

XXIII Ciclo di Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata

Relazione Primo Anno

Automazione Industriale per Applicazioni Speciali

Curriculum: Robotica e Automazione Industriale

Dottoranda: Cinzia Amici

Coordinatore: Prof. Giovanni Legnani

Tutore: Prof. Rodolfo Faglia

Università degli Studi di Brescia

Facoltà di Ingegneria

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Attività principali di ricerca

Analisi Cinematica Diretta e Inversa

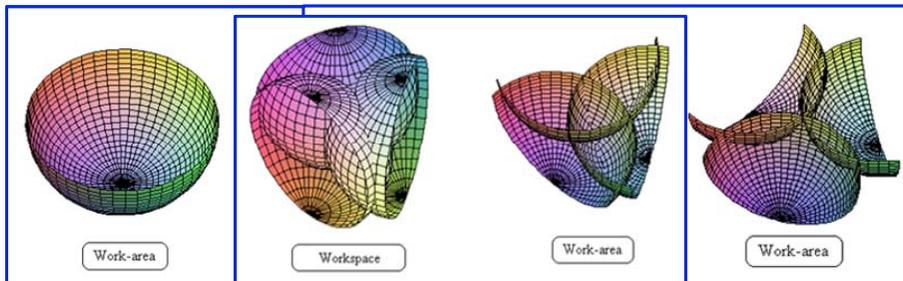
Analisi Dinamica Inversa

Spazio di Lavoro

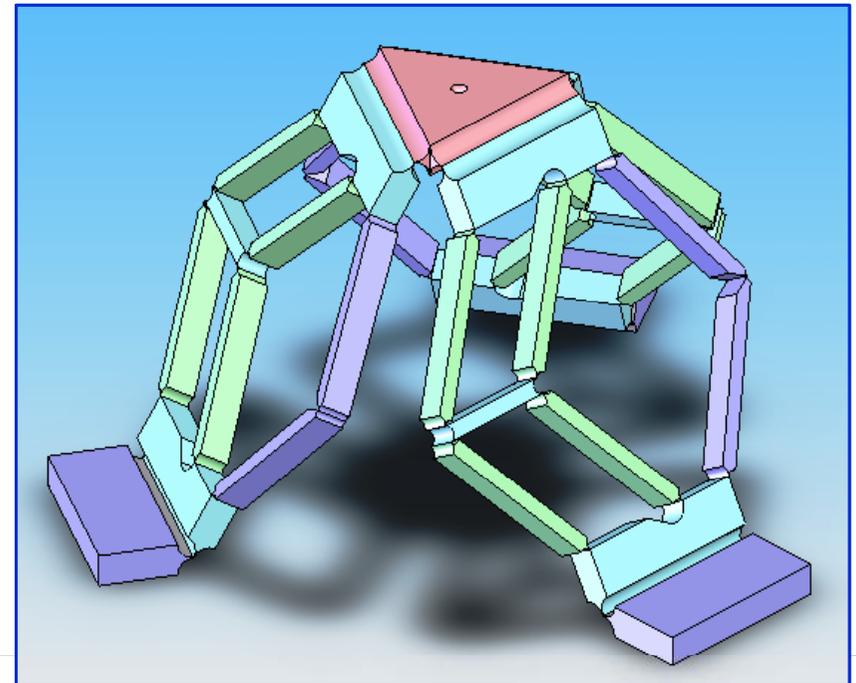
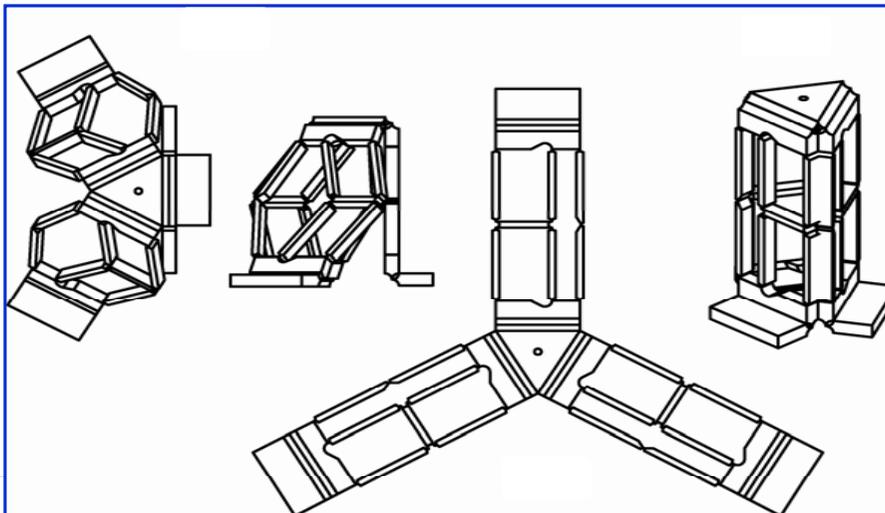
➤ Mini-manipolatori:

✓ Analisi cinematica e dinamica di robot flessibile (cerniere flessionali), ad architettura parallela;

✓ Realizzazione di prototipi non funzionali della struttura, in ABS.

