivata e disattivata mediante il pulsante **Cambia parametri**.

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SPTP
2	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare l'impostazione Punto globale. Si apre la finestra corrispondente.
3	Velocità degli assi Per impostazione predefinita, si applica al segmento il valore valido per il blocco spline. In caso di necessità, qui al segmento può essere assegnato un valore distinto. Il valore si applica solo a questo segmento. • 1 ... 100 %
4	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Per impostazione predefinita, si applicano al segmento i valori validi per il blocco spline. Se necessario, qui è possibile assegnare separatamente i valori al segmento. Questi valori valgono solo per questo segmento. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.3.6 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SPTP)" Pagina 303)
5	Riconoscimento della collisione per questo segmento • La visualizzazione del campo ColDetect è disattivata: Per questo segmento vale l'impostazione valida anche per il blocco spline. • OFF: Il riconoscimento della collisione è disattivo. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no..</i> (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)

Pos.	Descrizione
6	Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317)

9.5.3.5 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP)

Parametri di movimento

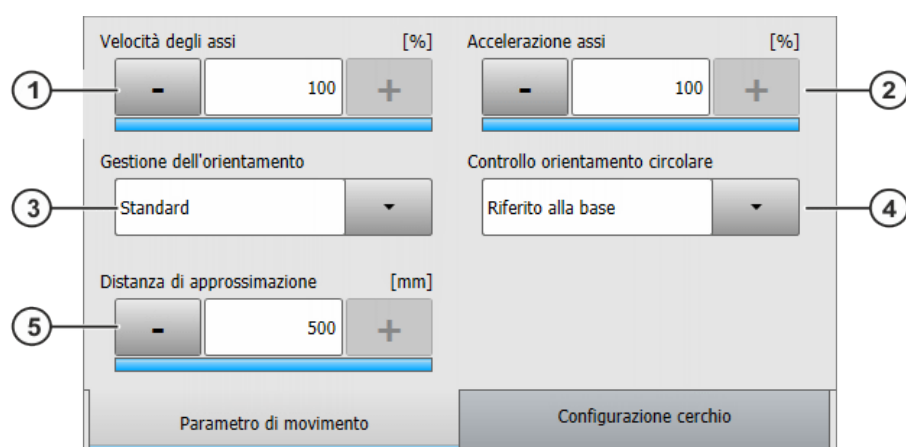


Fig. 9-26: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (segmento spline CP)

Pos.	Descrizione
1	Velocità degli assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
2	Accelerazione assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
3	Selezionare la gestione dell'orientamento.
4	Solo con segmenti SCIRC: Selezionare il sistema di riferimento del controllo dell'orientamento.

Pos.	Descrizione
5	Questo campo viene visualizzato solo se per il blocco Spline è stato selezionato CONT. Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza massima non può essere superiore all'ultimo segmento nella spline. Se è presente un solo segmento, la distanza non può superare la metà della lunghezza del segmento. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm

Configurazione cerchio

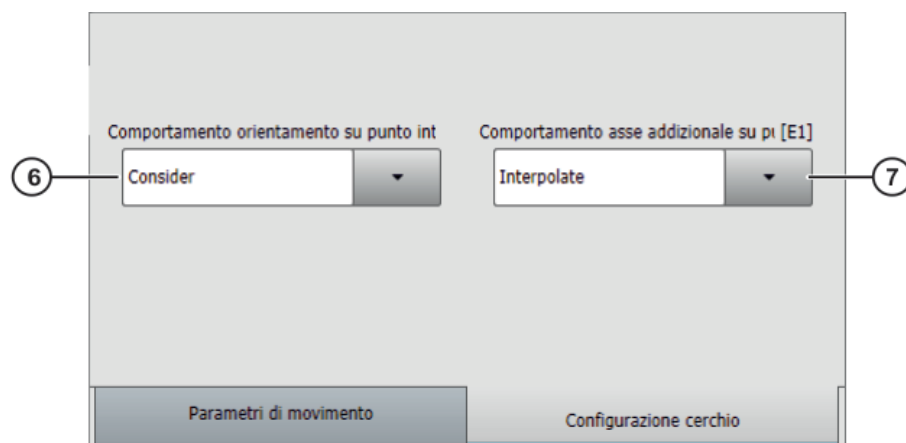


Fig. 9-27: Configurazione cerchio (Segmento SCIRC)

Pos.	Descrizione
6	Solo con segmenti SCIRC: Selezionare il comportamento di orientamento nel punto intermedio.
7	Solo con segmenti SCIRC: Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato ANGLE. Selezionare il comportamento di orientamento nel punto di destinazione.

9.5.3.6 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SPTP)

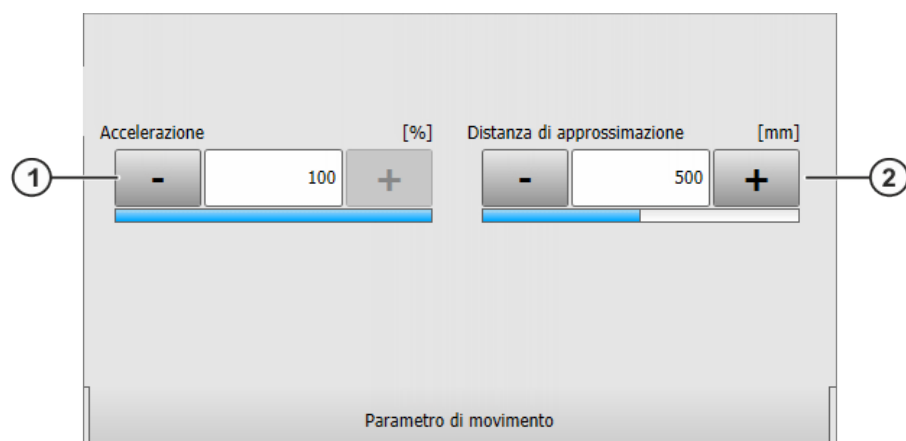


Fig. 9-28: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SPTP)

Pos.	Descrizione
1	Accelerazione. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
2	Per i segmenti SPTP, questo campo viene visualizzato solo se nel blocco inline è stato selezionato CONT . Per i singoli movimenti SPTP, questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato CONT . Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza può corrispondere al massimo alla metà della distanza fra il punto di partenza e il punto di destinazione. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm

9.5.4 Programmazione dei singoli movimenti spline

9.5.4.1 Modulo inline SLIN: Programmazione movimento singolo SLIN

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il movimento.
3. Selezionare **Istruzioni > Movimento > SLIN**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

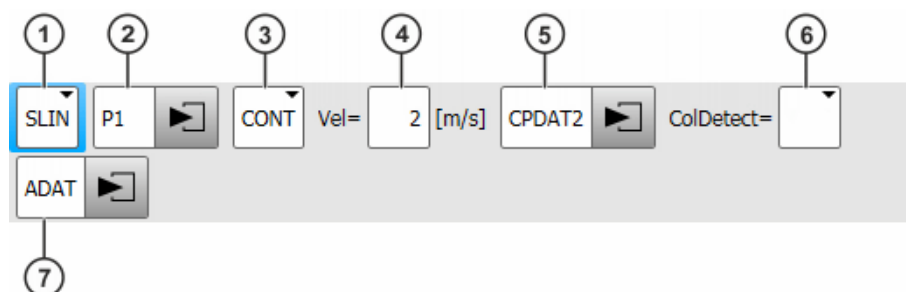


Fig. 9-29: Modulo inline SLIN (movimento singolo)

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SLIN
2	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278) Con la freccia è possibile anche modificare l'impostazione Punto globale.
3	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
4	Velocità • 0.001 ... 2 m/s
5	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.4.2 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SLIN)" Pagina 306)
6	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)
7	La visualizzazione di questo campo può essere attivata e disattivata mediante Logica dello spline. Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317)

9.5.4.2 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SLIN)

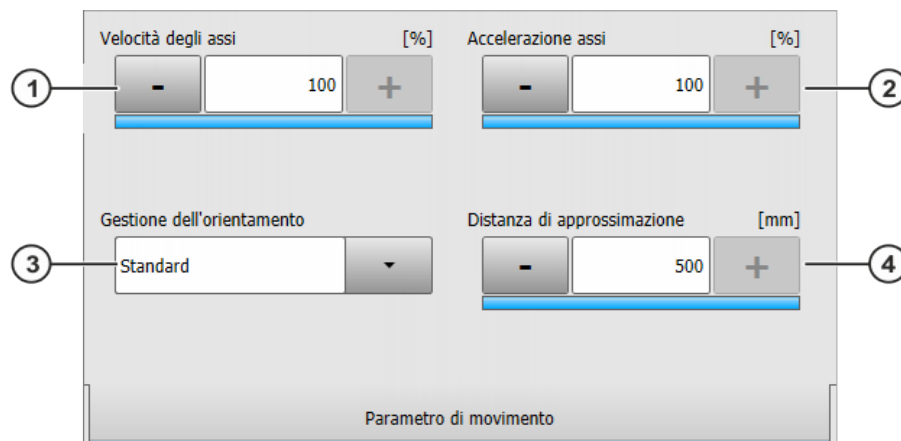


Fig. 9-30: Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SLIN)

Pos.	Descrizione
1	Velocità degli assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
2	Accelerazione assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
3	Selezionare la gestione dell'orientamento.
4	Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato CONT . Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza può corrispondere al massimo alla metà della distanza fra il punto di partenza e il punto di destinazione. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm

9.5.4.3 Modulo inline SCIRC: Programmazione movimento singolo SCIRC

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto intermedio.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il movimento.
3. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Movimento > SCIRC**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Touchup HP**.

6. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
7. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

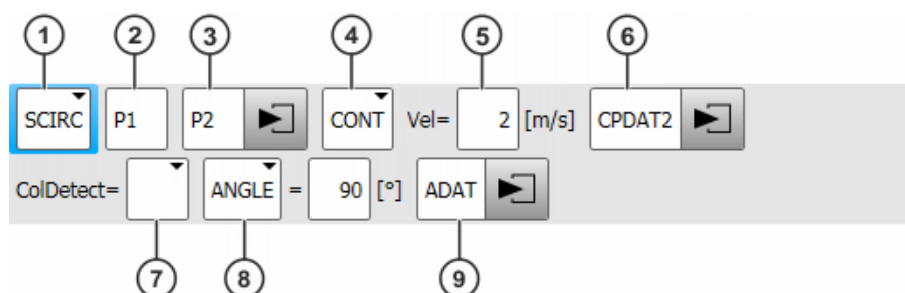


Fig. 9-31: Modulo inline SCIRC (movimento singolo)

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SCIRC
2	nome del punto per il punto intermedio Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto.
3	Nome del punto di destinazione Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278)
4	CONT: il punto di destinazione viene approssimato. [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
5	Velocità 0.001 ... 2 m/s
6	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.4.4 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SCIRC)" Pagina 308)

Pos.	Descrizione
7	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)
8	Angolo circolare • - 9 999° ... + 9 999° Se viene immesso un angolo circolare inferiore a - 400° o superiore a + 400° durante la memorizzazione del modulo inline si apre un'interrogazione in cui è necessario confermare o annullare l'input.
9	La visualizzazione di questo campo può essere attivata e disattivata mediante Logica dello spline. Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317)

9.5.4.4 Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SCIRC)

Parametri di movimento

Fig. 9-32: Parametri di movimento (SCIRC)

Pos.	Descrizione
1	Velocità degli assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
2	Accelerazione assi. Il valore si riferisce al valore massimo indicato nei dati macchina. • 1 ... 100 %
3	Selezionare la gestione dell'orientamento.
4	Selezionare il sistema di riferimento del controllo dell'orientamento.
5	Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato CONT . Distanza dal punto di destinazione alla quale inizia l'approssimazione La distanza può corrispondere al massimo alla metà della distanza fra il punto di partenza e il punto di destinazione. Se viene immesso un valore maggiore, esso viene ignorato e viene utilizzato il valore massimo. • 0 ... 500 mm

Configurazione cerchio

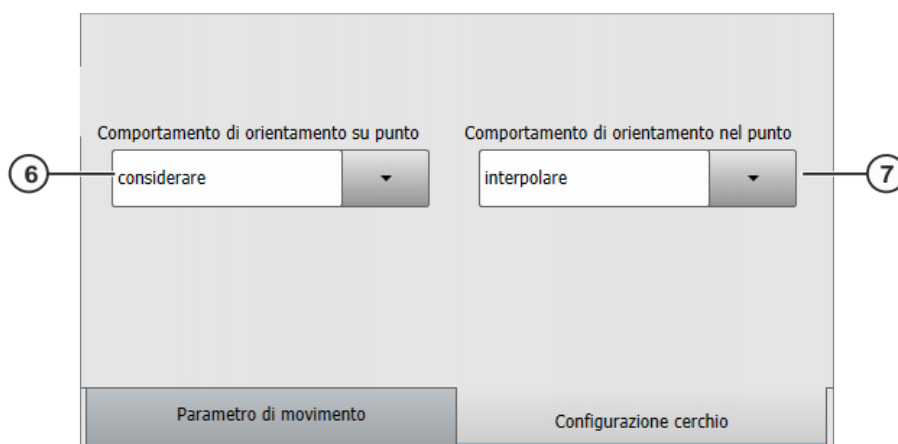


Fig. 9-33: Configurazione cerchio (SCIRC)

Pos.	Descrizione
6	Selezionare il comportamento di orientamento nel punto intermedio.
7	Questo campo viene visualizzato solo se nel modulo inline è stato selezionato ANGLE . Selezionare il comportamento di orientamento nel punto di destinazione.

9.5.4.5 Modulo inline SPTP: Programmazione movimento singolo SPTP

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.

- Modo operativo T1

Procedimento

1. Spostare il TCP sul punto di destinazione.
2. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il movimento.
3. Selezionare **Istruzioni > Movimento > SPTP**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.
5. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline

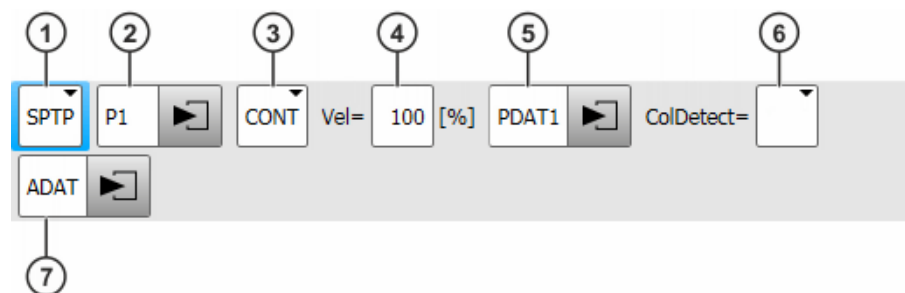


Fig. 9-34: Modulo inline SPTP (movimento singolo)

Pos.	Descrizione
1	Tipo di movimento SPTP
2	Nome per il punto di destinazione. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.3.4 "Finestra delle opzioni Frames" Pagina 278) Con la freccia è possibile anche modificare l'impostazione Punto globale.
3	• CONT: il punto di destinazione viene approssimato. • [vuoto]: il punto di destinazione viene raggiunto con precisione.
4	Velocità • 1 ... 100 %
5	Nome per il record di dati di movimento. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati dei punti. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.3.6 "Finestra delle opzioni Parametri di movimento (SPTP)" Pagina 303)

Pos.	Descrizione
6	Riconoscimento della collisione per questo movimento • [vuoto]: Questo movimento non ha impostazioni proprie per il riconoscimento delle collisioni. Se è attivato il riconoscimento generale delle collisioni, si applicano i valori di quest'ultimo. In caso contrario il riconoscimento delle collisioni è disattivato. • CDSet_Set[No.]: Il riconoscimento della collisione è attivo. Per il riconoscimento vengono utilizzati i valori del record di dati <i>no.</i>. Se è attivato contemporaneamente il riconoscimento generale delle collisioni, i valori di questo movimento non vengono considerati. (>>> 7.14.4 "Accendere il riconoscimento delle collisioni per un movimento" Pagina 241)
7	La visualizzazione di questo campo può essere attivata e disattivata mediante Logica dello spline. Nome per il record di dati con parametri logici. Il sistema assegna automaticamente un nome. Il nome può essere sovrascritto. Toccare la freccia per modificare i dati. Si apre la finestra delle opzioni corrispondente. (>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311) (>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317)

9.5.5 Programmazione del trigger per Spline

Descrizione

Il trigger attiva un'istruzione definita dall'utente. Il controllo robot esegue l'istruzione parallelamente al movimento del robot.

Il trigger può riferirsi, a scelta, al punto iniziale o di destinazione del movimento. L'istruzione può essere attivata direttamente sul punto di riferimento oppure essere spostata spazialmente e/o temporalmente.

Programmazione

- Nel segmento Spline o nella frase singola Spline:
(>>> 9.5.5.1 "Programmazione del trigger nel segmento o frase singola" Pagina 311)
- nel blocco Spline (tramite uno speciale modulo inline):
(>>> 9.5.5.2 "Modulo inline TRIGGER WHEN PATH: Programmazione del trigger nel blocco Spline" Pagina 314)

9.5.5.1 Programmazione del trigger nel segmento o frase singola

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Aprire il modulo inline del segmento Spline o della frase singola.
2. Per visualizzare **ADAT** nel modulo inline (se non già visualizzato):
 - Per i segmenti: Selezionare **Cambia parametri > Logica dello spline**.
 - Per le frasi singole: Premere il pulsante **Logica dello spline**.
3. Toccare la freccia accanto a **ADAT**: Si apre la finestra delle opzioni per il parametro logico.
4. Selezionare la scheda **Trigger**.
 - Per aggiungere un trigger: selezionare il pulsante **Operazioni Spline**, quindi **Aggiungere comando di trigger**.
 - Per modificare un trigger già esistente: espandere il campo e selezionare il trigger.
5. Procedere alle impostazioni richieste.
6. Con **Istruz. OK** salvare le impostazioni e chiudere il modulo inline.



All'apertura della scheda di registro il campo è sempre visualizzato vuoto, anche se sono già presenti dei trigger. Diventano visibili solo espandendoli.

Scheda di registro Trigger

Fig. 9-35: Trigger, esempio: Tipo di trigger OUT

Impostazioni generali (>>> [Fig. 9-35](#)):

Campo	Descrizione
Trigger	Trigger con numero; massimo 8 trigger Nota: all'apertura della scheda di registro il campo è sempre visualizzato vuoto, anche se sono già presenti dei trigger. Diventano visibili solo espandendoli.
Path	Spostamento spaziale a partire dal punto di riferimento. Se non si desidera uno spostamento spaziale, indicare "0". -2 000 ... +2 000 mm Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento Lo spostamento spaziale può essere anche appreso anziché stabilito numericamente. Se ciò avviene, il campo ONSTART è automaticamente impostato su FALSE . (>>> 9.5.8 "Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante" Pagina 324)
ONSTART	Punto di riferimento del trigger - TRUE: Punto iniziale - FALSE: Punto di destinazione
Delay	Spostamento temporale in riferimento al valore PATH. Se non si desidera uno spostamento spaziale, inserire "0". -1 000 ... +1 000 ms Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: il trigger viene attivato dopo la scadenza di Delay .
Tipo di trigger	OUT, PULSE, ASSIGNMENT o CALL

Tipi di trigger **OUT** (>>> Fig. 9-35) e **PULSE**:

Campo	Descrizione
OUT	Numeri dell'uscita digitale 1 ... 8192
Stato OUT	Stato in cui l'uscita viene attivata - TRUE: Livello "high" - FALSE: Livello "low"
Tempo impulso	Solo per il tipo di trigger PULSE: Durata dell'impulso -1 000 ... +1 000 ms

Tipo di trigger **ASSIGNMENT** (senza figura):

Campo	Descrizione
Variabile di assegnazione	Variabile alla quale si intende assegnare un valore Nota: Impossibile usare le variabili runtime.
Valore assegnato	Valore che si intende assegnare alla variabile

Tipo di trigger **CALL** (senza figura):

Campo	Descrizione
Richiamo del metodo	Nome del sottoprogramma script che deve essere richiamato
Priorità	Priorità del trigger Sono a disposizione le priorità 1, 2, 4 - 39 nonché 81 - 128. Le priorità 40 - 80 sono riservate ai casi in cui la priorità viene assegnata automaticamente dal sistema. Se la priorità deve essere assegnata automaticamente dal sistema, viene programmato: <code>PRIO = -1</code>. Se più trigger richiamano contemporaneamente sottoprogrammi, viene elaborato per prima il trigger con la priorità massima, quindi i trigger con priorità inferiore. "1" = priorità massima.

9.5.5.2 Modulo inline TRIGGER WHEN PATH: Programmazione del trigger nel blocco Spline

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- La fold del blocco spline è aperta.

