

XXIV Ciclo di Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata

Curriculum: Sistemi avanzati di manifattura

Relazione del Secondo Anno

Robot interagenti con l'ambiente

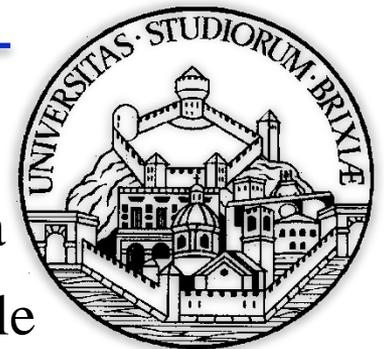
Dottoranda: Serena Ruggeri

Coordinatore e Tutor: Prof. Giovanni Legnani

Università degli Studi di Brescia

Facoltà di Ingegneria

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale



Sommario

Attività principali di ricerca

Attività secondarie di ricerca

Pubblicazioni

Obiettivi e sviluppi futuri



Sommario

Attività principali di ricerca

Attività secondarie di ricerca

Publicazioni

Obiettivi e sviluppi futuri



Dinamica e controllo dei manipolatori

- Interazione con l'ambiente
 - ➔ Controllo della forza scambiata

- Contour Tracking

Oggetto di forma
IGNOTA



Algoritmi di
controllo ibridi
forza/velocità

t :

Direzione della
velocità di
contatto



n : Direzione della
forza di contatto

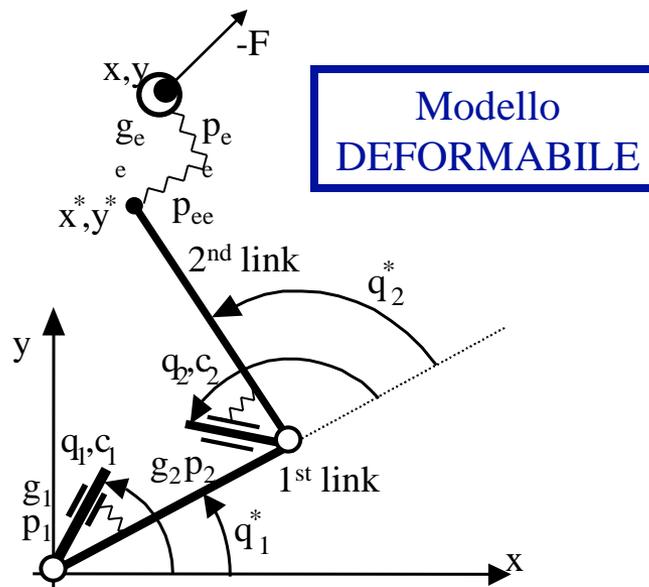


Contour Tracking e Strategie “*model based*”

PROBLEMA: Necessità di modelli ACCURATI dei robot



A. Modellizzazione di un manipolatore generico (modello di riferimento)



B. Sviluppo di un algoritmo di calibrazione *cinetostatica*

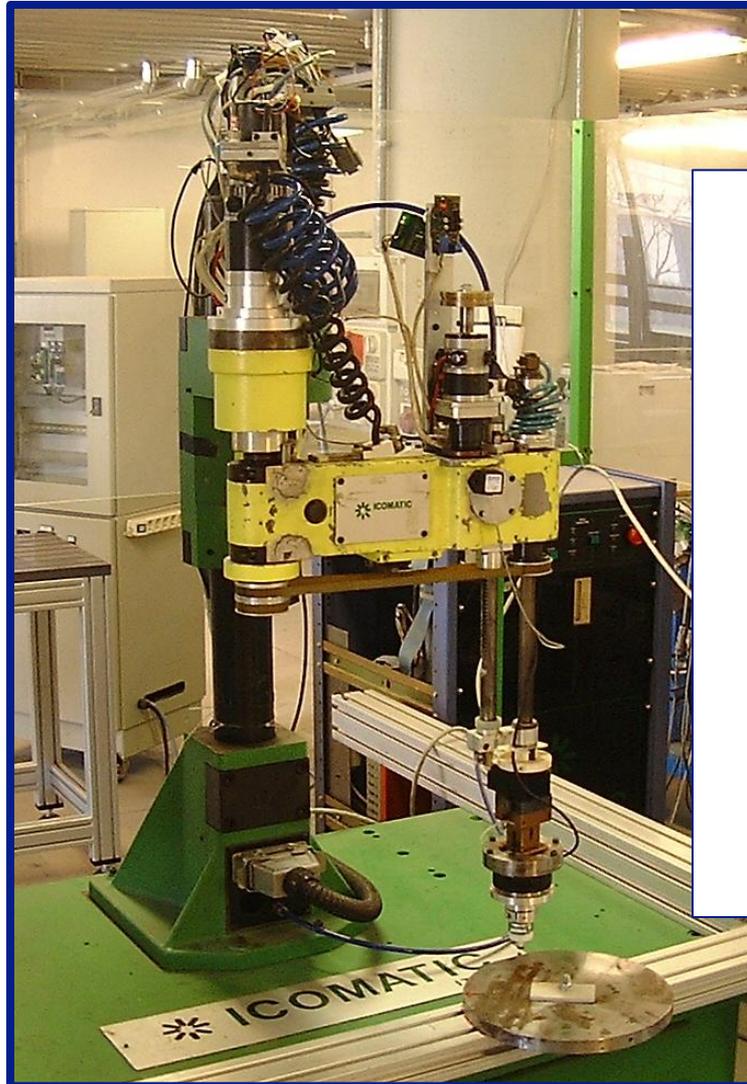
F, Q misurate

Calibrazione

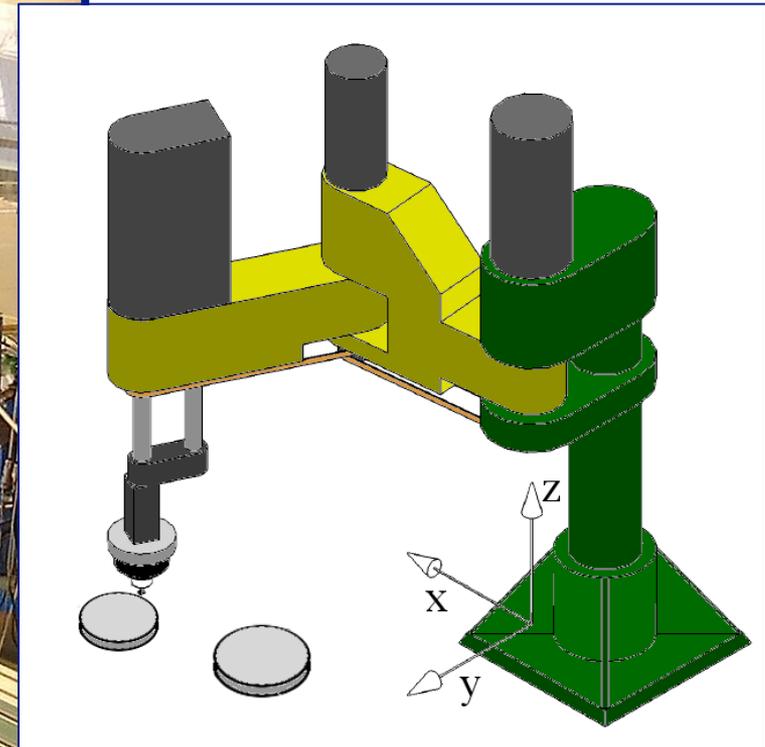
Stima di ΔL (deviazioni incognite dei parametri)



