



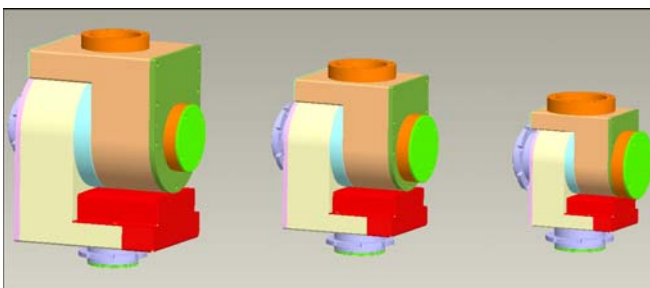
Strutture robotiche a tecnologia modulare per applicazioni industriali

Studio di fattibilità finanziato dal Parco Scientifico e Tecnologico della Liguria
Docup Obiettivo 2 (2000-2006) Misura 3.7 Sottomisura D
Diffusione e Trasferimento dell'Innovazione

Lo scopo del progetto consiste nello studio e nella realizzazione di un robot a struttura modulare, ossia composto da più moduli meccatronici distinti che abbiano la caratteristica di poter essere facilmente assemblati per costituire strutture robotiche complesse, di varia lunghezza, in una vasta gamma di configurazioni possibili.

Attualmente il mercato della robotica industriale è prevalentemente costituito da sistemi con architettura hardware rigida, concepiti solo allo scopo di svolgere una ben specifica classe di operazioni programmabili. La risposta alle esigenze dei nuovi modelli produttivi, che prevedono alti mix di prodotto con bassi volumi di produzione e scenari operativi mutevoli e differenziati, può essere fornita dalla robotica modulare che, per le sue caratteristiche di flessibilità hardware e software, nonché facile riconfigurabilità, può consentire di superare i limiti posti dalla attuale disponibilità di mercato.

Un approccio tradizionale porterebbe all'uso di più sistemi altamente specializzati per le specifiche applicazioni (con elevata flessibilità software ma totale rigidità hardware e tempi relativamente lunghi di progetto e costruzione), mentre l'approccio modulare consentirebbe di minimizzare i tempi di progetto, con un impatto estremamente interessante in termini di competitività e di mercato.

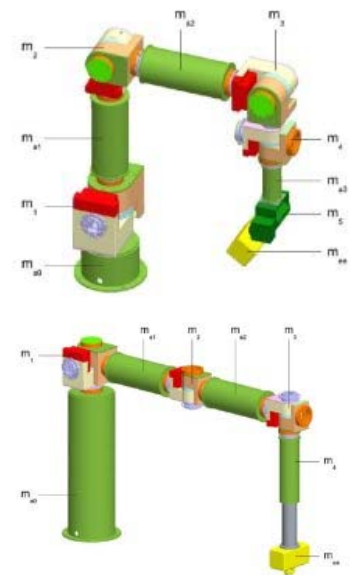


Scopo primario del progetto è stata quindi la progettazione meccatronica e controllistica dei moduli necessari a costituire un adeguato "magazzino" da cui attingere allo scopo di realizzare robot atti a coprire una fascia di utenza adeguata. Lo studio ha portato alla definizione di un'unica tipologia di giunto a un solo grado

di libertà, progettato in tre differenti taglie, contraddistinto dalla particolarità di poter fungere sia da giunto rotoidale assiale che da giunto rotoidale trasversale a seconda di come viene montato all'interno della struttura robotica.



Grazie a questa tipologia di giunto e a semplici moduli non attuati di interconnessione è possibile realizzare una vasta gamma di robot tra cui quelli maggiormente utilizzati in ambito industriale, come ad esempio robot antropomorfi a 6 gradi di libertà o robot SCARA (mostrati in figura)



Nell'ambito del progetto sono inoltre state sviluppate due differenti tecniche innovative di controllo cartesiano decentralizzato che conferiscono alla struttura robotica funzionalità "plug'n'play", ossia danno la possibilità di cambiare configurazione al robot (spostando, aggiungendo e/o rimuovendo moduli) senza la necessità di intervenire né a livello software né a livello algoritmico.



Al fine di dimostrare l'applicabilità di tali soluzioni a robot industriali, è stato realizzato un prototipo a 5 gradi di libertà costituito da uno dei moduli descritti in precedenza (in taglia media), due moduli preesistenti messi a disposizione dal DIST e da un polso commerciale a due gradi di libertà acquistato nell'ambito del progetto. Inoltre ogni modulo è stato dotato di una semplice unità di calcolo dedicata alla implementazione degli algoritmi sopraccitati e alla comunicazione con le unità di calcolo adiacenti. Il robot ottenuto dall'assemblaggio di tali moduli può assumere ben quattro configurazioni differenti, ciascuna caratterizzata da un diverso spazio di lavoro, studiate per diverse

tipologie di compiti.

Gli esperimenti condotti su tale prototipo hanno dimostrato come, pur integrando moduli appartenenti a diverse concezioni e non a un unico "magazzino" predefinito, sia possibile movimentare un robot di concezione modulare al fine di eseguire compiti ricorrenti in ambito industriale come ad esempio "pick and place", con prestazioni del tutto paragonabili a quelle ottenibili con strutture robotiche "tradizionali".



Grazie allo sviluppo industriale di questa tecnologia sarà possibile impiegare robot anche in scenari iper-flessibili, come ad esempio nell'ambito della "reverse logistic", oppure in scenari in cui vengono realizzati piccoli lotti di prodotti ma diversificati nel tempo, scenario questo molto ricorrente tra le PMI.