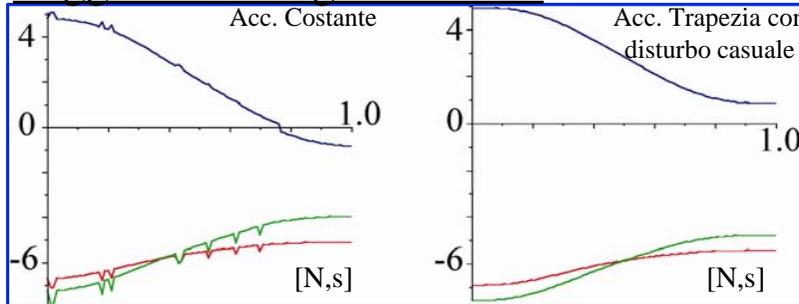


Configurazioni Singolari



Attività principali di ricerca

Leggi di moto agli attuatori:

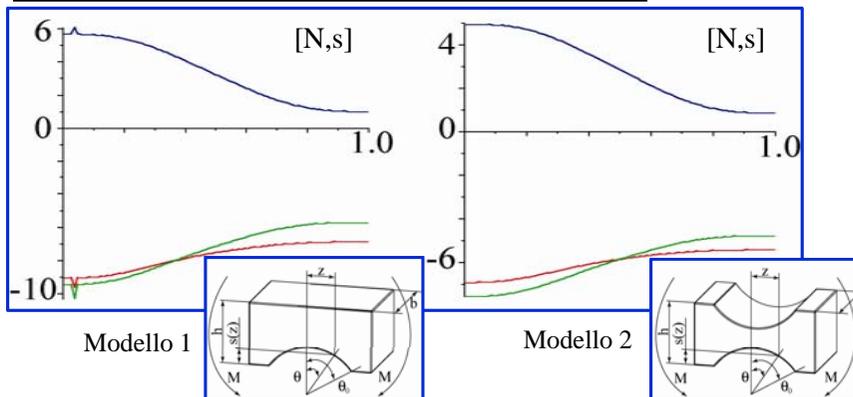


➤ Mini-manipolatori:

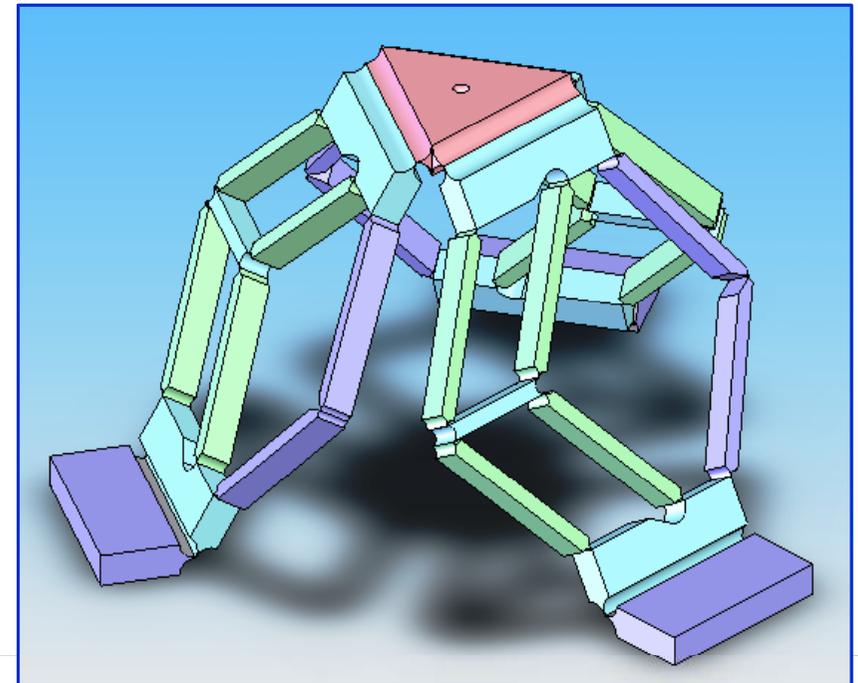
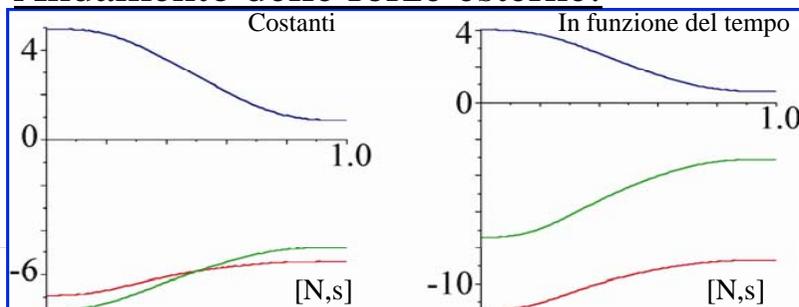
✓ Analisi cinematica e dinamica di robot flessibile (cerniere flessionali), ad architettura parallela;

✓ Realizzazione di prototipi non funzionali della struttura, in ABS.

