

Il software del Robot IMI

Di seguito viene spiegato il funzionamento del software **Robot**, utilizzando una metodologia *Top-Down*.

Il software utilizza come supporto diversi tipi di file raggruppabili, tramite l'estensione, nelle seguenti categorie:

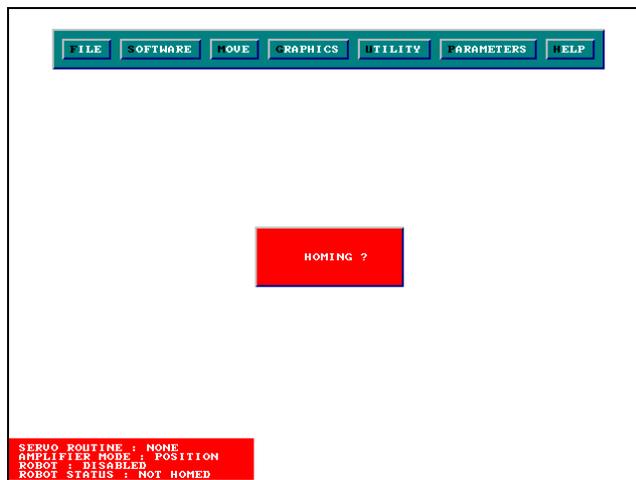
- **RPL**: file che contengono routine in C che, una volta compilate e linkate, fanno eseguire delle sequenze di movimenti al Robot;
- **TCH**: file che contengono sequenze di punti espressi in coordinate giunto e/o cartesiane da far seguire al Robot;
- **TXT**: file che contengono la sequenza dei riferimenti da far seguire al Robot ad ogni istante di campionamento;
- **GRP**: file che contengono le impostazioni grafiche dell'output a video;
- **SET**: file che contengono le impostazioni del sistema (si veda la descrizione del file **IMI.SET**).

I passi da compiere ogni volta che si vuole caricare il software sono i seguenti :

1. Ruotare la chiave (Power Lock) di un quarto di giro in senso orario in posizione ON.
2. Spostare gli Switch di abilitazione degli amplificatori (Axis Power) in posizione ON.
3. Rilasciare il *pulsante* di emergenza (Emergency Stop) ruotandolo di un quarto di giro in senso orario.
4. Accendere il Computer e digitare, una volta apparso il prompt del Dos 'C:\', **ROBOT** seguito dalla pressione del tasto *Invio*.

3 - Il Software

Se tutti i passi sono stati eseguiti correttamente, dovrebbe comparire la seguente immagine:



A questo punto, se si vuole far eseguire la procedura di **Homing** è sufficiente premere un qualsiasi tasto, eccezione fatta per il tasto *ESC*, che invece serve per evitare la suddetta operazione.

E' sempre preferibile fare la Homing del Robot prima di utilizzare il software, in quanto serve a far coincidere lo 'zero' letto dai sensori di posizione con la posizione mediana dei due bracci; una Homing errata, o addirittura mancante, potrebbe far coincidere lo 'zero' con una posizione indesiderata dei due bracci.

Prima che venga eseguita la suddetta procedura, compare a video il messaggio '**BE CAREFUL !! ROBOT IS HOMING**'; premendo un tasto la Homing inizia e contemporaneamente viene visualizzata la scritta '**HOMING**' finchè l'operazione non termina.

Qualora venisse premuto il *pulsante* di emergenza durante la Homing, viene visualizzato il messaggio '**Depress the Emergency Stop Button**' e la procedura si interrompe (per far scomparire il messaggio premere un tasto); è anche possibile interrompere la Homing premendo il tasto *ESC*, in tal caso compare il messaggio '**Homing Interrupted**'.

3 - Il Software

Prima di cominciare l'analisi del programma Robot, è bene commentare i file esterni che vengono caricati all'atto dell'inizializzazione :

1. **ROBOT.CFG** contiene i nomi delle directory usate dal programma
2. **HOMING.HOM** contiene i parametri dei comandi da impartire tramite porta seriale ai due bracci per impostare
 - il guadagno di posizione (PG)
 - il guadagno di velocità (VG)
 - l'accelerazione (MA)
 - la velocità (MV)
3. **IMI.SET** contiene i valori dei parametri che vengono maggiormente usati, ovvero
 - tempo di campionamento (Sample_Time)
 - tempo di integrazione (Integration_Time)
 - incremento in coordinate giunto utilizzato in 'Move Teach Create' e 'Move Teach Interactive' (Joint_Increment)
 - incremento in coordinate cartesiane utilizzato in 'Move Teach Create' e 'Move Teach Interactive' (Work_Increment)
 - velocità massima in coordinate cartesiane (Work_Max_Velocity)
 - accelerazione in coordinate cartesiane (Work_Acceleration)
 - velocità massima in coordinate giunto (Joint_Max_Velocity)
 - accelerazione in coordinate giunto (Joint_Max_Velocity)
 - flag per l'impostazione di movimenti ripetitivi in 'Move Teach Execute' (Cycle)
 - flag per l'impostazione del tipo di output, se solo video (0), se anche su file (1) e se anche su file Matlab (2) (Only_Video)
 - file da cui vengono lette le impostazioni dell'output a video (Graph_Name)
4. **MOTORDAT** contiene l'elenco dei parametri per definire il modello matematico utilizzato in simulazione.

3 - Il Software

Il software si sviluppa tramite dei menu a tendina, ovvero richiamando una determinata voce del menu principale si può accedere al sottomenu corrispondente; una volta richiamato un sottomenu, automaticamente sono abilitate soltanto le voci appartenenti a quel sottomenu e la voce **Help** che è l'unica che resta sempre attiva, in modo da poter avere in qualunque momento un aiuto su quali operazioni si possano compiere con le voci del menu corrente.

Ci sono tre modi per selezionare la voce di un menu,

1. posizionare con il *mouse* la freccia sul tasto corrispondente e premere il tasto di sinistra
2. premere la lettera evidenziata in giallo
3. tenere premuto il tasto *Alt* e premere la lettera evidenziata in giallo.

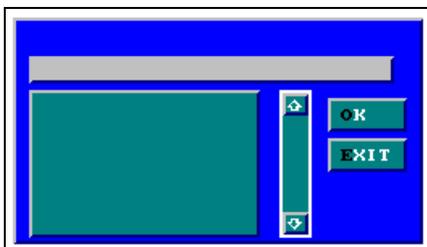
Una volta selezionata la voce, il tasto corrispondente rimane premuto e la scritta rimane evidenziata in giallo.

Ci sono due modi per tornare indietro di un livello nei menu,

1. premere il tasto *Esc*
2. premere il tasto di destra del mouse.

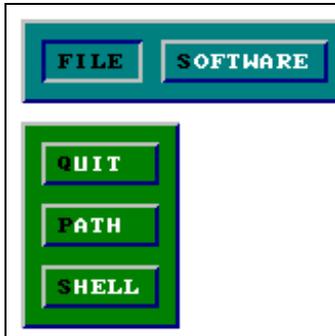
Le finestre di dialogo (vedi figura) sono composte da un campo in cui compaiono le selezioni possibili, un campo in cui compare l'impostazione corrente, una barra di scorrimento e due tasti.

La gestione è descritta in appendice D.



3.1 FILE Menu

Si accede a questo menu tramite la prima voce del menu principale.



Le tre voci a disposizione sono le seguenti:

- **QUIT**
- **PATH**
- **SHELL**

3.1.1 QUIT

Per terminare l'esecuzione del programma.

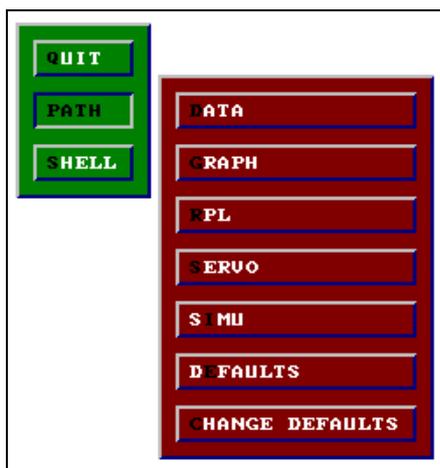
Viene visualizzato il messaggio 'EXIT ? YES NO' e si deve selezionare

- **Yes** per confermare l'uscita
- **No**, o premere Esc, per tornare al programma.

Il medesimo messaggio compare se dal menu principale viene premuto il tasto destro del mouse.

3.1.2 PATH

Per impostare le directory che vengono utilizzate nel programma.



