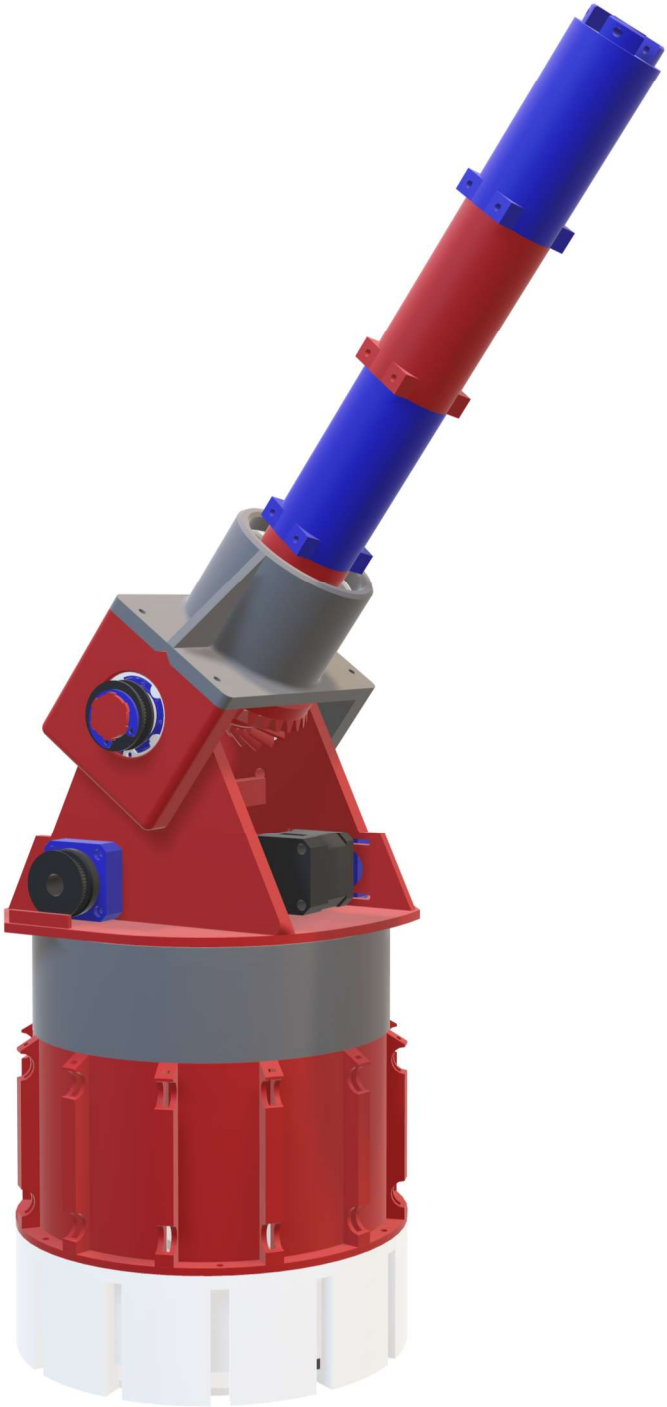
Manuale Tecnico e Operativo

Sistema LOTUS



INDICE

1. Introduzione e Finalità del Software 4
2. Configurazione della Connessione (Modulo "Collega") 4
2.1 Parametri di Rete Preferiti 4
2.2 Procedura Operativa di Collegamento 5
3 Lettura valori Log e Attività 5
3.2 Attività Movimenti 5
3.3 Attività Log 6
4. Modifica di un Programma 6
4.2 Modifica Manualmente 6
4.3 Eliminazione Riga 7
5. Gestione Preferenze e Persistenza Dati 7
5.1 Personalizzazione dei Nomi (Etichette) 7
5.2 Gestione dei Colori 7
5.3 Salvataggio e Gestione Modifiche 8
5.4 Comportamento al Riavvio 8
6. Simulazione e Creazione Programma 9
6.1 Creazione di una Posizione 9
6.1.1 Regolazione Assi (J1, J2, J3) 9
6.1.2 Controllo Velocità 10
6.1.3 Delay (Tempo di Attesa) 10
6.1.4 Menu Selezione Colore 10
6.1.5 Menu Selezione Segnale Ingresso 10
6.1.6 Menu Selezione Segnale Uscita 10
6.1.7 Impostazione Loop 10
6.1.8 Salva 11
6.1.9 Elimina Tutto 11
6.1.10 Esporta 11
6.2 Posizioni Preferite Salvate 11
6.2.1 Aggiungi 11

6.2.2 Elimina 11
6.2.3 Inserisci 12
6.2.4 Info 12
6.3 Crea / Apri Programma 12
6.3.1 Salva 12
6.3.1 Apri 12
6.4 Esportazione Del Programma 12
6.4.1 Stampa 13
6.4.2 EXCEL 13
7. Ambiente di Simulazione 3D 13
7.1 Navigazione Spaziale 13
7.2 Configurazione degli Effettori (Tools) 14
7.2.1 Impostazione Tool 14
7.2.2 Logica Tools 14
7.2.3 Visualizzazione assi 15
7.3 Pannello Di Controllo 15

1. Introduzione e Finalità del Software

Il software **LOTUS_move** è un'applicazione sviluppata in ambiente C# WinForms, progettata specificamente per il controllo remoto, la programmazione e la simulazione tridimensionale di bracci robotici industriali o didattici interfacciati con sistemi Raspberry Pi.

Il sistema permette all'operatore di passare da una fase di progettazione virtuale (Simulazione) a una fase esecutiva (Controllo Reale) attraverso un protocollo di comunicazione TCP/IP deterministico.

---

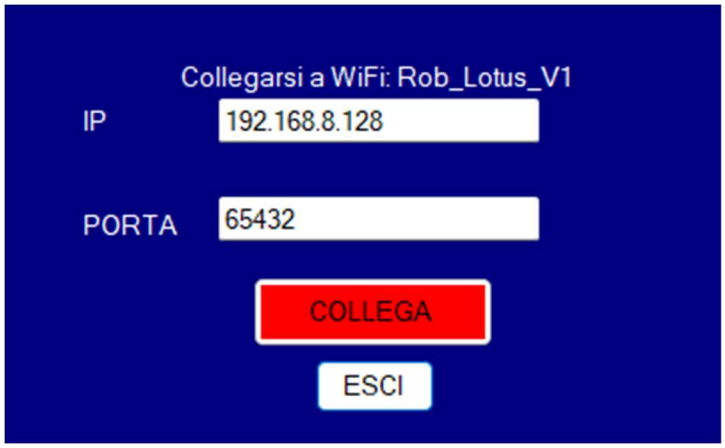
2. Configurazione della Connessione (Modulo "Collega")

La stabilità operativa del sistema dipende dalla corretta configurazione del collegamento di rete.

Per collegarsi al robot:

