

Il manipolatore: il braccio meccanico

All'interno della struttura meccanica che permette il movimento dell'elemento terminale o strumento, a volte trovano posto i motori, gli ingranaggi, e il sistema di trasmissione che governano le quattro parti di cui si compongono i manipolatori classici:

- 1 - Base o piedistallo di ancoraggio e fissaggio.
- 2 - Corpo.
- 3 - Braccio.
- 4 - Avambraccio.



Fotografia di un manipolatore "Shuster" con sei assi di rotazione.

I quattro elementi rigidi che compongono il braccio meccanico sono collegati fra loro mediante articolazioni, che nel caso della figura, sono di tipo rotativo e danno luogo a quattro unioni: "unione del corpo", "unione della spalla", "unione del gomito" e "unione del polso".

Nella fotografia possiamo vedere un braccio "Shuster" con sei assi di rotazione. All'interno del telaio metallico trovano posto i motori, le articolazioni e le trasmissioni per la gestione dei movimenti rotatori di ogni asse.

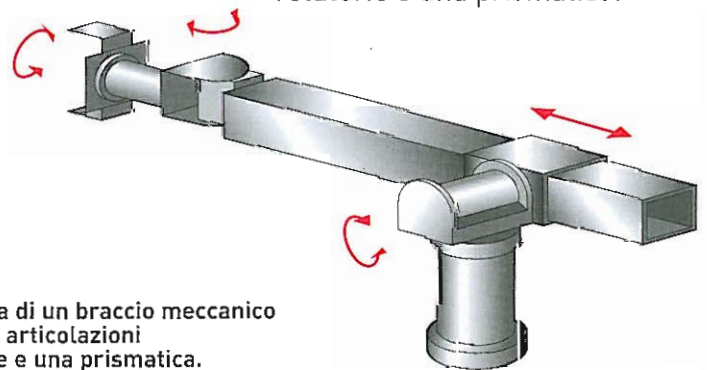
Ci sono molte applicazioni che richiedono movimenti orizzontali degli elementi che formano il manipolatore.

In questi casi le articolazioni sono prismatiche, come succede con il braccio della figura in cui sono indicate le quattro articolazioni, delle quali tre sono rotatorie e una prismatiche.



Struttura generale e dimensioni del manipolatore corrispondente a un robot PUMA 600.

Schema di un braccio meccanico con tre articolazioni rotative e una prismatiche.



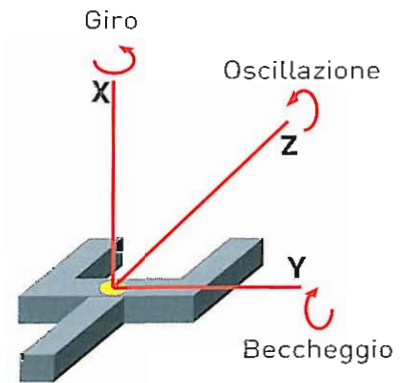
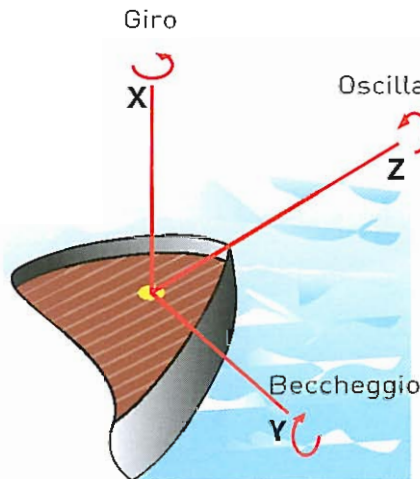


Gradi di libertà

I gradi di libertà corrispondono a un valore numerico che misura la capacità di movimento di un manipolatore. Nella maggioranza dei robot industriali i gradi di libertà di solito sono sei, valore che coincide con i movimenti indipendenti esistenti e che rendono possibile posizionare un elemento terminale in un punto dello spazio con un determinato orientamento.

Tre di questi gradi di libertà definiscono la posizione nello spazio tridimensionale e le sue coordinate x, y, z . Gli altri tre servono per specificare l'orientamento dell'elemento terminale, che può essere uno strumento di lavoro o una pinza di presa.

Nel manipolatore della figura i gradi di libertà q_1, q_2, q_3 sono riferiti ad articolazioni prismatiche che hanno il compito di determinare la posizione della pinza nello spazio. I restanti gradi di libertà, q_4, q_5, q_6 corrispondono alle tre articolazioni rotative del polso che permettono di selezionare l'orientamento



L'orientamento dell'elemento terminale del manipolatore è simile a quello della prua di una barca.

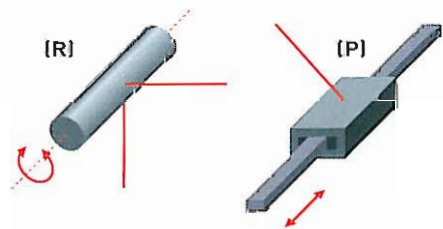
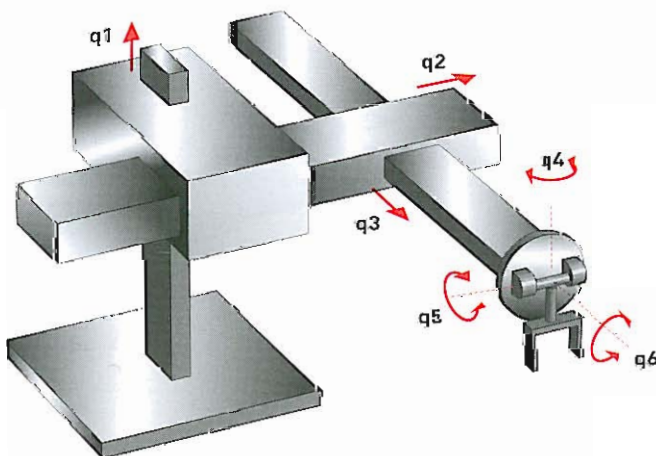
della pinza per prendere i pezzi dalla posizione migliore.

La rappresentazione di una posizione nello spazio è facile da capire, però non è la stessa cosa per quanto riguarda l'orientamento dell'oggetto situato in detta posizione. La forma più utilizzata per rappresentare l'orientamento fa uso di tre angoli di rotazione sui tre assi di un sistema cartesiano. Prendendo come similitudine i movimenti di una barca, ricevono i nomi di "oscillazione", "beccheggio" e

"giro" i possibili movimenti rotatori della prua di una barca con riferimento a un sistema di coordinate fisse x, y, z , come mostrato nella figura. Le unioni fra gli elementi rigidi del braccio permettono il movimento relativo fra di essi e ricevono il nome di "coppie cinematiche".

Nella maggioranza dei casi, come abbiamo verificato negli esempi precedenti, il movimento relativo è una rotazione intorno ad un asse (coppia di rotazione R) o una traslazione (Coppia prismatic).

I tre gradi di libertà per le articolazioni prismatiche determinano la posizione dell'elemento terminale nello spazio, e gli altri tre delle articolazioni rotative selezionano il suo orientamento.



Secondo il tipo di articolazione esistono coppie cinematiche di rotazione (R) o di traslazione (P).