Ci sono cinque gruppi di directory modificabili dall'utente:

- **Data**
- **Graph**
- **Rpl**
- **Servo**
- **Simu**

Data

Contiene i file con estensione *TCH*, *DAT*, *M*, *TXT*.

Graph

Contiene i file con estensione *GRP*.

Rpl

Contiene i file con estensione *RPL*.

Servo

Contiene i file con estensione *SRV*, *OUT*.

Simu

Contiene i file di default, ovvero *EQS.IMI*, *INTERP.IMI* e *MOTORDAT*.

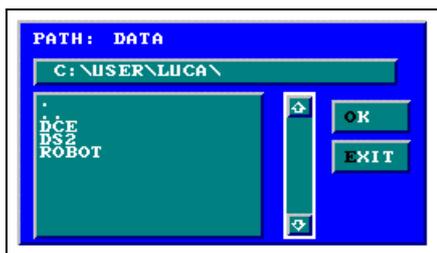
Defaults

Per ripristinare tutte le directory di default.

Change defaults

Per impostare come directory di default quelle correnti.

Per modificare la directory, selezionarne il gruppo appartenente; viene quindi visualizzata la finestra seguente in cui si può effettuare la modifica voluta



Non è possibile creare una nuova directory, quindi il nome selezionato deve corrispondere ad una directory già esistente.

3.1.3 SHELL

Per eseguire un comando Dos senza uscire dal programma.

Al termine, digitare **EXIT** seguito dalla pressione del tasto *Invio* per tornare al programma.

3.2 SOFTWARE Menu

Si accede a questo menu tramite la seconda voce del menu principale.

Le opzioni disponibili in questo sottomenu permettono all'utente di creare le routine di controllo da caricare sul DSP (servo routine) e di creare file RPL, ovvero file che contengono sequenze di comandi da far eseguire al Robot.



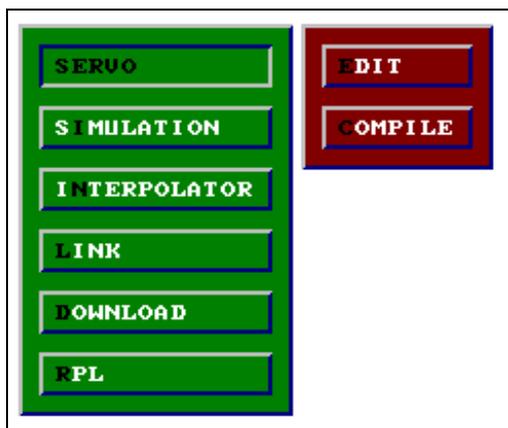
Le sei voci a disposizione sono le seguenti:

- **SERVO**
- **SIMULATION**
- **INTERPOLATOR**
- **LINK**
- **DOWNLOAD**
- **RPL**

3.2.1 SERVO

Permette di modificare o creare e compilare i file con estensione *SRV*, ovvero quei file che contengono le routine di controllo da caricare sul **DSP**.

Compare a video il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **Edit**
- **Compile**

Edit

Per creare un nuovo file *SRV* o modificarne uno esistente.

Compile

Per compilare un file *SRV* e creare il corrispondente file *OBJ*.

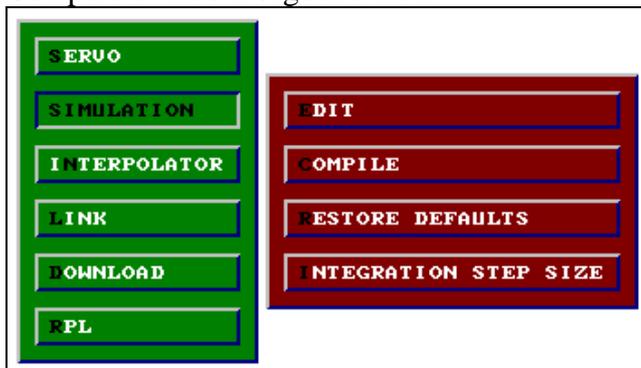
In entrambi i sottomenu compare la seguente finestra per selezionare il file *SRV*.



3.2.2 SIMULATION

Permette di editare e compilare il file *EQS.IMI*, file contenente le equazioni di stato utilizzate in simulazione per il calcolo dei campioni di posizione e velocità dei due bracci.

Compare a video il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- Edit
- Compile
- Restore defaults
- Integration step size

Edit

Per modificare il file *EQS.IMI*.

Compile

Per compilare il file *EQS.IMI*.

Restore defaults

Per ripristinare il file *EQS.IMI* originario (questa operazione comporta anche la successiva compilazione).

Integration step size

Per modificare il valore del tempo di integrazione utilizzato in simulazione ($X_{i+1}=X_i+\Delta X*0.001*Integration_step$).

Il valore è dato in millisecondi.

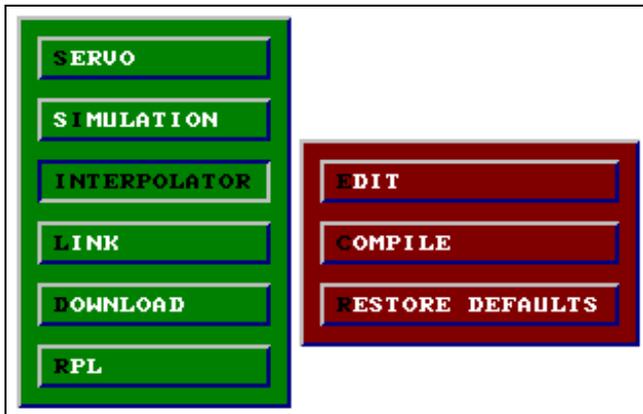
Per la modifica compare la seguente finestra e, una volta inserito il valore voluto, si preme *Enter* per confermare o *Esc* per rinunciare (il mouse è temporaneamente disabilitato)



3.2.3 INTERPOLATOR

Permette di editare e compilare il file *INTERP.IMI*, file contenente le routine per la generazione dei riferimenti istantanei dei due bracci.

Compare a video il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **Edit**
- **Compile**
- **Restore defaults**

Edit

Per modificare il file *INTERP.IMI*.

Compile

Per compilare il file *INTERP.IMI*.

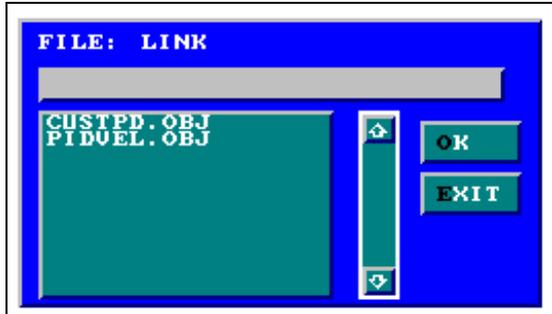
Restore defaults

Per ripristinare il file *INTERP.IMI* originario (questa operazione comporta anche la successiva compilazione).

3.2.4 LINK

Per creare i file *OUT* da caricare sul DSP.

Viene visualizzata la seguente finestra, in cui bisogna scegliere il file *OBJ* corrispondente alla routine di controllo voluta (un file *SRV*, una volta compilato, diventa *OBJ*).

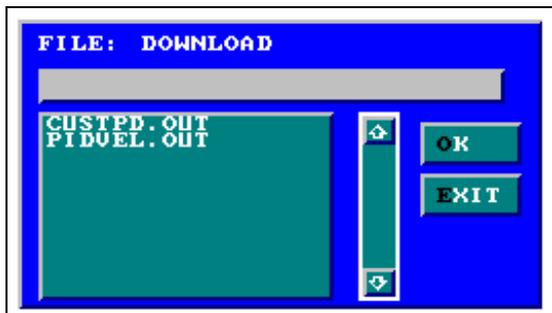


3.2.5 DOWNLOAD

Per caricare il file *OUT* sul DSP.

Il Robot viene automaticamente disabilitato.

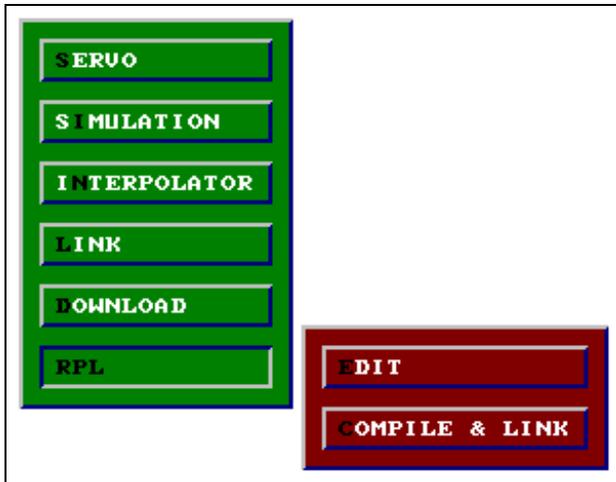
Compare la seguente finestra in cui bisogna scegliere il file *OUT* voluto.



