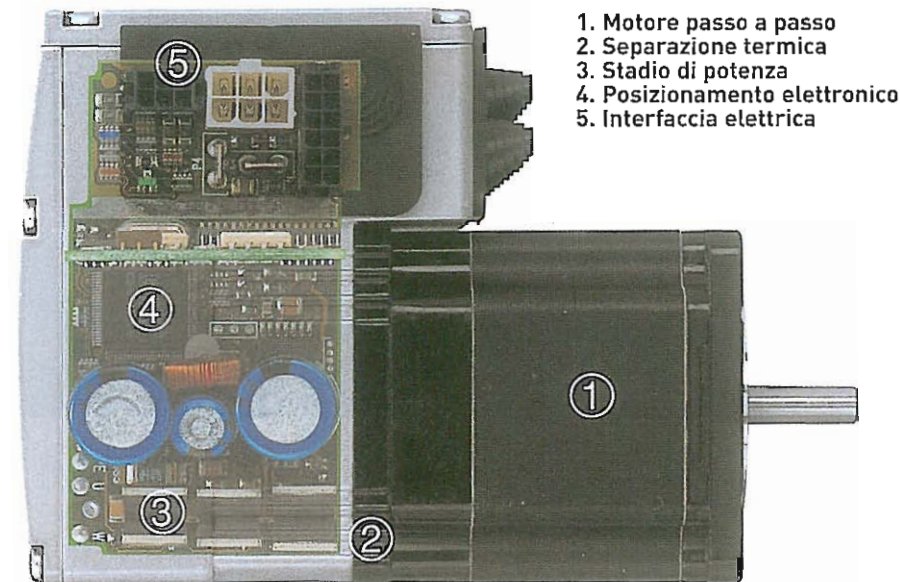


## I linguaggi di programmazione in robotica

La programmazione di un robot si orienta fondamentalmente al controllo di diversi movimenti dei suoi motori, che tramite le articolazioni posizionano l'elemento terminale (TCP) nella posizione desiderata. Cresce sempre di più la precisione e la sicurezza nel controllo dei motori che sono dotati di sofisticati dispositivi elettronici come quelli mostrati nella figura. La programmazione utilizzata in robotica può avere un carattere "esplicito" quando il programmatore è il responsabile delle azioni di controllo e delle istruzioni che lo implementano, o basarsi su modelli del mondo esterno quando si descrive l'ambiente e il lavoro da svolgere, ed è il sistema stesso che prende le decisioni. La programmazione esplicita è la più diffusa in robotica, e si divide in due tecniche fondamentali:

1<sup>a</sup>. Programmazione gestuale, che può essere di



1. Motore passo a passo
2. Separazione termica
3. Stadio di potenza
4. Posizionamento elettronico
5. Interfaccia elettrica

Controllo avanzato di un motore PAP della ditta Berger Lahr.

apprendimento diretto o con dispositivi di insegnamento.

2<sup>a</sup>. La programmazione testuale, che utilizza istruzioni di un linguaggio specifico per realizzare le azioni che deve effettuare il braccio. In questo caso i linguaggi possono essere riferiti al controllo dei

movimenti delle articolazioni, al controllo dell'elemento terminale, orientato all'oggetto su cui opera il sistema oppure focalizzato sul compito che realizza il robot. Osservate il quadro che presenta la classificazione della programmazione dei robot.



Classificazione della programmazione usata in Robotica Industriale.



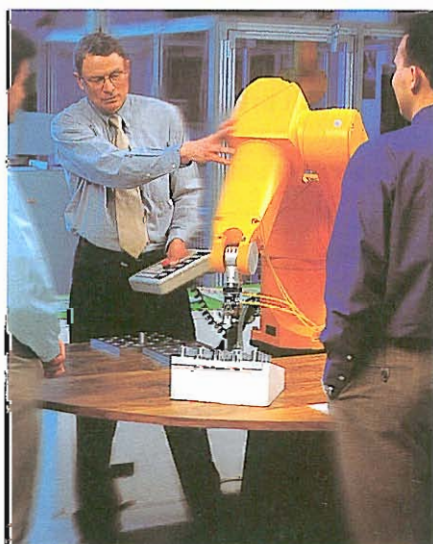
Mouse 6D montato sul robot per la programmazione gestuale diretta in un robot di Reis Robotic.

## La programmazione gestuale

In questo tipo di programmazione è il braccio stesso che interviene nella tracciatura della traiettoria da seguire, e che realizza le azioni di cui ha bisogno l'applicazione che si sta sviluppando. Durante la programmazione dell'applicazione è necessario l'utilizzo del robot e questo costituisce un grave inconveniente a causa del tempo impiegato in questa fase. La programmazione gestuale può essere diretta quando l'elemento terminale del braccio si trasla con l'aiuto di un dispositivo speciale montato sul suo polso, oppure utilizzando un braccio "master", o manichini su cui si effettuano i movimenti, che dopo essere stati memorizzati saranno ripetuti dal manipolatore. L'altro modo di programmazione gestuale

utilizza un dispositivo speciale di insegnamento, che di solito è configurato tramite pulsanti, tasti, indicatori luminosi, joystick, display, ecc.

A seconda dell'algoritmo utilizzato nel controllo il manipolatore passa sui punti



Utilizzo di un dispositivo manuale di insegnamento per la programmazione gestuale su un robot STÄUBLI.



Pistola di programmazione gestuale dei robot di Kawasaki.

selezionati della traiettoria di lavoro. I dispositivi di insegnamento moderni, anche chiamati pistole di programmazione, sono capaci, fra le altre cose, di selezionare la velocità, generare ritardi, monitorare gli stati interni e governare la pinza.

Con la programmazione gestuale l'utente non ha bisogno di conoscere alcun linguaggio e deve solo abituarsi alla gestione pratica degli elementi che conformano la pistola di programmazione. La struttura del software che si produce con questa programmazione è di tipo interprete. Il sistema operativo che controlla il processore però, può disporre di routines specifiche per risolvere le operazioni più frequenti. Oltre all'inconveniente più frequente che comporta la programmazione gestuale in relazione alla necessità di maneggiare il robot stesso per costruire programmi di applicazione, c'è anche una ridotta adattabilità all'ambiente che lo circonda, essendo capace solamente di ripetere le sequenze apprese senza importare nella memoria dei casi, la possibile alterazione dei fattori esterni.