Nome rete: Rob_Lotus_V1

Password: Lotus1291



2.1 Parametri di Rete Preferiti

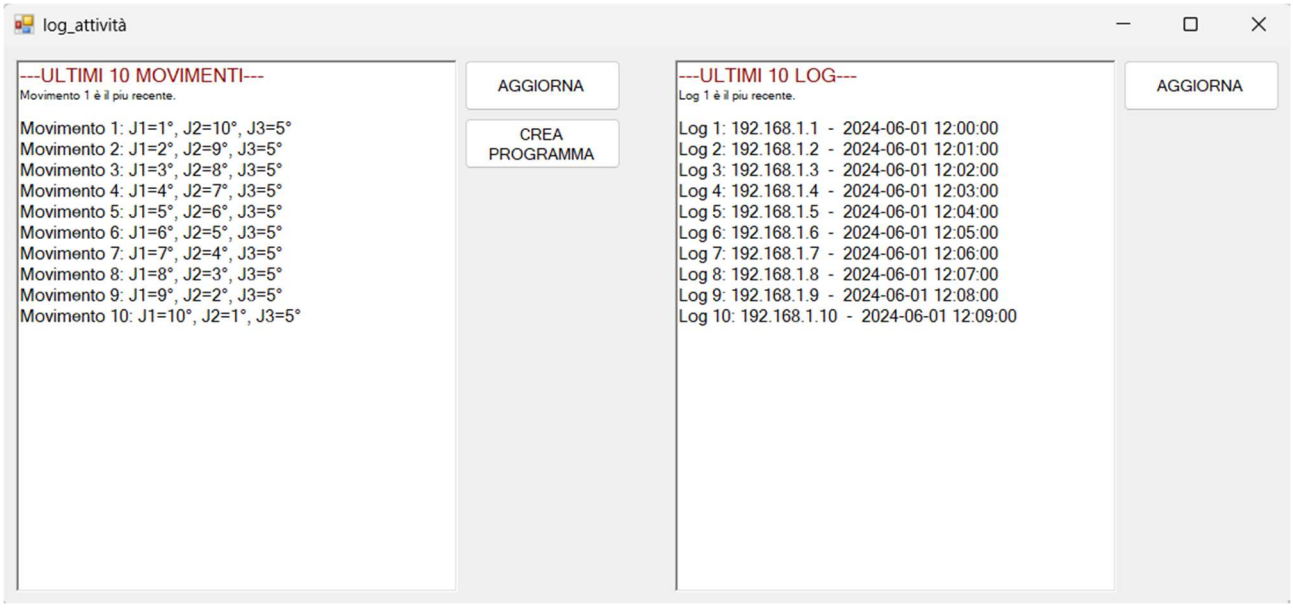
- **Indirizzo IP predefinito:** 192.168.8.128
- **Porta TCP predefinita:** 65432
- **Protocollo:** TCP/IP (Stream)

2.2 Procedura Operativa di Collegamento

1. Accedere alla sezione **"Collega Robot"**.
2. Inserire l'indirizzo IP del server (Raspberry Pi). In assenza di conoscenza del valore è possibile accedere all'HMI e verificare sul menu INFO l'indirizzo IP in base al collegamento con esso.
3. Impostare la porta di comunicazione. In assenza di conoscenza del valore è possibile accedere all'HMI e verificare sul menu INFO il valore della porta.
4. Premere il tasto **"COLLEGA"**.
5. **Interpretazione degli stati:**
    - **Pulsante ROSSO:** Disconnesso. La comunicazione non è attiva.
    - **Pulsante VERDE:** Connesso. La comunicazione è attiva e pronta alla trasmissione.

---

3 Lettura valori Log e Attività



3.2 Attività Movimenti

È possibile visualizzare gli ultimi 10 movimenti effettuati dal Robot, per garantire una continuità è possibile aggiornare i valori di posizione.

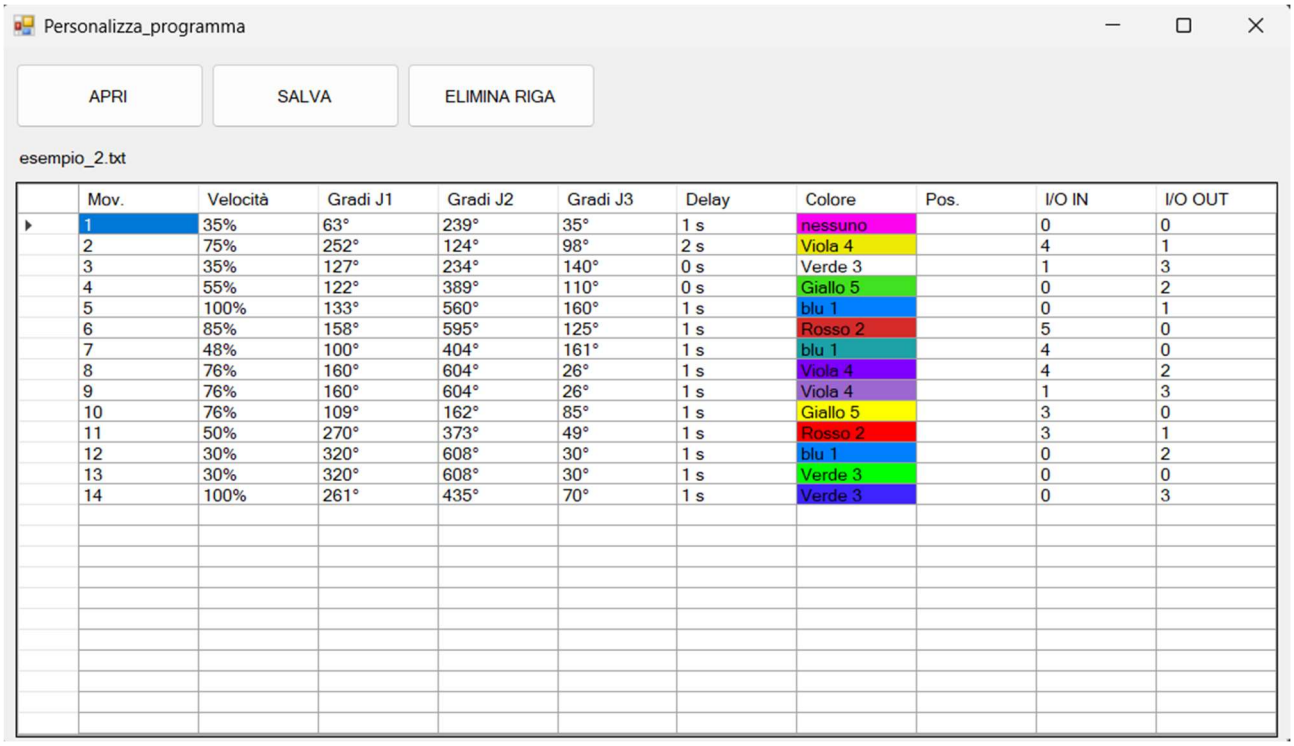
Con il pulsante Crea Programma è possibile generare un programma partendo dalla base degli ultimi movimenti. Una volta salvato verrà richiesto se l'utente vuole modificarlo.

3.3 Attività Log

È possibile visualizzare gli ultimi 10 Log di applicazione effettuati al Robot, per garantire una continuità è possibile aggiornare i valori di Log.

---

4. Modifica di un Programma



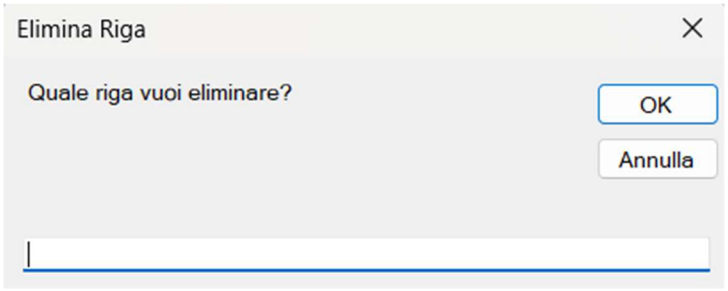
Mov.	Velocità	Gradi J1	Gradi J2	Gradi J3	Delay	Colore	Pos.	I/O IN	I/O OUT
1	35%	63°	239°	35°	1 s	nessuno		0	0
2	75%	252°	124°	98°	2 s	Viola 4		4	1
3	35%	127°	234°	140°	0 s	Verde 3		1	3
4	55%	122°	389°	110°	0 s	Giallo 5		0	2
5	100%	133°	560°	160°	1 s	blu 1		0	1
6	85%	158°	595°	125°	1 s	Rosso 2		5	0
7	48%	100°	404°	161°	1 s	blu 1		4	0
8	76%	160°	604°	26°	1 s	Viola 4		4	2
9	76%	160°	604°	26°	1 s	Viola 4		1	3
10	76%	109°	162°	85°	1 s	Giallo 5		3	0
11	50%	270°	373°	49°	1 s	Rosso 2		3	1
12	30%	320°	608°	30°	1 s	blu 1		0	2
13	30%	320°	608°	30°	1 s	Verde 3		0	0
14	100%	261°	435°	70°	1 s	Verde 3		0	3

In questa schermata è possibile aggiornare ogni parametro e valore di un programma esistente, o di un programma estratto dal Robot. In automatico quando verrà avviata la modifica di un programma dal Form principale verrà richiesto di selezionare un programma salvato in precedenza sul PC.
Una volta finita la modifica il programma dovrà essere risalvato nuovamente.