Modelli delle cerniere flessionali:



Andamento delle forze esterne:



Attività principali di ricerca

Leggi di moto:

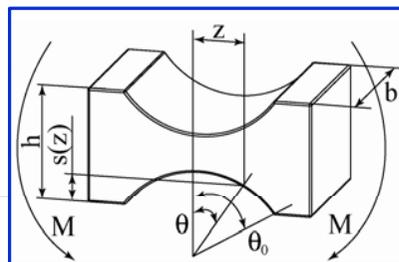
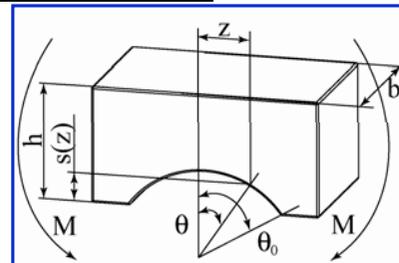
- ✓ Accelerazione costante
- ✓ Accelerazione trapezia
- ✓ Accelerazione trapezia con disturbo casuale

Forze Esterne:

- ✓ Costanti
- ✓ Random
- ✓ in funzione del tempo

Modelli di Cerniera Flessionale:

✓ Tipologia 1

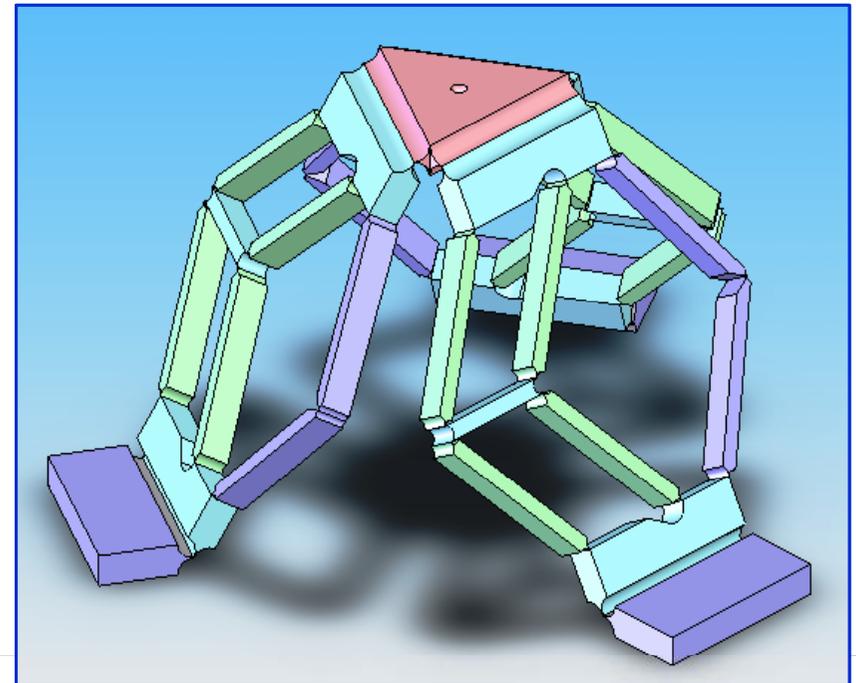


✓ Tipologia 2

➤ Mini-manipolatori:

✓ Analisi cinematica e dinamica di robot flessibile (cerniere flessionali), ad architettura parallela;