3.2.6 RPL

Permette di modificare o creare e compilare i file con estensione *RPL*¹.

Compare a video il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **Edit**
- **Compile & Link**

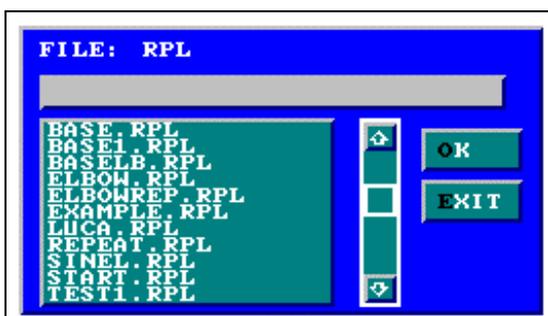
Edit

Per creare un nuovo file *RPL* o modificarne uno esistente.

Compile & Link

Per compilare un file *RPL* e creare successivamente il file *EXE* corrispondente.

In entrambi i sottomenu compare la seguente finestra per la selezione del file *RPL*.

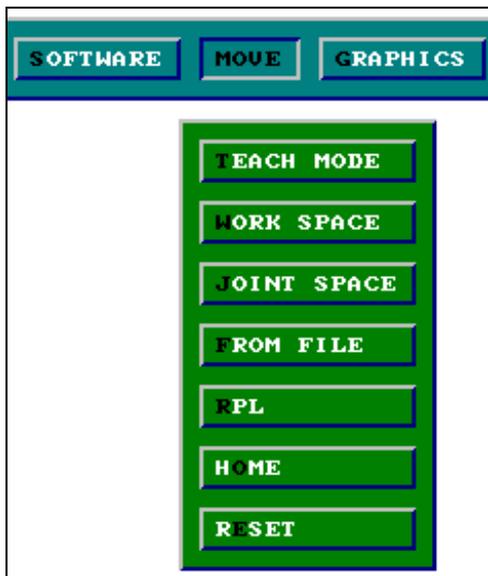


¹ Per ulteriori informazioni si consulti l'Appendice E.

3.3 MOVE Menu

Si accede a questo menu tramite la terza voce del menu principale.

Tramite questo menu vengono impartiti tutti i comandi per il movimento, sia in simulazione che con il Robot abilitato.

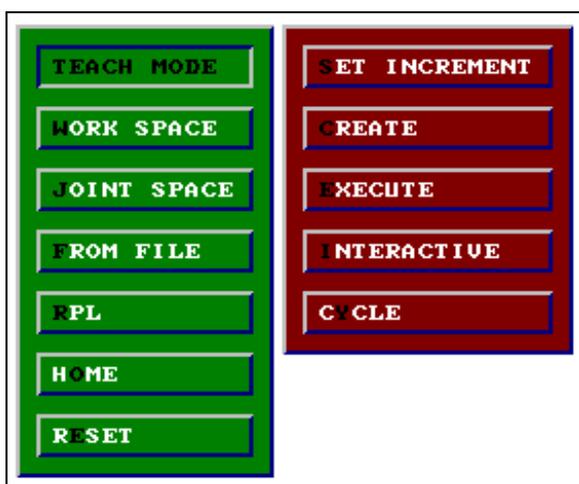


Le sette voci a disposizione sono le seguenti:

- **TEACH MODE**
- **WORK SPACE**
- **JOINT SPACE**
- **FROM FILE**
- **RPL**
- **HOME**
- **RESET**

3.3.1 TEACH MODE

Questo sottomenu consente all'utente di creare delle traiettorie di movimento costituite da sequenze di punti appartenenti allo spazio cartesiano oppure a quello dei giunti. Compare a video il seguente menu



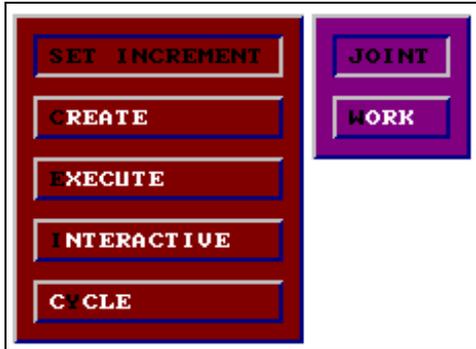
Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **Set Increment**
- **Create**
- **Execute**
- **Interactive**
- **Cycle**

Set Increment

Per impostare l'incremento in radianti (spazio dei giunti, JOINT SPACE) o in centimetri (spazio cartesiano, WORK SPACE) corrispondente alla pressione dei tasti funzione *F1*, *F2*, ... , *F8* nelle modalità 'Move Teach Create' e 'Move Teach Interactive'.

Una volta scelto il tipo di incremento da modificare



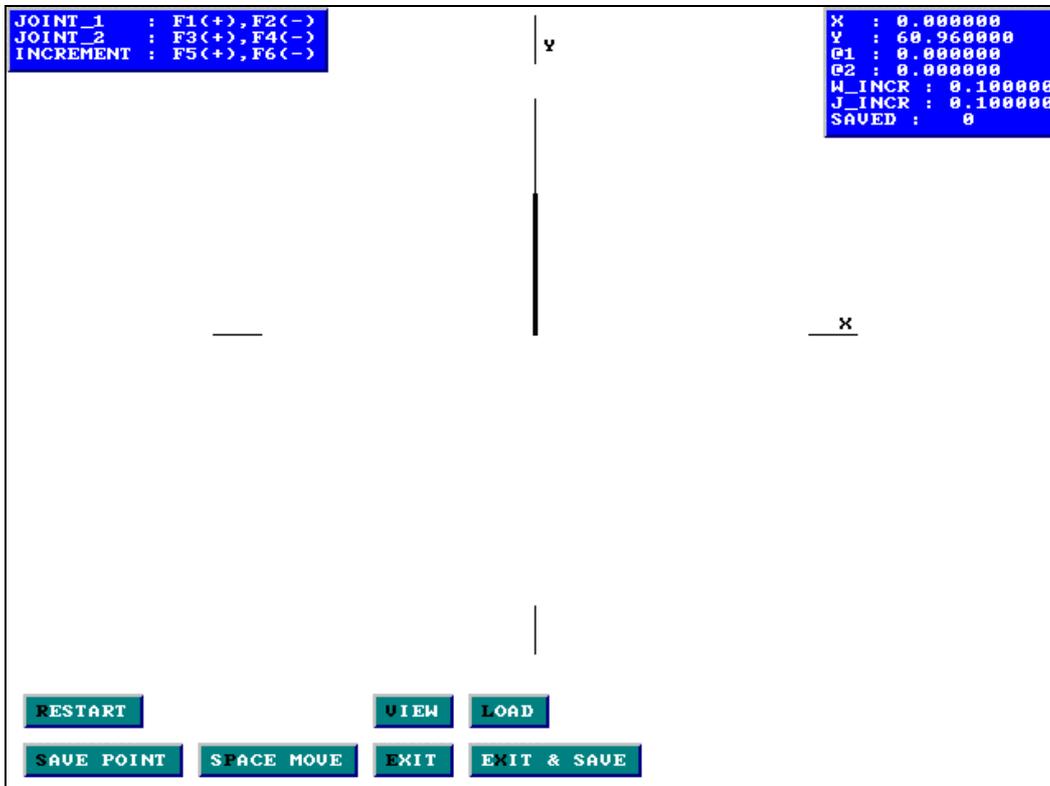
compare la seguente finestra e, una volta inserito il valore voluto, si preme *Enter* per confermare o *Esc* per rinunciare (il mouse è temporaneamente disabilitato)



Create

Il mouse viene temporaneamente disabilitato.

Viene visualizzata la seguente videata che rappresenta schematicamente i due bracci visti dall'alto



3 - Il Software

Dopo la Homing, i bracci del Robot si trovano nella posizione mostrata in figura, ovvero gli angoli di rotazione sono nulli e le coordinate cartesiane corrispondenti sono $X=0$ e $Y=60.96$.

Nell'angolo in alto a sinistra vi è la legenda dei tasti funzione; nell'angolo in alto a destra vi è l'indicazione di:

- posizione della punta operativa (coordinate cartesiane)
- rotazione dei due bracci (coordinate giunto)
- incremento in radianti (spazio dei giunti)
- incremento in centimetri (spazio cartesiano)
- numero di punti memorizzati

Le selezioni possibili sono le seguenti:

Restart

Per azzerare il numero dei punti memorizzati e riportare il Robot in posizione di default ($X = 0$, $Y = 60.96$, $\theta_1 = \theta_2 = 0$).