4.2 Modifica Manualmente

Ogni valore e modificabile secondo i limiti di esso, basta selezionare la casella del valore da modificare e riscriverlo correttamente.

4.3 Eliminazione Riga



Attraverso il pulsante Elimina Riga e possibile selezionare il numero della riga da eliminare dal programma, premendo ok essa verrà rimossa senza possibilità di ripristino.

---

5. Gestione Preferenze e Persistenza Dati



5.1 Personalizzazione dei Nomi (Etichette)

L'utente può rinominare liberamente i segnali e le categorie per adattarli alle proprie esigenze operative:

- **Ingressi**: È possibile modificare il nome dei 5 ingressi (da ingresso 1 a ingresso 5) digitando il testo desiderato nelle caselle bianche a sinistra.
- **Uscite**: È possibile rinominare le 3 uscite (da uscita 1 a uscita 3) utilizzando le caselle di testo centrali.
- **Segnalazioni**: È possibile cambiare il nome descrittivo associato ai 5 colori di sistema (es. rinominare "Rosso" in "Allarme") nelle caselle a destra.

5.2 Gestione dei Colori

L'interfaccia permette di modificare visivamente i riferimenti cromatici:

- **Selezione Colori di Segnalazione**: Cliccando direttamente sul quadratino colorato a destra di ogni riga "Colore", si apre una tavolozza (ColorDialog) che permette di

scegliere una nuova tonalità. Una volta confermato, il quadratino mostrerà il nuovo colore scelto.

- **Colore dello Sfondo**: Cliccando sul pulsante **COLORE SFONDO**, l'utente può cambiare il colore dell'intera finestra di gestione per migliorarne la leggibilità.

5.3 Salvataggio e Gestione Modifiche

Nella parte inferiore della schermata sono presenti i comandi per confermare o annullare le operazioni:

- **Pulsante OK**: Salva permanentemente tutte le modifiche apportate (nomi e colori) sul disco, mantenendo però aperta la finestra per ulteriori regolazioni. Il tasto "annulla" diventerà "Chiudi" per indicare che i dati sono ormai salvati.
- **Pulsante Applica**: Salva tutte le modifiche e chiude immediatamente la finestra di configurazione.
- **Pulsante Annulla/Chiudi**: Chiude la finestra. Se premuto prima di "OK" o "Applica", le modifiche ai testi non verranno salvate.

5.4 Comportamento al Riavvio

- **Memoria Automatica**: Al prossimo avvio del programma, il sistema caricherà automaticamente le ultime impostazioni salvate dall'utente.
- **Ripristino di Emergenza**: Se i dati salvati dovessero risultare corrotti o il file di configurazione fosse assente, il sistema reimposta automaticamente i nomi e i colori di fabbrica (es. I1, I2, Rosso, Giallo, ecc.) per garantire il funzionamento del programma.

6. Simulazione e Creazione Programma



6.1 Creazione di una Posizione

Nell'attuale schermata è possibile impostare i parametri di un movimento.

Ogni parametro impostato in quest'area definisce il comportamento di un singolo punto della sequenza operativa.

6.1.1 Regolazione Assi (J1, J2, J3)

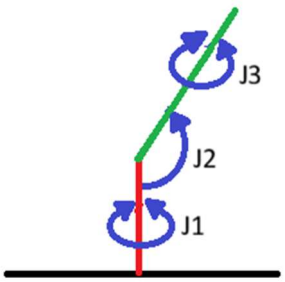
Il controllo cinematico del braccio avviene tramite tre **slider** indipendenti, ognuno dedicato a un giunto specifico del robot:

- Funzionamento: Trascinando il cursore verso destra o sinistra, l'utente varia l'angolo di rotazione del rispettivo motore.
- **Indicatori:** In fianco ad ogni cursore è presente un indicatore numerico dinamico che mostra il valore preciso in **gradi (°)**, anch'esso modificabile.
- **Range:** Il sistema permette una regolazione che va da:

  -0° a 360° per J1.