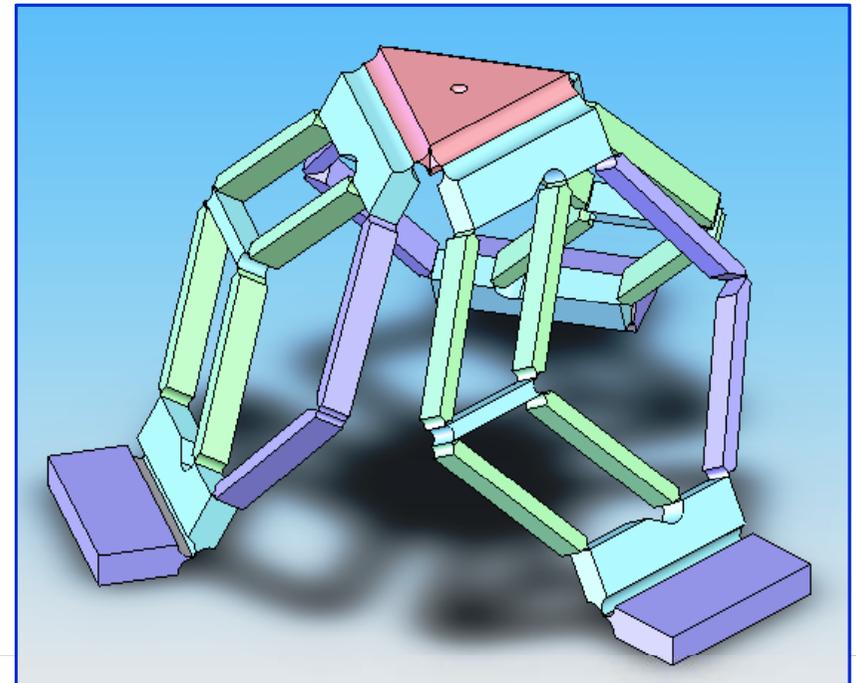
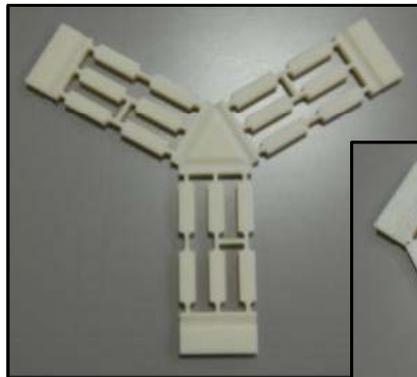
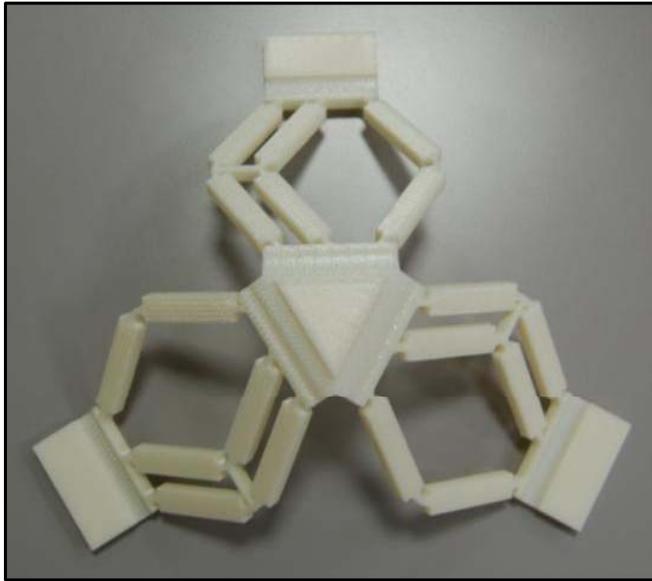
✓ Realizzazione di prototipi non funzionali della struttura, in ABS.



Attività principali di ricerca

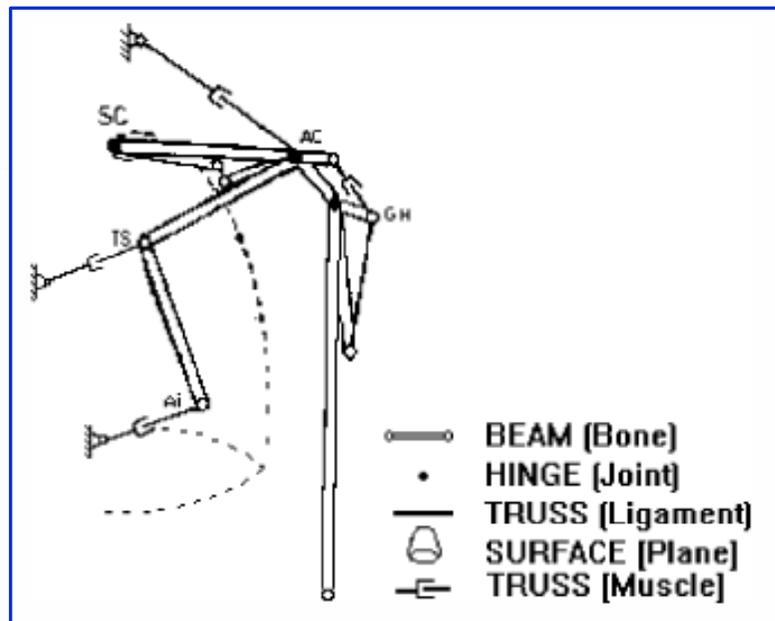
➤ Mini-manipolatori:

- ✓ Analisi cinematica e dinamica di robot flessibile (cerniere flessionali), ad architettura parallela;
- ✓ Realizzazione di prototipi non funzionali della struttura, in ABS.



Attività principali di ricerca

- Biomeccatronica (Progettazione e realizzazione di una spalla biomeccanica):
- ✓ Studio del complesso articolare della spalla;

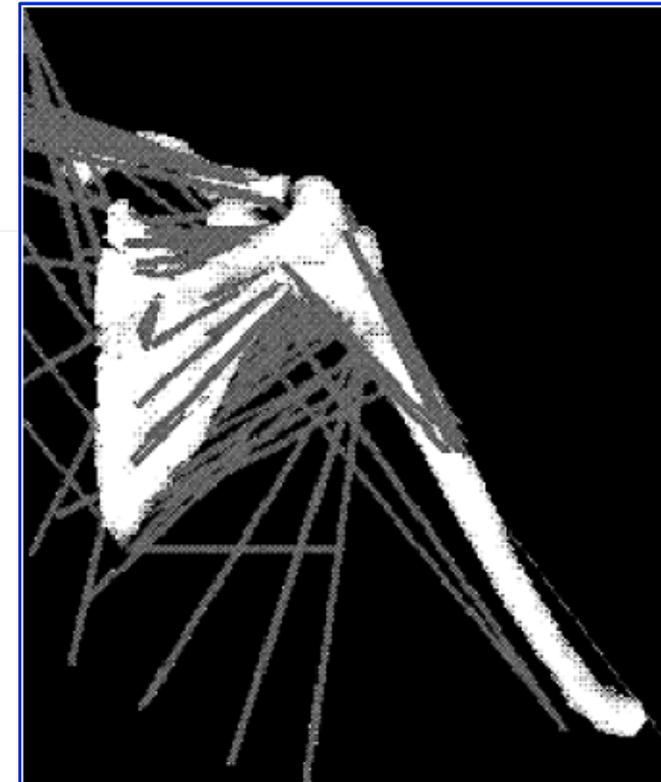
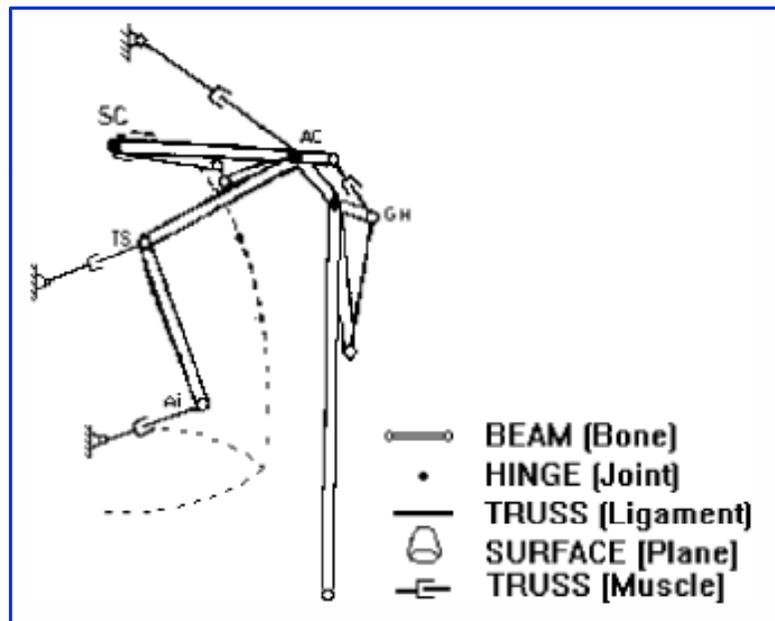


- ✓ Identificazione di un modello adatto a simulare cinematica e dinamica del complesso articolare.

Attività principali di ricerca

➤ Biomeccatronica (Progettazione e realizzazione di una spalla biomeccanica):

✓ Studio del complesso articolare della spalla;



✓ Identificazione di un modello adatto a simulare cinematica e dinamica del complesso articolare.

Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Attività secondarie di ricerca

- Partecipazione a corsi, convegni e seminari:
 - ✓ “Esperienze e prospettive di Biomeccanica presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università di Brescia”: *giornata di studio*, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Brescia, 30 Novembre 2007.
 - ✓ “Maple 11 Base e Maple 11 Advanced”: *corso*, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Brescia, 6 e 7 Marzo 2008.
 - ✓ “Pro/ENGINEER (Pro/E) versione Wildfire 3.0”: *corso*, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Brescia, 17, 18, 19, 20 e 21 Marzo 2008.
 - ✓ “Smart Sensors Systems Design”: *seminario*, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Brescia, 8 Aprile 2008.
 - ✓ “Programmazione fuori linea”: *convegno SIRI con mostra di affiancamento*, Facoltà di Ingegneria, Modena, 10 Aprile 2008
 - ✓ “Corso nazionale automazione e robotica 2008”: *corso SIRI*, Facoltà di Ingegneria, Bergamo, 21,28 Maggio e 4, 18, 25 Giugno 2008.



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Collaborazioni e progetti

- Collaborazione didattica nell'ambito del settore disciplinare di meccanica applicata alle macchine (esercitazioni frontali, supporto alla stesura e alla correzione di elaborati).
- Collaborazione al corso di Biomeccanica, nell'ambito del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione Industriale.
- Correlazione alla tesi “Analisi e valutazione di un modello cinematico del complesso articolare della spalla per il calcolo dello spazio di lavoro del braccio”, C.A. Seneci, Laurea di I livello in Ingegneria dell'Automazione Industriale, Settembre 2008.
- Partecipazione al progetto Biorobot in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria.



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Publicazioni

Sviluppi futuri



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Publicazioni

Sviluppi futuri



Publicazioni

Partecipazione al convegno “EUCOMES 2008” (Cassino)

- C. Amici, A. Borboni, P. L. Magnani, D. Pomi, *Kinematic Analysis of a Compliant, Parallel and Three-Dimensional Meso-Manipulator Generated from a Planar Structure*, EUCOMES 2008, Cassino 17, 18 e 19 Settembre 2008.
- C. Amici, A. Borboni, P. L. Magnani, D. Pomi, *Dynamic Analysis of a Compliant, Parallel and Three-Dimensional Meso-Manipulator Generated from a Planar Structure* EUCOMES 2008, Cassino 17, 18 e 19 Settembre 2008.

Partecipazione al convegno “IROS 2008” (Nizza)

- C. Amici, A. Borboni, R. Faglia, D. Fausti, P. L. Magnani, *A Parallel Compliant Meso-Manipulator for Finger Rehabilitation: Kinematic and Dynamic Analysis*, IROS 2008, Nizza, 22, 23, 24, 25 e 26 Settembre 2008.



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

Sviluppi futuri



Struttura della presentazione

Attività principali di ricerca

Attività collaterali di ricerca

Collaborazioni e progetti

Pubblicazioni

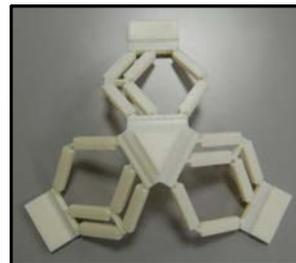
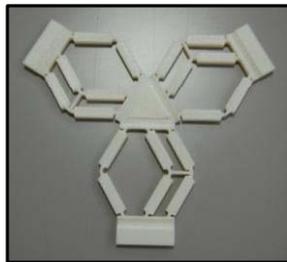
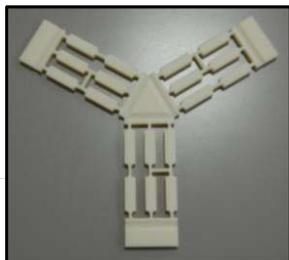
Sviluppi futuri



Sviluppi futuri

Mini-manipolatori

- ✓ Identificazione del materiale più adatto per la realizzazione di mini-manipolatori ottimizzati;
- ✓ Individuazione di settori applicativi del robot a livello industriale:
 - ✓ ambito medico – fisioterapia e riabilitazione, limitatamente a specifiche applicazioni di nicchia (ausilio alla movimentazione-riabilitazione di singole dita)
 - ✓ ambito industriale – settori caratterizzati da prestazioni dinamiche spinte, elevate velocità di realizzazione



Prospettiva di una produzione low-cost :
realizzazione dal piano



Sviluppi futuri

Biomeccatronica

- ✓ settore medico e biomeccanico – definizione di diagnosi o percorsi riabilitativi ad hoc per il paziente mediante una corretta modellizzazione del complesso articolare della spalla;
- ✓ ambito bioingegneristico – interazione e fusione di meccanica, elettronica e sensoristica avanzata.

Prospettive future:

Nel successivo anno di corso si prevede di ampliare gli argomenti di interesse, in particolar modo dal punto di vista della ricerca avanzata, sempre senza trascurare possibili casi applicativi; non si esclude tuttavia di focalizzare l'attenzione su uno specifico settore di ricerca qualora emergano elementi di particolare rilievo.