Test sperimentali

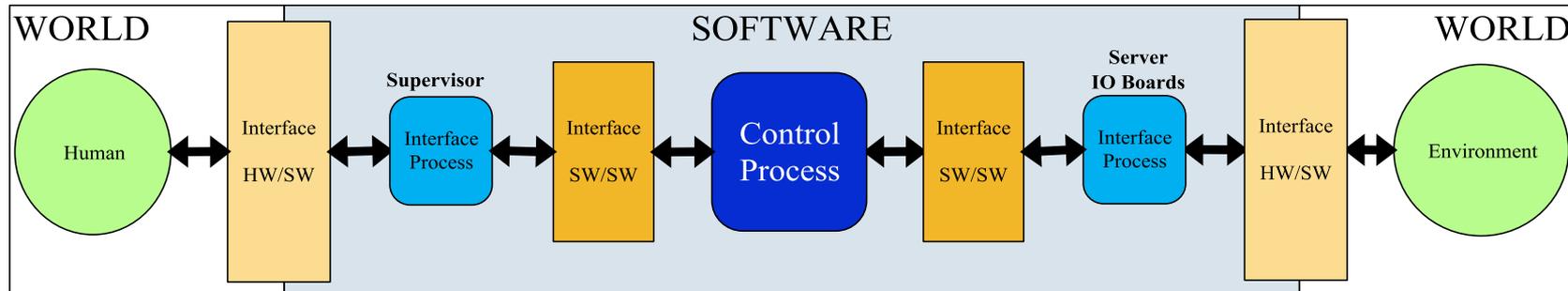


Robot SCARA Icomatic 03



Il controllore *MIXrc**

*Motion Interaction eXtended robot controller



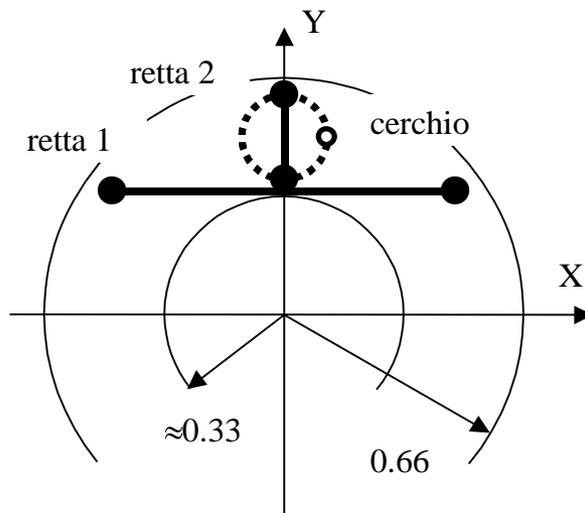
CARATTERISTICHE:

- PC - BASED
- Scritto in C++
- Identificazione funzionale dei moduli SW
- Riconfigurabilità
- Sviluppato in QNX 4.25 e LINUX RTAI
- Astrazione dell'HW
- Parametrizzazione on-line del controllo
-



Calibrazione dinamica

- Si basa su:
 - Individuazione del modello dinamico
 - Esecuzione di traiettorie opportune
 - Misura delle coppie ai giunti
 - Calcolo dei parametri