  - 0° a 180° per J2.

  - 0° a 720° per J3.



6.1.2 Controllo Velocità

Questo cursore permette di modulare la dinamica del movimento:

- **Funzione:** Determina la rapidità con cui i motori raggiungeranno la posizione impostata sopra.
- **Utilizzo:** Valori più bassi sono consigliati per movimenti di precisione o manipolazione di oggetti delicati, mentre valori alti ottimizzano i tempi di ciclo.

6.1.3 Delay (Tempo di Attesa)

Attraverso un selettore numerico, è possibile impostare un tempo di pausa:

- **Unità di misura:** Il valore è espresso in **secondi**.
- **Logica:** Il movimento verrà eseguito prima di effettuare il movimento impostato nell'insieme

6.1.4 Menu Selezione Colore

Si tratta di un menu a tendina che permette di associare un codice colore al movimento corrente:

- **Scopo Operativo:** Non influenza il movimento fisico, ma serve come identificatore visivo.
- **Feedback Visivo:** Una volta salvato il movimento, la riga corrispondente nella tabella verrà evidenziata con il colore scelto.

6.1.5 Menu Selezione Segnale Ingresso

Si tratta di un menu a tendina che permette di associare un segnale in ingresso al robot legato al movimento corrente:

- **Scopo Operativo:** Il movimento fisico impostato verrà eseguito soltanto quando il Robot riceverà il segnale in ingresso.

6.1.6 Menu Selezione Segnale Uscita

Si tratta di un menu a tendina che permette di associare un segnale in uscita al robot legato al movimento corrente:

- **Scopo Operativo:** Quando il Robot si muove per raggiungere il punto impostato si attiva il segnale selezionato per il tempo "Delay".

6.1.7 Impostazione Loop

Attraverso una checkbox è possibile impostare il loop del programma:

- **Logica:** se la checkbox è contrassegnata alla fine dell'esecuzione del programma totale creato il robot rinizierà dal movimento n.0

6.1.8 Salva

Attraverso questo pulsante è possibile aggiungere al programma un nuovo movimento rispetto ai valori impostati in precedenza.

6.1.9 Elimina Tutto

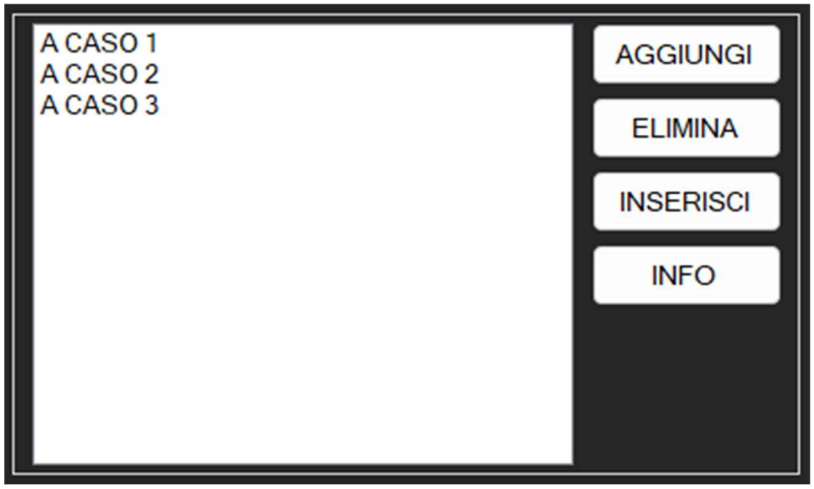
Attraverso questo pulsante è possibile azzerare la memoria del programma eliminando tutti i movimenti impostati.

programma generato fino a quel momento.

6.1.10 Esporta

Attraverso questo pulsante è possibile esportare il programma creato fino a qual momento, nel form 1 dove in seguito è possibile inviarlo al robot.

6.2 Posizioni Preferite Salvate



In questa schermata è possibile salvare un salvare un movimento preferito per poi inserirlo in modo più intuitivo all'interno del programma.

