

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

Insegnamento: n.crediti/n.ore: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Robotica Industriale 6 CFU/60 ore Ing. Alessandro PISANO Ricercatore non confermato ING-INF 04 <i>Dipartimento di ingegneria Elettrica ed Elettronica</i> 070 675 6760 pisano@diee.unica.it su appuntamento http://www.diee.unica.it/~pisano/infoit.html
Curriculum scientifico	<p>Ricercatore non confermato presso il DIEE dal Dicembre 2008, il principale ambito di interesse scientifico è quello del controllo non lineare, settore al quale ha contribuito con algoritmi di controllo originali per ampie classi di sistemi di interesse ingegneristico. L'attività di ricerca comprende l'applicazione delle metodologie sviluppate a problemi concreti di controllo, stima e diagnosi in ambito industriale.</p> <p>E' autore/coautore di 44 lavori su rivista, 1 libro monografico, 8 capitoli in testi monografici, e 70+ articoli su atti di conferenze internazionali, tutti soggetti a peer review</p> <p>Per una lista completa delle pubblicazioni si veda: http://www.diee.unica.it/~pisano/pubblicazioni.html</p> <p>Progetti di ricerca recenti (membro unita di ricerca)</p> <p>2008-2011 <i>PRODI - Power plants Robustification based On fault Detection and Isolation algorithms</i>. FP7 ICT. Collaborative project.</p> <p>2008-in corso <i>ESTATE - Laboratorio per lo sviluppo di tecnologie solari termiche a concentrazione</i>. Progetto ex L. 297.</p> <p>2010 – in corso <i>HYCON2 - Highly-complex and networked control systems</i>. Rete di eccellenza finanziata dalla UE</p> <p>Brevetti Dicembre 2008, European patent. <i>“Controller device for an electrohydraulic actuator for regulating a turbine”</i> <i>Inventori</i> A. Pisano. G. Bartolini (Univ. di Cagliari) F. Lombardi ed I. Torre (Ansaldo Energia).</p>
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Analisi della cinematica diretta e inversa di manipolatori robotici. Statica e cinematica differenziale di manipolatori robotici. Modellazione dinamica di manipolatori robotici e loro simulazione in ambiente Matlab e Simulink.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di	<u>Conoscenza e capacità di comprensione</u> : <i>approfondire la conoscenza delle proprietà strutturali e delle metodologie di</i>

<p>Dublino)</p>	<p><i>analisi e progetto dei manipolatori robotici industriali e capacità di comprenderne le implicazioni progettuali e prestazionali</i></p> <p><u>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</u> <i>capacità di individuare i fenomeni energetici associati ai manipolatori robotici industriali ai fini di una loro modellazione, progetto ed analisi sia teorica che simulativa delle proprietà strutturali.</i></p> <p><u>Autonomia di giudizio:</u> <i>sviluppare la capacità di utilizzare criticamente e sinergicamente vari strumenti di analisi e progetto del comportamento di sistemi robotici</i></p> <p><u>Abilità comunicative:</u> <i>capacità di esprimere chiaramente concetti tecnici.</i></p> <p><u>Capacità di apprendere:</u> <i>saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di un approfondimento della conoscenza dei fenomeni presenti nei sistemi robotici</i></p>
<p>Articolazione del corso</p>	<p>Il corso prevede complessivamente 60 ore di lezioni ed esercitazioni, ed è articolato secondo le seguenti macrovoci. Al numero complessivo di ore per ciascuna voce segue la ripartizione tra didattica frontale (DF) ed esercitazione (ES)</p> <p>Cinematica del corpo rigido (10 ore: 8DF+2ES) Moto rigido rotatorio, Matrici di rotazione. Rotazioni elementari. Significati della matrice di rotazione. Composizioni di rotazioni successive. Matrice asse-angolo. Rappresentazioni minime: angoli di Eulero, angoli RPY. Trasformazioni omogenee e rototraslazioni. Composizione di trasformazioni omogenee. Trasformazioni unimodulari.</p> <p>Cinematica diretta (10 ore: 8DF+2ES) Problema cinematico diretto. Terna utensile. Spazio di lavoro. Convenzione di Denavit-Hartenberg. Cinematica diretta di strutture elementari: robot planari RR ed RRR; manipolatore sferico; manipolatore antropomorfo; polso sferico; manipolatore di Stanford; Manipolatore antropomorfo più polso sferico.</p> <p>Cinematica inversa (12 ore: 10DF+2ES)</p> <p>Problema cinematico inverso. (10 ore: 8DF+2ES) Singolarità. Ridondanza intrinseca e funzionale. Equazione cinematica diretta e Jacobiano analitico. Soluzione analitica del problema cinematico inverso per strutture elementari: robot planari RR ed RRR; polso sferico; robot polare; manipolatore antropomorfo; manipolatore 3gdl + polso sferico; . Inversione cinematica asintotica con metodi numerici: metodo di Newton, metodo del gradiente, metodi feedback (trasposta dello Jacobiano, (pseudo)inversa dello Jacobiano).</p> <p>Cinematica differenziale e statica (10 ore: 10DF+0ES) Rotazioni infinitesime. Velocità angolare in funzione delle derivate degli angoli di Eulero. Derivata della matrice di rotazione. Jacobiano geometrico e Jacobiano analitico. Jacobiano geometrico e analisi delle singolarità per strutture</p>

	<p>elementari. Principio dei lavori virtuali e dualità cineto-statica.</p> <p>Dinamica del robot (10 ore: 8DF+2ES) Il principio di d'Alambert e le equazioni di Eulero Lagrange. Dinamica di robot vincolati: moltiplicatori di Lagrange. La formulazione di Newton-Eulero.</p> <p>Simulazione (10 ore: 0DF+10ES) Simulazione di strutture robotiche in ambiente Matlab-Simulink con il toolbox SimMechanics.</p>
Propedeuticità	Equazioni differenziali. Sistemi meccanici.
Anno di corso e semestre	Insegnamento disattivato
Testi di riferimento	B. Siciliano, L.Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo. <i>Robotica - Modellistica, pianificazione e controllo (3 ed.)</i> McGraw-Hill Libri Italia, Milano , 2008.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Sede	Via Marengo, 2 - Cagliari
Modalità di frequenza	Obbligatoria
Metodi di valutazione	Colloquio orale.
Organizzazione della didattica	60 ore complessive di cui 42 ore di didattica frontale, 18 ore di esercitazione.