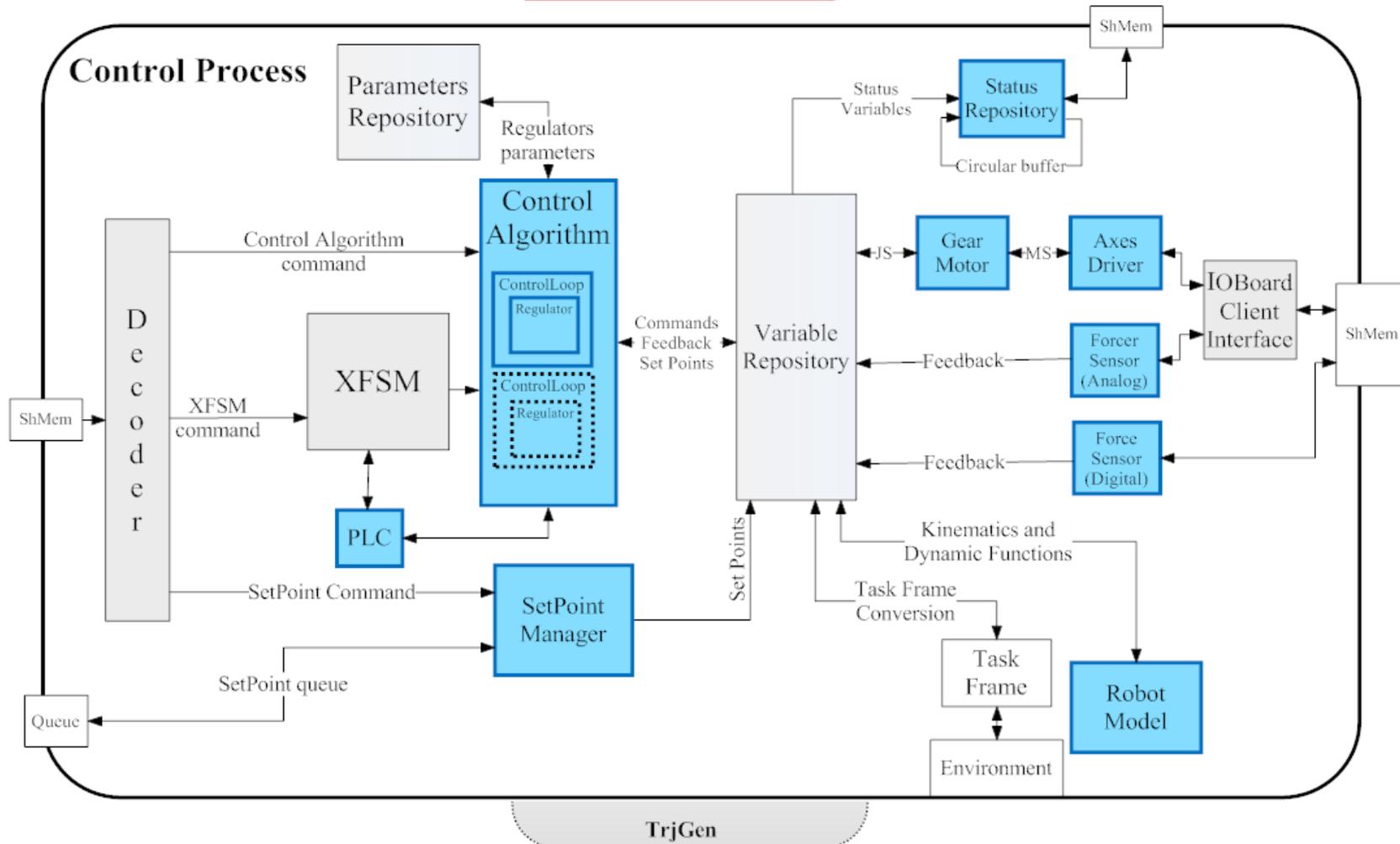


SET DEI PARAMETRI DINAMICI: ES. ROBOT SCARA

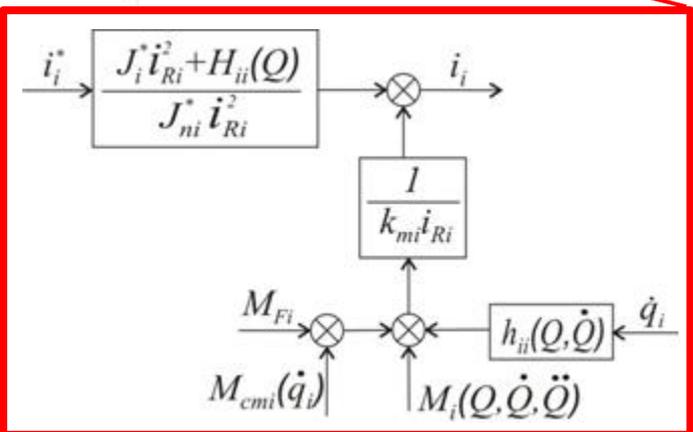
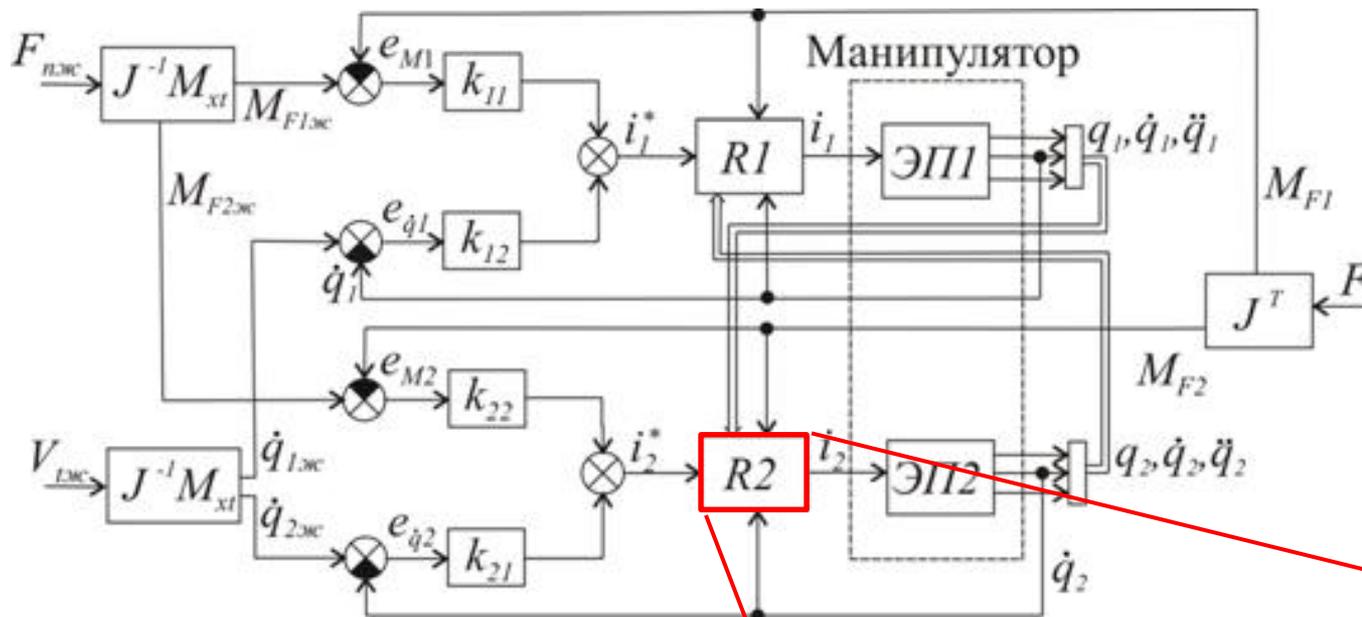
N°	Parametro	Descrizione
1	$I_{1z} + m_2 l_1^2 + J_{m1} / \tau_1^2$	momento d'inerzia equivalente del 1° link. Include massa 2° link, motore 1 e HD 1 (ridotto al giunto)
2	$m_2 s_{2x}$	massa del 2° link per posizione baricentro lungo x
3	$m_2 s_{2y}$	massa del 2° link per posizione baricentro lungo y
4	I_{2z}	momento d'inerzia equivalente del 2° link. (ridotto al giunto)