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga del blocco spline dopo la quale deve essere inserito il trigger.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Parametri di movimento > Spline Trigger**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline TRIGGER WHEN PATH

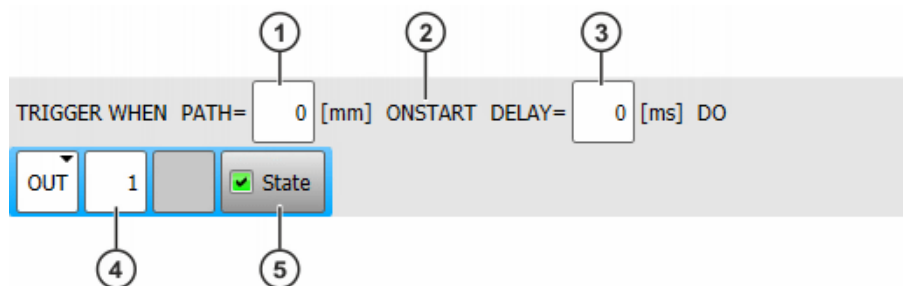


Fig. 9-36: Modulo inline TRIGGER WHEN PATH, tipo OUT

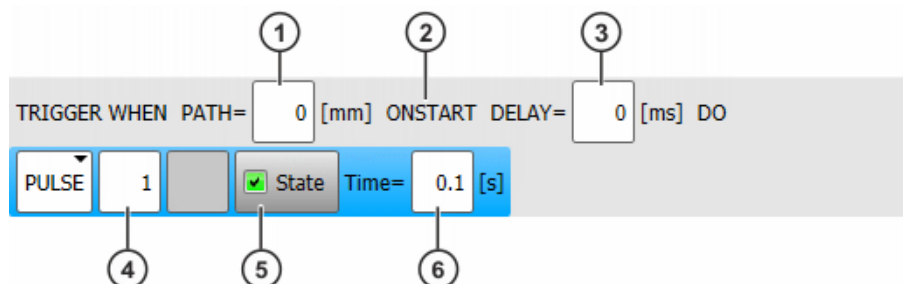


Fig. 9-37: Modulo inline TRIGGER WHEN PATH, tipo PULSE

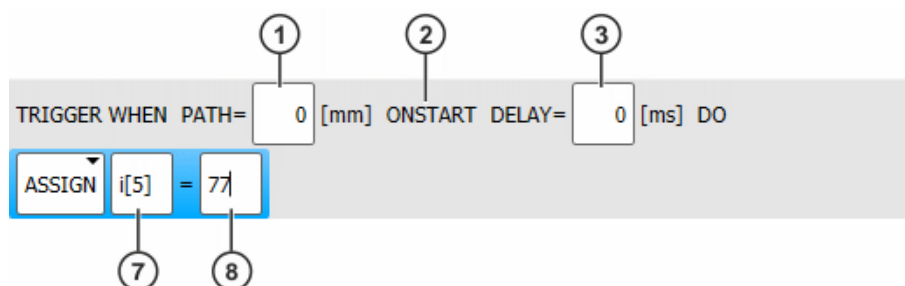


Fig. 9-38: Modulo inline TRIGGER WHEN PATH, tipo ASSIGN

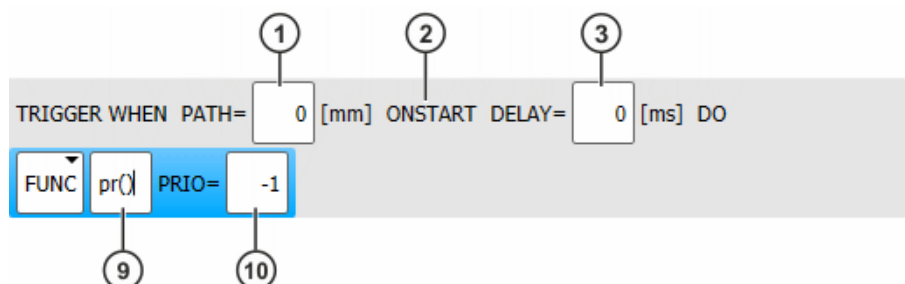


Fig. 9-39: Modulo inline TRIGGER WHEN PATH, tipo FUNC

Pos.	Descrizione
1	Spostamento spaziale a partire dal punto di riferimento. Se non si desidera uno spostamento spaziale, indicare "0". -1 000 ... +1 000 mm Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento Lo spostamento spaziale può essere anche appreso anziché stabilito numericamente. Se ciò avviene, il campo ONSTART è automaticamente impostato su FALSE. (>>> 9.5.8 "Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante" Pagina 324)
2	Punto di riferimento del trigger - Con ONSTART: Punto iniziale - Senza ONSTART: Punto di destinazione Tramite Modificare OnStart nella barra pulsanti in basso è possibile impostare o togliere ONSTART.
3	Spostamento temporale in riferimento al valore PATH. Se non si desidera uno spostamento spaziale, inserire "0". -1 000 ... +1 000 ms Modificare Delay Nella barra pulsanti in basso rende modificabile il campo se non lo è già. Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Valore positivo: il trigger viene attivato dopo la scadenza del tempo.

Pos.	Descrizione
4	Numeri dell'uscita digitale • 1 ... 8192 Se all'uscita è stato assegnato un nome, questo viene mostrato nel campo a destra accanto al numero.
5	Stato in cui l'uscita viene attivata • Con segno di spunta: Livello "high" • Senza segno di spunta: Livello "low"
6	Durata dell'impulso • 0 ... 3,00 sec
7	Variabile alla quale si intende assegnare un valore Nota: Impossibile usare le variabili runtime.
8	Valore che si intende assegnare alla variabile
9	Nome del sottoprogramma script che deve essere richiamato
10	Priorità del trigger Sono a disposizione le priorità 1, 2, 4 - 39 nonché 81 - 128. Le priorità 40 - 80 sono riservate ai casi in cui la priorità viene assegnata automaticamente dal sistema. Se la priorità deve essere assegnata automaticamente dal sistema, viene programmato: <code>PRI0 = -1</code> . Se più trigger richiamano contemporaneamente sottoprogrammi, viene elaborato per prima il trigger con la priorità massima, quindi i trigger con priorità inferiore. "1" = priorità massima.

9.5.6 Programmazione dell'arresto condizionato per Spline

Descrizione

L'arresto condizionato consente all'utente di definire un punto sulla traiettoria in cui il robot si arresta qualora venga soddisfatta una determinata condizione. Il punto in questione viene chiamato "punto di arresto". Non appena la condizione non viene più soddisfatta, il robot riprende il movimento.

Durante il tempo di esecuzione, il sistema di controllo del robot calcola il punto entro cui deve frenare per potersi fermare al punto di arresto. Da questo punto (= "punto di frenata"), il sistema valuta se la condizione è soddisfatta.

- Se la condizione è soddisfatta al punto di frenata, il robot frena per potersi fermare al punto di arresto.
Se la condizione cambia ancora in "non soddisfatta" prima che venga raggiunto il punto di arresto, il robot accelera nuovamente e non si ferma.
- Se la condizione non è soddisfatta al punto di frenata, il robot prosegue il movimento senza frenare.

In generale può essere programmato un numero a piacere di arresti condizionati. Tuttavia possono sovrapporsi al massimo 10 tratti "Punto di frenata → punto di arresto".

Durante una frenata, il sistema di controllo del robot visualizza il seguente messaggio in T1/T2: *Arresto condizionato attivo (riga {Numero di riga})*.

(>>> 9.5.6.3 "Condizione di arresto: esempio e comportamento di frenatura" Pagina 319)

Programmazione

- Nel segmento Spline o nella frase singola Spline:
(>>> 9.5.6.1 "Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline" Pagina 317)
- per la frase singola Spline o per il blocco Spline (tramite uno speciale modulo inline):
(>>> 9.5.6.2 "Modulo inline STOP WHEN PATH: programmazione di un arresto condizionato per frase singola Spline o per blocco Spline" Pagina 318)

9.5.6.1 Programmazione di un arresto condizionato nel segmento Spline o nella frase singola Spline

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Aprire il modulo inline del segmento Spline o della frase singola.
2. Per visualizzare **ADAT** nel modulo inline (se non già visualizzato):
 - Per i segmenti:
Selezionare **Cambia parametri > Logica dello spline**.
 - Per le frasi singole:
Premere il pulsante **Logica dello spline**.
3. Toccare la freccia accanto a **ADAT**: si apre la finestra delle opzioni per il parametro logico.
4. Selezionare la scheda **Arresto condizionato**.
5. Nel campo **Arresto condizionato** impostare il valore **ENABLED**.
Vengono visualizzati altri campi. Inserire qui le impostazioni per l'arresto condizionato.
6. Con **Istruz. OK** salvare le impostazioni e chiudere il modulo inline.

Scheda di registro Arresto condizionato

Fig. 9-40: Scheda di registro Arresto condizionato

Pos.	Descrizione
1	• DISABLED (Default): Nessun arresto condizionato Gli altri campi non vengono mostrati. • ENABLED: Arresto condizionato
2	Condizione di arresto. Sono ammesse: • una variabile booleana globale • un nome di segnale • un confronto • un'operazione logica semplice: NOT, OR, AND o EXOR
3	L'arresto condizionato si può riferire al punto di partenza o al punto di destinazione del movimento. • TRUE: Punto iniziale • FALSE: Punto di destinazione Se il punto di riferimento viene approssimato, valgono le stesse regole del PATH-Trigger.
4	Il punto di arresto può essere spostato spazialmente. A tal fine deve essere indicata la distanza desiderata rispetto al punto di partenza o al punto di destinazione. Se non si desidera uno spostamento spaziale, indicare "0". • Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento • Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Il punto di arresto non può essere spostato spazialmente a piacere. Valgono gli stessi limiti del PATH-Trigger. Lo spostamento spaziale può essere anche appreso anziché stabilito numericamente. Se ciò avviene, il campo ONSTART è automaticamente impostato su FALSE . (>>> 9.5.8 "Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante" Pagina 324)

9.5.6.2 Modulo inline STOP WHEN PATH: programmazione di un arresto condizionato per frase singola Spline o per blocco Spline

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Tra il modulo inline e l'istruzione Spline possono essere presenti anche altre istruzioni, anche le istruzioni di movimento LIN, CIRC, PTP. L'arresto condizionato si riferisce sempre allo Spline.

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito l'arresto condizionato.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Parametri di movimento > Spline Stop Condition**.

3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Premere **Istruz. OK**.

Modulo inline STOP WHEN PATH

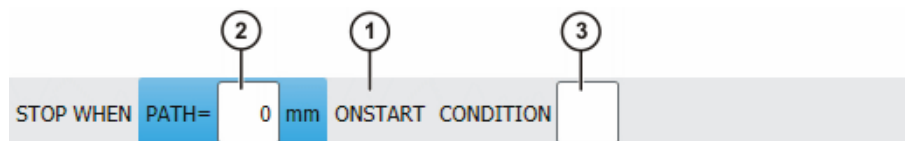


Fig. 9-41: Modulo inline STOP WHEN PATH

Pos.	Descrizione
1	Punto a cui si riferisce l'arresto condizionato • con ONSTART: Punto iniziale • senza ONSTART: Punto di destinazione Se la spline viene approssimata, valgono le stesse regole di PATH-Trigger. Nota: Nelle istruzioni operative e di programmazione per gli integratori di sistema sono disponibili informazioni concernenti l'approssimazione con PATH-Trigger. ONSTART può essere impostato o eliminato mediante il pulsante Modificare OnStart.
2	Il punto di arresto può essere spostato spazialmente. A tal fine deve essere indicata la distanza desiderata rispetto al punto di riferimento. Se non si desidera uno spostamento spaziale, indicare "0". • Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento • Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Il punto di arresto non può essere spostato spazialmente a piacere. Valgono gli stessi limiti del PATH-Trigger. Lo spostamento spaziale può essere anche appreso anziché stabilito numericamente. Se ciò avviene, il campo ONSTART è automaticamente impostato su FALSE. (>>> 9.5.8 "Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante" Pagina 324)
3	Condizione di arresto Sono ammesse: • una variabile booleana globale • un nome di segnale • un confronto • un'operazione logica semplice: NOT, OR, AND o EXOR

9.5.6.3 Condizione di arresto: esempio e comportamento di frenatura

Esempio

I rientri non sono presenti di default e qui sono stati inseriti per maggiore chiarezza.

L'esempio mostra una programmazione con moduli inline. Il principio è lo stesso della programmazione con KRL.

```

PTP P0 Vel=100 % PDAT1 Tool[1] Base[0]

SPLINE S1 Vel=2 m/s CPDAT1 Tool[1] Base[0]

SPL P1 ADAT1

    STOP WHEN PATH = 50 IF $in[77]==FALSE

    SPL XP1

SPL P2

SPL P3

ENDSPLINE

```

Fig. 9-42: Esempio di programmazione inline (fold espansi)

Riga	Descrizione
4	Se l'ingresso \$IN[77] è FALSE, il robot si ferma 50 mm dopo P2 e attende che \$IN[77] diventi TRUE.

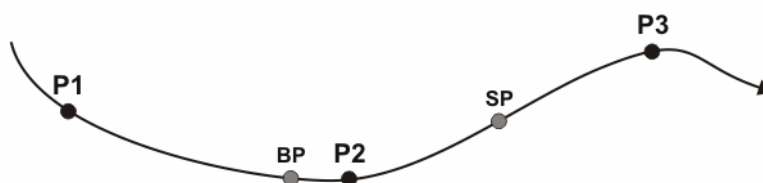


Fig. 9-43: STOP WHEN PATH Esempio

Punto	Descrizione
BP	Punto di frenata (B rake P oint): Qui il robot deve incominciare a frenare in modo da fermarsi nel punto di arresto. Da questo punto il sistema di controllo del robot valuta se la condizione è soddisfatta. La posizione del BP dipende dalla velocità e dall'override e non è evidente all'utente.
SP	Punto di arresto (S top P oint) Il tratto P2 → SP è lungo 50 mm.

Comportamento di frenatura

Situazione sul BP	Comportamento del robot
\$IN[77] == FALSE	Il robot frena e si arresta sullo SP .
\$IN[77] == TRUE	Il robot non frena e non si ferma sullo SP . Il programma viene eseguito come se l'istruzione STOP WHEN PATH non fosse presente.

Situazione sul BP	Comportamento del robot
1. Sul BP \$IN[77] == FALSE. 2. Tra BP e SP l'ingresso cambia in TRUE.	1. Il robot frena sul BP . 2. Se l'ingresso è TRUE, il robot accelera nuovamente e non si arresta sullo SP .
1. Sul BP \$IN[77] == TRUE. 2. Tra BP e SP l'ingresso cambia in FALSE.	1. Il robot non frena sul BP . 2. Se l'ingresso è FALSE, il robot si arresta con un ARRESTO DI EMERGENZA lungo la traiettoria e non si ferma in un punto prevedibile.

Se la condizione per l'arresto viene soddisfatta solo dopo che il robot ha già superato il **BP**, è troppo tardi per poter seguire una normale rampa di frenata sullo **SP**. In questo caso il robot si arresta con un ARRESTO DI EMERGENZA lungo la traiettoria e non si ferma in un punto prevedibile.

- Se il robot si è fermato dopo lo **SP** mediante l'ARRESTO DI EMERGENZA, il programma può proseguire solo se la condizione di arresto non è più soddisfatta.
- Se il robot si ferma prima dello **SP** mediante l'ARRESTO DI EMERGENZA lungo la traiettoria, quanto il programma viene continuato, avviene quanto segue:
 - Se la condizione di arresto non è più soddisfatta: il robot prosegue.
 - Se la condizione di arresto è ancora soddisfatta: il robot raggiunge lo **SP** e rimane lì.

9.5.7 Programmazione dell'area di traslazione costante per il blocco Spline CP

Descrizione

In un blocco spline CP è possibile definire un'area in cui il robot mantiene costantemente la velocità programmata, se possibile. L'area viene definita "area di traslazione costante".

- Per ogni blocco spline CP può essere definita un'area di traslazione costante.
- Un'area di traslazione costante viene definita mediante un'istruzione start e un'istruzione fine.
- L'area non può estendersi oltre il blocco spline.
- L'area può essere piccola quanto si vuole.

Se non è possibile mantenere costantemente la velocità programmata, il sistema di controllo del robot lo segnala mediante un messaggio.

Area di traslazione costante su più segmenti:

Un'area di traslazione costante si può estendere su più segmenti con velocità programmate diverse. In questo caso la velocità più bassa vale per l'intera area.

Anche nei segmenti con velocità programmata superiore la traslazione verrà eseguita alla velocità minima. In questo caso non sarà visualizzato alcun messaggio relativo al mancato raggiungimento della velocità. Ciò avviene solo nel caso non possa essere mantenuta la velocità minima.



Nei blocchi Spline PTP non è possibile programmare un'area di traslazione costante.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1
- La fold del blocco spline è aperta.

Procedimento

Programmare l'inizio dell'area di traslazione costante:

1. aprire il modulo inline del segmento in cui deve iniziare l'area di traslazione costante.
2. Per visualizzare **ADAT** nel modulo inline (se non già visualizzato):
Selezionare **Cambia parametri > Logica dello spline**.
3. Toccare la freccia accanto a **ADAT**: Si apre la finestra delle opzioni per il parametro logico.
4. Selezionare la scheda **Velocità costante**.
5. Impostare nel campo **Velocità costante** il valore **START**.
Se necessario inserire altre impostazioni.
6. Con **Istruz. OK** salvare le impostazioni e chiudere il modulo inline.

Programmare la fine dell'area di traslazione costante:

1. aprire il modulo inline del segmento in cui deve finire l'area di traslazione costante.
2. Passaggi 2–6 come in "Programmare l'inizio dell'area di traslazione costante". Impostare invece al passaggio 5 **END**.

Scheda di registro Velocità costante

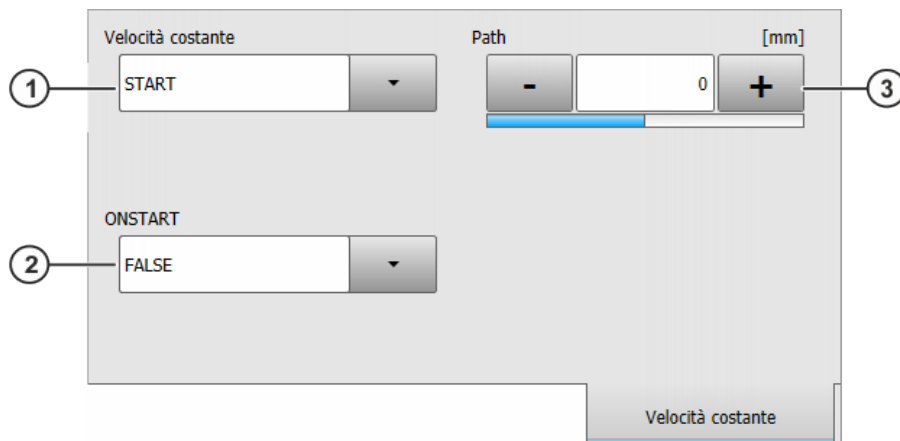


Fig. 9-44: Scheda di registro Velocità costante

Pos.	Descrizione
1	• START: stabilisce l'inizio dell'area di traslazione costante. • END: stabilisce la fine dell'area di traslazione costante.
2	START o END si può riferire al punto di partenza o al punto di destinazione del movimento. • TRUE: START o END si riferisce al punto di partenza. Se il punto di partenza viene approssimato, il punto di riferimento si ottiene come nell'approssimazione omogenea con PATH-Trigger. • FALSE: START o END si riferisce al punto di destinazione. Se il punto di destinazione viene approssimato, START o END è riferito all'inizio della curva di approssimazione.
3	L'inizio o la fine dell'area di traslazione costante può essere spostato spazialmente. Inserire il tratto desiderato. • Valore positivo: spostamento in direzione della fine del movimento • Valore negativo: spostamento in direzione dell'inizio del movimento Lo spostamento spaziale può essere anche appreso anziché stabilito numericamente. Se ciò avviene, il campo ONSTART è automaticamente impostato su FALSE. (>>> 9.5.8 "Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante" Pagina 324)

9.5.7.1 Selezione frase in un'area di traslazione costante

Se viene eseguita una selezione di frase in un'area di traslazione costante, il controllo robot la ignora e viene visualizzato un messaggio a questo proposito. I movimenti vengono eseguiti come se non fosse programmata alcuna area di traslazione costante.

La selezione di frase nell'area di traslazione costante può essere una selezione di frase nella sezione di traiettoria definita dai valori di spostamento. Non ha importanza in che frasi di movimento sono programmati l'inizio e la fine dell'area.

9.5.7.2 Limiti massimi di un'area di traslazione costante

Quando il punto di partenza o il punto di destinazione del blocco spline è un arresto preciso:

- l'area di traslazione costante inizia nel punto di partenza.
- l'area di traslazione costante termina entro il punto di destinazione.

Se il valore di spostamento è tale da determinare il superamento di questi limiti, il sistema di controllo del robot riduce automaticamente l'offset e appare il messaggio seguente: *CONST_VEL {Start/End} = {Offset} non realizzabile, {Nuovo offset} sarà utilizzato.*

Il sistema di controllo del robot riduce l'offset finché si crea un'area in cui la velocità programmata può essere mantenuta costante. Ciò significa: il sistema di controllo sposta i limiti non necessariamente al punto di partenza o di destinazione del blocco spline, ma eventualmente ancora di più verso l'interno.

Lo stesso messaggio compare se l'area si trova fin dall'inizio all'interno del blocco spline, ma è impossibile mantenere la velocità definita a causa dell'offset. Anche in tal caso il sistema di controllo del robot riduce l'offset.

Quando il punto di partenza o il punto di destinazione del blocco spline è approssimato:

- l'area di traslazione costante parte non prima dell'inizio della curva di approssimazione relativa al punto di partenza.
- l'area di traslazione costante termina non dopo l'inizio della curva di approssimazione relativa al punto di destinazione.

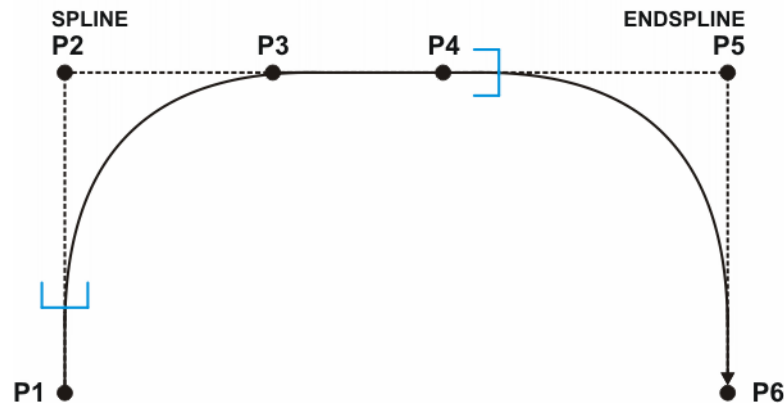


Fig. 9-45: Limiti massimi in SPLINE/ENDSPLINE approssimata

Se l'offset è tale da determinare un superamento di questi limiti, il sistema di controllo del robot imposta i limiti automaticamente all'inizio della rispettivo curva di approssimazione. Non compaiono messaggi.

9.5.8 Apprendere il "Path" per trigger, arresto condizionato o area di traslazione costante

Descrizione

Per trigger, arresto condizionato e area di traslazione costante per lo Spline è possibile indicare degli spostamenti spaziali. Invece di immettere dei valori numeri per questi spostamenti, è possibile effettuare un teach in.



Uno spostamento appreso può riferirsi sempre unicamente al punto di destinazione del movimento. Se lo spostamento è stato appreso, il campo **ONSTART** viene automaticamente impostato su **FALSE**.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Nuova area di traslazione moduli inline**
- Il programma è selezionato.
- Modo operativo T1
- Il punto di destinazione al quale si riferisce lo spostamento è già stato acquisito.

Procedura per moduli inline **TRIGGER WHEN PATH/ STOP WHEN PATH**

1. Portarsi nella posizione desiderata con il TCP.
2. Aprire il modulo inline **TRIGGER WHEN PATH** o **STOP WHEN PATH** tramite **Modifica**.
3. Premere **Modifica path**.

La distanza dal punto di destinazione viene acquisita ora come valore di spostamento spaziale nel modulo inline.

4. Salvare la modifica con **Istruz. OK**.

Procedura per segmenti o frasi singole Spline

1. Portarsi nella posizione desiderata con il TCP.
2. Aprire il modulo inline del segmento o frase singola Spline tramite **Modifica**.
3. Per visualizzare **ADAT** nel modulo inline (se non già visualizzato):
 - Per i segmenti: Selezionare **Cambia parametri > Logica dello spline**.
 - Per le frasi singole: Premere il pulsante **Logica dello spline**.

Solo quando **ADAT** è visualizzato, è disponibile il pulsante **Operazioni Spline** che serve successivamente.

4. Solo per i trigger:
 - a. Toccare la freccia accanto a **ADAT**: Si apre la finestra delle opzioni per il parametro logico.
 - b. Nella scheda di registro **Trigger** selezionare il trigger desiderato.
5. Premere **Operazioni Spline**. Selezionare quindi i seguenti comandi a seconda di quale spostamento occorre apprendere:
 - **Accetta trigger path**
 - **Accetta arresto path condizionato**
 - **Modifica path area di traslazione costante**

La distanza dal punto di destinazione dell'istruzione di movimento corrente viene ora assunta come valore per lo spostamento spaziale.

6. Salvare la modifica con **Istruz. OK**.

9.6 Modifica di movimenti programmati

9.6.1 Modifica dei parametri di movimento

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dell'istruzione che deve essere modificata.
2. Premere **Modifica**. Si apre il modulo inline per l'istruzione.
3. Modificare i parametri.
4. Salvare le modifiche con **Istruz. OK**.

9.6.2 Modifica a blocchi dei parametri di movimento

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Modo operativo T1
- Il programma è selezionato.

Procedimento

1. Evidenziare i record di movimento da modificare. (Si possono modificare in blocco solo record di movimento consecutivi.)
2. Premere **Modifica**. Si apre il modulo inline del primo record di movimento evidenziato.
3. Modificare i parametri.
4. Premere **Istruz. OK**. Le modifiche vengono inserite, se possibile, nei record di movimento evidenziati.

Alcune modifiche non vengono inserite in ogni record di movimento, ad es. non è possibile assumere il parametro PTP **velocità** in un record di movimento LIN.

9.6.3 Riapprendimento del punto

Descrizione

Le coordinate di un punto acquisito possono essere modificate. A questo scopo, portarsi nella nuova posizione desiderata e sovrascrivere il vecchio punto con la nuova posizione.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Portarsi nella posizione desiderata con il TCP.
2. Posizionare il cursore nella riga con l'istruzione di movimento che deve essere modificata.
3. Premere **Modifica**. Si apre il modulo inline per l'istruzione.
4. Per i movimenti PTP e LIN: premere **Touch Up** per registrare la posizione attuale del TCP come nuovo punto di destinazione.
Per i movimenti CIRC:
 - Premere **Touchup HP** per registrare la posizione attuale del TCP come nuovo punto intermedio.
 - Oppure, premere **Touchup ZP** per registrare la posizione attuale del TCP come nuovo punto di destinazione.
5. Confermare la richiesta di conferma con **Sì**.
6. Salvare la modifica con **Istruz. OK**.

9.6.4 Spostamento a blocchi delle coordinate

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Modifiche generali di programmi KRL**
- Modo operativo T1
- Il programma è selezionato.

Procedimento

1. Evidenziare i record di movimento da modificare. (Si possono modificare in blocco solo record di movimento consecutivi.)

2. Selezionare la sequenza di menu **Edit > Area evidenziata**. Selezionare il tipo di spostamento.
Si apre la finestra corrispondente.
(>>> 9.6.4.1 "Finestra Mirror" Pagina 330)
(>>> 9.6.4.2 "Finestra Sposta - riferito agli assi" Pagina 331)
(>>> 9.6.4.3 "Finestra Sposta - cartesiano" Pagina 332)
3. Immettere i valori per lo spostamento e premere **Calcola**.

Vista d'insieme

Sono disponibili i seguenti tipi di spostamento:

- Trasforma - base cartesiana
- Trasforma - TCP cartesiano
- Trasforma - World cartesiano
- Trasforma - riferito agli assi
- Mirror

Spostamento Base

Spostamento - Base cartesiana:

lo spostamento fa riferimento all'attuale sistema di coordinate BASE.

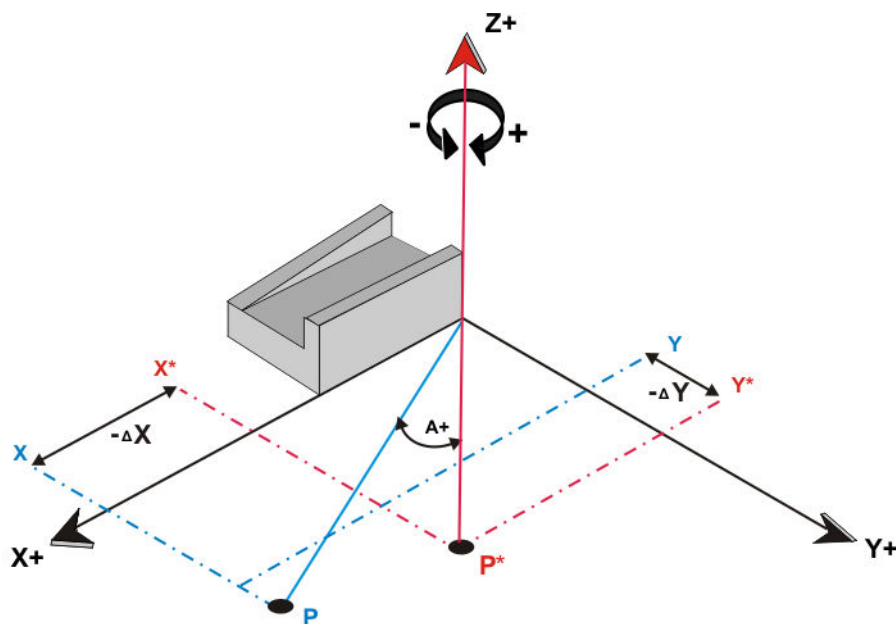


Fig. 9-46: Trasforma - base cartesiana

Il punto P viene spostato in negativo di ΔX e ΔY . La nuova posizione del punto è P*.

Spostamento Tool

Spostamento - Tool cartesiano:

lo spostamento fa riferimento all'attuale sistema di coordinate TOOL.

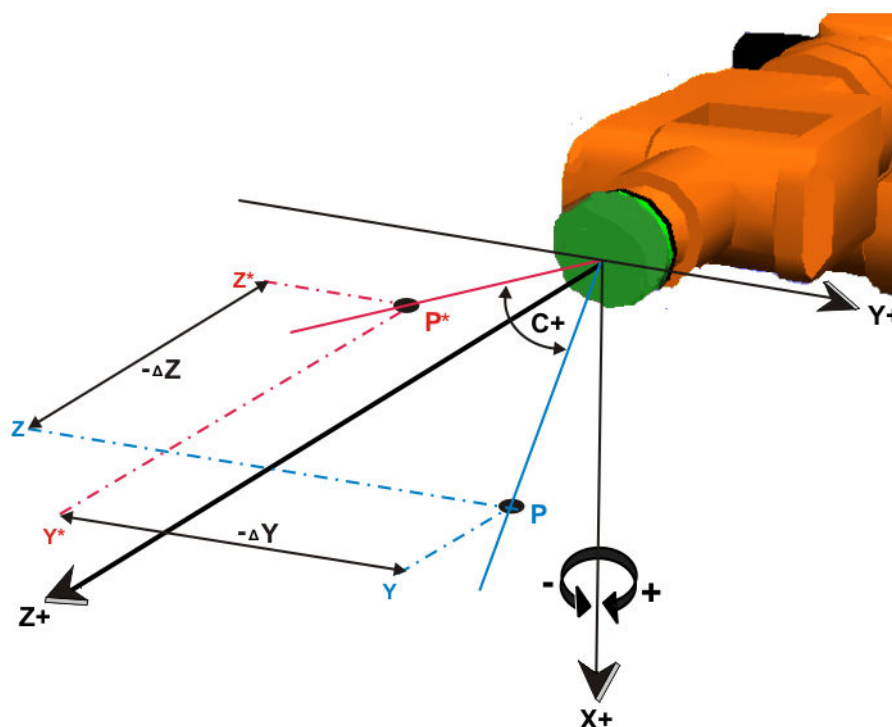


Fig. 9-47: Trasforma - TCP cartesiano

Il punto P viene spostato in negativo di ΔZ e ΔY . La nuova posizione del punto è P^* .

Spostamento World

Spostamento - World cartesiano:

lo spostamento fa riferimento al sistema di coordinate WORLD.

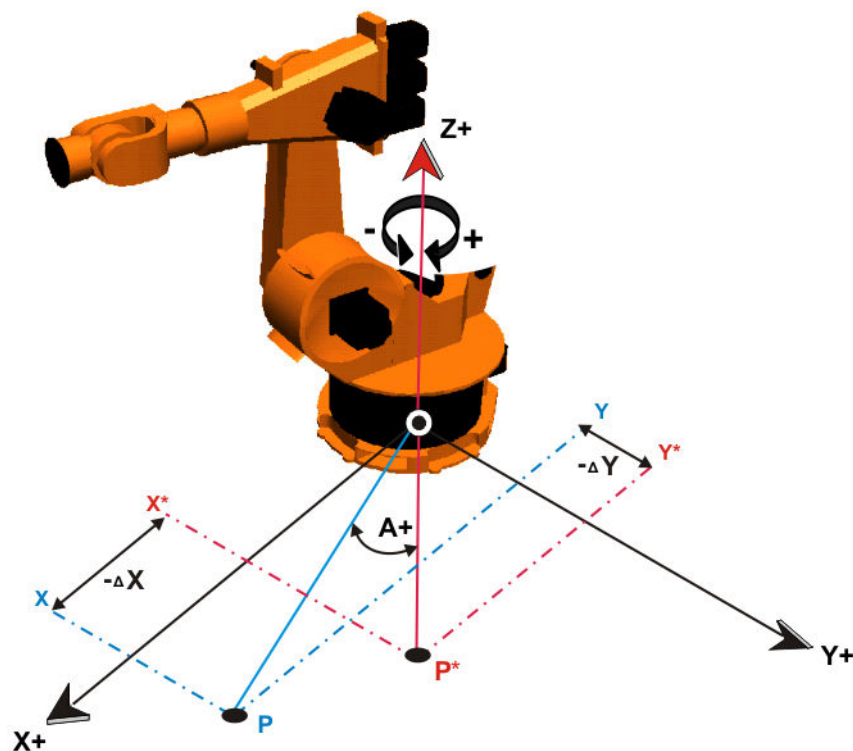


Fig. 9-48: Trasforma - World cartesiano

Il punto P viene spostato in negativo di ΔX e ΔY . La nuova posizione del punto è P*.

Sposta riferito agli assi

Sposta - riferito agli assi:

Lo spostamento è riferito agli assi.

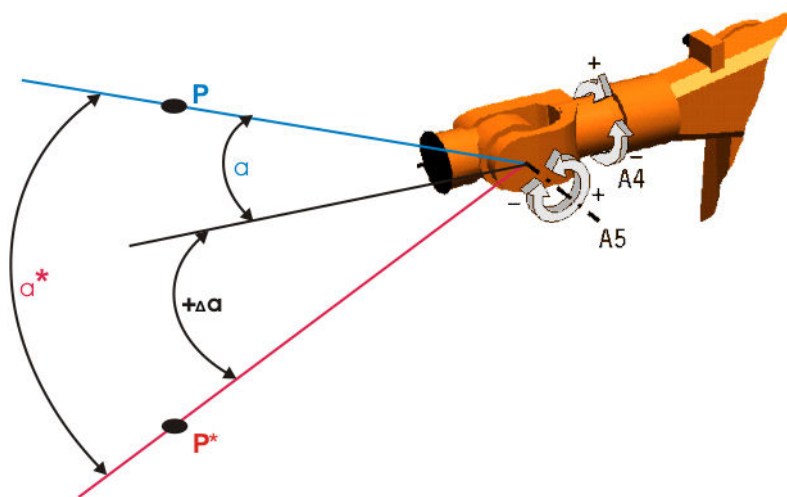


Fig. 9-49: Trasforma - riferito agli assi

L'asse A5 viene ruotato dell'angolo $\Delta\alpha$. La nuova posizione del punto P è P*.

Mirror

Mirror:

mirror nel livello X-Y del sistema di coordinate ROBROOT.

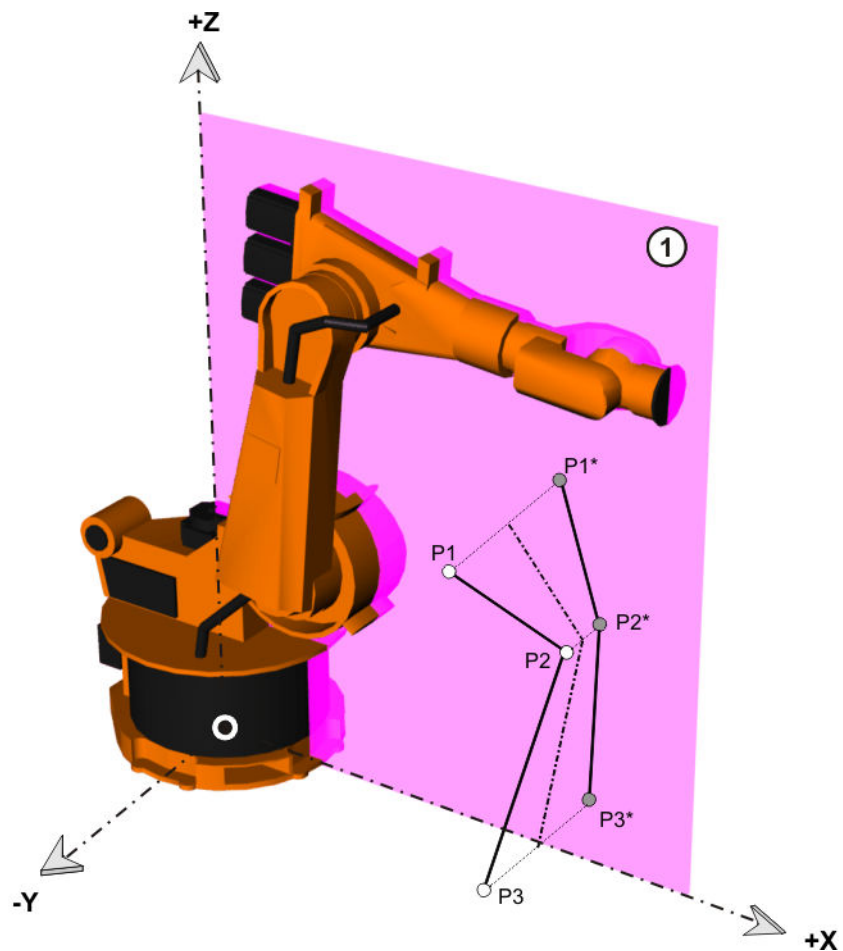


Fig. 9-50: Mirror

I punti P1, P2 e P3 vengono rispecchiati nel livello X-Y (1). Le nuove posizioni dei punti sono P1*, P2* e P3*.

9.6.4.1 Finestra Mirror

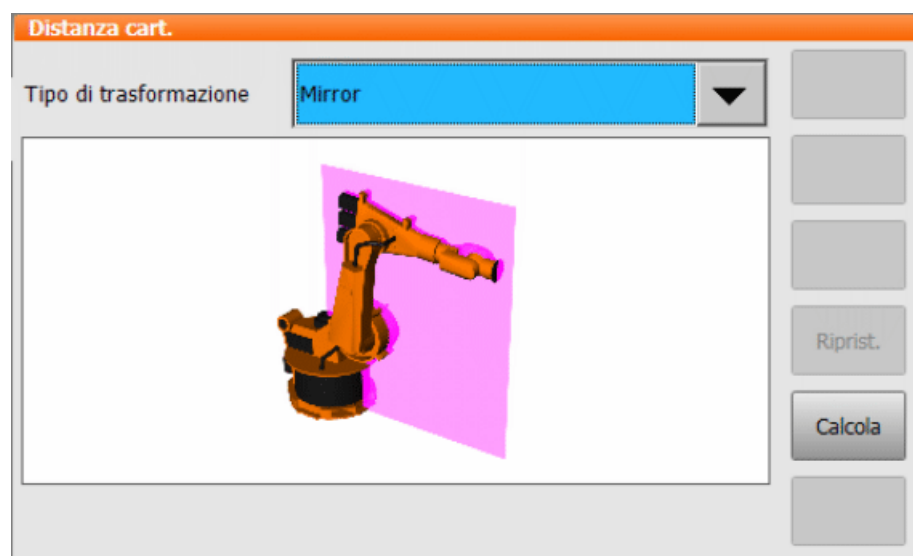


Fig. 9-51: Mirror

In questa finestra non si deve immettere alcun valore. Con il pulsante **Calcola** vengono rispecchiate le coordinate punti nel livello X-Z del sistema di coordinate ROBROOT.



Dopo il mirror, l'utensile utilizzato viene rispecchiato anche nel livello X-Z.

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Calcola	Rispecchia le coordinate dei punti evidenziati della traiettoria nel livello X-Z, calcola le coordinate negli angoli degli assi e rileva i nuovi valori.
Riprist.	Annulla il mirror e crea di nuovo i vecchi dati punti.

Vengono copiati solo punti evidenziati con la descrizione E6POS completa. Si tratta, ad esempio, di tutti quelli generati nella programmazione tramite moduli inline. I punti privi della descrizione E6POS completa vengono ignorati nello spostamento dei punti.

9.6.4.2 Finestra Sposta - riferito agli assi

The screenshot shows a software window titled "Distanza cart.". It contains a dropdown menu labeled "Tipo di trasformazione" with the selected option "Trasforma - riferito agli assi". Below this is a section labeled "Dati trasformazione" containing a sub-section "Angolo asse". This section has six input fields for axes A1, A2, A3, A4, A5, and A6, each with a value of 0.000 and up/down arrow controls. At the bottom of these fields are labels: A1:[deg], A2:[deg], A3:[deg], A4:[deg], A5:[deg], A6:[deg]. To the right of the input fields are three buttons: "E1 .. E6", "Riprist.", and "Calcola".

Fig. 9-52: Spostamento punti - riferito agli assi

Pos.	Descrizione
1	Selezione del tipo di spostamento
2	Gruppo Angolo asse: campi d'immissione per lo spostamento della posizione degli assi A1 ... A6 Gamma valori: dipende dalla configurazione degli spazi di lavoro riferiti agli assi Con E1 .. E6 è possibile passare al gruppo Assi aggiuntivi: campi d'immissione per lo spostamento della posizione degli assi E1 ... E6 Nota: è possibile immettere valori solo per assi configurati.

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
E1 .. E6/A1 .. A6	Permette di passare tra i gruppi Angolo asse e Assi aggiuntionali .
Riprist.	Annulla lo spostamento dei punti e crea di nuovo i vecchi dati punti.
Calcola	Calcola lo spostamento dei punti e lo adotta per tutti i punti di traiettoria evidenziati. Se a causa dello spostamento un punto dovesse trovarsi al di fuori dello spazio di lavoro configurato, il punto non viene spostato.

Vengono copiati solo punti evidenziati con la descrizione E6POS completa. Si tratta, ad esempio, di tutti quelli generati nella programmazione tramite moduli inline. I punti privi della descrizione E6POS completa vengono ignorati nello spostamento dei punti.

9.6.4.3 Finestra Sposta - cartesiano

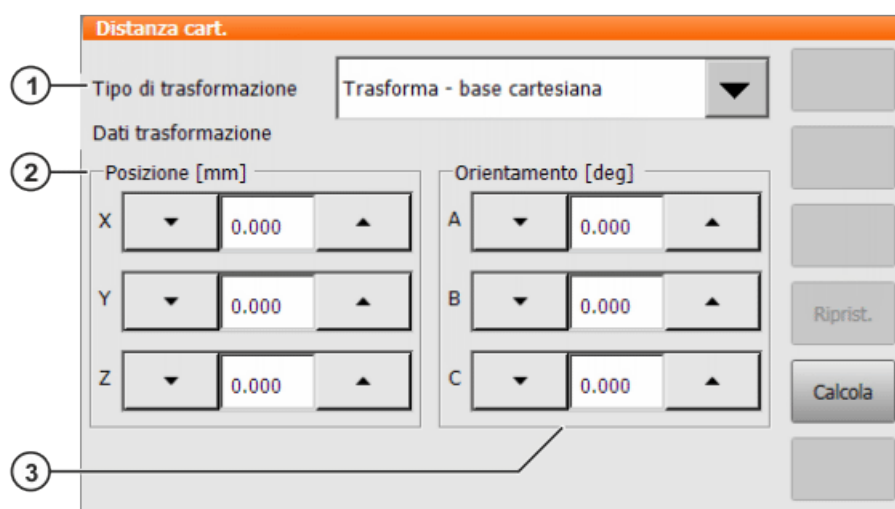


Fig. 9-53: Spostamento punti - cartesiano

Pos.	Descrizione
1	Selezione del tipo di spostamento
2	Gruppo Posizione : campi di immissione per lo spostamento dei punti in direzione X, Y, Z Gamma valori: dipende dalla configurazione degli spazi di lavoro cartesiani
3	Gruppo Orientamento : campi d'immissione per lo spostamento dell'orientamento A, B, C Gamma valori: dipende dalla configurazione degli spazi di lavoro cartesiani

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Riprist.	Annulla lo spostamento dei punti e crea di nuovo i vecchi dati punti.
Calcola	Calcola lo spostamento dei punti e lo adotta per tutti i punti di traiettoria evidenziati. Se a causa dello spostamento un punto dovesse trovarsi al di fuori dello spazio di lavoro configurato, il punto non viene spostato.

Vengono copiati solo punti evidenziati con la descrizione E6POS completa. Si tratta, ad esempio, di tutti quelli generati nella programmazione tramite moduli inline. I punti privi della descrizione E6POS completa vengono ignorati nello spostamento dei punti.

9.7 Programmazione delle istruzioni logiche

9.7.1 Modulo inline WAIT: Programmazione tempo di attesa

Descrizione

Con WAIT è possibile programmare un tempo di attesa. Il movimento del robot viene arrestato per il tempo programmato. WAIT provoca sempre un arresto del processo avanzato.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
2. Selezionare il percorso **Istruzioni > Logica > WAIT**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline



Fig. 9-54: Modulo inline WAIT

Pos.	Descrizione
1	Tempo di attesa • ≥ 0 s

9.7.2 Modulo inline WAIT FOR: Programmazione della funzione di attesa in base al segnale

Descrizione

L'istruzione setta una funzione di attesa in base al segnale.

Se necessario, è possibile collegare logicamente più segnali (al massimo 12). Quando si aggiunge un collegamento, nel modulo inline vengono visualizzati i campi per i segnali addizionali e per altri collegamenti.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > WAITFOR**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

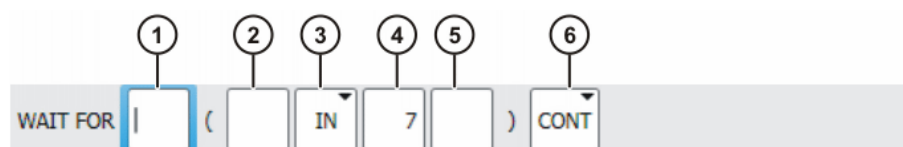


Fig. 9-55: Modulo inline WAIT FOR

Pos.	Descrizione
1	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto]
	Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto]
	Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
3	Segnale atteso. Selezione predefinita: • IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG Il pulsante Lista utente può essere utilizzato per visualizzare un elenco di variabili definite dall'utente al posto della selezione predefinita. Presupposto: L'elenco è stato configurato. Lista di sistema mostra nuovamente la selezione predefinita. Sfiando questi pulsanti è possibile alternare tra essi.

Pos.	Descrizione
4	- Se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita: digitare il numero. - Quando è stata selezionata una variabile dalla lista utenti: inserire il valore.
5	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.
6	CONT: Elaborazione nell'avanzamento [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento

9.7.3 Modulo inline OUT: Settaggio dell'uscita digitale

Descrizione

L'istruzione setta un'uscita digitale.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

- Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
- Selezionare il percorso **Istruzioni > Logica > OUT > OUT**.
- Impostare i parametri nel modulo inline.
- Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

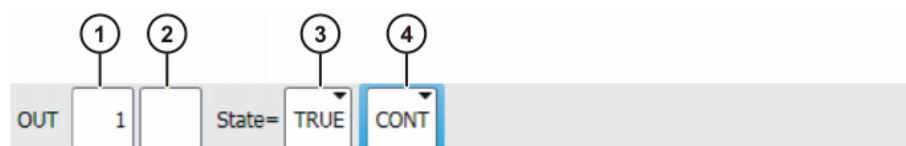


Fig. 9-56: Modulo inline OUT

Pos.	Descrizione
1	Numeri dell'uscita digitale 1 ... 8192
2	Se esiste un nome per l'uscita, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.

Pos.	Descrizione
3	Stato in cui l'uscita viene attivata • TRUE • FALSE
4	• CONT: Elaborazione nell'avanzamento • [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento

9.7.4 Modulo inline PULSE: Imposta uscita impulsi

Descrizione

L'istruzione setta un impulso con la durata definita.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
2. Selezionare il percorso **Istruzioni > Logica > OUT > PULSE**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

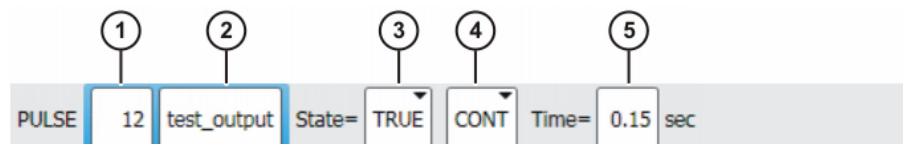


Fig. 9-57: Modulo inline PULSE

Pos.	Descrizione
1	Numeri dell'uscita digitale • 1 ... 8192
2	Se esiste un nome per l'uscita, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo .
3	Stato in cui l'uscita viene attivata • TRUE: livello "High" • FALSE: livello "Low"
4	• CONT: Elaborazione nell'avanzamento • [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento
5	Durata dell'impulso • 0.10 ... 3.00 s

9.7.5 Commutazione sulla traiettoria - SYN OUT

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
2. Selezionare il percorso **Istruzioni > Logica > OUT > SYN OUT**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

9.7.5.1 Modulo inline SYN OUT, opzione START/END

L'azione di commutazione può essere eseguita con riferimento al punto iniziale o al punto di destinazione del movimento. L'azione di commutazione può essere spostata temporalmente. Il movimento può essere del tipo LIN, CIRC o PTP.

Casi di applicazione sono ad esempio:

- chiusura o apertura della pinza di saldatura per la saldatura a punti
- inserimento o disinserimento della corrente di saldatura per la saldatura ad arco
- inserimento o disinserimento della corrente di volume per incollatura o sigillatura

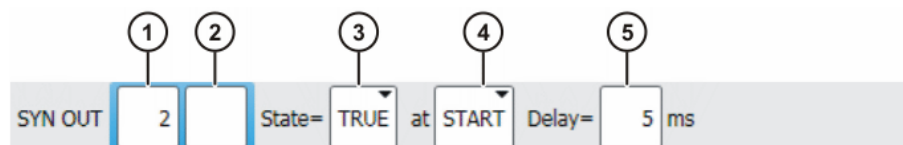


Fig. 9-58: Modulo inline SYN OUT, opzione START/END

Pos.	Descrizione
1	Numeri dell'uscita digitale • 1 ... 8192
2	Se esiste un nome per l'uscita, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo .
3	Stato in cui l'uscita viene attivata • TRUE • FALSE
4	Punto a cui si riferisce SYN OUT: • START: punto di partenza del movimento • END: punto di destinazione del movimento

Pos.	Descrizione
5	Spostamento temporale dell'azione di commutazione • -1 000 ... +1 000 ms Nota: L'indicazione temporale è assoluta. Il punto di commutazione cambia quindi a seconda della velocità del robot.

Esempio 1

Il punto iniziale e di destinazione sono punti con arresto preciso.

```

LIN P1 VEL=0.3m/s CPDAT1
LIN P2 VEL=0.3m/s CPDAT2
SYN OUT 1 '' State= TRUE at START Delay=20ms
SYN OUT 2 '' State= TRUE at END Delay=-20ms
LIN P3 VEL=0.3m/s CPDAT3
LIN P4 VEL=0.3m/s CPDAT4

```

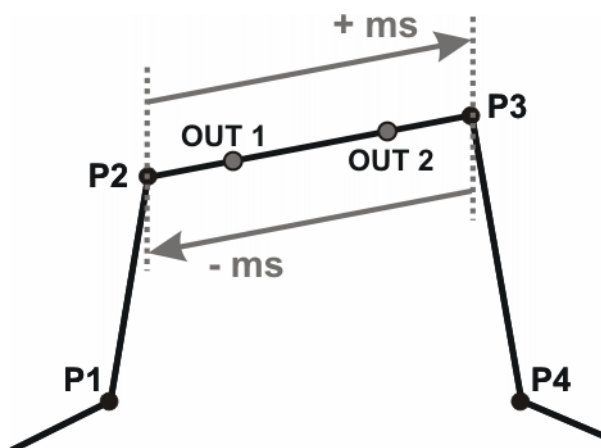


Fig. 9-59

OUT 1 e OUT 2 indicano le posizioni approssimative nelle quali si commuta. Le linee punteggiate indicano i limiti di commutazione.

Limiti di commutazione:

- START: il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino al punto di arresto preciso P3 (+ ms).
- END: il punto di commutazione può essere anticipato al massimo fino al punto di arresto preciso P2 (- ms).

Se per lo spostamento temporale vengono indicati valori maggiori, il controllore commuta automaticamente nel limite di commutazione.

Esempio 2

Il punto iniziale è punto di arresto preciso e quello di destinazione è approssimato.

```

LIN P1 VEL=0.3m/s CPDAT1
LIN P2 VEL=0.3m/s CPDAT2
SYN OUT 1 '' State= TRUE at START Delay=20ms
SYN OUT 2 '' State= TRUE at END Delay=-20ms
LIN P3 CONT VEL=0.3m/s CPDAT3
LIN P4 VEL=0.3m/s CPDAT4

```

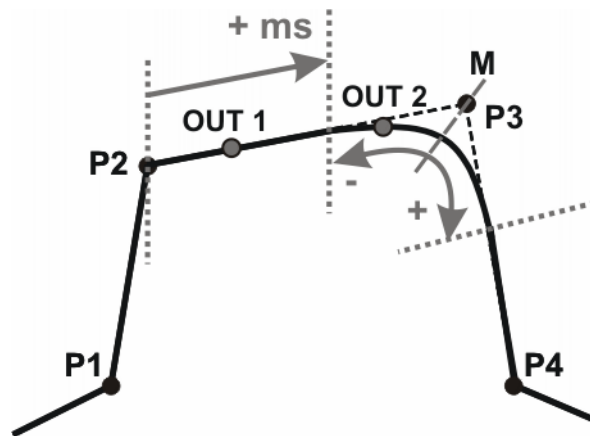


Fig. 9-60

OUT 1 e OUT 2 indicano le posizioni approssimative nelle quali si commuta. Le linee punteggiate indicano i limiti di commutazione. M = centro del campo di approssimazione.

Limiti di commutazione:

- START: il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino all'inizio del campo di approssimazione di P3 (+ ms).
- END: il punto di commutazione può essere anticipato al massimo fino all'inizio del campo di approssimazione di P3 (-).

Il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino alla fine del campo di approssimazione di P3 (+).

Se per lo spostamento temporale vengono indicati valori maggiori, il controllore commuta automaticamente nel limite di commutazione.

Esempio 3

Il punto iniziale e di destinazione sono approssimati.

```

LIN P1 VEL=0.3m/s CPDAT1
LIN P2 CONT VEL=0.3m/s CPDAT2
SYN OUT 1 '' State= TRUE at START Delay=20ms
SYN OUT 2 '' State= TRUE at END Delay=-20ms
LIN P3 CONT VEL=0.3m/s CPDAT3
LIN P4 VEL=0.3m/s CPDAT4
  
```

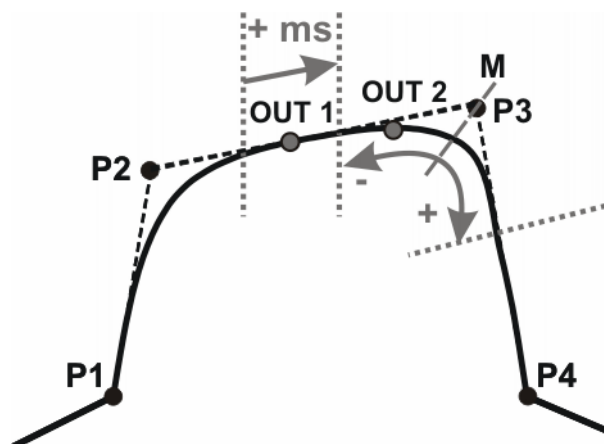


Fig. 9-61

OUT 1 e OUT 2 indicano le posizioni approssimative nelle quali si commuta. Le linee punteggiate indicano i limiti di commutazione. M = centro del campo di approssimazione.

Limiti di commutazione:

- **START:** il punto di commutazione può giacere al minimo alla fine del campo di approssimazione di P2.
Il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino all'inizio del campo di approssimazione di P3 (+ ms).
- **END:** il punto di commutazione può essere anticipato al massimo fino all'inizio del campo di approssimazione di P3 (-).
Il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino alla fine del campo di approssimazione di P3 (+).

Se per lo spostamento temporale vengono indicati valori maggiori, il controllore commuta automaticamente nel limite di commutazione.

9.7.5.2 Modulo inline SYN OUT, opzione PATH

L'azione di commutazione si riferisce al punto di destinazione del movimento. L'azione di commutazione può essere spostata temporalmente e spazialmente. Il movimento può essere LIN o CIRC. Non può essere un movimento PTP.

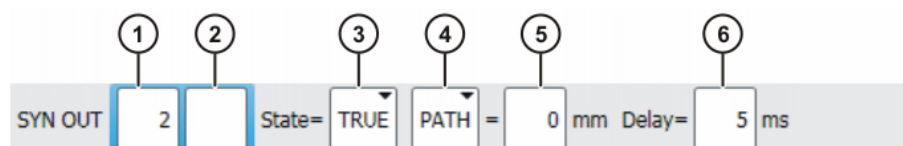


Fig. 9-62: Modulo inline SYN OUT, opzione PATH

Pos.	Descrizione
1	Numero dell'uscita
2	Se esiste un nome per l'uscita, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo .
3	Stato in cui l'uscita viene attivata • TRUE • FALSE
4	• PATH: SYN OUT si riferisce al punto di destinazione del movimento.
5	Questo campo viene visualizzato solo se è stato selezionato PATH . Distanza del punto di commutazione dal punto di destinazione • -2 000 ... +2 000 mm
6	Spostamento temporale dell'azione di commutazione • -1 000 ... +1 000 ms Nota: L'indicazione temporale è assoluta. Il punto di commutazione cambia quindi a seconda della velocità del robot.

Esempio 1

Il punto iniziale è punto di arresto preciso e quello di destinazione è approssimato.

```

LIN P1 VEL=0.3m/s CPDAT1
SYN OUT 1 '' State= TRUE at START PATH=20mm Delay=-5ms
LIN P2 CONT VEL=0.3m/s CPDAT2
LIN P3 CONT VEL=0.3m/s CPDAT3
LIN P4 VEL=0.3m/s CPDAT4

```

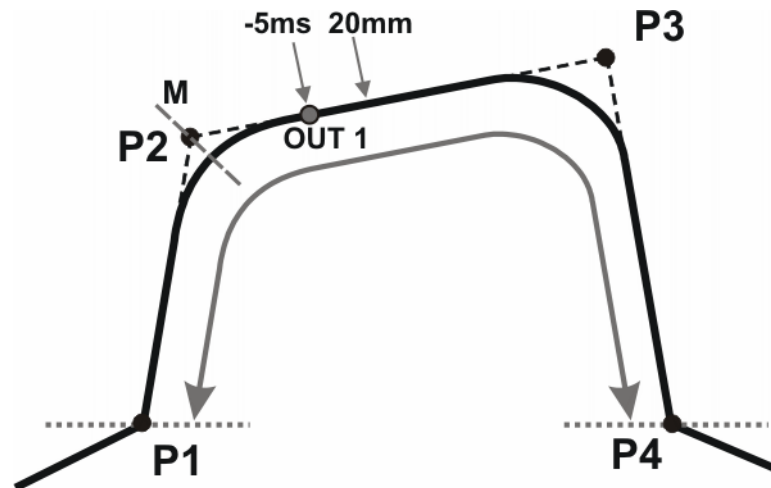


Fig. 9-63

OUT 1 indica la posizione approssimativa nella quale si commuta. Le linee punteggiate indicano i limiti di commutazione. M = centro del campo di approssimazione.

Limiti di commutazione:

- Il punto di commutazione può essere anticipato al minimo fino al punto di arresto preciso P1.
- Il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino al prossimo punto di arresto preciso P4. Se P3 fosse un punto di arresto preciso, il punto di commutazione potrebbe essere ritardato al massimo fino a P3.

Se per lo spostamento temporale o spaziale vengono indicati valori maggiori, il controllore commuta automaticamente nel limite di commutazione.

Esempio 2

Il punto iniziale e di destinazione sono approssimati.

```

LIN P1 CONT VEL=0.3m/s CPDAT1
SYN OUT 1 '' State= TRUE at START PATH=20mm Delay=-5ms
LIN P2 CONT VEL=0.3m/s CPDAT2
LIN P3 CONT VEL=0.3m/s CPDAT3
LIN P4 VEL=0.3m/s CPDAT4

```

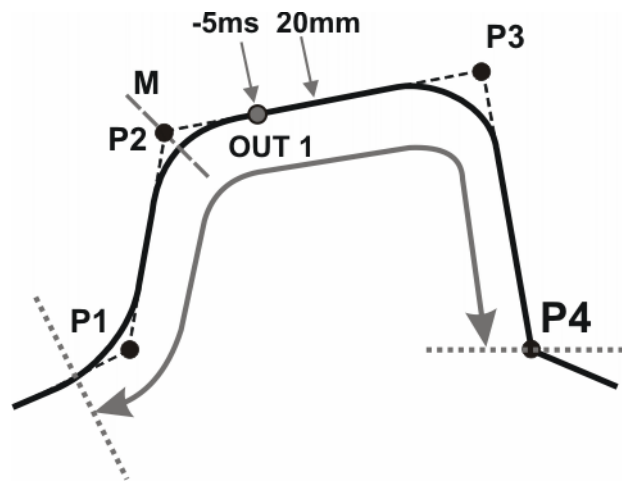


Fig. 9-64

OUT 1 indica la posizione approssimativa nella quale si commuta. Le linee punteggiate indicano i limiti di commutazione. M = centro del campo di approssimazione.

Limiti di commutazione:

- Il punto di commutazione può essere anticipato al minimo fino all'inizio del campo di approssimazione di P1.
- Il punto di commutazione può essere ritardato al massimo fino al prossimo punto di arresto preciso P4. Se P3 fosse un punto di arresto preciso, il punto di commutazione potrebbe essere ritardato al massimo fino a P3.

Se per lo spostamento temporale o spaziale vengono indicati valori maggiori, il controllore commuta automaticamente nel limite di commutazione.

9.7.6 Modulo inline SYN PULSE: impostare l'impulso sulla traiettoria - SYN PULSE

Descrizione

Con SYN PULSE può essere generato un impulso al punto di partenza o al punto di destinazione del movimento. L'impulso può essere spostato temporalmente e spazialmente: in altre parole, non deve essere generato precisamente sul punto, ma può anche essere generato prima o dopo.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione logica.
2. Selezionare il percorso **Istruzioni > Logica > OUT > SYN PULSE**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

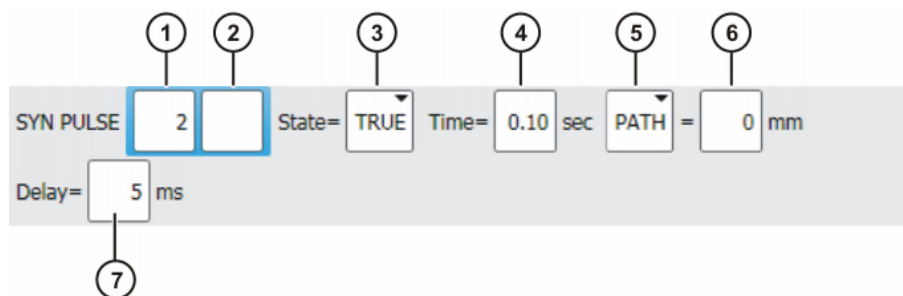


Fig. 9-65: Modulo inline SYN PULSE

Pos.	Descrizione
1	Numero dell'uscita
2	Se esiste un nome per l'uscita, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo .
3	Stato in cui l'uscita viene attivata • TRUE • FALSE
4	Durata dell'impulso • 0,1 ... 3 s
5	Punto a cui si riferisce SYN PULSE: • START: punto di partenza del movimento • END: punto di destinazione del movimento Per gli esempi e per i limiti di commutazione vedi SYN OUT. • PATH: SYN PULSE si riferisce al punto di destinazione. È inoltre possibile uno spostamento spaziale. Per gli esempi e per i limiti di commutazione vedi SYN OUT.
6	Distanza del punto di commutazione dal punto di destinazione • -2 000 ... +2 000 mm Questo campo viene visualizzato solo se è stato selezionato PATH .
7	Spostamento temporale dell'azione di commutazione • -1 000 ... +1 000 ms Nota: L'indicazione temporale è assoluta. Il punto di commutazione varia a seconda della velocità del robot.

9.7.7 Settaggio di un'uscita analogica

Descrizione

Il controllo robot può gestire 32 ingressi analogici e 32 uscite analogiche. Gli ingressi/le uscite vengono gestiti attraverso le seguenti variabili di sistema:

	Ingressi	Uscite
Analogico	\$ANIN[1] ... \$ANIN[32]	\$ANOUT[1] ... \$ANOUT[32]

\$ANIN[...] indica la tensione di entrata, adattata all'intervallo -1,0 e +1,0. La tensione effettiva dipende dalle impostazioni del modulo analogico.

Mediante \$ANOUT[...] può essere impostata una tensione analogica. \$ANOUT[...] può essere specificata con valori da -1,0 a +1,0. La tensione generata effettiva dipende dalle impostazioni del modulo analogico. Se si cerca di impostare tensioni che non rientrano nell'intervallo dei valori, sul sistema di controllo del robot compaiono i messaggi seguenti: *Limitazione {Nome segnale}*

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione.
2. Selezionare **Istruzioni > Analog output > Statico o Dinamico**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
(>>> 9.7.7.1 "Modulo inline ANOUT statico" Pagina 344)
(>>> 9.7.7.2 "Modulo inline ANOUT dinamico" Pagina 344)
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

9.7.7.1 Modulo inline ANOUT statico

Questa istruzione setta un'uscita analogica statica. La tensione viene impostata a una grandezza fissa mediante un fattore. Il valore reale della tensione dipende dal modulo analogico utilizzato. Ad esempio, un modulo di 10 V con un fattore di 0,5 produce una tensione di 5 V.

ANOUT provoca un arresto del processo avanzato.

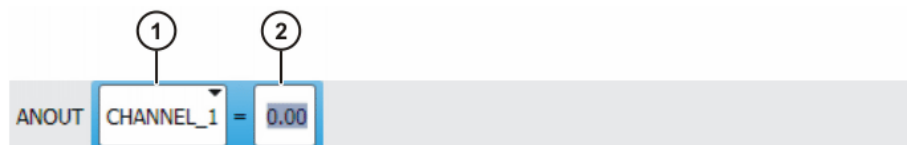


Fig. 9-66: Modulo inline ANOUT statico

Pos.	Descrizione
1	Numero dell'uscita analogica • CHANNEL_1 ... CHANNEL_32
2	Fattore per la tensione • 0 ... 1 (passo: 0.01)

9.7.7.2 Modulo inline ANOUT dinamico

Questa istruzione attiva o disattiva un'uscita analogica dinamica.

Possono essere attive al massimo 4 uscite analogiche dinamiche contemporaneamente. ANOUT provoca un arresto del processo avanzato.

La tensione viene determinata da un fattore. Il valore reale della tensione dipende dai seguenti valori:

- Velocità o generatore funzionale
Ad esempio, una velocità di 1 m/s con un fattore di 0,5 produce una tensione di 5 V.
- Offset
Ad esempio, un offset di +0,15 a una tensione di 0,5 V produce una tensione di 6,5 V.

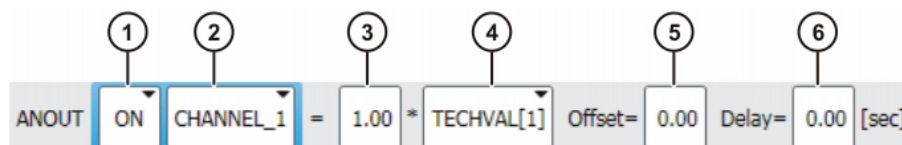


Fig. 9-67: Modulo inline ANOUT dinamico

Pos.	Descrizione
1	Attivazione o disattivazione dell'uscita analogica • ON • OFF
2	Numero dell'uscita analogica • CHANNEL_1 ... CHANNEL_32
3	Fattore per la tensione • 0 ... 10 (passo: 0.01)
4	• VEL_ACT: la tensione dipende dalla velocità. • TECHVAL[1] ... TECHVAL[6]: la tensione viene pilotata da un generatore funzionale.
5	Valore di aumento o diminuzione della tensione • -1 ... +1 (passo: 0.01)
6	Tempo di ritardo (+) o di anticipo (-) dell'emissione del segnale di uscita. • -0.2 ... +0.5 s

9.7.8 Modulo inline Dichiarazione di variabili

Descrizione

Modulo inline per la dichiarazione di una variabile. Se necessario, è possibile inizializzare immediatamente la variabile.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore in una riga a piacere.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > Dichiarazione di variabili**.
3. Se la variabile deve essere inizializzata immediatamente, utilizzare il pulsante **Inizializza** per visualizzare il campo **Varvalue**.
4. Impostare i parametri nel modulo inline.

5. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

- La dichiarazione viene inserita nel programma sotto la riga DEF.
- Se era visualizzato **Varvalue**, la variabile viene inizializzata in Fold INI, Sub-Fold USER INI.

Modulo inline
Fig. 9-68: Modulo inline Dichiarazione di variabili con campo Varvalue

Pos.	Descrizione
1	Indicare il tipo di dato: • INT , BOOL , REAL o CHAR
2	Indicare nomi: max 24 caratteri
3	In caso di necessità, questo campo può essere visualizzato con il pulsante Inizializza . Inserire il valore di inizializzazione.

Limitazioni con "Modifica"

Con il pulsante **Modifica** non si possono aggiungere o modificare inizializzazioni.

Possibili modifiche: modifica di nome e tipo delle variabili

9.7.9 Modulo inline Dichiarazione di interrupt**Descrizione**

Modulo inline per la dichiarazione di un interrupt. Il programma interrupt può essere creato immediatamente in modo automatico.

Si possono dichiarare max 64 interrupt contemporaneamente. Una dichiarazione di interrupt può essere sovrascritta in qualsiasi momento da una nuova.

Interrupt:

Con un evento definito, ad es. un input, il controllo interrompe il programma in corso ed esegue un sottoprogramma definito.

Se si rielabora il sottoprogramma, il programma interrotto prosegue dal punto in cui è stato interrotto. Eccezione: RESUME.

Un sottoprogramma richiamato da un interrupt è detto programma interrupt.

Nessuna interruzione dei movimenti in esecuzione:

I movimenti del robot in esecuzione e preparati non vengono solitamente interrotti da un interrupt. Parallelamente al programma interrupt, il robot continua a eseguire tutti i movimenti già preparati nel programma principale.

Se il programma interrupt durante questo periodo viene eseguito completamente, il programma principale viene ripreso senza arresto dei movimenti, cioè senza prolungamento del tempo di esecuzione.



I programmi interrupt non possono contenere movimenti spline.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > Dichiarazione di interrupt**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
5. Rispondere alla domanda di sicurezza *La lista dati sarà modificata irrevocabilmente. ... etc.* con **Sì**.
6. Se il programma interrupt specificato nel modulo inline non esiste ancora, viene visualizzata la seguente richiesta:
il programma interrupt non è definito in questo modulo (le funzioni globali non vengono controllate). Vuoi che venga creato automaticamente?
 - In caso di risposta **Sì** il programma viene creato automaticamente.
 - Con **No** il programma deve essere creato in un secondo momento



Dopo la dichiarazione un interrupt è disattivato, almeno in un primo momento. L'interrupt deve essere attivato tramite il modulo inline **Commutare interrupt** per poter reagire all'evento definito.
 (>>> [9.7.10 "Modulo inline Commutare interrupt" Pagina 348](#))

Modulo inline

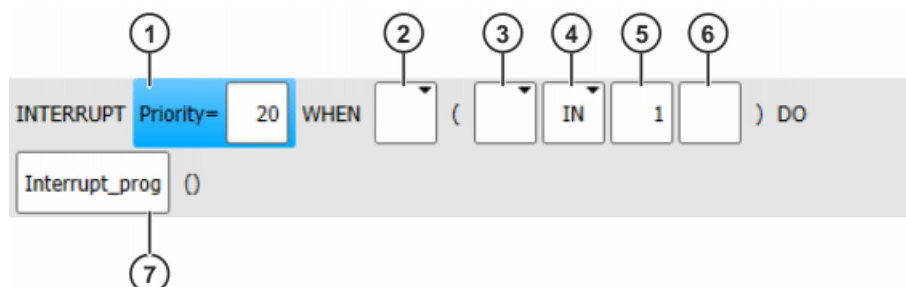


Fig. 9-69: Modulo inline Dichiarazione di interrupt con "Lista di sistema"

Pos.	Descrizione
1	Numero (= priorità) dell'interrupt Se si verificano più interrupt contemporaneamente, viene elaborato prima l'interrupt avente la massima priorità e poi gli interrupt di priorità inferiore. 1 = priorità massima. • 1, 2, 4 ... 39 e 81 ... 128
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR

Pos.	Descrizione
3	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
4	Evento/segnale valutato. Per impostazione predefinita, viene visualizzato un campo vuoto in cui è possibile programmare il KRL. Si possono anche selezionare segnali predefiniti. A tale scopo, sono disponibili i seguenti pulsanti. Toccando il pulsante viene visualizzato il successivo. • Lista utente: Mostra un elenco con le variabili definite dall'utente. Presupposto: L'elenco è stato configurato. • Lista di sistema: Visualizza una selezione predefinita: IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG • Testo libero: Mostra nuovamente il campo in cui è possibile visualizzare il KRL.
5	• Se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita: digitare il numero. • Quando è stata selezionata una variabile dalla lista utenti: inserire il valore.
6	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.
7	Nome del programma interrupt che deve essere elaborato: max 24 caratteri Alla chiusura del modulo inline, il controllo verifica se il programma interrupt specificato esiste nel modulo aperto. In caso contrario, viene visualizzata una finestra di dialogo in cui l'utente può far creare automaticamente il programma.

9.7.10 Modulo inline Commutare interrupt

Descrizione

Questa istruzione attiva o disattiva un interrupt.

Dopo la dichiarazione un interrupt è disattivato, almeno in un primo momento. L'interrupt deve essere attivato per poter reagire all'evento definito.



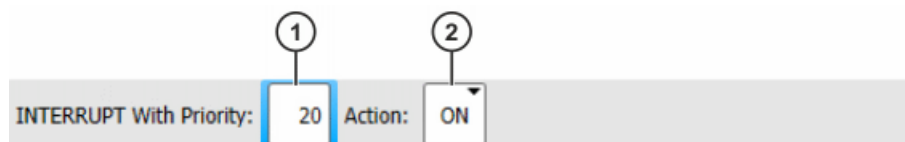
Possono essere attivi contemporaneamente max. 32 interrupt.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > Commutare interrupt**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline**Fig. 9-70: Modulo inline Commutare interrupt**

Pos.	Descrizione
1	Numero (= priorità) dell'interrupt • 1, 2, 4 ... 39 e 81 ... 128
2	• ON: attiva l'interrupt. • OFF: Disattiva l'interrupt.

9.7.11 Modulo inline IF ... THEN: Programmazione della diramazione condizionata**Descrizione**

Diramazione condizionata. In funzione di una condizione viene eseguito il primo blocco di istruzioni (blocco THEN) o il secondo blocco di istruzioni (blocco ELSE). Il programma viene poi proseguito dopo ENDIF.

Il blocco ELSE può mancare. Se la condizione non viene soddisfatta, il programma prosegue immediatamente dopo ENDIF.

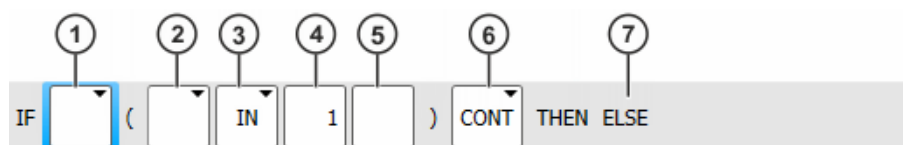
Il numero delle istruzioni nei blocchi di istruzioni non è limitato. Più istruzioni IF possono essere annidate l'una nell'altra.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > IF ... THEN**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
Il codice di diramazione viene inserito nel programma.
5. Programmare ora le istruzioni desiderate nel blocco THEN e, se necessario, nel blocco ELSE.

Modulo inline**Fig. 9-71: Modulo inline IF ... THEN**

Pos.	Descrizione
1	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
3	Segnale valutato. Selezione predefinita: • IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG Si possono programmare anche altri segnali. A tale scopo, sono disponibili i seguenti pulsanti. Toccando il pulsante viene visualizzato il successivo. • Testo libero: Mostra un campo in cui è possibile visualizzare il KRL. • Lista utente: Mostra un elenco con le variabili definite dall'utente. Presupposto: L'elenco è stato configurato. • Lista di sistema: mostra nuovamente la selezione predefinita.
4	• Se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita: digitare il numero. • Quando è stata selezionata una variabile dalla lista utenti: inserire il valore.
5	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.
6	• CONT: Elaborazione nell'avanzamento • [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento
7	Aggiungere ELSE tramite il rispettivo pulsante. Il focus deve essere sul campo 1 o 2.

Limitazioni con "Modifica"

Con il pulsante **Modifica** si può solo modificare la condizione. ELSE o CONT non possono essere aggiunti o rimossi.

9.7.12 Modulo inline WHILE ... ENDWHILE: Programmare loop respingenti

Descrizione

Loop respingente. Loop che ripete un blocco di istruzioni fino al soddisfacimento di una determinata condizione.

Se la condizione non è soddisfatta, il programma prosegue con l'istruzione successiva a ENDWHILE. La condizione viene controllata prima di ogni ciclo. Se la condizione non è soddisfatta dall'inizio, il blocco di istruzioni non verrà eseguito.

I loop possono essere annidati.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > WHILE ... ENDWHILE**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
Il codice del loop viene inserito nel programma.
5. Programmare solo le istruzioni desiderate tra WHILE ed ENDWHILE.

Modulo inline

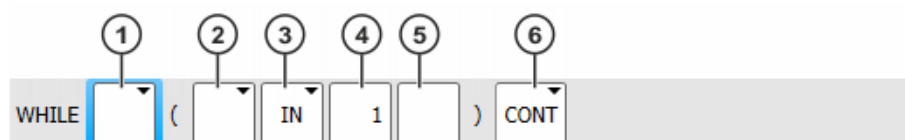


Fig. 9-72: Modulo inline WHILE ... ENDWHILE

Pos.	Descrizione
1	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR

Pos.	Descrizione
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
3	Segnale valutato. Selezione predefinita: • IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG Si possono programmare anche altri segnali. A questo scopo sono disponibili i seguenti pulsanti. Toccando il pulsante viene visualizzato il successivo. • Testo libero: Mostra un campo in cui è possibile visualizzare il KRL. • Lista utente: Mostra un elenco con le variabili definite dall'utente. Presupposto: L'elenco è stato configurato. • Lista di sistema: mostra nuovamente la selezione predefinita.
4	• Se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita: digitare il numero. • Quando è stata selezionata una variabile dalla lista utenti: inserire il valore.
5	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.
6	• CONT: Elaborazione nell'avanzamento • [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento

Limitazioni con "Modifica"

Con il pulsante **Modifica** si può solo modificare la condizione. CONT non può essere aggiunto o rimosso.

9.7.13 Modulo inline REPEAT ... UNTIL: Programmazione di un loop accettante

Descrizione

Loop accettante (= non respingente). Loop che ripete un blocco di istruzioni fino al soddisfacimento di una determinata condizione.

Il blocco di istruzioni viene eseguito almeno una volta. La condizione viene verificata dopo ogni ciclo. Se la condizione è soddisfatta, il programma prosegue con l'istruzione successiva dopo la riga UNTIL.

I loop possono essere annidati.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > REPEAT ... UNTIL**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
Il codice del loop viene inserito nel programma.
5. Programmare solo le istruzioni desiderate tra REPEAT e UNTIL.

Modulo inline

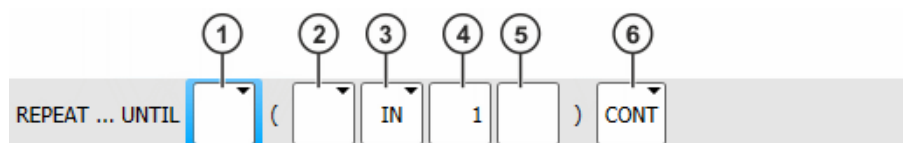


Fig. 9-73: Modulo inline REPEAT ... UNTIL

Pos.	Descrizione
1	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
3	Segnale valutato. Selezione predefinita: • IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG Si possono programmare anche altri segnali. A questo scopo sono disponibili i seguenti pulsanti. Toccando il pulsante viene visualizzato il successivo. • Testo libero: Mostra un campo in cui è possibile visualizzare il KRL. • Lista utente: Mostra un elenco con le variabili definite dall'utente. Presupposto: L'elenco è stato configurato. • Lista di sistema: mostra nuovamente la selezione predefinita.

Pos.	Descrizione
4	- Se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita: digitare il numero. - Quando è stata selezionata una variabile dalla lista utenti: inserire il valore.
5	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.
6	CONT: Elaborazione nell'avanzamento [vuoto]: Elaborazione con arresto dell'avanzamento

Limitazioni con "Modifica"

Con il pulsante **Modifica** si può solo modificare la condizione. CONT non può essere aggiunto o rimosso.

9.7.14 Modulo inline LOOP ... ENDLOOP: Programmazione di loop continuo

Descrizione

Loop che ripete all'infinito un blocco di istruzioni. È possibile abbandonare il loop con EXIT.

I loop possono essere annidati.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

- Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
- Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > LOOP ... ENDLOOP**.
- Se necessario, mostrare i campi tramite il pulsante **Annulla Aggiungi cond.**, quindi impostare i parametri nel modulo inline.
- Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
- Programmare solo le istruzioni desiderate tra LOOP ed ENDLOOP.
Se non sono stati impostati parametri nel passo 3, almeno EXIT deve essere programmato, altrimenti il loop si svolgerà all'infinito.

Modulo inline

LOOP

Fig. 9-74: Modulo inline LOOP ... ENDLOOP senza campi

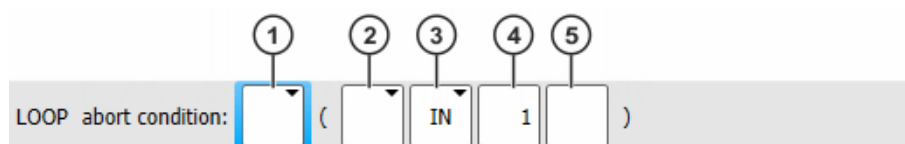


Fig. 9-75: Modulo Inline LOOP ... ENDLOOP con campi

Per visualizzare i campi, sfiorare il pulsante **Annulla Aggiungi cond..**

Pos.	Descrizione
1	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiunta di una connessione esterna. Il termine si trova fra le espressioni tra parentesi. Aggiungere il termine desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
2	• NOT: Aggiungere NOT. • [vuoto] Aggiungere una connessione interna. L'operatore si trova all'interno di un'espressione tra parentesi. Aggiungere l'operatore desiderato tramite il rispettivo pulsante: • AND, OR o EXOR
3	Segnale valutato. Selezione predefinita: • IN, OUT, CYCFLAG, TIMER o FLAG Si possono programmare anche altri segnali: Tramite il pulsante Testo libero, invece della selezione predefinita si può visualizzare un campo in cui si può inserire il KRL. Lista di sistema mostra nuovamente la selezione predefinita. Sfiando questi pulsanti è possibile alternare tra essi.
4	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Immettere il numero del segnale.
5	Il campo è disponibile solo se è stato selezionato un segnale della selezione predefinita. Se esiste un nome per il segnale, esso viene visualizzato. Da gruppo utenti Esperto: È possibile inserire un nome o modificarne uno esistente. Finché il modulo in linea non è salvato, queste modifiche possono essere ripristinate premendo Testo lungo.

Limitazioni con "Modifica"

Il modulo inline non può essere modificato tramite il pulsante **Modifica!**

9.7.15 Modulo inline FOR ... ENDFOR: Programmazione di loop di conteggio

Descrizione

Un blocco di istruzioni viene eseguito finché un contatore non supera o scende al di sotto di un valore definito.

Dopo l'ultimo svolgimento del blocco di istruzioni, il programma prosegue con l'istruzione successiva a ENDFOR. È possibile uscire immediatamente dal loop con EXIT.

I loop possono essere annidati.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > FOR ... ENDFOR**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
 - Se la variabile di conteggio non è ancora dichiarata, viene visualizzata la seguente domanda: *Dichiarare una variabile con il nome "{Nome}" ?*
Con **Sì** la variabile viene dichiarata automaticamente. Con **No** deve essere dichiarata manualmente in seguito.

Il codice viene inserito nel programma.

5. Programmare solo le istruzioni desiderate tra FOR ed ENDFOR.

Modulo inline

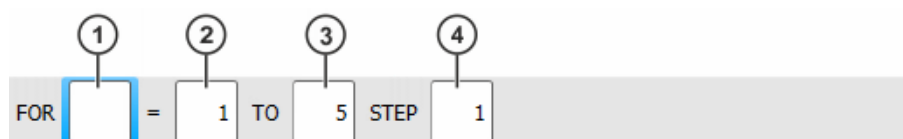


Fig. 9-76: Modulo inline FOR ... ENDFOR

Pos.	Descrizione
1	Variabile INT che conteggia gli svolgimenti dei programmi, la "variabile di conteggio". La variabile può, ma non deve necessariamente, essere dichiarata prima. Il valore delle variabili può essere utilizzato in istruzioni all'interno e all'esterno del loop. Dopo l'abbandono del loop, la variabile ha l'ultimo valore acquisito.
2	Valore iniziale La variabile di conteggio viene pre-popolata automaticamente con il valore iniziale.
3	Valore finale Se si supera o non si raggiunge il Valore finale, il loop si conclude.

Pos.	Descrizione
4	Incremento Dopo ogni ciclo, la variabile di conteggio si modifica automaticamente dell'incremento. Il valore può essere negativo. Default: 1. • Valore positivo: Il loop si conclude se la variabile di conteggio è superiore al valore finale. • Valore negativo: Il loop si conclude se la variabile di conteggio è inferiore al valore finale. Il valore non deve essere zero né una variabile.

9.7.16 Modulo inline SWITCH ... CASE: Programmazione della pluridiramazione

Descrizione

Richiama uno di più blocchi di istruzioni possibili, a seconda del criterio di selezione. Ogni blocco di istruzioni ha almeno un identificativo. Viene eseguito il blocco il cui identificativo corrisponde al criterio di selezione.

Quando viene elaborato il blocco, il programma continuato dopo END-SWITCH.

Se nessun identificativo corrisponde al criterio di selezione, viene eseguito il blocco DEFAULT. In assenza di un blocco DEFAULT, non viene elaborato alcun blocco e il programma prosegue dopo ENDSWITCH.

Non è possibile uscire dall'istruzione SWITCH con EXIT.

Presupposto

- Il programma è aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserito il codice.
2. Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > SWITCH ... CASE**.
3. Impostare i parametri nel modulo inline.
4. Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.
 - Se il criterio di selezione non è stato dichiarato in precedenza come variabile, si visualizza la seguente richiesta: *Dichiarare una variabile con il nome "{Nome}" ?*
 In caso di risposta **INT** o **CHAR**, la variabile viene dichiarata automaticamente.
 Con **No** la variabile deve essere dichiarata manualmente in seguito (= unica opzione per le variabili ENUM).

Il codice viene inserito nel programma.
5. Programmare solo le istruzioni desiderate nei blocchi di istruzioni.

Modulo inline

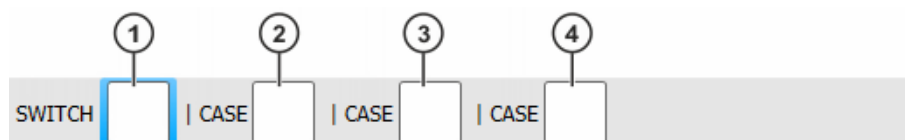


Fig. 9-77: Modulo inline SWITCH ... CASE

Pos.	Descrizione
1	Variabile per il criterio di selezione - Una variabile INT o CHAR può, ma non deve necessariamente, essere dichiarata prima. - Una variabile ENUM deve essere dichiarata manualmente in precedenza o in seguito.
2	Identificativo per il blocco di istruzioni Il tipo di dati dell'identificativo deve corrispondere al tipo di dati delle variabili (pos. 1). Un blocco di istruzioni può essere dotato di un numero di identificativi a piacere. Diversi identificativi in un campo CASE devono essere separati da virgole.
3	Vedi pos. 2.
4	I campi CASE esistenti devono essere compilati con gli identificatori o rimossi. Con i pulsanti corrispondenti si possono aggiungere o rimuovere campi CASE.

Limitazioni con "Modifica"

Con il pulsante **Modifica** non si possono aggiungere o rimuovere CASE.

Possibili modifiche:

- Quando il cursore si trova nella riga con SWITCH, è possibile modificare la variabile.
- Quando il cursore si trova in una riga con CASE, è possibile modificare il valore:

9.7.17 Modulo inline TIMER: Programmazione timer

Presupposto

- Il programma è stato selezionato o aperto.
- Modo operativo T1

Procedimento

- Posizionare il cursore nella riga dopo la quale deve essere inserita l'istruzione.
- Selezionare la sequenza di menu **Istruzioni > Logica > TIMER**.
- Impostare i parametri nel modulo inline.
- Salvare l'istruzione con **Istruz. OK**.

Modulo inline

Timer Number: 1 Value: -1 [ms] Action: TIMEOUT

Fig. 9-78: Modulo inline TIMER

Pos.	Descrizione
1	Numero del timer • 1 ... 64
2	Campo disponibile solo se Action = TIMEOUT: Valore iniziale per il Timeout [ms] • -100 000 ... -1
3	• ON: Avvia il timer. • OFF: Arresta il timer. • TIMEOUT: Avvia il timer con un valore negativo. Quando il timer passa attraverso lo zero, \$TIMER_FLAG[n.] passa da FALSE a TRUE. (>>> 9.7.17.1 "\$TIMER_FLAG" Pagina 359)

9.7.17.1 \$TIMER_FLAG

Descrizione

Flag per il timer

La variabile indica se il valore del timer è maggiore o uguale a zero.

\$TIMER_FLAG può essere utilizzato in condizioni di attesa o di interrupt che devono essere attivate dopo un certo tempo. Se il timer corrispondente viene avviato con un valore negativo, al passaggio a zero \$TIMER_FLAG cambia da FALSE a TRUE.

Sintassi

\$TIMER_FLAG [Indice] = Stato

Spiegazione della sintassi

Elemento	Descrizione
<i>Indice</i>	Tipo: INT Numero del timer • 1 ... 64
<i>Stato</i>	Tipo: BOOL • TRUE: Valore maggiore o uguale a zero • FALSE: Valore minore di zero

Esempio

```
$TIMER[4] = -50
$TIMER_STOP[4] = FALSE
WAIT FOR $IN[1] or $TIMER_FLAG[4]
```

9.7.18 Modifica di un'istruzione logica



Non tutte le istruzioni logiche possono essere modificate come descritto qui.

- Valgono le stesse premesse indicate per le singole istruzioni.
- Non è sempre possibile modificare tutti i parametri. Le restrizioni sono riportate nelle descrizioni delle singole istruzioni.

Presupposto

- Il programma è stato selezionato.
- Modo operativo T1

Procedimento

1. Posizionare il cursore nella riga dell'istruzione che deve essere modificata.
2. Premere **Modifica**. Si apre il modulo inline per l'istruzione.
3. Modificare i parametri.
4. Salvare le modifiche con **Istruz. OK**.

10 Diagnosi

10.1 Logbook

10.1.1 Visualizzazione di logbook

Le operazioni di comando dell'utente vengono protocollate automaticamente sullo smartPAD.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Funzioni di diagnosi**

Procedimento

- Selezionare nel menu principale **Diagnosi > LogBook > Visualizzazione**.

Sono disponibili le seguenti schede di registro:

- Log (>>> [10.1.2 "Scheda di registro Log" Pagina 362](#))
- Filtri (>>> [10.1.3 "Scheda di registro Filtro" Pagina 363](#))

10.1.2 Scheda di registro Log

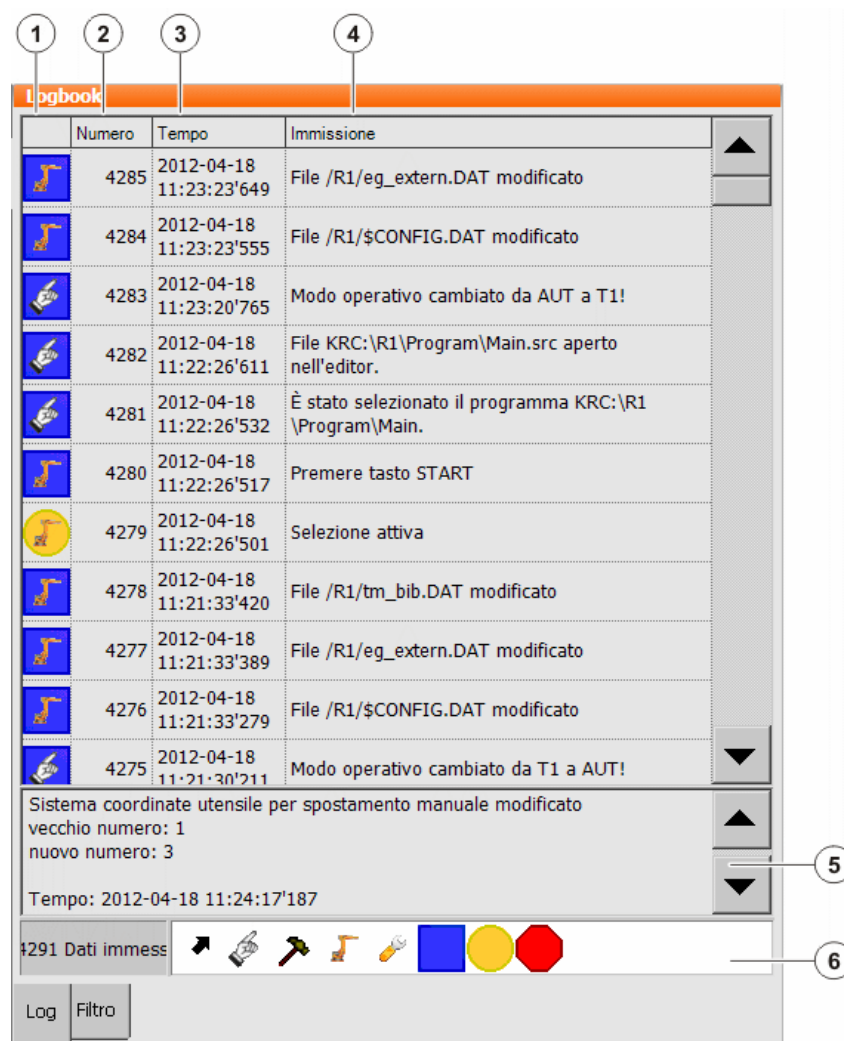


Fig. 10-1: LogBook, scheda di registro Log

Pos.	Descrizione
1	Tipo di evento log Esempio  : Tipo di filtro "Avvertenza" + classe di filtro "Sistema" = Avvertenza che arriva dal sistema di base del robot I singoli tipi di filtro e le singoli classi di filtro sono elencati nella scheda registro Filtro .
2	Numero di evento log
3	Data e ora dell'evento log
4	Breve descrizione dell'evento log
5	Descrizione dettagliata dell'evento log contrassegnato
6	Visualizzazione dei filtri attivi

Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Pulsante	Descrizione
Esporta	Esporta i dati log in un file di testo. Diritti utente necessari: Gruppo funzionale Archiviare su HDD/SSD locale
Aggiorna	Aggiorna la visualizzazione log.

10.1.3 Scheda di registro Filtro

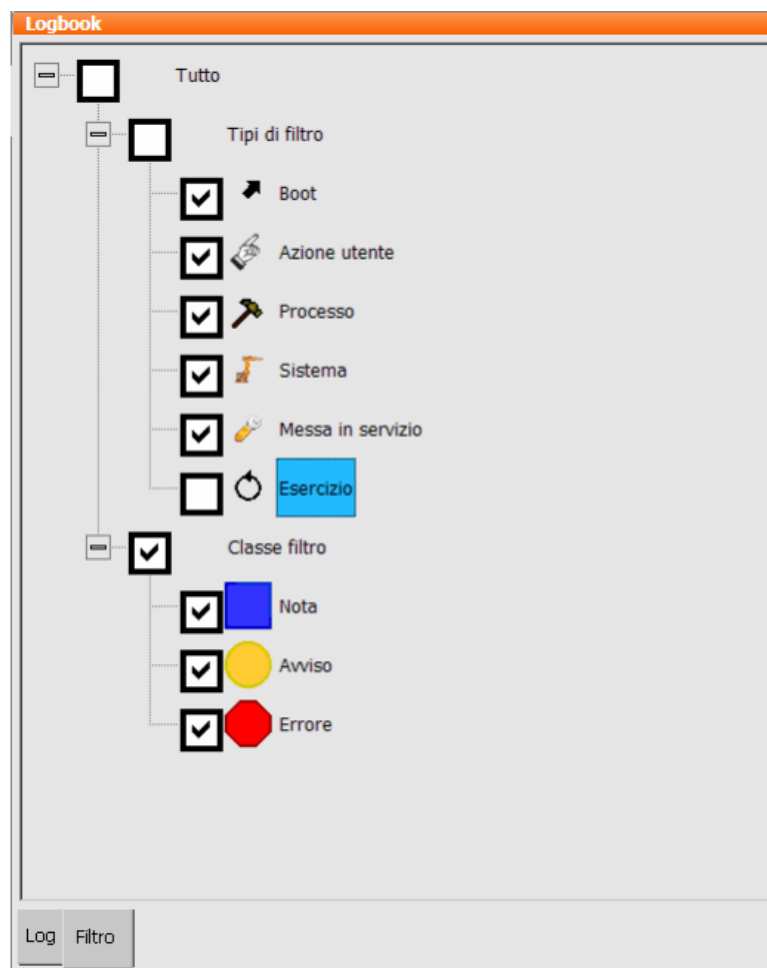


Fig. 10-2: LogBook, scheda di registro Filtro

10.2 Indicazione del carico attuale del robot

Descrizione

In base al carico dei singoli componenti (tra cui motore, riduttore), il controllo robot calcola un valore indicatore per il carico attuale dell'intero sistema meccatronico del robot. Questo valore comprende anche fattori che non è possibile prevedere nella verifica con KUKA.Load, ad es. la ripartizione effettiva del carico nella procedura di Load Sharing.

Il valore indicatore viene interrogato ad ogni ciclo di interpolazione (= 12 ms). La finestra **Carico momentaneo** mostra il valore riferito a un intervallo di tempo configurabile.

AVVISO**Danni materiali dovuti a sovraccarico**

Se la finestra **Carico momentaneo** indica un sovraccarico, sussiste il pericolo di danni materiali. Quanto più a lungo il robot rimane complessivamente nel campo rosso, tanto maggiore è il valore di sovraccarico e quindi la probabilità di danni.

- Consiglio: Ridurre il carico
 - ad es. verificare e ottimizzare la programmazione, in particolare le approssimazioni e le accelerazioni
 - ad es. verificare e ottimizzare i dati di carico
- Se nonostante la riduzione del carico il robot non raggiunge il campo verde, l'utente ha la possibilità di contattare l'assistenza clienti KUKA in merito a questo problema.

Presupposto

Necessario solo se occorre adattare l'indicazione:

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Configurazione generale**

Procedimento

- Menu principale > **Diagnosi** > **Carico momentaneo**
Si apre la finestra **Carico momentaneo**.

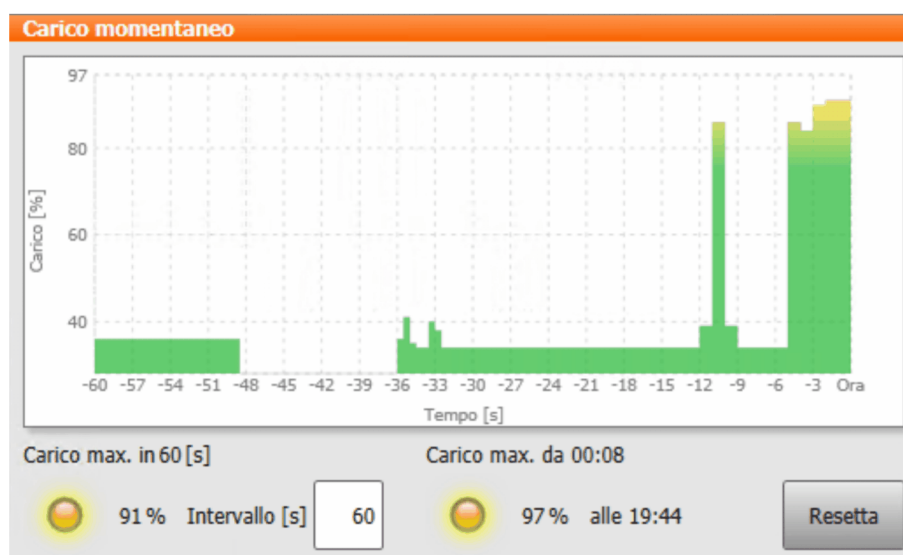
Finestra Carico momentaneo

Fig. 10-3: Finestra Carico momentaneo

L'indicazione mostra un valore indipendentemente dallo stato degli azionamenti.

Elemento	Descrizione
Carico max. in [Intervallo [s]]	Carico massimo verificatosi nell'ultimo intervallo (massimo mobile) Il massimo mobile viene resettato con le azioni seguenti: riavvio con Hibernate, riconfigurazione dei driver I/O, modifica dei dati macchina
Intervallo [s]	La lunghezza dell'intervallo può essere modificata. • 10 ... 300 s Default: 60 s

Elemento	Descrizione
Carico max. da [Momento]	Carico massimo verificatosi dall'ultimo avvio del sistema o dall'azionamento del pulsante Resetta (massimo a lungo termine)
Resetta	Resetta il massimo a lungo termine.
LED	• Verde: carico < 95 % • Giallo: carico 95 ... ≤ 100 % carico ai limiti del sovraccarico. • Rosso: carico > 100 % Sovraccarico

10.3 Visualizzazione lista di richiamo (Caller Stack)

Questa funzione visualizza i dati dell'indicatore di processo (\$PRO_IP).

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Funzioni di diagnosi**
- Il programma è selezionato.

Procedimento

- Selezionare nel menu principale **Diagnosi > Caller Stack**.

Descrizione

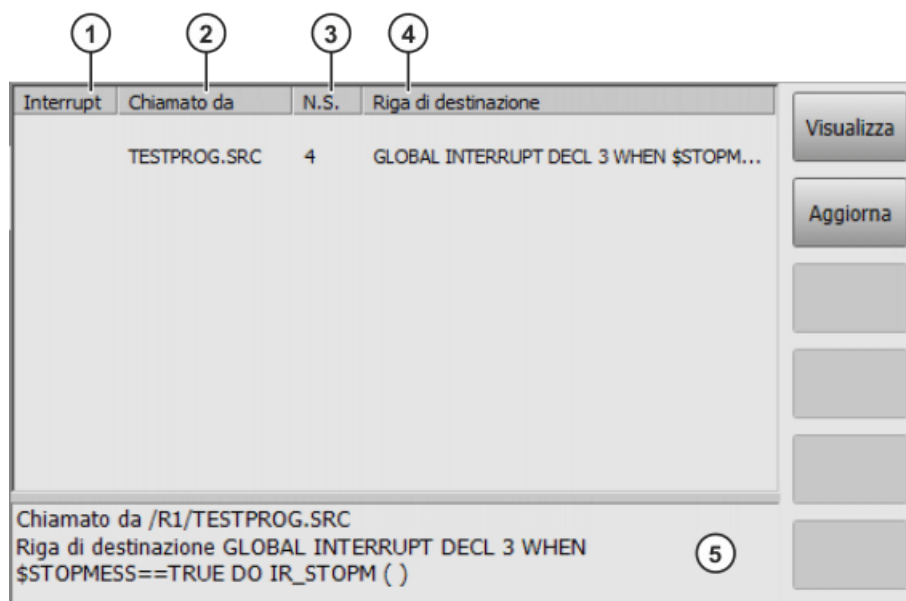


Fig. 10-4: Finestra Caller Stack

Pos.	Descrizione
1	• [Con info]: il richiamo è avvenuto tramite un interrupt. • [Vuoto]: il richiamo non è avvenuto tramite un interrupt.
2	Il file comprende il richiamo.

Pos.	Descrizione
3	La riga di programma con questo numero comprende il richiamo. Presupposti nel programma, con cui in base al numero è possibile rilevare la riga corretta: - la vista dei dettagli è attiva. - Tutti i fold sono aperti.
4	Riga di destinazione
5	Informazioni dettagli sulla voce evidenziata nella lista

10.4 Visualizzazione degli interrupt

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Funzioni di diagnosi**

Procedimento

- nel menu principale selezionare **Diagnosi > Interrupt**. Si apre la finestra **Interrupts**.
- Nel campo a sinistra in basso selezionare l'interprete di cui si intende visualizzare gli interrupt.
- Vengono visualizzati gli stati degli interrupt. La visualizzazione non si aggiorna tuttavia automaticamente.
Per aggiornare la visualizzazione, premere su **Aggiorna**.

Finestra Interrupts

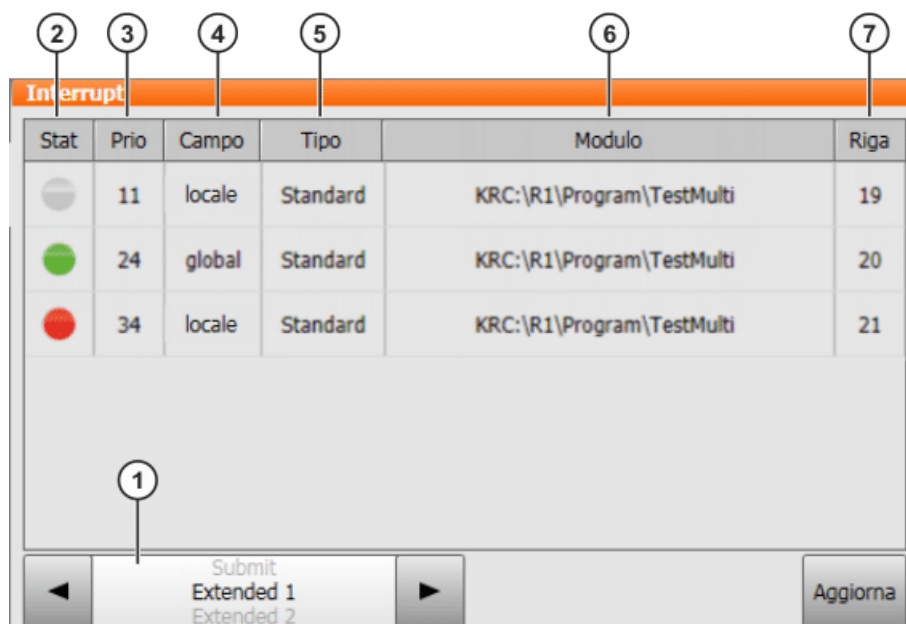


Fig. 10-5: Interrupts

Pos.	Descrizione
1	Selezionare qui l'interprete di cui si intende visualizzare gli interrupt.
2	Stato: • VERDE: "Interrupt ON" o "Interrupt ENABLE" • ROSSO: "Interrupt DISABLE" • GRIGIO: "Interrupt OFF" o: interrupt solo dichiarato, ma non attivato
3	Numero/priorità dell'interrupt
4	Ambito di validità dell'interrupt: globale o locale
5	Tipo di interrupt, a seconda dell'evento definito nella dichiarazione interrupt • Standard: ad es. \$IN[...] • Stop errore: \$STOPMESS • ARRESTO D'EMERGENZA: \$ALARM_STOP • Misurazione (misurazione veloce): \$MEAS_PULSE[1...5] • Trigger: trigger sottoprogramma
6	Modulo, in cui è dichiarato l'interrupt Nota: Se il percorso è molto lungo e quindi non viene completamente visualizzato nel campo, può essere visualizzato completamente toccando il campo.
7	Riga di programma, in cui è dichiarato l'interrupt
Pulsante	Descrizione
Aggiorna	Aggiorna la visualizzazione.

10.5 Visualizzazione dei dati di diagnosi per sistema di base

Descrizione

La voce di menu **Monitor diagnosi** consente di visualizzare aree parziali di diagnosi differenti in merito agli innumerevoli moduli software del sistema di base.

Esempi:

- Area **Driver Kcp3** (= driver per lo smartPAD)
- Driver di rete

I dati visualizzati dipendono dal settore selezionato. Vengono visualizzati, ad esempio, stati, contatori di errori, conta-messaggi ecc.

Presupposto

- Diritti utente: Gruppo funzionale **Funzioni di diagnosi**

Procedimento

1. Selezionare nel menu principale **Diagnosi > Monitor diagnosi**.
2. Selezionare un settore nel campo **Modulo**.
Vengono visualizzati i dati di diagnosi per il settore selezionato.

11 Allegato

11.1 Assegnazione di funzioni e gruppi funzionali

Informazioni relative alle tabelle

Le tabelle dei seguenti paragrafi riportano in modo dettagliato quale funzione del System Software appartiene a un gruppo funzionale. L'assegnazione delle funzioni ai gruppi funzionali non può essere modificata.

- L'indicazione nella colonna **Gruppo funzionale** si riferisce all'elemento di comando menzionato nella colonna sinistra, senza le relative sottofunzioni.
- Gli elementi di comando possono avere sottofunzioni (ad esempio si apre una finestra, si apre una selezione di comandi ecc.).
Le sottofunzioni possono appartenere ad altri gruppi funzionali come elemento di livello superiore. Le sottofunzioni sono quindi indicate separatamente.
- Indicazione "Nessuna" nella colonna **Gruppo funzionale**:
queste funzioni non sono assegnate ad alcun gruppo funzionale. Ogni utente le può eseguire. Non può essere modificato.

Diritti invariabili

Alcune funzioni del System Software non sono assegnate ad alcun gruppo funzionale e solo gruppi utenti definiti possono eseguirle. Le definizioni non possono essere modificate. Tra queste funzioni figurano:

Funzione	Gruppo utenti
Assegnazione di un gruppo utenti a un gruppo funzionale (in Messa in servizio > Gestione dei diritti)	Amministratore
Attivazione di progetti che contengono modifiche alla configurazione di sicurezza.	Addetto alla messa in servizio in sicurezza o superiore
Attivazione di progetti che non contengono modifiche alla configurazione di sicurezza.	Esperto
Importa configurazione di sicurezza	Addetto alla messa in servizio in sicurezza o superiore
Modifica funzioni di sicurezza (diverse)	Addetto alla manutenzione di sicurezza o Addetto alla messa in servizio in sicurezza o superiore Nota: per le autorizzazioni necessarie, consultare le descrizioni relative alle varie funzioni.
Crea programma come Utente : non è possibile selezionare alcun template. Crea programma come Esperto o superiore: è possibile selezionare un template.	Il gruppo utenti che può creare i programmi si può configurare tramite il gruppo funzionale Operazioni di file . Il diritto di scegliere i template è tuttavia sempre collegato al gruppo utenti Esperto o superiore.