Save Point

Per memorizzare la posizione corrente del Robot (le coordinate vengono espresse in giunti o in cartesiano a seconda che ci si trovi nello spazio dei giunti o in quello cartesiano).

Exit

Per tornare al menu principale senza salvare i punti memorizzati.

Exit & Save

Per tornare al menu principale salvando i punti memorizzati.

Load

Per caricare una sequenza di punti già memorizzati.

View

Per vedere una sequenza di punti già memorizzati.

Space Move

Se presente, vuol dire che si sta lavorando nello spazio giunti; selezionandolo si passa nello spazio cartesiano.

Joint Move

Se presente, vuol dire che si sta lavorando nello spazio cartesiano; selezionandolo si passa nello spazio giunti.

F1, F2, F3, F4

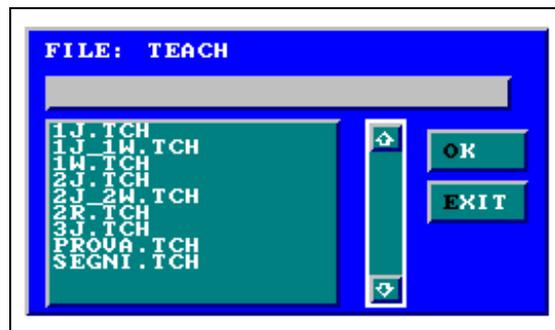
I movimenti vengono impartiti tramite i tasti funzione *F1, F2, F3, F4* ovvero alla pressione di uno dei suddetti tasti corrisponde un incremento o decremento delle coordinate cartesiane o giunto dei due bracci; per la corrispondenza si veda la tabella seguente:

SPAZIO GIUNTO				SPAZIO CARTESIANO			
F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
BASE	BASE	ELBOW	ELBOW	X +	X -	Y +	Y -
+	-	+	-				

F5, F6

Rispettivamente per aumentare o diminuire l'incremento in radianti (spazio giunti) o in centimetri (spazio cartesiano) corrispondente alla pressione dei tasti funzione *F1, F2, F3, F4*.

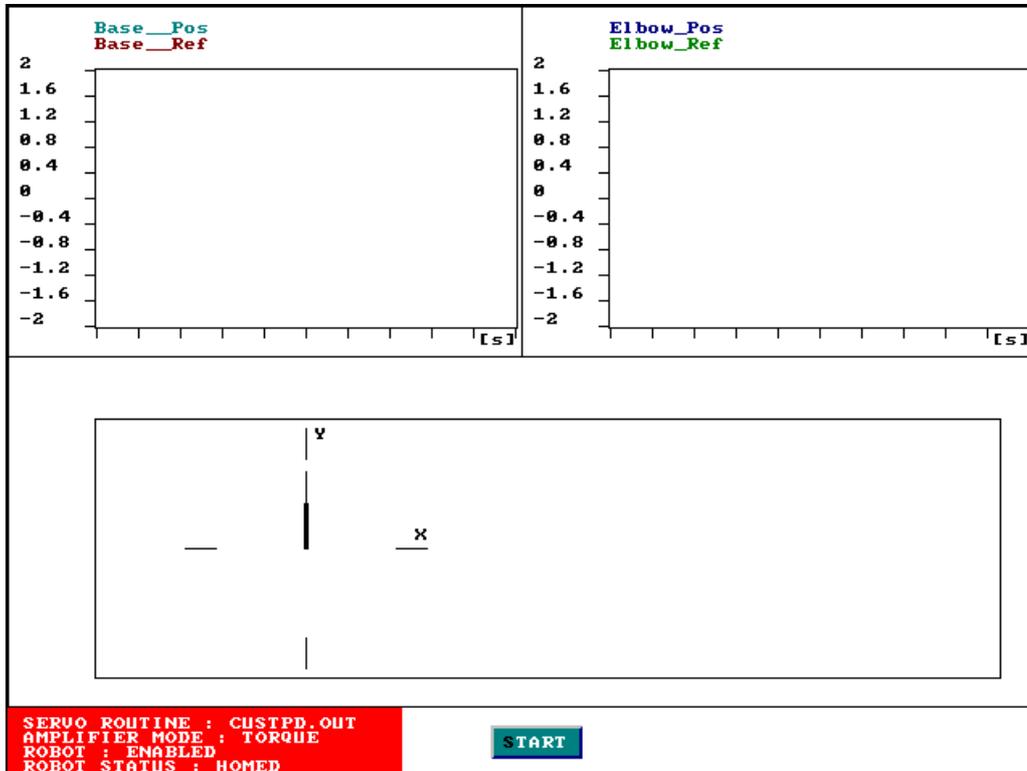
Nelle voci '**Exit & Save**', '**Load**' e '**View**' viene richiesto il file *TCH* selezionabile tramite la seguente finestra



Execute

Per far eseguire una sequenza di punti memorizzata in un file *TCH*.

Viene visualizzata la seguente videata



il mouse viene temporaneamente disabilitato.

In basso a destra può comparire la scritta '**CYCLE**', se l'opzione *Cycle* è attiva (vedi 'Move Teach Cycle').

Selezionando **Start** inizia il movimento, che può essere interrotto

- momentaneamente selezionando **Pause**
- definitivamente selezionando **Stop**.

Una volta che si seleziona **Pause**, il movimento può essere

- ripreso selezionando **Continue**
- definitivamente interrotto selezionando **Stop**.

impostato in 'Move Teach Increment Joint'; se ci si trova nello spazio cartesiano, il passo di incremento o decremento è dato dal valore impostato in 'Move Teach Increment Work'.

L'esecuzione può essere interrotta

- momentaneamente selezionando **Pause**
- definitivamente selezionando **Stop**.

Una volta che si seleziona **Pause**, il movimento può essere

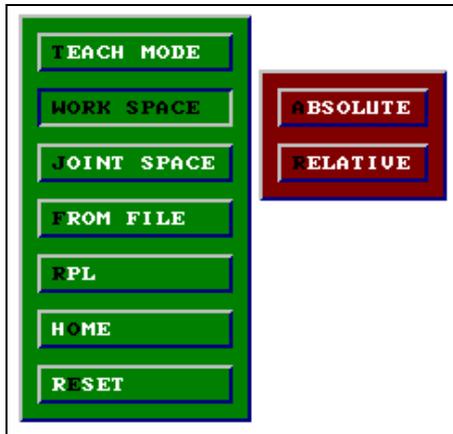
- ripreso selezionando **Continue**
- definitivamente interrotto selezionando **Stop**.

Cycle

Le sequenze di punti impostate in un file *TCH* vengono generalmente seguite una volta sola (impostazione di default); selezionando *Yes* le sequenze vengono seguite finchè non vengono interrotte dall'utente, ovvero una volta raggiunto l'ultimo punto il movimento continua fino a raggiungere il primo punto e così via; selezionando *No* le sequenze vengono seguite una sola volta.

3.3.2 WORK SPACE

Per far eseguire alla punta operativa del Robot degli spostamenti nello spazio cartesiano;

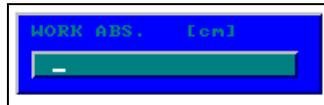


vi sono due opzioni disponibili

- Absolute
- Relative

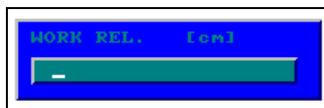
Absolute

Le coordinate da raggiungere sono date in modo assoluto, ovvero, una volta inseriti i valori X e Y (vedi figura), la punta operativa deve raggiungere la posizione X,Y.



Relative

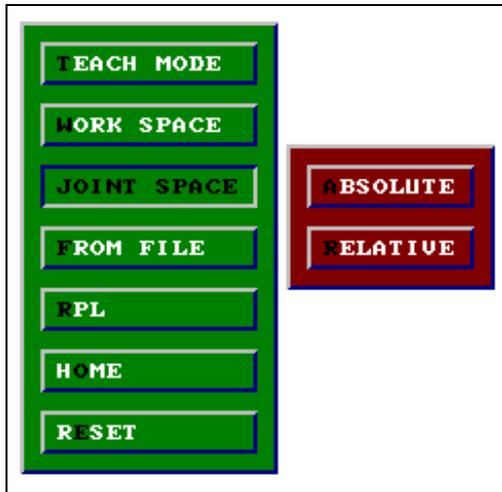
Le coordinate da raggiungere sono date in modo relativo, ovvero, una volta inseriti i valori X e Y (vedi figura), la punta operativa deve raggiungere la posizione $X+X_{old}, Y+Y_{old}$ dove con X_{old}, Y_{old} si indica la posizione prima del movimento.



Le coordinate devono essere date in centimetri.

3.3.3. JOINT SPACE

Per far eseguire ai bracci del Robot degli spostamenti nello spazio giunti;



vi sono due opzioni disponibili

- Absolute
- Relative

Absolute

La rotazione dei due bracci, una volta inseriti J_1 e J_2 (vedi figura), deve essere di J_1 radianti per il Base e di J_2 radianti per l'Elbow.



Relative

La rotazione dei due bracci, una volta inseriti J_1 e J_2 (vedi figura), deve essere di J_1+J_{1old} radianti per il Base e di J_2+J_{2old} radianti per l'Elbow, dove con J_{1old} e J_{2old} si indicano le rotazioni prima del movimento.



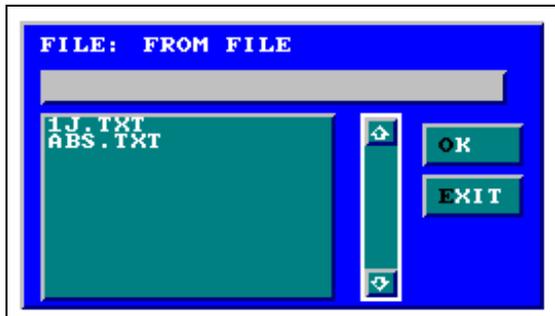
Le coordinate devono essere date in radianti.

3.3.4 FROM FILE

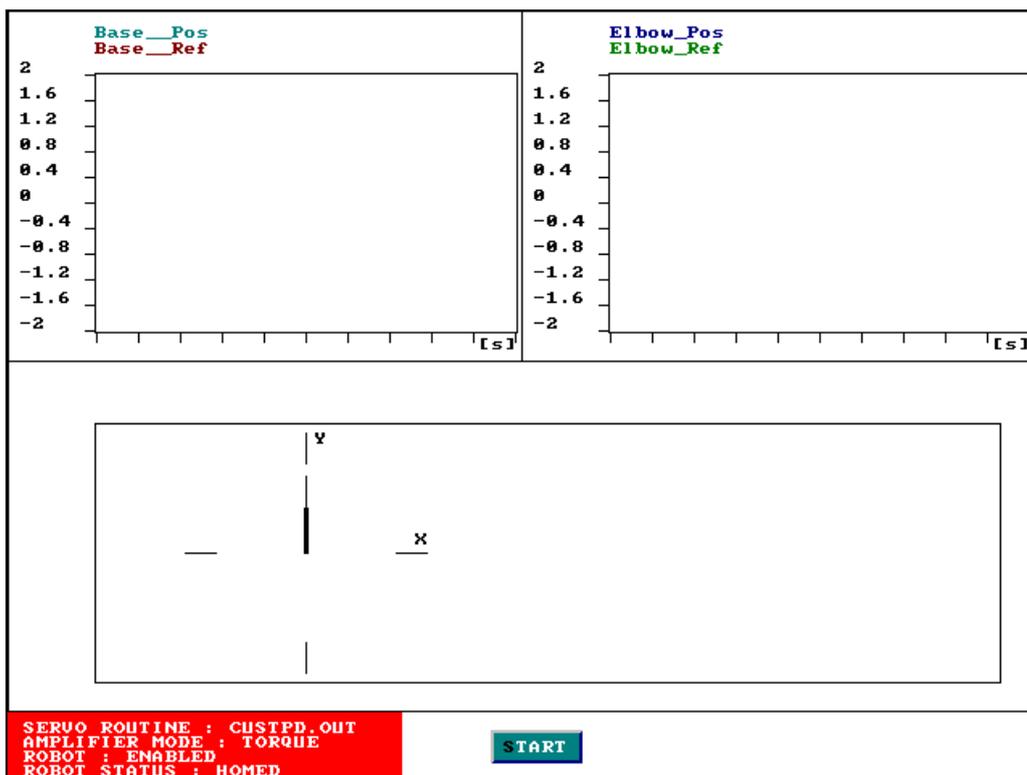
Per far eseguire al Robot delle traiettorie i cui riferimenti sono presi, istante per istante, da un file *TXT* che ha il seguente formato:

n° punto *coordinata del Base (radianti)* *coordinata dell'Elbow(radianti)*

Il file *TXT* viene selezionato quando compare la finestra seguente



Viene quindi visualizzata la seguente videata

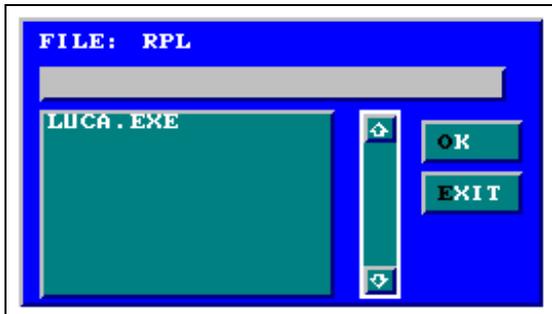


Nel caso in cui il Robot sia abilitato e il primo punto del file non corrisponda alla posizione corrente del manipolatore, viene visualizzato il messaggio '**Assestamento Robot**' e, alla pressione di un tasto, il Robot si posiziona nel punto corrispondente a quello sul file; a questo punto il funzionamento è il medesimo di quello trattato in 'Move Teach Execute'.

3.3.5 RPL

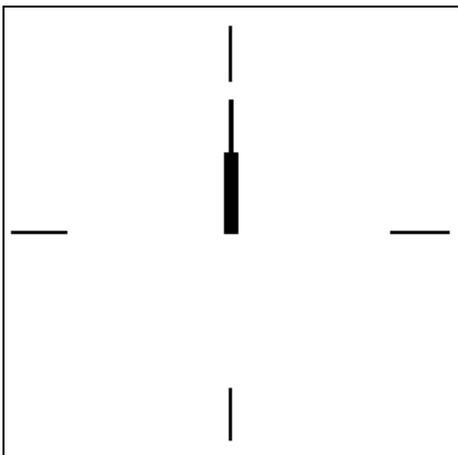
3 - Il Software

Per far eseguire al Robot i movimenti contenuti nei file *RPL*.
Il file *EXE* viene selezionato quando compare la finestra seguente



3.3.6 HOME

Per far eseguire la Homing al Robot.
La posizione di Homing è la seguente



Compare il messaggio '**BE CAREFUL !!
ROBOT IS HOMING**' e, premuto un tasto, la procedura inizia e contemporaneamente viene visualizzata la scritta '**HOMING**'.

La Homing può essere interrotta

- premendo *Esc* (viene visualizzato il messaggio '**Homing Interrupted**')
- premendo il *pulsante* di allarme (viene visualizzato il messaggio '**Depress the Emergency Stop Button**')

3.3.7 RESET

Per riportare, solo se si è in simulazione, il Robot nelle condizioni di Homing, ovvero con i due bracci in posizione mediana (angolo di rotazione dei due bracci nullo).

Per poter compiere questa operazione il Robot deve essere disabilitato.

3 - Il Software

Nel caso in cui il movimento non sia possibile, viene visualizzato uno dei seguenti messaggi di errore:

- **'Base Over Travel Error'** se il braccio 1 (Base) ha raggiunto un fine corsa;
- **'Elbow Over Travel Error'** se il braccio 2 (Elbow) ha raggiunto un fine corsa;
- **'Over Travel Error'** se in simulazione uno dei due bracci ha raggiunto un fine corsa;

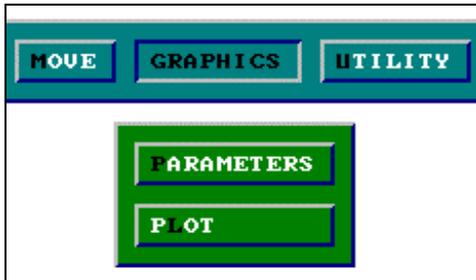
Qualora venisse premuto il *pulsante* di emergenza durante un movimento, viene visualizzato il messaggio **'Depress the Emergency Stop Button'** (per far scomparire il messaggio premere un tasto) con le seguenti conseguenze:

- il movimento si interrompe
- il Robot viene disabilitato
- la routine di controllo su DSP viene conclusa.

3.4 GRAPHICS Menu

Si accede a questo menu tramite la quarta voce del menu principale.