5	J_{m2} / τ_2^2	momento d'inerzia 1° motore ridotto al giunto (include HD2)
6	k_{11}	attrito radente link 1
7	k_{12}	attrito viscoso link 1
8	k_{13}	attrito link 1
9	k_{14}	attrito link 1
10	k_{21}	attrito radente link 2
11	k_{22}	attrito viscoso link 2
12	k_{23}	attrito link 2
13	k_{24}	attrito link 2
14	h_1	offset motore 1
15	h_2	offset motore 2



Il controllo: Riconfigurazione di *MIXrc*



Controllo ibrido forza/velocità



Founded in 1899

Far Eastern National University

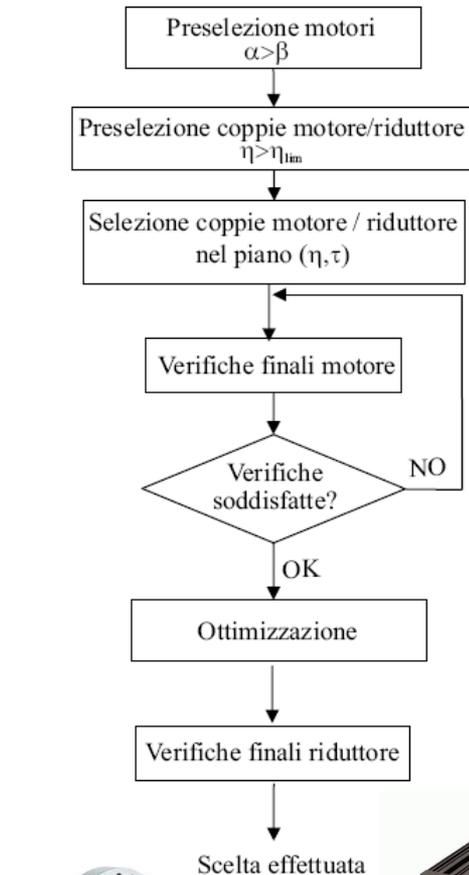
Дальневосточный государственный университет