6.2.1 Aggiungi

Il pulsante aggiungi permette di salvare il movimento impostato nella schermata "creazione posizione (8.1)". Una volta premuto verrà richiesto di inserire un nome identificativo.

- **Attenzione:** Non è possibile creare più di 50 movimenti, ed ogni movimento salvato deve avere un nome diverso da quelli già salvati.

6.2.2 Elimina

Il pulsante elimina permette di eliminare dai preferiti un movimento salvato solo dopo averlo selezionato.

6.2.3 Inserisci

Il pulsante inserisci permette di aggiungere un movimento selezionato al programma del Robot.

6.2.4 Info

Il pulsante info permette di visualizzare le informazioni contenenti nel movimento selezionato.

6.3 Crea / Apri Programma



6.3.1 Salva

Il pulsante salva permette di generare e salvare sul pc un file (.txt), contenente tutto il programma scritto fino a quel momento.

6.3.1 Apri

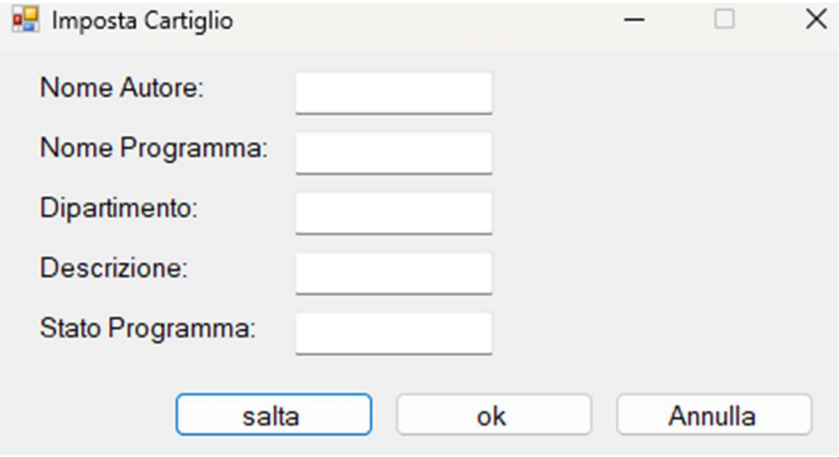
Il pulsante apri permette di aprire un programma consono presente nel pc, una volta aperto, tutto il programma scritto in simulazione verrà sostituito da quello selezionato.

6.4 Esportazione Del Programma



6.4.1 Stampa

Il pulsante Stampa permette di generare un foglio A4 con i dati del programma, una volta premuto verranno richiesti i parametri.



6.4.2 EXCEL

Il pulsante EXCEL permette di generare un file (.xlsx), contenete tutto i dati del programma.

---

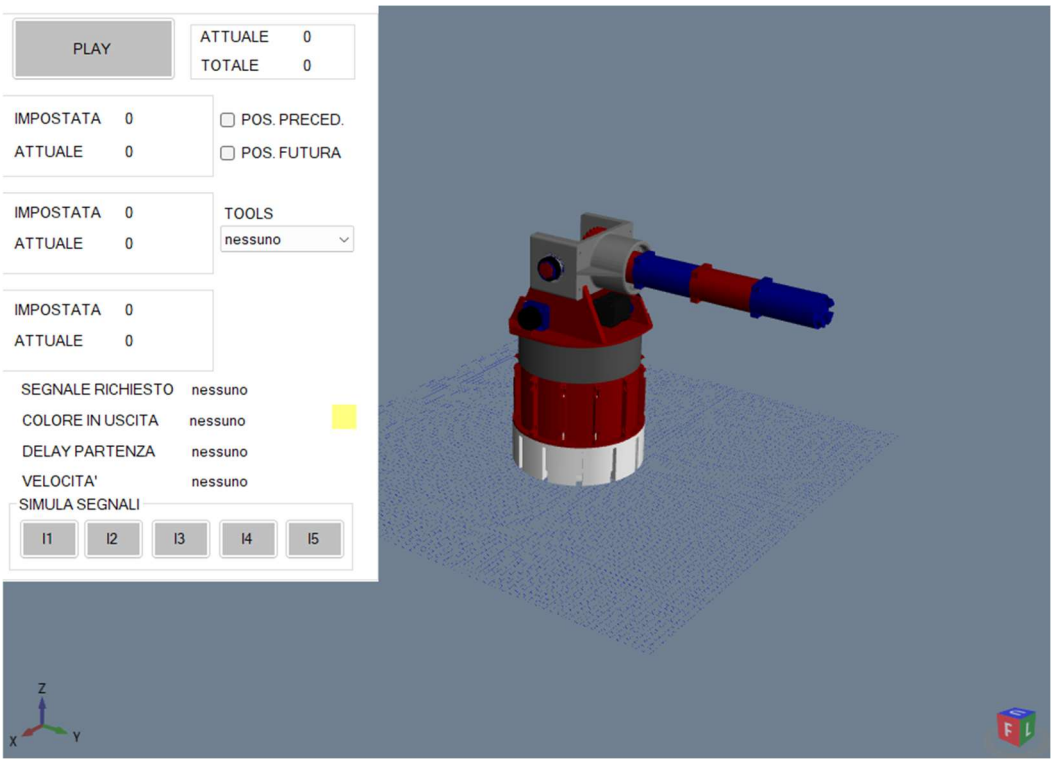
7. Ambiente di Simulazione 3D

L'applicazione integra un motore di rendering basato su **HelixToolkit.Wpf**, che consente una visualizzazione spaziale in tempo reale.

Per accede alla sezione si passa attraverso il pulsante ANTEPRIMA 3D, nel form simulazione.

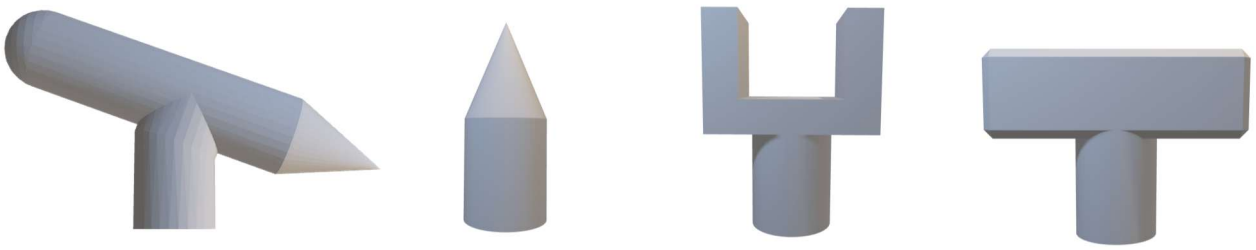
7.1 Navigazione Spaziale

L'area di disegno permette di ispezionare il modello robotico da ogni angolazione, fondamentale per rilevare errori di posizionamento dei giunti prima dell'invio fisico.



7.2 Configurazione degli Effettori (Tools)

Il sistema supporta l'inserimento di 4 diversi tool per un esempio di applicazione.



7.2.1 Impostazione Tool

Nel menu a tendina denominato TOOLS è possibile selezionare uno tra i quattro tool presenti nell'elenco oppure nessuno, il tool si inserirà in modo automatico nel Robot.

7.2.2 Logica Tools

I tool sono puramente adatti alla semplificazione dell'impiego del robot non influiscono in nessun modo nel programma.

7.2.3 Visualizzazione assi

Ad ogni punta è associato un sistema di coordinate locale (Assi Punta) che ruota solidalmente con il giunto terminale.

7.3 Pannello Di Controllo



Tramite il pannello di controllo è possibile gestire l'avvio e l'arresto della **simulazione dinamica 3D**. Per ottimizzare la leggibilità della traiettoria, l'utente può abilitare o disabilitare la visualizzazione delle **posizioni precedenti e future** mediante le apposite caselle di controllo. La sezione 'Simulazione Segnali' permette inoltre di emulare gli ingressi fisici: i relativi pulsanti si illumineranno di verde per segnalare quando l'attivazione di uno specifico input è richiesta dal sistema."