Le opzioni disponibili in questo sottomenu permettono all'utente di impostare il tipo di Output.



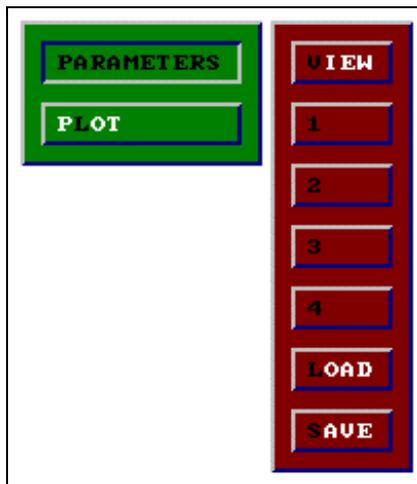
Le due voci a disposizione sono le seguenti:

- **PARAMETERS**
- **PLOT**

3.4.1 PARAMETERS

Tramite questo sottomenu si decidono le impostazioni grafiche dell'output su video, ovvero quali variabili visualizzare e come visualizzarle; il numero massimo di grafici disponibili è quattro.

Compare la seguente schermata



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **View**
- **1, 2, 3, 4**
- **Load**
- **Save**

View

Per visualizzare le impostazioni grafiche correnti.

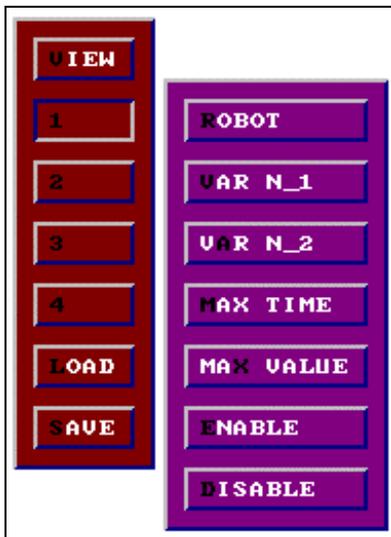
	MAX_TIME	MAX_VALUE	UAR_1	UAR_2	ENABLE
GRAPHIC N.1	10	2	Elbow_Pos	Elbow_Ref	YES
GRAPHIC N.2	10	2	Base_Pos	Base_Ref	YES
GRAPHIC N.3					ROBOT
GRAPHIC N.4					

OK

Selezionare **Ok** o premere *Esc* per tornare al sottomenu originario.

1, 2, 3, 4

Per selezionare il numero del grafico a cui apportare le modifiche; compare il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

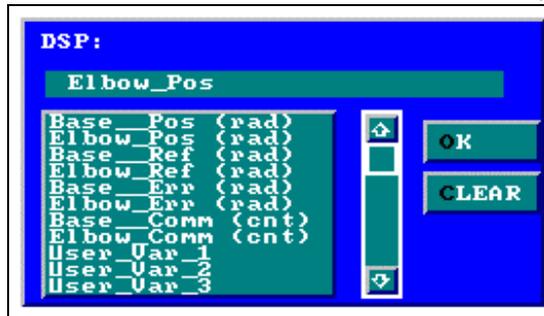
- *Robot*
- *Var n_1*
- *Var n_2*
- *Max Time*
- *Max Value*
- *Enable*
- *Disable*

Robot

Per visualizzare l'andamento dei due bracci.

Var n_1, Var n_2

Per selezionare le variabili da visualizzare, tramite la finestra seguente



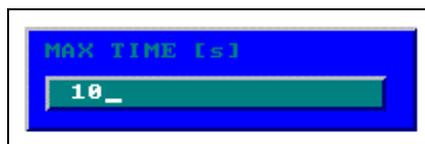
Le variabili che si possono scegliere sono le seguenti:

- Base Position (radianti)
- Elbow Position (radianti)
- Base Reference (radianti)
- Elbow Reference (radianti)
- Base Error (radianti)
- Elbow Error (radianti)
- Base Command (conteggi)
- Elbow Command (conteggi)
- User Var 1,.....,User Var 8

Se non si vuole visualizzare alcuna variabile, selezionare **Clear** e poi confermare con **Ok**.

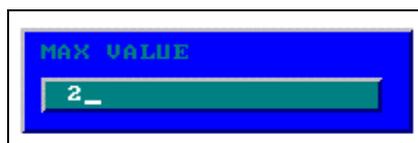
Max Time

Rappresenta la durata temporale in secondi del grafico; si può modificare quando compare la finestra seguente



Max Value

Rappresenta il massimo valore rappresentabile in ordinata; sono accettati valori positivi che non superino 2048; si può modificare quando compare la finestra seguente



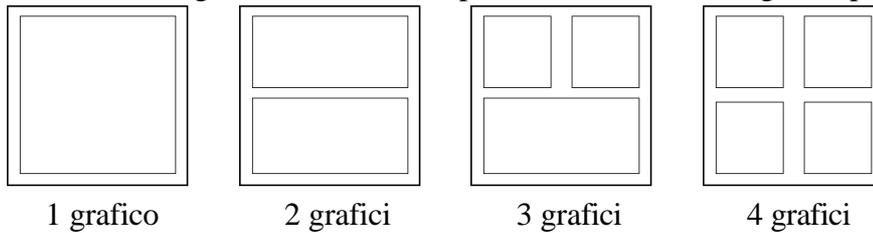
Enable

Fa sì che il grafico venga visualizzato; è necessario che sia **Max Value** che **Max Time** siano diversi da zero e che sia stata definita almeno una variabile da visualizzare.

Disable

Fa sì che il grafico non venga visualizzato

Le dimensioni dei grafici visualizzati dipendono dal numero di grafici presenti, ovvero:



Load

Per caricare le impostazioni grafiche precedentemente salvate.

Save

Per salvare le impostazioni correnti.

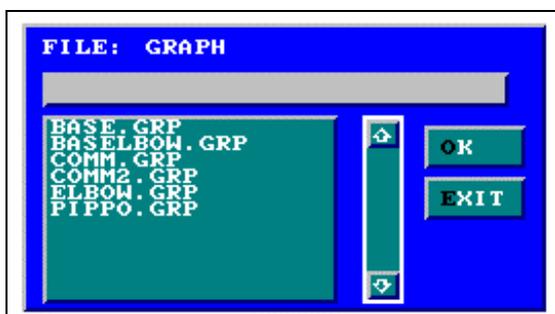
Se il file *GRP* selezionato esiste già, compare la seguente videata



Selezionando **'Save'** il file *GRP* viene riscritto; selezionando **'Exit'** o premendo il tasto *Esc* o il tasto destro del mouse si rinuncia al salvataggio.

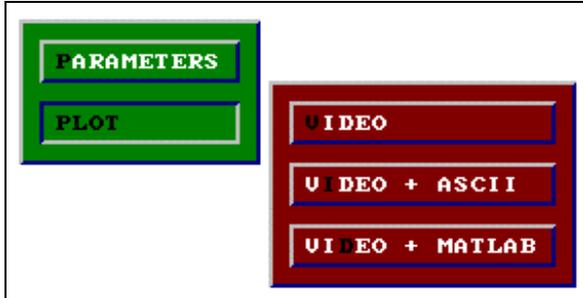
Nelle voci **'Load'** e **'Save'** viene richiesto il file

GRP, selezionabile tramite la finestra seguente



3.4.2 PLOT

Permette all'utente di selezionare il tipo di output.
Compare il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- Video
- Video + Ascii
- Video + Matlab
- Matlab (opzione non indicata in figura, ma presente)

Video

Per far si che l'output sia soltanto a video (default).

Video + Ascii

Per far si che l'output sia a video e contemporaneamente sia anche su file *DAT* (ad ogni istante di campionamento vengono scritti su file i valori delle variabili visualizzate).

La struttura del file è la seguente:

<i>POINT</i>	<i>nome var 1</i>	.....	<i>nome var n</i>
<i>1</i>	<i>valore var 1</i>	.....	<i>valore var n</i>
.
.
<i>m</i>	<i>valore var 1</i>	.....	<i>valore var n</i>

Video + Matlab

Per far si che l'output sia a video e contemporaneamente sia anche su file *DAT* e su file *M*.

La struttura del file *M* è la seguente:

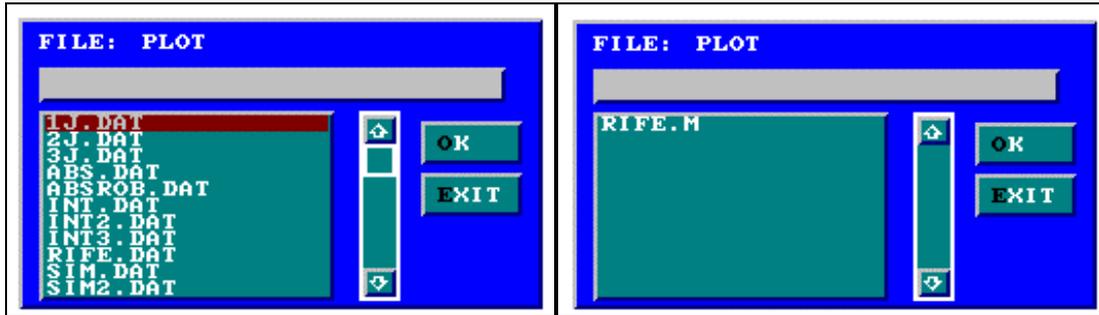
<i>POINT</i>	<i>nome var 1</i>	<i>nome var n</i>
--------------	-------------------	-------	-------------------

La struttura del file *DAT* è la seguente:

<i>1</i>	<i>valore var 1</i>	.....	<i>valore var n</i>
.
.
<i>m</i>	<i>valore var 1</i>	.....	<i>valore var n</i>

Il file *M* contiene l'intestazione dei dati contenuti nel file *DAT*.

Se si sceglie '**Video + Ascii**', '**Video + Matlab**' o '**Matlab**' ogni volta che si deve visualizzare la videata in cui vi sono i movimenti del Robot, viene richiesto anche il nome del file *DAT* o *M* corrispondente al tipo di output selezionato.



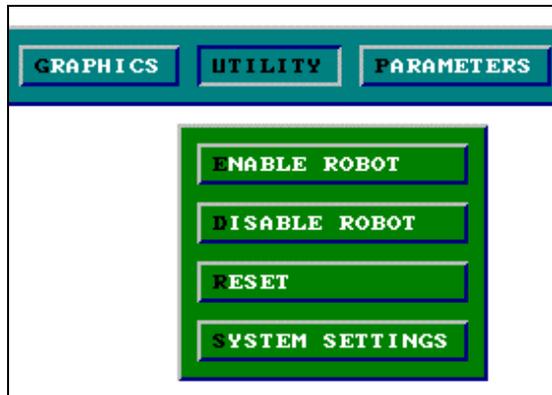
Matlab

L'output è solo su file *DAT* e su file *M* senza rappresentazione a video. La struttura dei due file rimane la stessa descritta all'opzione **Video + Matlab**. Questa modalità consente di fissare:

- il numero max di campioni da salvare;
- il passo di "salvataggio" dei campioni, che può essere scelto uguale o maggiore del passo di campionamento usato per il controllo del manipolatore.

▪ **UTILITY Menu**

Si accede a questo menu tramite la quinta voce del menu principale.



Le quattro voci a disposizione sono le seguenti:

- **ENABLE ROBOT**
- **DISABLE ROBOT**
- **RESET**
- **SYSTEM SETTINGS**

3.5.1 ENABLE ROBOT

Per abilitare il Robot.

Automaticamente le coordinate Robot in simulazione diventano quelle corrispondenti alla posizione corrente del Robot.

Perchè si possa fare l'abilitazione, ci deve essere una routine di controllo, altrimenti compare il messaggio di errore '**You must Load a Servo Routine**'.

3.5.2 DISABLE ROBOT

Per disabilitare il Robot.

3.5.3 RESET

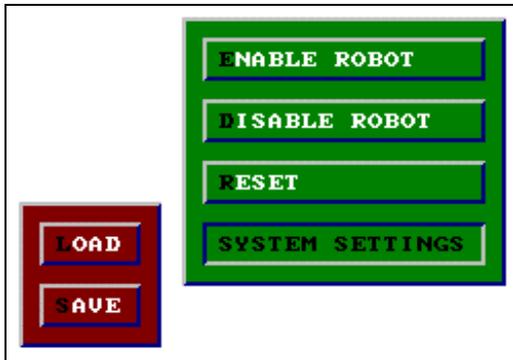
Per azzerare tutto il sistema:

il Robot viene disabilitato e viene conclusa la routine di controllo sul DSP.

3.5.4 SYSTEM SETTINGS

Per caricare o salvare le impostazioni principali del sistema. Per le impostazioni di sistema si veda la descrizione del file *IMI.SET* (Cap.3 pag.24).

Compare la seguente schermata



Le opzioni disponibili sono:

- **Load**
- **Save**

Load

Per caricare le impostazioni di sistema precedentemente salvate.

Save

Per salvare le impostazioni di sistema correnti.

Se il file *SET* selezionato esiste già, compare la seguente videata



Selezionando '**Save**' il file *SET* viene riscritto; selezionando '**Exit**' o premendo il tasto *Esc* o il tasto destro del mouse si rinuncia al salvataggio.

Nelle voci '**Load**' e '**Save**' viene richiesto il file

SET, selezionabile tramite la finestra seguente



Per le impostazioni di sistema si veda la descrizione del file *IMI.SET* (Cap.3 pag.24). *Il file IMI.SET viene caricato all'inizio del programma.*

3.6 PARAMETERS Menu

3 - Il Software

Si accede a questo menu tramite la sesta voce del menu principale.



Le otto voci a disposizione sono le seguenti:

- **WORK SPACE**
- **JOINT SPACE**
- **SAMPLE PERIOD**
- **INTEGRATION STEP SIZE**
- **DSP VARIABLES**
- **COMMUNICATION**
- **AMPLIFIERS**
- **HOMING**

3.6.1 WORK SPACE

Per modificare le velocità massima raggiungibile dal Robot e la sua accelerazione; questi valori vengono usati nella generazione della traiettoria tra due punti espressi in coordinate cartesiane; compare il seguente menu

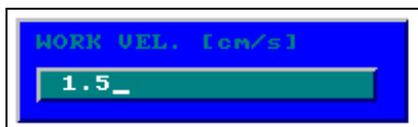


Le voci disponibili sono le seguenti:

- **Velocity**
- **Acceleration**

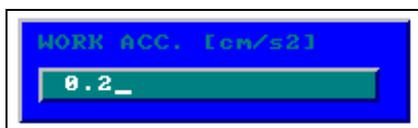
Velocity

Per modificare la velocità massima, tramite la finestra seguente



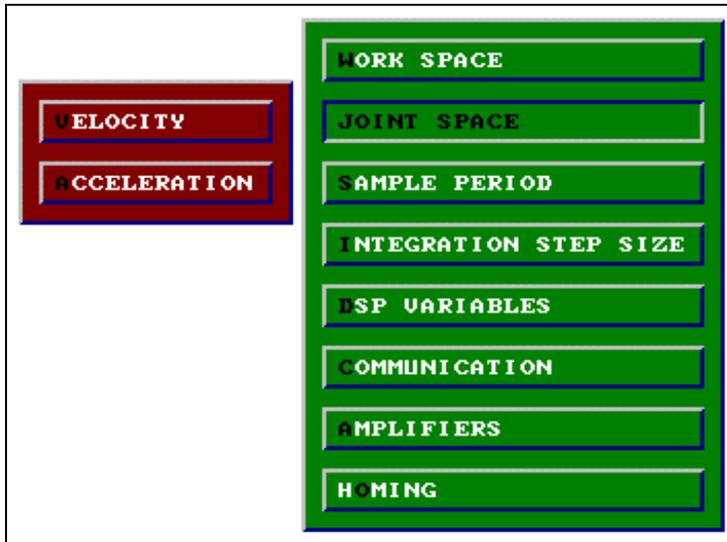
Acceleration

Per modificare l'accelerazione, tramite la finestra seguente



3.6.2 JOINT SPACE

Per modificare le velocità massima raggiungibile dal Robot e la sua accelerazione; questi valori vengono usati nella generazione della traiettoria tra due punti espressi in coordinate giunto; compare il seguente menu

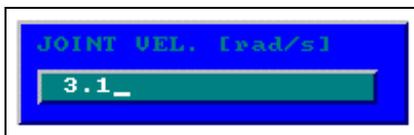


Le voci disponibili sono le seguenti:

- Velocity
- Acceleration

Velocity

Per modificare la velocità massima, tramite la finestra seguente



Acceleration

Per modificare l'accelerazione, tramite la finestra seguente



3.6.3 SAMPLE PERIOD

Per modificare il tempo di campionamento sul DSP dei dati provenienti dai convertitori, tramite la finestra seguente



3.6.4 INTEGRATION STEP SIZE

Per modificare il valore del tempo di integrazione utilizzato in simulazione ($X_{i+1}=X_i+\Delta X*0.001*Integration_step$).

Il valore è dato in millisecondi.

Per la modifica compare la seguente finestra



3.6.5 DSP VARIABLES

Per modificare le variabili sul DSP; compare la seguente finestra in cui sono visualizzate tutte le variabili definite nel file *SRV* corrispondente al controllo corrente che iniziano con VI (Integer) e con VF (Float)

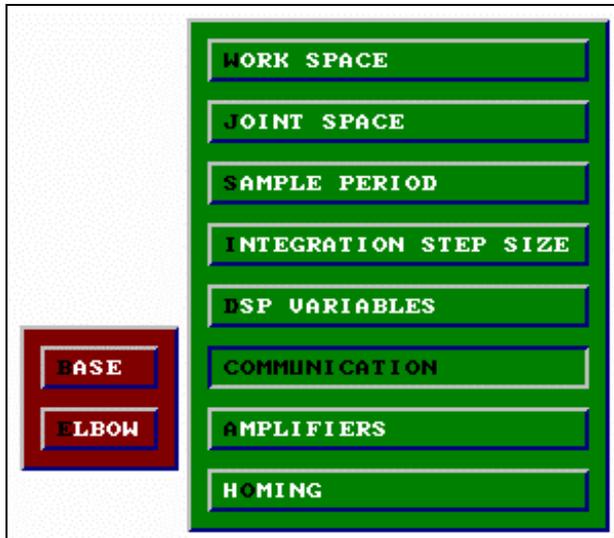


Selezionando una di queste variabili, tramite il mouse (zona 6)², compare nella zona 2 il valore corrente che può essere modificato; una volta inserito il nuovo valore, premere *Invio* per confermare o *Esc* per lasciare il vecchio valore.

² Si veda l'Appendice D per ulteriori informazioni.

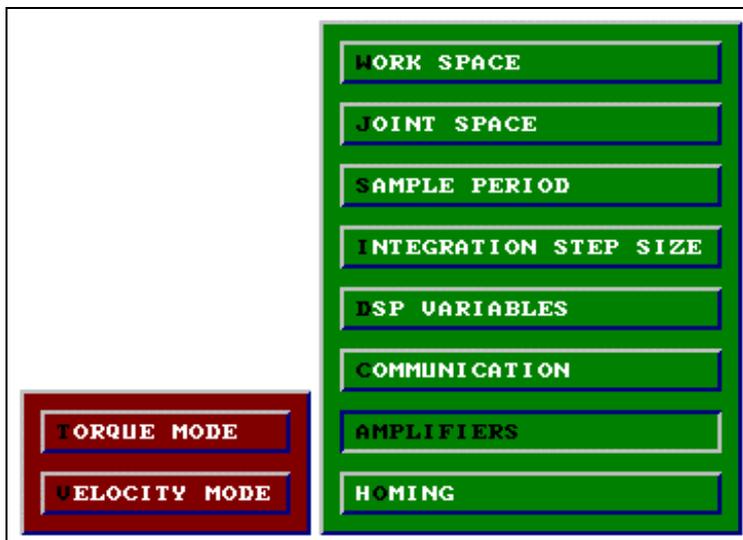
3.6.6 COMMUNICATION

Per comunicare con le Driver Unit dei motori del Robot tramite la porta seriale; compare il seguente menu in cui si sceglie il braccio con cui comunicare



3.6.7 AMPLIFIERS

Per stabilire il modo di funzionamento degli amplificatori; compare il seguente menu

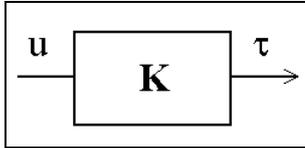


Le voci disponibili sono le seguenti:

- **Torque Mode**
- **Velocity Mode**

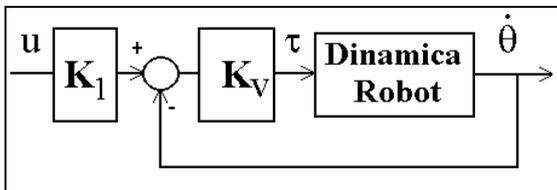
Torque Mode

I driver si comportano come degli amplificatori di corrente; i motori applicano una coppia proporzionale al segnale di ingresso.

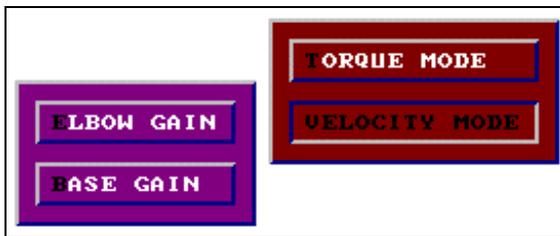


Velocity Mode

Gli amplificatori chiudono un anello di controllo di velocità; il controllo di velocità, selezionabile tramite RS232, può essere di tipo proporzionale (P) o di tipo proporzionale-integrativo (PI).



Una volta confermata la scelta, selezionando **Yes**, compare il seguente menu



Le voci a disposizione sono:

- *Elbow Gain*
- *Base Gain*

Elbow Gain

Per modificare il guadagno K_v dell'Elbow, tramite la finestra seguente



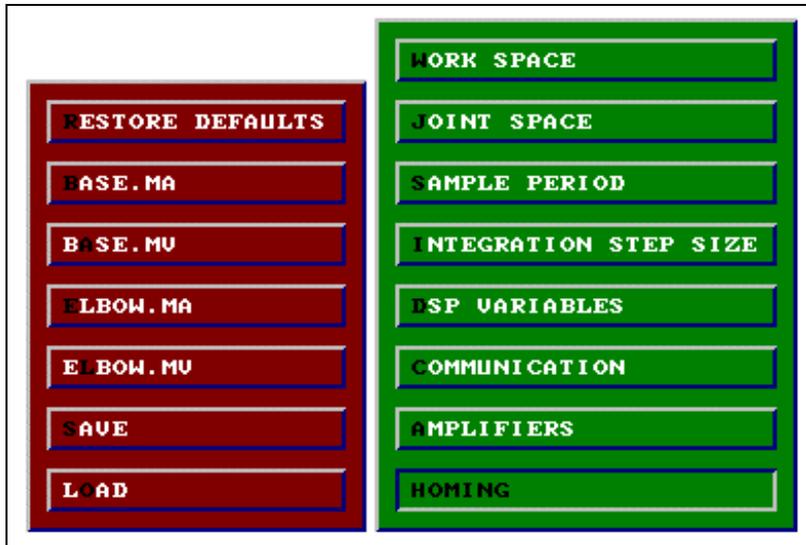
Base Gain

Per modificare il guadagno K_v del Base, tramite la finestra seguente



3.6.8 HOMING

Per modificare i parametri dei comandi da impartire, tramite comunicazione seriale, alle Driver Unit dei motori del Robot; compare il seguente menu



Le voci a disposizione sono le seguenti:

- **Restore Defaults**
- **Base MA**
- **Base MV**
- **Elbow MA**
- **Elbow MV**
- **Save**
- **Load**

Restore Defaults

Per ripristinare i parametri di default contenuti nel file *HOMING.SAV*.

Base MA

Per modificare l'accelerazione del braccio 1 (Base) quando il Robot lavora in *posizione* (Position Mode). Il valore dell'accelerazione deve essere compreso tra 0.01 e 40.0 rps² (revolution per second², ovvero 360 gradi al secondo²).

Base MV

Per modificare la velocità del braccio 1 (Base) quando il Robot lavora in *posizione* (Position Mode). Il valore della velocità deve essere compreso tra 0.003 e 3.0 rps (revolution per second, ovvero 360 gradi al secondo).

Elbow MA

Per modificare l'accelerazione del braccio 2 (Elbow) quando il Robot lavora in *posizione* (Position Mode). Il valore dell'accelerazione deve essere compreso tra 0.01 e 40.0 rps² (revolution per second², ovvero 360 gradi al secondo²).

Elbow MV

Per modificare la velocità del braccio 2 (Elbow) quando il Robot lavora in *posizione* (Position Mode). Il valore della velocità deve essere compreso tra 0.003 e 3.0 rps (revolution per second, ovvero 360 gradi al secondo).

Load

Per caricare impostazioni precedentemente salvate.

Save

Per salvare le impostazioni correnti.

Se il file *HOM* selezionato esiste già, compare la seguente videata



Selezionando '**Save**' il file *HOM* viene riscritto; selezionando '**Exit**' o premendo il tasto *Esc* o il tasto destro del mouse si rinuncia al salvataggio.

Nelle voci '**Load**' e '**Save**' viene richiesto il file *HOM*, selezionabile tramite la finestra seguente