Procedura di selezione di un motoriduttore

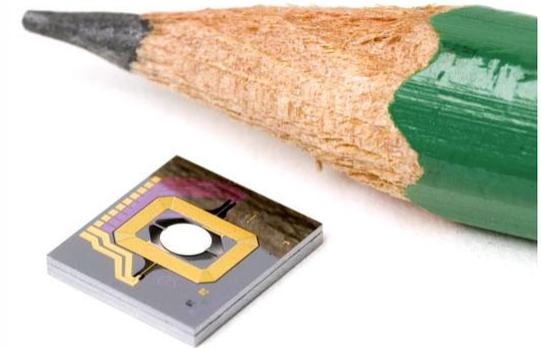
- Aspetto saliente:
 - Considerazione delle caratteristiche meccaniche della trasmissione
- Attività svolte:
 - Studio teorico
 - Applicazione ad un caso di studio
 - Implementazione software del metodo in *Matlab*TM

<http://azionamenti.ing.unibs.it>

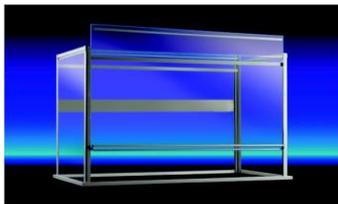
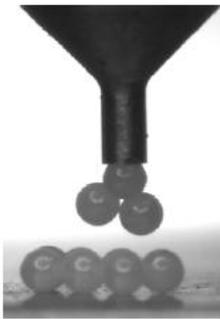


Microrobotica e Microassemblaggio

- Produzione di microsistemi (MEMS, MOEMS...)
 - Fase di assemblaggio:
60% del costo finale!



Sfide nel Micromondo



Let's μ the world!

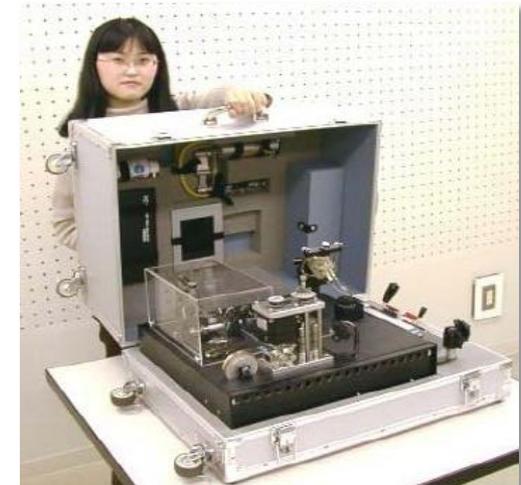
- SP.P03.008 “Nuove applicazioni di microsistemi in componentistica avanzata” presso ITIA-CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche – Milano



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria



Istituto di Tecnologie
Industriali e Automazione



Sommario

Attività principali di ricerca

Attività secondarie di ricerca

Publicazioni

Obiettivi e sviluppi futuri



Partecipazioni a Corsi/Seminari ed Eventi

➤ **CORSI / SEMINARI:**

- Partecipazione a “Microrobotics and Self-Assembly for Hybrid MEMS”: International Summer School
- Partecipazione a “Characterization of a least effort user-centered trajectory for sit-to-stand assistance” e “The HANDLE EU project: Developmental pathway towards autonomy and dexterity in robot in-hand manipulation”: seminari
- Partecipazione a “Introduzione alla teoria e tecniche dell'analisi modale”: seminario
- Partecipazione a “Sistemi di misura con Labview”: corso trasversale per i dottorandi dell'ateneo
- Partecipazione a "Sysquake Modeling and control of thermosolar plants" e "Hierarchical control of greenhouse crop growing": seminari
- Partecipazione a "Sicurezza del macchinario: ruolo del sistema di controllo": seminario
- Partecipazione a "Academy Drive: seminario
- Partecipazione a "Fundamentals of Event-based Control": seminario

