



## ***Corso di Robotica 1***

# **Informazioni e Programma**

**Prof. Alessandro De Luca**

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA  
E SISTEMISTICA ANTONIO RUBERTI



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



# Robotica 1 – 2009/10

- **Primo semestre**
  - Mercoledì 30 Settembre – Venerdì 18 Dicembre 2009
- **Corsi di laurea**
  - Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica (BIAR)
  - Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (MELR)
  - *Vecchi ordinamenti: LAUR, SELR (5 crediti)*
- **Crediti: 6**
  - 48 ore di lezione, 2 di laboratorio, 75 di lavoro individuale
- **Orario e aule**
  - Mercoledì, Giovedì, Venerdì 15:40-17:20 (aula **A7**, Via Ariosto 25)
- **Classes (same course in english, for those who wish to switch)**
  - Monday 14:00-15:30 (room **A5**, Via Ariosto 25)
  - Tuesday 12:00-13:30 (room **A3**, Via Ariosto 25)
  - Wednesday 08:30-10:00 (room **A5**, Via Ariosto 25)



# Contatti

---

- **Ricevimento**
  - Mercoledì 10:30-12:00, c/o studio [A-210](#), ala sinistra, secondo piano, [DIS, Via Ariosto 25](#)
  - per appuntamento via email (contatto consigliato comunque)
- **Email:** [deluca@dis.uniroma1.it](mailto:deluca@dis.uniroma1.it)
- **URL:** <http://www.dis.uniroma1.it/labrob/people/deluca/rob1.html>
- **Materiale didattico** (pdf lezioni, video, compiti esame, ...)
  - **sul sito del docente**
    - pdf delle lezioni aggiornati durante lo svolgimento del corso
    - attualmente, completo nella versione A.A. 2008/09
- **Prenotazione esami**
  - <http://www.uniroma1.it/studenti/infostud/>



# Informazioni generali

## ■ Prerequisiti

- Il corso non prevede particolari prerequisiti. E' auspicata una familiarità con aspetti di base della Meccanica acquisiti nel corso di Fisica e con i concetti elementari dei Controlli Automatici

## ■ Obiettivi

- Il corso fornisce strumenti per l'analisi e la programmazione dei movimenti di robot manipolatori e di robot a base mobile in ambienti industriali e di servizio

## ■ Testi adottati

- B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo: *Robotica: Modellistica, pianificazione e controllo* (3a Edizione), McGraw Hill, 2008
- *Materiale didattico distribuito dal docente*

## ■ Sviluppi didattici

- **Robotics 2**: secondo semestre, 6 crediti (UDI 1+2 = 12 crediti MELR)
- **Robotics 1**: versione in *inglese* (in contemporanea)



# Programma

- **Introduzione**
  - Robot manipolatori e a base mobile
  - Applicazioni industriali e di servizio
- **Componenti**
  - Meccanica per la manipolazione e la locomozione
  - Attuatori
  - Sensori propriocettivi (encoder, tachimetriche) ed esteroceettivi (forza, ultrasuoni, infrarossi, laser, visione)
  - Strutture informatiche di controllo e governo
- **Modelli cinematici**
  - Rappresentazioni minimali dell'orientamento
  - Cinematica diretta e inversa di manipolatori robotici
  - Cinematica differenziale: Jacobiano analitico e geometrico
  - Trasformazioni statiche di forze
  - Singolarità cinematiche
  - Cinematica di robot mobili su ruote (**escluso** per studenti V.O. con **5 crediti**)



# Programma (*continua*)

---

- **Pianificazione dei movimenti**
  - Generazione di traiettorie nello spazio dei giunti e operativo per robot manipolatori
  - Generazione di traiettorie per robot mobili (**escluso** per V.O. con **5 crediti**)
- **Sistema di controllo**
  - Architetture dei sistemi di controllo
  - Controllori cinematici
  - Controllori d'asse convenzionali (P, PD, PID)
  - Controllo di robot mobili (**escluso** per V.O. con **5 crediti**)
- **Programmazione e Simulazione**
  - Linguaggi industriali di programmazione per robot
  - Uso di Matlab/Simulink



# Esami

---

- **Modalità**
  - prova scritta + colloquio orale
- **Date**
  - 2 appelli a fine primo semestre
    - tra il 7 Gennaio e il 27 Febbraio 2010
  - 2 appelli a fine secondo semestre
    - tra il 7 Giugno e il 24 Luglio 2010
  - 1 appello dopo la pausa estiva
    - tra l'8 e il 25 Settembre 2010
- **Tesi/Tirocini**
  - disponibili presso il Laboratorio di Robotica DIS
  - con Prof. G. Oriolo, Dr. M. Vendittelli



## *Preview of Robotics 2*

---

- **Advanced kinematics and dynamics**
  - Calibration
  - Redundant robots
  - Dynamic modeling: Lagrange and (recursive) Newton-Euler methods
  - Identification of dynamic parameters
- **Control techniques**
  - **Free motion:** linear and nonlinear feedback control, adaptive control, iterative learning
  - **Constrained motion:** impedance and hybrid force-velocity control
  - **Visual servoing** (kinematic approach)
- **Motion planning in the presence of obstacles**
  - Configuration space and representation of obstacles
  - Off-line and on-line motion planning algorithms



## *Other courses offered on Robotics*

---

- **Autonomous and Mobile Robotics (6 credits)**
  - in second semester
  - sensor-based navigation and exploration by mobile robots
  - by Prof. Oriolo
- **Medical Robotics (6 credits)**
  - in this semester
  - robot surgical systems and more
  - by Dr. Vendittelli
- **Elective in Robotics (12 credits)**
  - in four modules, starts in second semester this year
  - research-related subjects and seminars
  - by myself and others