XXIII Ciclo di Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata

Relazione Primo Anno

Automazione Industriale per Applicazioni Speciali

Curriculum: Robotica e Automazione Industriale

Dottoranda: Cinzia Amici

Coordinatore: Prof. Giovanni Legnani

Tutore: Prof. Rodolfo Faglia

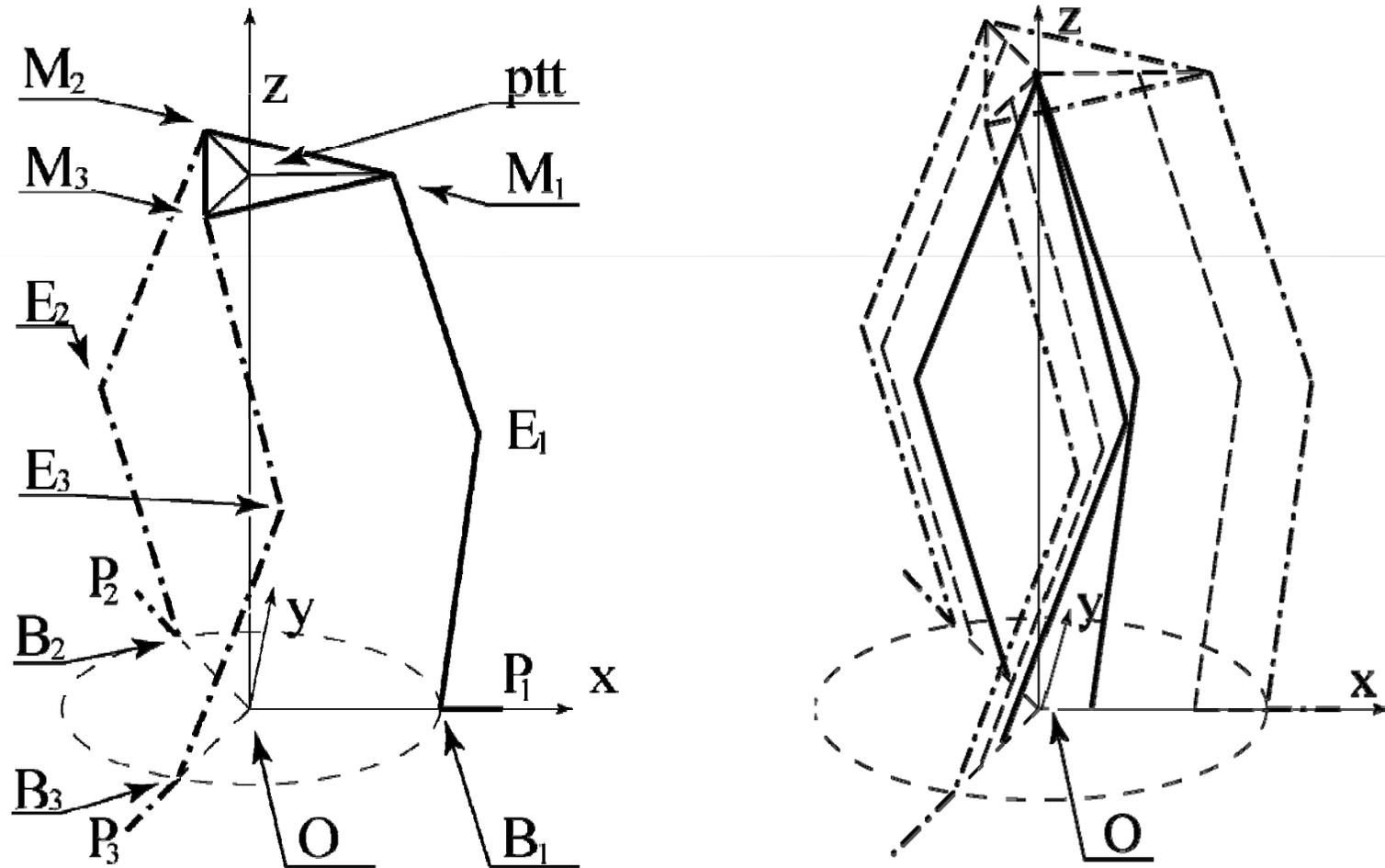
Università degli Studi di Brescia

Facoltà di Ingegneria

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale



Convenzioni e Dati delle Simulazioni

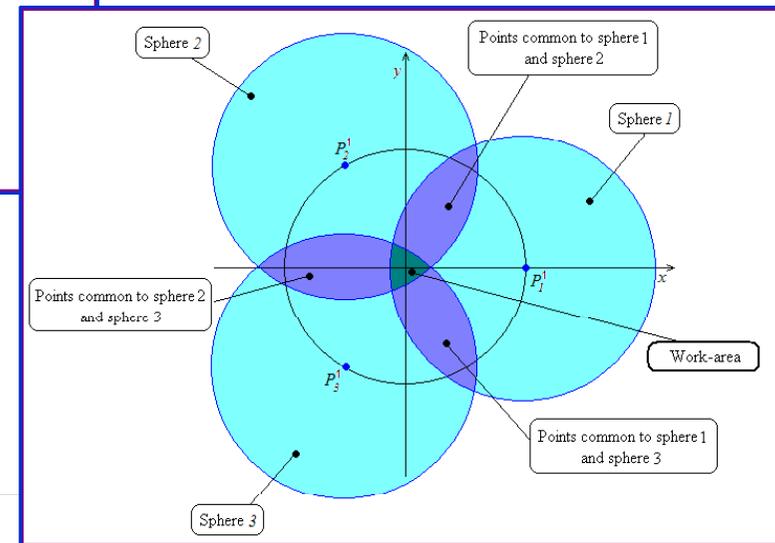
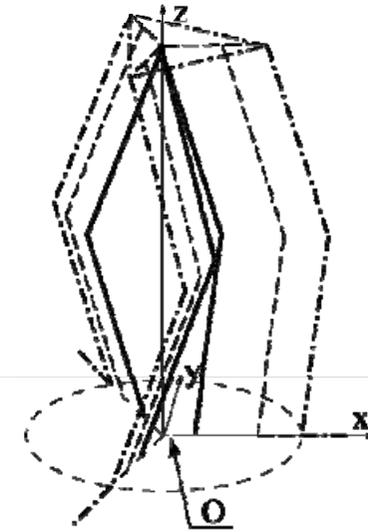
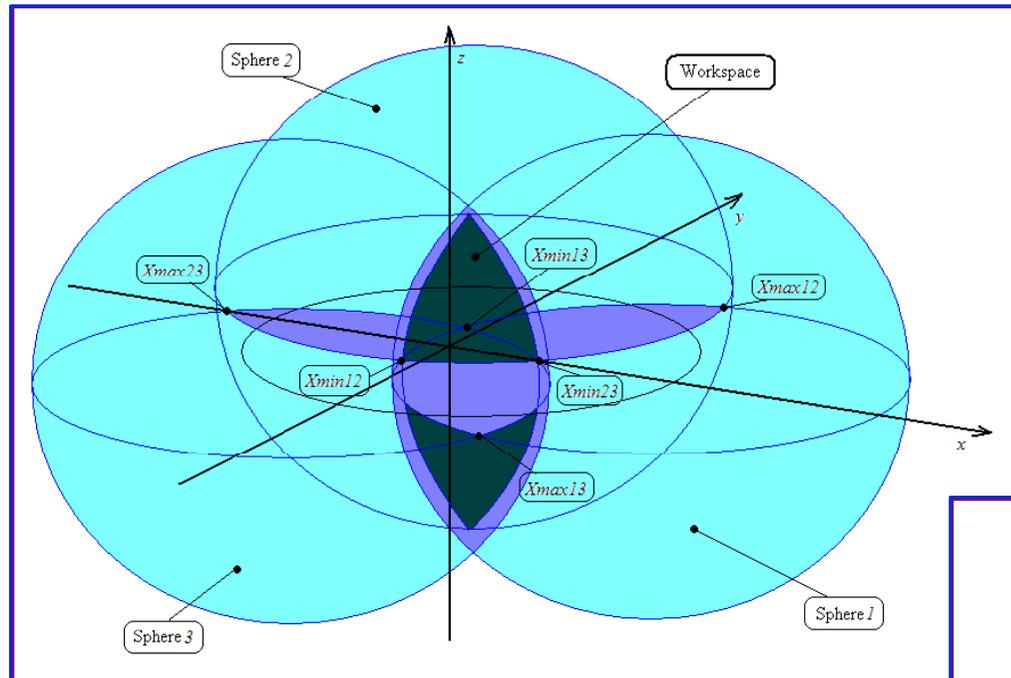


Convenzioni e Dati delle Simulazioni

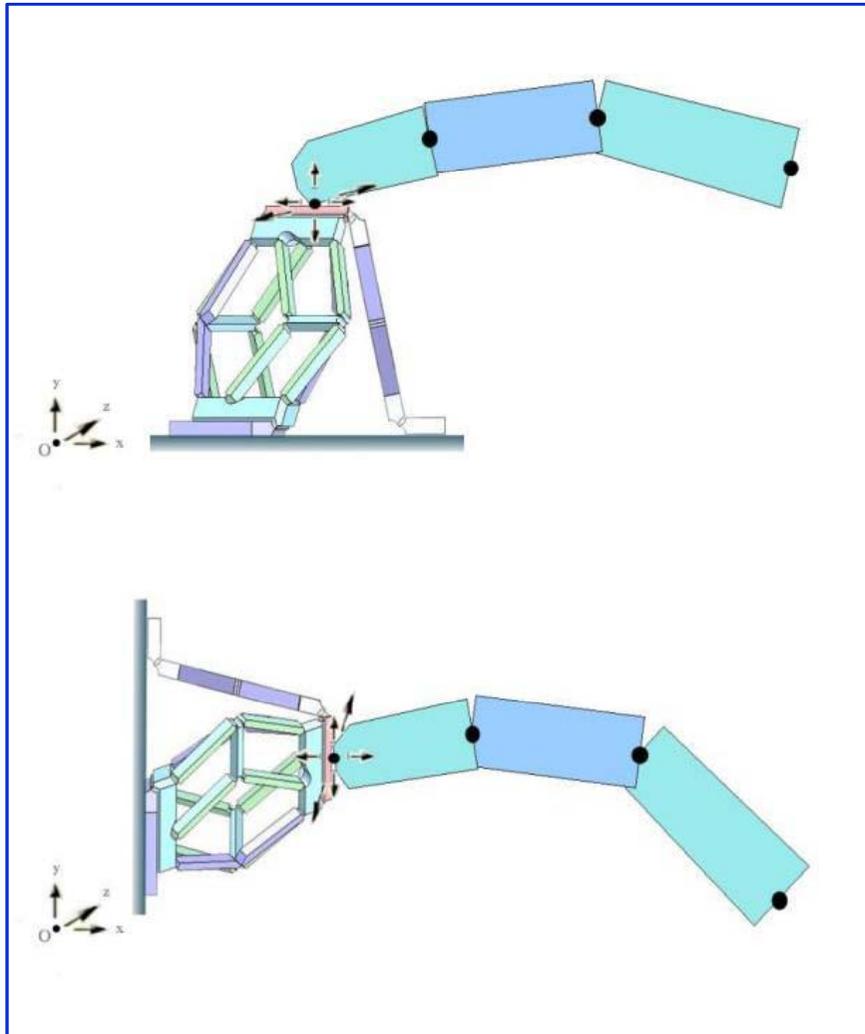
	Lunghezza aste	0.05	m
	Larghezza aste	0.004	m
	Spessore aste	0.002	m
Geometria	AB e BC di ogni gruppo	0.03	m
	PB di ogni gruppo	0.02	m
	Mptt di ogni gruppo	0.04	m
	Distanza tra piede e origine sistema di riferimento fisso	0.07	m
Proprietà del materiale (PTFE)	Modulo di Young	0.3	GN/m ²
Masse	m aste	0.005	Kg
	Tempo d'azionamento	1	s
Legge di Moto	Dt	0.01	s



Individuazione dello Spazio di Lavoro



A finger rehabilitation device



- Compliance:
 - ✓ Functional compliance
 - ✓ Collateral compliance
- Coupling the robot to a cloth-glove:
 - ✓ The patient's finger can be driven
 - ✓ External loads can be imposed