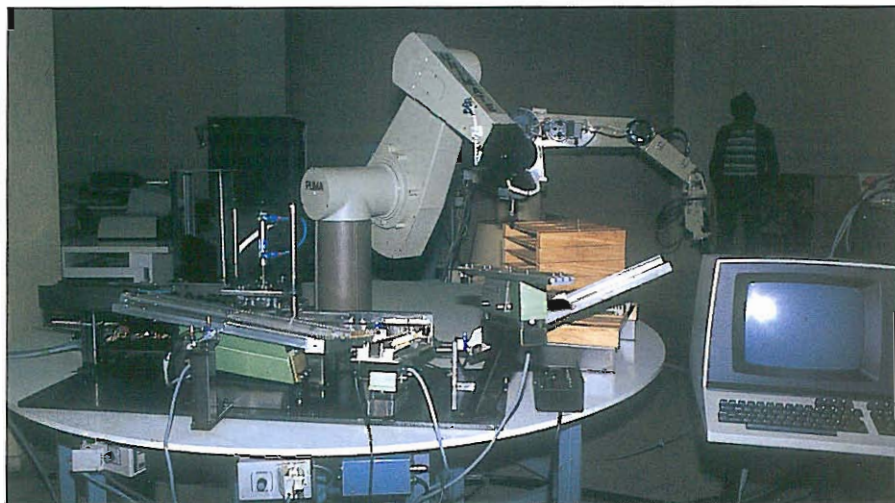


## Un linguaggio classico nell'industria

**P**er spiegare al lettore le caratteristiche e l'utilizzo di un linguaggio di robot applicato all'industria, ne abbiamo scelto uno classico che è servito da supporto per sviluppare i linguaggi moderni più avanzati. Il linguaggio VAL è stato prodotto in diverse versioni lungo la sua storia, inizialmente fu progettato per i robot PUMA ed è stato considerato come uno standard nell'industria a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso. Basandosi sul lavoro di George C. Devol e di Joseph F. Engerberger l'azienda americana UNIMATION costruì nel 1959 il primo robot industriale. Nel 1979 produsse il sistema PUMA in collaborazione con la General Motors e nel 1982 STÄUBLI acquistò UNIMATION per creare una nuova divisione. Attualmente STÄUBLI consolida la sua presenza nel settore con il lancio e la commercializzazione dei sistemi robotizzati RX.

### **Il robot PUMA**

Un sistema robotizzato PUMA è composto da quattro elementi fondamentali: manipolatore, controller, periferiche e sistema logico. Per comprendere il linguaggio VAL è necessario conoscere la struttura e il funzionamento dei robot a cui è destinato.



Un robot PUMA dedicato a compiti di assemblaggio.

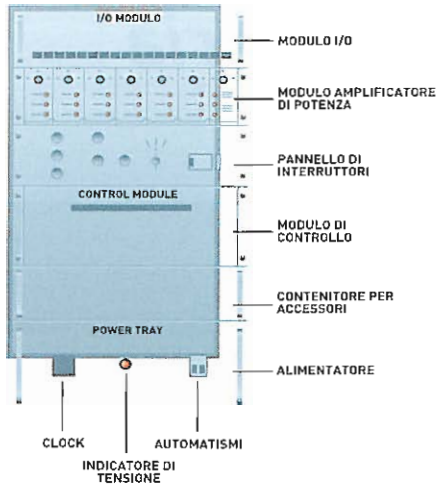
Moderno robot per verniciatura STÄUBLI-UNIMATION, serie RX Paint, considerato un successore del PUMA.



### **Manipolatore**

Il modello 560 di PUMA cui noi facciamo riferimento è composto da sei articolazioni disposte in modo simile al

braccio di un essere umano, che si possono configurare per lavorare come braccio destro o sinistro, secondo la convenienza. Nello schema della figura della pagina successiva è riportata la



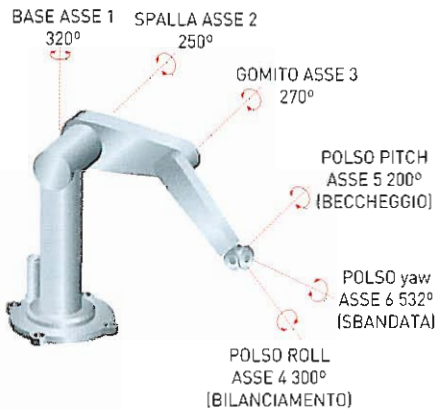
**Schema generale del controller del robot PUMA.**

struttura del braccio con i nomi di ogni parte, e il massimo angolo di rotazione di ogni articolazione. Il controllo computerizzato e le istruzioni del linguaggio VAL permettono di realizzare tre movimenti fondamentali:

1°) JOINT. È un movimento indipendente riferito a ogni articolazione.

2°) WORLD. Realizza i movimenti su coordinate cartesiane (x, y, z) prendendo la base come riferimento.

3°) TOOL. Realizza i movimenti (traslazioni



**Struttura del robot PUMA serie 560 e angoli massimi delle sue articolazioni.**

e rotazioni) nelle coordinate x, y, z, considerando come riferimento il polso, come è rappresentato graficamente nella figura.

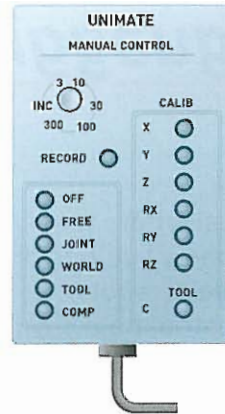
## Controller

Si tratta di un armadio metallico che contiene tutta la circuiteria di tipo elettronico che serve per gestire il robot. Come possiamo vedere nella figura il controller

è composto dai seguenti blocchi:

- Alimentatore (110 VAC, +5 VDC, +12 VDC, -12 VDC, +24 VDC e - 24 VDC).
- Modulo di controllo basato su di una scheda principale che contiene un mini computer DEC LSI-11, con due schede di RAM CMOS da 8 KB ognuna, e una memoria EPROM da 32 KB che contiene il programma di supervisione, l'editor e l'interprete del linguaggio VAL.
- Scheda di I/O da 16 ingressi e altrettante uscite per accoppiare i sensori, gli attuatori e altre macchine al robot.

**I movimenti del braccio possono essere indipendenti (JOINT) prendendo come riferimento la base (WORLD) o il polso (TOOL).**



**Distribuzione dei pulsanti e dei comandi sul banco manuale.**

## Periferiche

In questa sezione oltre ai dispositivi di memorizzazione, troviamo il comando di controllo manuale, che è un piccolo banco con interruttori e indicatori luminosi. È basato su di un microcontroller 8748 e, come possiamo vedere nella figura, dispone di sette pulsanti con indicatori luminosi per selezionare il modo di lavoro, sette pulsanti a leva per l'azionamento di ogni articolazione, un potenziometro per la regolazione della velocità e un display alfanumerico.

## Sistema logico

Comprende tutte le risorse necessarie per sviluppare ed eseguire i programmi di applicazione con il linguaggio VAL. È composto dai seguenti strumenti:

- Comandi di supervisione, per eseguire un ordine in modo diretto.
- Comandi di editor, per la composizione dei programmi.
- Interprete VAL, che interpreta ed esegue le istruzioni del linguaggio VAL.
- Controllo manuale, che interpreta ed esegue gli ordini che arrivano dal comando manuale.