11.1.1 Voce di menu File

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
File > Archiviazione > USB (KCP) > Tutto	Archiviazione su drive USB
File > Archiviazione > USB (KCP) > Applicazioni	Archiviazione su drive USB & Archiviazione parziale
File > Archiviazione > USB (KCP) > Dati di sistema	
File > Archiviazione > USB (KCP) > Log Data	
File > Archiviazione > USB (KCP) > KrcDiag	Nessuna
File > Archiviazione > USB (armadio) > Tutto	Archiviazione su drive USB
File > Archiviazione > USB (armadio) > Applicazioni	Archiviazione su drive USB & Archiviazione parziale
File > Archiviazione > USB (armadio) > Dati di sistema	
File > Archiviazione > USB (armadio) > Log Data	
File > Archiviazione > USB (armadio) > KrcDiag	Nessuna
File > Archiviazione > Rete > Tutto	Archiviazione su rete
File > Archiviazione > Rete > Applicazioni	Archiviazione su rete & Archiviazione parziale
File > Archiviazione > Rete > Dati di sistema	
File > Archiviazione > Rete > Log Data	
File > Archiviazione > Rete > KrcDiag	Archiviazione su rete
> File > Archiviazione > Logbook	Archiviare su HDD/SSD locale
File > Ripristina > USB (KCP) > Tutto	Ripristina
File > Ripristina > USB (KCP) > Applicazioni	Ripristino parziale
File > Ripristina > USB (KCP) > Dati di sistema	
File > Ripristina > USB (armadio) > Tutto	Ripristina
File > Ripristina > USB (armadio) > Applicazioni	Ripristino parziale
File > Ripristina > USB (armadio) > Dati di sistema	
File > Ripristina > Rete > Tutto	Ripristina
File > Ripristina > Rete > Applicazioni	Ripristino parziale
File > Ripristina > Rete > Dati di sistema	
> File > Back up manager > Configurazione backup	Configurazione generale
> File > Back up manager > Salva	Archiviare con target sconosciuto
> File > Back up manager > Salva con nome...	
File > Back up manager > Ripristina > Progetti e opzioni	Ripristina
File > Back up manager > Ripristina > Dati RDC	Ripristino dei dati critici
File > Back up manager > Ripristino di ... > Progetti e opzioni	Ripristina
File > Back up manager > Ripristino di ... > Dati RDC	Ripristino dei dati critici

11.1.2 Voce di menu Configurazione

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
> Configurazione > Inputs/outputs > Automatico esterno Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.2.1 "Automatico esterno" Pagina 372</i>)	Nessuna
> Configurazione > Inputs/outputs > Driver I/O Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.2.2 "Driver I/O" Pagina 372</i>)	Nessuna
Configurazione > SUBMIT Interpreter	Configurazione generale
Configurazione > Tasti di stato	Nessuna
Configurazione > Gruppo utenti	Nessuna
> Configurazione > Strumenti > Lingua	Configurazione generale
Configurazione > Strumenti > Monitoraggio spazio di lavoro > Arresto sorvegliato della zona di lavoro	Configurazione generale
Configurazione > Strumenti > Monitoraggio spazio di lavoro > Configurazione Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.2.3 "Spazi di lavoro cartesiani/ Zone di lavoro specifiche degli assi" Pagina 372</i>)	Nessuna
> Configurazione > Strumenti > Pianificazione eventi Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.2.4 "Pianificazione eventi" Pagina 372</i>)	Configurazione generale
> Configurazione > Strumenti > Correzione limite punto Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.2.5 "Correzione limite punto" Pagina 372</i>)	Nessuna
Configurazione > Configurazione di sicurezza Nota: le necessarie autorizzazioni per le sottofunzioni sono indipendenti dai gruppi funzionali. Sono definite e invariabili. Per sapere quale autorizzazione è necessaria per una sottofunzione, consultare la descrizione della relativa funzione.	Nessuna
Configurazione > Configurazione del test dei freni Sottofunzioni: Gruppo utenti Addetto alla messa in servizio in sicurezza o superiore	Nessuna
Configurazione > Configurazione macchina Sottofunzioni: Configurazione generale	Configurazione generale
> Configurazione > Riconoscimento collisione > Vista	Nessuna
> Configurazione > Riconoscimento collisione > Configurazione spostamento manuale Sottofunzioni: Misurazione	Nessuna
> Configurazione > Riconoscimento collisione > Configurazione del record di dati Sottofunzioni: Misurazione	Nessuna

11.1.2.1 Automatico esterno

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Passaggio tra le pagine tramite: Visualizzazione/Configurazione/Inputs/Outputs	Nessuna
Normale/Dettagli	Nessuna
Edit	Configurazione generale
OK	Configurazione generale
Annulla	Nessuna

11.1.2.2 Driver I/O

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Riconfigurare	Configurazione generale

11.1.2.3 Spazi di lavoro cartesiani/Zone di lavoro specifiche degli assi

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Passaggio tra le pagine tramite: Segnale/Cartesiano/Specifico degli assi	Nessuna
Salva	Configurazione generale

11.1.2.4 Pianificazione eventi

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Aggiorna	Nessuna
Salva	Configurazione generale

11.1.2.5 Correzione limite punto

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Limite di correzione attiva	Configurazione generale
Distanza cartesiana	
Angolo rotazione	

11.1.3 Voce di menu Visualizzazione

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Visualizzazione > Inputs/outputs > Ingressi digitali	Configurazione generale
Visualizzazione > Inputs/outputs > Uscite digitali	
Visualizzazione > Inputs/outputs > Ingressi analogici	Configurazione generale
Visualizzazione > Inputs/outputs > Uscite analogiche	
Visualizzazione > Inputs/outputs > Automatico esterno Sottofunzioni: (>>> 11.1.2.1 "Automatico esterno" Pagina 372)	Nessuna

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Visualizzazione > Inputs/outputs > Driver I/O Sottofunzioni: (>>> 11.1.2.2 "Driver I/O" Pagina 372)	Nessuna
Visualizzazione > Posizione attuale	Nessuna
Visualizzazione > Variabile > Singolo Sottofunzioni: (>>> 11.1.3.1 "Visualizzazione della variabile" Pagina 373)	Nessuna
Visualizzazione > Variabile > In generale > Visualizza Sottofunzioni: (>>> 11.1.3.2 "Prospetto delle variabili" Pagina 373)	Nessuna
Visualizzazione > Variabile > In generale > Configurazione Sottofunzioni: (>>> 11.1.3.2 "Prospetto delle variabili" Pagina 373)	Configurazione generale
Visualizzazione > Variabile > In generale > Edit "ConfigMon.ini"	Configurazione generale
Visualizzazione > Variabile > Flags ciclici	Sottofunzioni: Configurazione generale
Visualizzazione > Variabile > Flags	
Visualizzazione > Variabile > Contatore	
Visualizzazione > Variabile > Timer	
Visualizzazione > Consumo energetico	Nessuna
Visualizzazione > Finestra > NAVIGATORE	Nessuna
Visualizzazione > Finestra > PROGRAMMA	Nessuna
Visualizzazione > Finestra > EDITOR	Nessuna

11.1.3.1 Visualizzazione della variabile

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Aggiorna	Nessuna
Setta valore	Configurazione generale

11.1.3.2 Prospetto delle variabili

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Visualizzazione	Nessuna
Configurazione	Configurazione generale
Aggiorna	Nessuna
Annulla Info	Nessuna
Avvia Info	Nessuna
Inserisci	Configurazione generale
Cancella	Configurazione generale
Edit	Configurazione generale
OK	Configurazione generale
Annulla	Nessuna

11.1.4 Voce di menu Diagnosi

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Diagnosi > Trace > Configurazione Sottofunzioni: (>>> 11.1.4.1 "Trace" Pagina 374)	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > Trace > Oscilloscopio	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > Logbook > Visualizza Sottofunzioni: (>>> 11.1.4.2 "TraceLogbook" Pagina 374)	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > Logbook > Configurazione	Configurazione generale
Diagnosi > Caller Stack Sottofunzioni: nessun gruppo funzionale	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > Interrupt Sottofunzioni: nessun gruppo funzionale	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > Monitor diagnosi	Funzioni di diagnosi
Diagnosi > KrcDiag	Funzioni di diagnosi

11.1.4.1 Trace

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Avvia Trace	Funzioni di diagnosi
Stop Trace	Funzioni di diagnosi
Trigger	Funzioni di diagnosi
Tutti gli altri elementi di comando	Configurazione generale

11.1.4.2 TraceLogbook

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Esporta	Archiviare su HDD/SSD locale
Aggiorna	Nessuna
OK	Configurazione generale
Salva	Configurazione generale

11.1.5 Voce di menu Messa in servizio

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Messa in servizio > Procedura guidata di messa in servizio	Configurazione generale
Messa in servizio > Dati del carico addizionale	Misurazione
Messa in servizio > Amministrazione Tool e Base Sottofunzioni: Misurazione	Misurazione
Messa in servizio > Misurazione > Unità lineare	Misurazione
Messa in servizio > Misurazione > Unità lineare (numerica)	Misurazione
Messa in servizio > Misurazione > Tolleranze	Configurazione critica

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Messa in servizio > Calibrare > Comparatore Sottofunzioni: Calibrazione	Regolazione dell'orologio
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Standard > Set calibrazione	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Standard > Check calibrazione	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Prima calibrazione	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Offset inserito	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Calibrazione carico > Con offset	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > EMD > Con correzione del carico > Calibrazione carico > Senza offset	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > Riferimento	Calibrazione
Messa in servizio > Calibrare > Scalibra	Calibrazione
Messa in servizio > Software Update > Automatico	Configurazione generale
Messa in servizio > Software Update > Rete	Configurazione generale
Messa in servizio > Assistenza > Finecorsa software Sottofunzioni: Configurazione generale	Nessuna
Messa in servizio > Assistenza > Testi lunghi	Configurazione generale
Messa in servizio > Assistenza > Manuale di manutenzione Sottofunzioni: Configurazione generale	Nessuna
Messa in servizio > Assistenza > Modo messa in servizio	Modo messa in servizio
Messa in servizio > Assistenza > Resetta errore I/O di sicurezza	Nessuna
Messa in servizio > Assistenza > Sostituzione polso Sottofunzioni: Calibrazione	Nessuna
Messa in servizio > Assistenza > Riduci HMI a icona	Configurazione critica
Messa in servizio > Dati robot Sottofunzioni: (>>> 11.1.5.1 "Dati robot" Pagina 376)	Nessuna
Messa in servizio > Configurazione rete Sottofunzioni: (>>> 11.1.5.2 "Configurazione rete" Pagina 376)	Nessuna
Messa in servizio > Software supplementare Sottofunzioni: (>>> 11.1.5.3 "Software supplementare" Pagina 376)	Configurazione generale
Selezionare il percorso	Gruppo utenti
Messa in servizio > Gestione dei diritti Sottofunzioni: Amministratore Nota: Le sottofunzioni della gestione dei diritti non sono assegnate ad alcun gruppo funzionale. Possono essere utilizzare solo dal gruppo utenti Amministratore .	Nessuna

11.1.5.1 Dati robot

Pulsante	Gruppo funzionale
Trasmesso PID»RDC	Configurazione critica
Trasmesso MAM»RDC	Configurazione critica
Trasmesso CAL»RDC	Configurazione critica
Salva dati RDC	Archiviare su HDD/SSD locale
Campo	Gruppo funzionale
Nome controllo	Configurazione critica
Percorso archivio rete	
Domini\Utente	
Password utente	
Acquisizione nomi comando dei nomi archivio	

11.1.5.2 Configurazione rete

Elemento	Gruppo funzionale
Scheda di registro Sottoreti interne	Configurazione critica
[Tutti gli elementi eccetto la scheda di registro Sottoreti interne]	Configurazione generale

11.1.5.3 Software supplementare

Elemento di comando	Gruppo funzionale
Nuovo software	Configurazione generale
Disinstallazione	Configurazione generale
Riavvio	Configurazione generale
Indietro	Nessuna
Aggiorna	Nessuna
Configurazione	Configurazione generale
Eliminare il percorso	Configurazione generale
Selezione del percorso	Configurazione generale
Salva	Configurazione generale
Annulla	Nessuna

11.1.6 Voce di menu Spegnimento

Voce di menu	Gruppo funzionale
Spegnimento	Nessuna

Sottofunzioni:

Elemento	Gruppo funzionale
Tipo di avvio	Configurazione critica
Power fail tempo di attesa [s]	Configurazione critica
Forzatura Startup freddo	Configurazione generale

Elemento	Gruppo funzionale
Rinnova lettura file	Configurazione critica
Tempo di attesa Power fail (Casella di controllo)	Configurazione critica
Spegnere il PC di comando	Configurazione generale
Riavviare il PC di comando	Configurazione generale
Servobus	Configurazione generale

11.1.7 Voce di menu Aiuto

Selezionare il percorso	Gruppo funzionale
Aiuto > Info Sottofunzioni: Archiviare su HDD/SSD locale	Nessuna
Aiuto > Messaggi > Software di sistema	Nessuna
Aiuto > Documentazione > Software di sistema	Nessuna

11.1.8 Navigatore

Pulsante	Gruppo funzionale
Nuovo	Operazioni di file
Seleziona	Selezione e di selezione di un programma
Deseleziona	Selezione e di selezione di un programma
Duplica	Operazioni di file
Archiviazione > USB (KCP)	Archiviazione su drive USB & Archiviazione parziale
Archiviazione > USB (armadio)	
Archiviazione > Rete	
Cancella	Operazioni di file
Apri	Nessuna
Edit	
Lista errori Sottofunzioni: nessun gruppo funzionale	Nessuna
Lista dati	Nessuna
Ripristina > USB (KCP)	Ripristino parziale
Ripristina > USB (armadio)	
Ripristina > Rete	
Ripristina tutti > USB (KCP)	Ripristina
Ripristina tutti > USB (armadio)	
Ripristina tutti > Rete	
Archivia tutto > USB (KCP)	Archiviazione su drive USB
Archivia tutto > USB (armadio)	
Archivia tutto > Rete	Archiviazione su rete
EDITOR	Nessuna

11.1.9 Navigatore: Menu Edit

Pulsante	Gruppo funzionale
Nuovo	Operazioni di file
Apri > File/Directory	Nessuna
Apri > Lista dati	
Apri > Lista errori	
Seleziona tutto	Operazioni di file
Taglia	Operazioni di file
Copia	Operazioni di file
Inserisci	Operazioni di file
Cancella	Operazioni di file
Duplica	Operazioni di file
Archiviazione > USB (KCP)	Archiviazione su drive USB & Archiviazione parziale
Archiviazione > USB (armadio)	
Archiviazione > Rete	Archiviazione su rete & Archiviazione parziale
Rinomina	Operazioni di file
Proprietà	Modifiche di programmi KRL critiche
Filtro	Configurazione generale
Seleziona > Senza parametri	Selezione e di selezione di un programma
Seleziona > Con parametri	Configurazione generale
Deseleziona programma	Selezione e di selezione di un programma
Reset programma	Sel. frase

11.1.10 Editor: barra pulsanti

Pulsante	Gruppo funzionale
Modifica	Modifiche generali di programmi KRL
Istruzioni Sottofunzioni:	Modifiche generali di programmi KRL
Movimento Sottofunzioni: Modifiche generali di programmi KRL	Modifiche generali di programmi KRL
Fold open/cfs	Userfolds: Nessuna Expertfolds: Modifiche di programmi KRL critiche
Sel. frase	Sel. frase
TouchUp	Acquisizione dei punti locali
Edit Sottofunzioni:	Nessuna

Pulsante	Gruppo funzionale
Ultima istruzione	Modifiche generali di programmi KRL

11.1.11 Finestra Gestione progetto

Pulsante	Gruppo funzionale
Stato alla fornitura	Configurazione critica
Copia	Nessuna
Imposta come progetto base	Configurazione generale
Salva stato corrente	Nessuna

Barra pulsanti:

Pulsante	Gruppo funzionale
Attiva	Configurazione generale
Pin	Configurazione generale
Unpin	
Copia	Nessuna
Cancella	Configurazione generale
Edit	Configurazione generale
Aggiorna	Nessuna

11.1.12 Finestra Opzioni di spostamento manuale: Schede di registro

In generale

Elemento	Gruppo funzionale
Override programma	Impostazioni procedimento programma
Hand-Override	Impostazioni generali del procedimento manuale
Tipo di esecuzione programma	
Go	Impostazioni procedimento programma
Movimento	
Passo singolo	Impostazioni critiche del procedimento manuale

Tasti

Elemento	Gruppo funzionale
Spostamento manuale incrementale	Impostazioni generali del procedimento manuale
Gruppi di tasto	Impostazioni generali del procedimento manuale
Sistema di coordinate	Impostazioni generali del procedimento manuale

Mouse

Elemento	Gruppo funzionale
Impostazioni mouse	Configurazione generale
Sistema di coordinate	Impostazioni generali del procedimento manuale

Kcp Pos.

Elemento	Gruppo funzionale
Manopola di controllo	Impostazioni generali del procedimento manuale

Base/tool att.

Elemento	Gruppo funzionale
Selezione utensile	Impostazioni generali del procedimento manuale
Selezione base	
Selezione IpoMode	

Riconoscimento collisione

Elemento	Gruppo funzionale
Offset valori standard	Impostazioni generali del procedimento manuale
Ignora riconoscimento di collisione	Impostazioni critiche del procedimento manuale

11.1.13 Messaggi di attesa

Pulsante	Gruppo funzionale
Simulare	Sel. frase

11.1.14 Editor: Menu Edit

Voce di menu	Gruppo funzionale
FOLD > Apri/chiudi FOLD attuale	Nessuna
FOLD > Aprire tutti i FOLDS	
FOLD > Chiudere tutti i FOLDS	
Pulizia lista file	Modifiche di programmi KRL critiche
Taglia	Modifiche generali di programmi KRL
Copia	Modifiche generali di programmi KRL
Inserisci	Modifiche generali di programmi KRL
Cancella	Modifiche generali di programmi KRL
Trova	Nessuna

Voce di menu	Gruppo funzionale
Sostituisci	Modifiche di programmi KRL critiche
Selezionare un'area	Modifiche generali di programmi KRL
Area evidenziata > Distanza cart.	
Area evidenziata > Trasforma - base cartesiana	
Area evidenziata > Trasforma - TCP cartesiano	
Area evidenziata > Trasforma - World cartesiano	
Area evidenziata > Trasforma - riferito agli assi	
Area evidenziata > Mirror	
Vista > Riga DEF	Modifiche di programmi KRL critiche
Vista > Dettagli	Modifiche di programmi KRL critiche
Vista > Invio a capo	Nessuna
Vista > Interlinea normale/ridotta	Nessuna
Deseleziona programma	Selezione e di selezione di un programma
Reset programma	Sel. frase
Navigatore	Nessuna

11.1.15 Editor: Menu Istruzioni

Pulsante	Gruppo funzionale
Ultima istruzione	Nessuna
Movimento > SPTP	Nuova area di traslazione moduli inline
Movimento > SLIN	
Movimento > SCIRC	
Movimento > Blocco SPLINE	
Movimento > SPL	
Movimento > Blocco SPLINE PTP	
Movimento > PTP	Vecchia area di traslazione moduli inline
Movimento > LIN	
Movimento > CIRC	
Movimento > HOP	Nuova area di traslazione moduli inline
Parametri di movimento > Riconoscimento collisione	Nessuna
Parametri di movimento > Spline Trigger	Nuova area di traslazione moduli inline
Parametri di movimento > Spline Stop Condition	
Logica > WAIT	Nessuna
Logica > WAITFOR	
Logica > OUT > OUT	
Logica > OUT > PULSE	
Logica > OUT > SYN OUT	
Logica > OUT > SYN PULSE	

Pulsante	Gruppo funzionale
Logica > Analog output > Statico	Nessuna
Logica > Analog output > Dinamicità	
Logica > TIMER	
Logica > Dichiarazione di variabili	
Logica > Dichiarazione di interrupt	
Logica > Commutare interrupt	
Logica > IF ... THEN	
Logica > WHILE ... ENDWHILE	
Logica > REPEAT ... UNTIL	
Logica > LOOP ... ENDLOOP	
Logica > FOR ... ENDFOR	
Logica > SWITCH ... CASE	
Commento > Normale	Modifiche generali di programmi KRL
Commento > Stamp	
Trace > Accendi Trace	Funzioni di diagnosi
Trace > Spegni Trace	

11.1.16 SmartHMI: barra di stato

Vista d'insieme

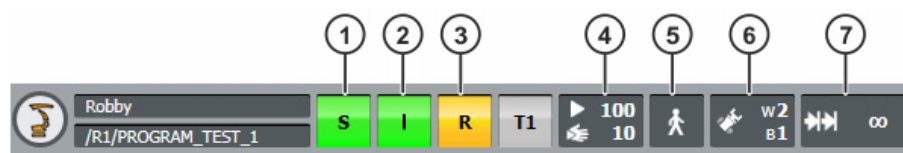


Fig. 11-1: Visualizzazione nella barra di stato con riferimento ai gruppi funzionali

Pos.	Denominazione
1	Submit interpreter
2	Azionamenti
3	Robot-Interpreter
4	Overrides
5	Tipo di esecuzione programma
6	Base/tool att.
7	Spostamento manuale incrementale

Submit interpreter

Vista d'insieme Tutti SUBMIT Interpreter	Gruppo funzionale
Selezione/Start	Configurazione generale
Stop	
Deseleziona	
Visualizza/assegna	

Azionamenti

Finestra Condizioni Move	Gruppo funzionale
Interruttore Azionamenti	Selezione e di selezione di un programma

Robot-Interpreter

Menu Programma	Gruppo funzionale
Deseleziona programma	Selezione e di selezione di un programma
Reset programma	Sel. frase

Overrides

Finestra Overrides	Gruppo funzionale
Override programma	Impostazioni procedimento programma
Hand-Override	Impostazioni generali del procedimento manuale

Tipo di esecuzione programma

Finestra Tipo di esecuzione programma	Gruppo funzionale
Go	Impostazioni procedimento programma
Movimento	
Passo singolo	Impostazioni critiche del procedimento manuale

Base/tool att.

Finestra Base/tool att.	Gruppo funzionale
Selezione utensile	Impostazioni generali del procedimento manuale
Selezione base	
Selezione IpoMode	

Spostamento manuale incrementale

Finestra Spostamento manuale incrementale	Gruppo funzionale
Selezionare la grandezza degli incrementi dalla lista	Impostazioni generali del procedimento manuale

11.1.17 SmartHMI: barra laterale sinistra

Elemento	Gruppo funzionale
Simbolo WorkVisual > Pulsante Apri Sottofunzioni: (>>> <i>11.1.11 "Finestra Gestione progetto" Pagina 379</i>)	Nessuna

11.1.18 SmartHMI: barra laterale destra

Elemento	Gruppo funzionale
Indicazione di stato Space Mouse	Impostazioni generali del procedimento manuale
Indicazione Orientamento Space Mouse > Pulsante Opzioni	Impostazioni generali del procedimento manuale
Indicazione di stato Tasti di spostamento	Impostazioni generali del procedimento manuale
Comando dei tasti di spostamento	Spostamento manuale con i tasti di spostamento
Comando del mouse	Spostamento manuale con il mouse 6D
Override di programma	Impostazioni procedimento programma
Override manuale	Impostazioni generali del procedimento manuale

12 Assistenza KUKA

12.1 Richiesta di assistenza

Introduzione

Questa documentazione offre informazioni sul funzionamento e sull'utilizzo e assiste l'utente nell'eliminazione delle anomalie. Le filiali locali sono a Vostra disposizione per eventuali altre richieste.

Informazioni

Per effettuare una richiesta si richiedono le seguenti informazioni:

- Descrizione del problema incluse indicazioni sulla durata e la frequenza dell'avaria
- Informazioni molto dettagliate sui componenti hardware e software dell'intero sistema

La seguente lista offre punti di riferimento delle informazioni spesso pertinenti:

- Tipo e numero di serie della cinematica, ad es. del manipolatore
 - Tipo e numero di serie dell'unità di controllo
 - Tipo e numero di serie dell'alimentazione di energia
 - Denominazione e versione del System Software
 - Denominazioni e versioni di altri componenti del software o modifiche
 - Pacchetto di diagnostica del System Software
- Inoltre, per KUKA Sunrise: progetti esistenti, incluse le applicazioni
- Per le versioni del KUKA System Software precedenti a V8: archivio del software (Pacchetto di diagnostica qui non ancora disponibile.)
- Applicazione presente
 - Assi aggiuntivi esistenti

12.2 Servizio di assistenza KUKA

È possibile trovare i dati di contatto delle filiali locali al sito:
www.kuka.com/customer-service-contacts

Index

#BSTEP.....	226
#GO.....	225
#ISTEP.....	225
#MSTEP.....	225
\$ADAP_ACC.....	239
\$ANIN.....	344
\$ANOUT.....	344
\$COLL_ALARM.....	239, 240
\$COULD_START_MOTION.....	64
\$IMPROVED_COLLMON.....	239
\$LDC_LOADED.....	194
\$PERI_RDY.....	64
\$PRO_IP.....	365
\$ROBRUNTIME.....	122, 123
\$TIMER_FLAG.....	359
\$USER_SAF.....	65

A

A 3 punti (metodo).....	181
A6, posizione di calibrazione.....	156
ABC 2 punti (metodo).....	180
ABC World (metodo).....	178
Accensione, controllo robot.....	66
Accessori.....	15, 19
Addetto alla manutenzione di sicurezza (gruppo utenti).....	78
Addetto alla messa in servizio di sicurezza (gruppo utenti).....	78
Aggiornamento di sicurezza.....	122
Aggiornamento firmware.....	127
Aggiornamento hardware, firmware.....	127
Aiuto per messaggi.....	73
Aiuto, messaggi.....	73
Allegato.....	369
Amministratore (gruppo utenti).....	78
Angolo circolare.....	270
Apertura, programma.....	206
Applicazione impropria.....	17
Apprendimento.....	326
Approssimazione.....	249, 279
Approssimazione della zona di prossimità..	279
Archiviazione, logbook.....	217
Archiviazione, panoramica.....	214
Archiviazione, su chiavetta USB.....	216
Archiviazione, su rete.....	216
Area di traslazione costante.....	321
arresto controllato, caduta di tensione.....	70
ARRESTO D'EMERGENZA.....	54, 57
ARRESTO D'EMERGENZA esterno.....	41
ARRESTO D'EMERGENZA, esterno.....	30
ARRESTO D'EMERGENZA, locale.....	41
Arresto dell'avanzamento.....	249
Arresto di sicurezza esterno.....	32
Arresto di sicurezza STOP 0.....	21
Arresto di sicurezza STOP 1.....	21
Arresto di sicurezza STOP 1 – Drive Ramp Stop.....	22
Arresto di sicurezza STOP 1 DRS.....	22

Arresto di sicurezza STOP 2.....	22
Arresto di sicurezza 0.....	21
Arresto di sicurezza 1.....	21
Arresto di sicurezza 1 DRS.....	22
Arresto di sicurezza 2.....	22
Arresto operativo sicuro.....	21, 32
Arresto sicuro, esterno.....	32
Arresto sorvegliato della zona di lavoro (voce di menu).....	107
Arresto sorvegliato, controllo spazi di lavoro.....	107
Arresto, programma.....	231, 234
Asse addizionale.....	23
Assi addizionali.....	19, 122
Assistenza clienti KUKA.....	122
Assistenza KUKA.....	385
Attivazione/disattivazione degli azionamenti..	65
Attrezzatura di protezione	33
AUT (modo operativo).....	20
AUT EXT (modo operativo).....	20
Automatico (modo operativo) AUT.....	20
AUT EXT.....	20
Avvio di Automatico Esterno.....	233
Avvio, KSS.....	66
Avvio, programma.....	230, 231
Azione di commutazione, riferita alla traiettoria.....	337

B

Barra del titolo.....	204
Barra di stato.....	61, 63
BASE.....	168
Base, misurazione.....	168
Base, selezione.....	94
Blocco spline CP.....	290, 292
Blocco spline PTP.....	290, 292
Blocco Spline, programmazione.....	290, 292
BSTEP.....	226

C

C_APX.....	280
Caduta di tensione, arresto controllato.....	70
Calibrazione.....	137
Calibrazione di riferimento.....	154
Calibrazione dopo lavori di manutenzione..	154
Calibrazione, cancellazione.....	163
Calibrazione, metodi.....	138
Caller Stack.....	365
Caller stack (voce di menu).....	365
Capacità di memoria.....	122
Caratteri speciali.....	273
Cartella, creazione.....	203
Categoria Stop 0.....	23
Categoria Stop 1.....	23
Categoria Stop 1, Drive Ramp Stop.....	23
Categoria Stop 2.....	23
Cavi di collegamento.....	15, 19

CELL.SRC.....	233
Chiavette USB.....	16
Cinematica, esterna.....	170
CIRC, tipo di movimento.....	248
CK, monitoraggio.....	32
coincidenza frase.....	231
CollDetect_UserAction.....	239
Comando.....	53
Comando a impulsi.....	33, 36
Commentare.....	212
Commento.....	211, 212
Comparatore.....	152
Condizioni di traslazione (finestra).....	64
Configurazione di sicurezza, esportazione..	129
Configurazione di sicurezza, importazione..	129
Consumo energetico, misurazione.....	124
Contatore di esercizio.....	123
Contatori, visualizzazione.....	118
Contattore.....	45, 135
Continuous Path.....	247
Contrassegni.....	35
Contrassegni di calibrazione.....	140
Contrassegno lineare, per calibrazione.....	157
Controllo di sicurezza.....	27
Controllo funzionale.....	40
Controllo orientamento, LIN, CIRC.....	250
Controllo orientamento, spline.....	266
Controllo robot.....	15, 19
Controllo robot, accensione.....	131
Corsa SAK.....	231
Corsi di formazione.....	13

D

Dati del carico.....	188
Dati del carico addizionale, immissione numerica.....	190
Dati del carico addizionale, importazione....	191
Dati di carico addizionale (voce di menu)..	190, 192
Dati macchina.....	41, 122, 123
Dati robot (voce di menu).....	123
Decommentare.....	212
DEFAULT.....	357
Delimitazione dell'asse, meccanica.....	34
Descrizione del prodotto.....	15
Deselezione, programma.....	206
Diagnosi.....	361
Dichiarazione di conformità.....	19
Dichiarazione di conformità CE.....	19
Dichiarazione di incorporazione.....	19, 20
Diramazione condizionata.....	349
Diramazione, condizionata.....	349
Direttiva bassa tensione.....	20
Direttiva CEM.....	20
Direttiva macchine.....	20
Direttiva sulle apparecchiature a pressione..	48
Diritti utente.....	79
Dispositivi di protezione individuale.....	24
Dispositivi di protezione, esterni.....	35

Dispositivo di apertura freni.....	35
Dispositivo di arresto d'emergenza...29, 30, 36	
Dispositivo di compensazione del peso.....	48
Dispositivo di consenso.....	30, 36
Dispositivo di consenso, esterno.....	32
Dispositivo di rotazione libera.....	34
Documentazione online.....	73
Documentazione, robot industriale.....	13
DPI.....	24
Durata utile.....	21

E

Edit (pulsante).....	62
Editor.....	206
ELSE.....	349
Esecuzione del programma.....	225
Esperto (gruppo utenti).....	78
Esportazione (pulsante).....	129
Esportazione XML.....	129
Evidenziazione, riga nel programma.....	211
Evidenziazione, settore nel programma.....	211
EXIT.....	354
EXP_SCLOG.xml.....	130
EXP_SCTLCONFIG.xml.....	130
EXP_SCTLCRC.xml.....	130

F

Filtro.....	205
Finecorsa logici.....	33, 36
Finecorsa meccanici.....	34
Finecorsa software.....	164
Finecorsa software, modifica.....	164
Finestra messaggi.....	61
Flag, visualizzazione.....	116, 117
FOR ... TO ... ENDFOR (modulo inline)....	355
Funzionamento automatico.....	47
Funzionamento manuale.....	45
Funzione di attesa, in base al segnale.....	334
Funzioni di protezione.....	36
Funzioni di sicurezza.....	26
Funzioni di sicurezza, schema.....	26

G

Gestione dei diritti.....	80, 84
Gestione progetto (finestra).....	219
Gestore.....	20, 24
GO (esecuzione programma).....	225
Gruppi funzionali.....	79, 80
Gruppi utenti.....	78
Gruppo cinematica.....	62, 89
Gruppo target.....	13
Gruppo utenti, cambiamento.....	77
Gruppo utenti/modo operativo.....	84
Guasti.....	38
Guasto dei freni.....	37

I

Ibernazione.....	71
IF ... THEN ... ENDIF (modulo inline).....	349
Immissione numerica, unità lineare.....	187
Importazione XML.....	129
Impulso.....	336
Impulso, riferito alla traiettoria.....	342
Incremento.....	100
Indicazione sulla responsabilità.....	19
Indicazioni.....	13
Indicazioni di sicurezza.....	13
Indiretto (metodo).....	183
Info (opzione menu).....	121
Ingressi/uscite, analogici.....	113
Ingressi/uscite, automatico esterno.....	113
Ingressi/uscite, digitali.....	111
Integratore di impianto.....	23
Integratore di sistema.....	20, 23, 24
Interfaccia grafica.....	61
INTERN.ZIP.....	216, 217
Interrupt, visualizzazione.....	366
Interrupts (voce di menu).....	366
Introduzione.....	13
invio a capo (voce di menu).....	210
ISTEP.....	225

K

KRCDiag.....	218
KSS.....	15, 21
KUKA smartHMI.....	61
KUKA smartPAD.....	21, 53
KUKA smartPAD-2.....	21
KUKA System Software.....	15
KUKA.SecurityUpdate.....	122

L

Lavori di cura.....	48
Lavori di pulizia.....	48
Licenze.....	14
LIN, tipo di movimento.....	248
Lingua.....	72
Lista dei file.....	204
Lista di richiamo.....	365
Livello Windows.....	66
Logbook.....	361
Logbook, visualizzazione.....	361
LOOP ... ENDLOOP (modulo inline).....	354
Loop continuo.....	354
Loop non respingente.....	352
Loop respingente.....	351

M

MAMES.....	197
Manager di collegamento.....	54, 57
Manipolatore.....	15, 19, 21
Manutenzione.....	47, 198

Marcatura CE.....	20
Marchi.....	14
Marchio.....	211
Materiali pericolosi.....	49
MEMD.....	138, 155
Memoria del sistema di base.....	122
Memoria di lavoro.....	122
Memoria hard disk.....	122
Menu principale, richiamo.....	66
Messa fuori servizio.....	49
Messa in servizio.....	39, 131
Messaggi, visualizza aiuto.....	74
Micro Electronic Mastering Device.....	155
Mikro Electronic Mastering Device.....	138
Misurazione.....	166
Misurazione, base.....	168
Misure generali di sicurezza.....	36
Modalità di apprendimento, riconoscimento della collisione.....	244
Modifica, coordinate.....	326
Modifica, istruzione logica.....	360
Modifica, parametri di movimento.....	325
Modo messa in servizio.....	44
Modo operativo.....	84
Modo operativo, cambio.....	83
Modo operativo, dopo Start.....	68
Modo operativo/gruppo utenti.....	84
Moduli inline, nomi.....	273
Moduli inline, WorkVisual.....	273
Monitor di diagnosi (voce di menu).....	367
Monitoraggio di ripari interbloccati.....	28
Monitoraggio, Velocità.....	32
Motherboard.....	122
Mouse 6D.....	57
Movimento CIRC.....	276
Movimento CP.....	247
Movimento di trasferimento.....	283
Movimento HOP.....	282
Movimento indietro (tramite i tasti di spostamento).....	103
Movimento LIN.....	275
Movimento PTP.....	274
Movimento SCIRC, programmazione.....	306
Movimento SLIN, programmazione.....	304
Movimento SPTP, programmazione.....	309
MSTEP.....	225

N

Navigatore.....	204
Nome del controllo, visualizzazione.....	63
Nome, archivio.....	124
Nome, controllo.....	122, 123
Nome, PC di comando.....	122
Nomi estesi, esportazione.....	194
Nomi estesi, importazione.....	194
Numero di serie.....	123
Nuova cartella, creazione.....	203
Nuovo programma, creazione.....	203

O

Offset.....	144, 148, 156, 160, 345
Open-Source.....	14
Operatore (gruppo utenti).....	79
Opzioni.....	15, 19
Opzioni di sicurezza.....	22
Ore di esercizio.....	122, 123
OUT (modulo inline).....	335
Override.....	93, 229
Override di programma.....	229
Override manuale.....	93

P

Pacchetti opzioni, salvataggio.....	223
Pacchetti opzioni, visualizzazione.....	122
Pacchetti tecnologici.....	274
Pacchetti tecnologici, visualizzazione.....	122
Pacchetto di diagnosi.....	215, 218
Pacchetto di diagnostica.....	385
Panoramica del robot industriale.....	15
Password, modifica.....	79
Perdita della calibrazione....	145, 150, 156, 162
Performance Level.....	26
Personale.....	23
Point to Point.....	247
Posizionatore.....	19
Posizione attuale.....	108
Posizione di calibrazione, A6.....	156
Posizione di precalibrazione.....	140, 142
Posizione HOME.....	209
Posizione panico.....	31
Power-off, tempo di attesa.....	69
Power fail, tempo di attesa.....	70
Power off, tempo di attesa.....	72
Prima calibrazione.....	145, 157
Procedura guidata di messa in servizio.....	134
Processo avanzato.....	226
Processore.....	122
PROFIenergy.....	125
Progetti, salvataggio.....	223
Progetto inattivo.....	221
Programma interrupt.....	346
Programma, apertura.....	206
Programma, arresto.....	231, 234
Programma, avvio automatico.....	231
Programma, avvio manuale.....	230
Programma, chiusura.....	207
Programma, creazione.....	203
Programma, deselezionazione.....	206
Programma, elaborazione.....	210
Programma, reset.....	233
Programma, selezione.....	206
Programmazione del movimento, basi.....	247
Protezione operatore.....	26, 28, 36, 65
PTP, tipo di movimento.....	247
PULSE (modulo inline).....	336
Puntatore di frase.....	207, 226
Punto intermedio.....	248
Punto radice del polso.....	270

R

RDC, salvataggio dati.....	124
RDC, salvataggio dei dati.....	223
RDC, sostituzione.....	154
Reazioni di arresto.....	25
REPEAT ... UNTIL (modulo inline).....	352
Requisiti di sistema.....	16
Riapprendimento.....	326
Riavvio.....	39, 131
Richiesta di assistenza.....	385
Riconoscimento delle collisioni.....	241
Riconoscimento di collisione.....	239
Riduzione a icona, KUKA smartHMI.....	66
Riferimento XYZ (metodo).....	177
Riga di stato.....	204
Righe di programma, cancellazione.....	210
Rinomina, cartella.....	203
Rinomina, file.....	203
Riparazione.....	47
Ripristino, dati.....	218
Robot di posizionamento di precisione, controllo dell'attivazione.....	136
Robot industriale.....	15, 19
Robot pallettizzatori.....	175

S

Salvataggio, dati RDC.....	223
Salvataggio, pacchetti opzioni.....	223
Salvataggio, progetti.....	223
SaveMax (Modulo inline).....	245
Scalibrazione.....	163
Screenshot, smartPAD.....	73
Segmento spline.....	251
Selettore del modo operativo.....	54, 57
Selezione del modo operativo.....	26, 27
Selezione della frase.....	254
Selezione frase.....	232
Selezione, programma.....	206
SEMD.....	138, 144
Servizio di assistenza KUKA.....	385
Servobus.....	71
SetDefault (modulo inline).....	245
SetLimits (modulo inline).....	245
Sicurezza.....	19
Sicurezza IT.....	38
Sicurezza, in generale.....	19
SID.....	122
Simulazione.....	47
Single Point of Control.....	49
Singularità.....	270
Singularità, spline CP.....	266
Singolo (voce di menu).....	114
Sistema coordinate FLANGIA.....	86
Sistema di coordinate BASE.....	85, 168
Sistema di coordinate FLANGIA.....	167
Sistema di coordinate ROBROOT.....	85
Sistema di coordinate TOOL.....	85, 166
Sistema di coordinate WORLD.....	85
Sistema di riferimento, per Space Mouse.....	61

Sistema di riferimento, per tasti di spostamento.....	62
Sistemi di coordinate.....	85
Sistemi di coordinate, angolo.....	86
Sistemi di coordinate, orientamento.....	86
Smaltimento.....	49
smartHMI.....	61
smartPAD.....	22, 37, 53
Software.....	15, 19
Sovraccarico.....	37
Space Mouse.....	54, 57, 87, 95, 97, 98
Spazi di lavoro, arresto sorvegliato controllo.....	107
Spazio di arresto.....	20, 25
Spazio di frenata.....	20
Spazio di reazione.....	20
Spegnimento (voce di menu).....	68
Spegnimento, controllo robot.....	68
Spline, tipo di movimento.....	251
SPOC.....	49
Spostamento manuale incrementale.....	99
Spostamento, cartesiano.....	86, 95, 98
Spostamento, coordinate.....	326
Spostamento, manuale, robot.....	86
Spostamento, riferito agli assi.....	86
Spostamento, specifico per asse.....	94
Standard Electronic Mastering Device 138, 144	
Start a freddo.....	71
Start a freddo, iniziale.....	70, 71
Stoccaggio.....	49
STOP 0.....	20, 23
STOP 1.....	20, 23
STOP 2.....	20, 23
STOP 1 - DRS.....	23
Struttura directory.....	204
Submit interpreter.....	63
SWITCH ... CASE ... ENDSWITCH (modulo inline).....	357
SYN OUT.....	337
SYN PULSE (modulo inline).....	342

T

T1 (modo operativo).....	23
T2 (modo operativo).....	23
Targhetta d'identificazione.....	56, 59
Tastatore.....	138
Tasti di consenso.....	30
Tasti di spostamento.....	54, 57, 86, 94, 95
Tasti di stato.....	54, 57
Tastiera.....	54, 57, 62
Tasto menu principale.....	57
Tasto Start.....	54, 55, 57, 58
Tasto Start indietro.....	54, 57
Tasto STOP.....	54, 57
Tasto tastiera.....	54, 57
Tavola inclinabile rotante.....	19
TCP.....	167
Tempo di attesa.....	333
Tempo di attesa, Power-off.....	69

Tempo di attesa, Power fail.....	70
Tempo di attesa, Power off.....	72
Tempo di funzionamento.....	122
Tensione.....	344, 345
Terminale di programmazione.....	15, 19
Termini, Sicurezza.....	20
Timer, programmazione (modulo inline).....	358
Timer, visualizzazione.....	119
Tipi di avvio.....	71
Tipi di esecuzione programma.....	225
Tipi di movimenti.....	247
Tipo di esecuzione programma, selezione.....	225
Tipo, controllo robot.....	122
Tipo, robot.....	122
TOOL.....	166
Tool Center Point.....	167
TORQMON.....	240
Touch screen.....	53, 62
Traccia (procedura manuale).....	89
Traslazione all'indietro (mediante il tasto Start indietro).....	234
Traslazione, manuale, assi addizionali.....	106
Trasporto.....	39

U

Unità lineare.....	19, 184
Unità lineare, misurazione.....	186
US2.....	45, 135
Uscita, analogica.....	343
Uscita, digitale.....	335
UseDataSet (modulo inline).....	241
Utensile, selezione.....	94
Utente.....	24
Utente (gruppo utenti).....	78
Utilizzo conforme alla destinazione.....	17

V

Variabile, modifica.....	114
Variabile, visualizzazione singola.....	114
Velocità.....	93, 229
Velocità, monitoraggio.....	32
Verifica dati di carico.....	193
Versione, controllo robot.....	122
Versione, interfaccia.....	122
Versione, sistema base.....	122
Versione, sistema operativo.....	122
Visualizzazione variabile.....	114
Visualizzazione, informazioni sul robot.....	121
Visualizzazione, informazioni sul sistema di controllo del robot.....	121
VSS.....	23

W

WAIT (modulo inline).....	333
WAIT FOR (modulo inline).....	334
WHILE ... ENDWHILE (modulo inline).....	351
WorkVisual, moduli inline.....	273

X

XYZ (metodo).....	177
XYZ a 3 punti (metodo).....	176
XYZ a 4 punti (metodo).....	175

Z

Zona dell'asse.....	20
Zona di lavoro.....	20, 24
Zona di pericolo.....	21
Zona di sicurezza.....	21, 24