➤ **VISITE:**

- Visita a “MICRONORA”: 18° Salone Internazionale delle Microtecniche con partecipazione a “Micro- and Nanotechnology CONFERENCES”
- Visita a “HTE hi.tech.expo 2009”: salone delle tecnologie innovative



Collaborazioni e progetti

- Collaborazione allo svolgimento di attività didattica integrativa e compiti didattici extra-curricolari, di supporto al corso di “Simulation of Mechatronic Systems – ING-IND/13” (C.L.S. in Ingegneria dell’Automazione Industriale), Terzo quadrimestre A.A. 2009/2010.
- Collaborazione con il prof. V. Filaretov (Far Eastern State Technical University, Vladivostok, RUSSIA), vincitore di Borsa della Fondazione CARIPLO 2008-2009, per lo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per manipolatori industriali.
- Associatura alla ricerca SP.P03.008 “Nuove applicazioni di microsistemi in componentistica avanzata” presso ITIA-CNR Consiglio Nazionale delle Ricerche – Milano.
- Richiesta di cofinanziamento per un programma di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale (PRIN 2009) dal titolo “Micro Manipolazione e Assemblaggio MM&A” (in fase di valutazione).



Sommario

Attività principali di ricerca

Attività secondarie di ricerca

Publicazioni

Obiettivi e sviluppi futuri



Pubblicazioni e Convegni

➤ Congressi nazionali (e riviste nazionali):

- H. Giberti, S. Cinquemani, G. Legnani, M. Tiboni, S. Ruggeri. “Procedura di selezione di un motoriduttore che include le caratteristiche meccaniche della trasmissione”, Convegno Nazionale MOTION CONTROL 2010, Milano, 10-11 Novembre 2010.

(accettato, con pubblicazione a seguito del Convegno stesso sulla rivista “Automazione e Strumentazione”, ISSN 0005-1284, Fiera Milano Editore Spa).

➤ Riviste nazionali ESTERE:

- V. F. Filaretov, G. Legnani, S. Ruggeri. “Система автоматического управления манипулятором типа SCARA для выполнения силовых рабочих операций на боковых поверхностях заготовок произвольной формы” (“Automatic system for the control of SCARA type manipulators for performance of force working operations on lateral surfaces of workpieces of arbitrary shape”), Мехатроника, Автоматизация, Управление (“Mechatronics, Automation, Control”), ISSN 1684-6427, N° 8, pp. 21-29, 2010.

➤ Libri:

- S. Ruggeri. “Calibration of industrial manipulators” - Chapter 5, in A. Borboni, R. Faglia. “Parasitic Phenomena in the Dynamics of Industrial Devices”, CRC Press – Taylor & Francis Group, ISBN 9781439809464, USA.

(Accepted project, Publication date: June 15, 2011).



Sommario

Attività principali di ricerca

Attività secondarie di ricerca

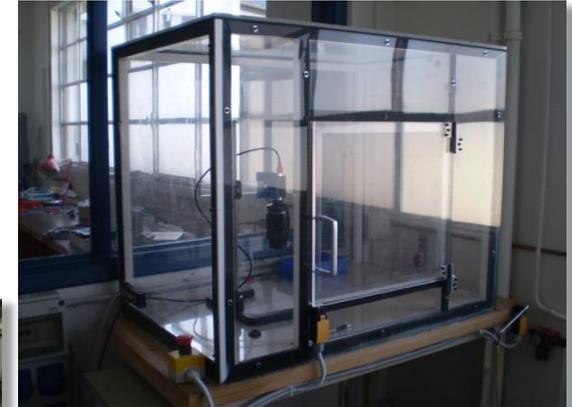
Pubblicazioni

Obiettivi e sviluppi futuri



Obiettivi e sviluppi futuri

- Set-up della cella di micromanipolazione ed assemblaggio



by asyrl sa



- Studio e sviluppo di strategie e metodi di calibrazione e di individuazione di posa e di misura delle micro-parti



XXIV Ciclo di Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata

Curriculum: Sistemi avanzati di manifattura

Relazione del Secondo Anno

Thanks for your attention

Università degli Studi di Brescia
Facoltà di Ingegneria
Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale

