

# Il robot

Armando Martin

Nell'accezione di "manipolatore multifunzionale per l'industria", il robot è un sistema progettato per spostare materiali, pezzi, utensili o attrezzi attraverso movimenti variabili, programmati per l'esecuzione di un'ampia varietà di lavori ed operazioni tecnologiche in condizioni di affidabilità e sicurezza.



L'IRB1410  
di ABB

Il termine robot fu introdotto per la prima volta nel 1920 dallo scrittore ceco Karel Capek (la parola "robot" in ceco significa lavoratore). In campo industriale il robot è un sistema utilizzato per spostare materiali impiegati dalle macchine utensili, maneggiare componenti nelle lavorazioni e negli ambienti pericolosi, orientare sistemi di visione per diagnosi e misure di qualità. Tipici compiti svolti da un robot industriale sono quelli di verniciatura, saldatura, finitura, pallettizzazione, stoccaggio oltre a un numeroso ventaglio di operazioni e manutenzioni negli impianti critici, nei fondali marini, in aree radioattive, nello spazio aperto extra-atmosferico ecc. I robot sono dunque manipolatori meccanici programmabili impiegati su larga scala sia per l'esecuzione di operazioni ripetitive in catene di produzione, sia per la conduzione di attività in ambienti ostili.

Comandati da operatore o macchine, tipicamente i robot sono costituiti da: una struttura meccanica (manipolatore) che consiste in un insieme di corpi rigidi (bracci) interconnessi tra di loro per mezzo di articolazioni (giunti); attuatori che imprimono il movimento al manipolatore attraverso l'azionamento dei giunti; sensori che misurano lo stato del manipolatore (proprioceettivi) ed eventualmente lo stato dell'ambiente (eteroceettivi); sistemi di elaborazione dedicati o unità di controllo e supervisione dei movimenti del manipolatore; linee di I/O per comandi e segnalazioni (interfacce numeriche con o senza fili). Dispongono solitamente di sistemi di configurazione online (dall'operatore a robot fermo) e off-line (da sistemi automatici mentre il robot lavora).

Gli aspetti teorici dei robot industriali furono studiati da Denavit ed Hartenberg, che nel 1955 definirono un modello cinematico comune a tutti i manipolatori, mediante opportuni parametri per il calcolo dei movimenti di bracci meccanici implementabili su calcolatori. Negli anni '60 fu progettato il primo robot manipolatore per la saldatura a punti. Fino agli anni '70, però, la componentistica idraulica e la bassa accuratezza limitarono la diffusione dei robot industriali. Una svolta fu determinata dai progetti Stanford Arm (Università di Stanford) e PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly), i quali portarono alla realizzazione di robot completamente elettrici più evoluti dei modelli precedenti. In quegli anni si cominciò a pensare al robot industriale come ad un possibile sostituto dell'uomo nello svolgimento di compiti ripetitivi e relativamente semplici. Gli anni '80 videro un

rapido sviluppo della robotica grazie a nuovi modelli di manipolatori come lo SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm), un robot di brevetto giapponese creato per l'assemblaggio industriale ed estremamente rapido nei compiti di pick&place. Negli anni '90, con la progettazione di una nuova generazione di sensori di forza, di visione e tattili, il robot industriale viene visto come uno strumento fondamentale per il controllo di qualità totale, per la manipolazione di oggetti fragili e per lavori di precisione come la rifinitura dei pezzi, cioè per compiti impossibili o estremamente difficili da eseguire in tempi brevi da un essere umano.

Negli ultimi decenni si è abbracciato definitivamente il concetto secondo cui il robot è insostituibile nei processi troppo rischiosi o dove sono richiesti elevati livelli di precisione, affidabilità e sicurezza, oltre che nella realizzazione di macchine completamente automatiche in campo militare e civile.

Tra i robot di ultima generazione, quelli antropomorfi, pur non offrendo volumi di lavoro particolarmente elevati, aumentano i gradi di libertà, la precisione, la velocità e la capacità di carico. Un'importante applicazione dei robot antropomorfi è rappresentata dalla saldatura laser nel settore automotive, con l'ausilio di sistemi di visione molto precisi.

D'altra parte essendo sottratti ad attività pericolose e ripetitive, gli operatori – grazie all'uso dei robot – godono di maggiori tutele in fatto di sicurezza e possono dedicarsi a compiti maggiormente qualificati di supervisione e decision-making.

Tra i principali vantaggi derivanti dall'utilizzo dei robot industriali vanno annoverati la programmabilità (ovvero la capacità che ha un robot di essere programmato, di volta in volta, secondo traiettorie opportune in funzione dell'operazione da svolgere) e la flessibilità (ovvero la possibilità di impiego di uno stesso robot per scopi differenti).

Altra fondamentale caratteristica di un robot industriale è quella di eseguire lavorazioni meccaniche o processi tecnologici, semplicemente montando un idoneo utensile sulla sua appendice operativa. ■

---

La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino ([www.editorialedelfino.it](http://www.editorialedelfino.it)). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione