



Robotica è lavoro

Rezia Molfino

Presidente SIRI

Professore all'Università di Genova

molfino@dimec.unige.it

www.dimec.unige.it/PMAR/

www.robosiri.it



La robotica italiana e SIRI

- Associazione
 - *culturale*
 - *apolitica*
 - *senza fini di lucro*
- Punto di incontro di:
 - **Ricercatori**
 - **Costruttori**
 - **Utilizzatori**
 - **Integratori**
- Dal 1975 punto di riferimento della robotica italiana
- Collegamento ufficiale con IFR
- Organizzazione e promozione di:
 - Congressi
 - **Corsi di aggiornamento**
 - **Contributo a corsi di istruzione istituzionali**
 - Raccolta dati e redazione statistiche
 - Sito SIRI www.robositi.it





- Nel 1961 il primo robot industriale
- Nel 2007 il mondo si interessa alla robotica di servizio



Armed for duty. A Unimate robot—really, just an arm—picks up and puts down parts in a General Electric factory.





Fantasia e Conoscenze teoriche

- Lo sviluppo di *macchine e sistemi mecatronici innovativi antropocentriche*, a vantaggio dei singoli e della collettività, sono state possibili grazie alle ricerche di *scienziati e tecnici* che, *lavorando insieme*, hanno *integrato le loro diverse competenze* superando confini disciplinari e geografici.
- Il nuovo paradigma: macchine
 - *sofisticate e intelligenti*: grande sforzo in ideazione, studio e sviluppo
 - *semplici nell'uso*
- Principi e tecnologie abilitanti comuni
 - Meccanica
 - Automatica
 - Sensoristica
 - Informatica
 - Attuazione





dal Festival della Scienza a TOPOLINO

SCOPERTA N° 3

I MATERIALI INTELLIGENTI

Esistono leghe di metalli che si comportano come gli elastici e, anche se vengono deformate, **tornano alla loro forma iniziale**. La grande differenza, però, è che un elastico torna subito alla forma iniziale, appena smettete di torcerlo o di allungarlo. Se invece prendete un anello di questi materiali e lo deformate fino a ottenere una forma "a biscione", l'anello resta a forma di biscione anche se smettete di torcerlo. Ma **non appena viene attraversato dalla corrente elettrica**, torna spontaneamente alla forma iniziale ad anello.



LA MANO ROBOT

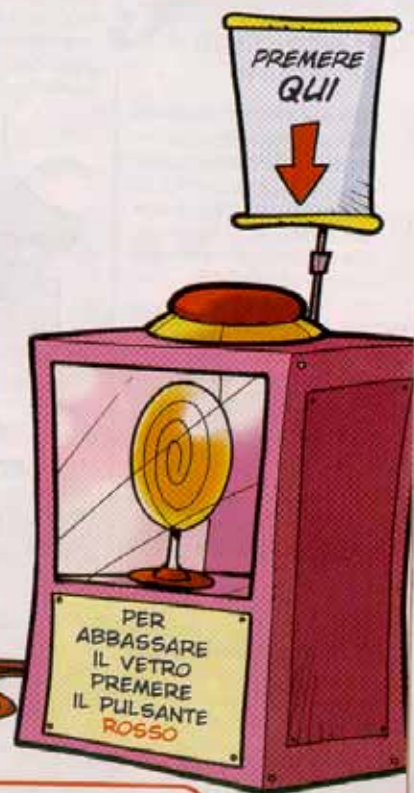
La lega di nichel e titanio è un materiale intelligente "a memoria di forma" con cui sono state costruite speciali molle che muovono una mano robot senza bisogno di rotelle e ingranaggi. Quando sono fabbricate, le molle sono corte. Poi vengono deformate per unire fra loro due pezzi della mano meccanica, **come se fossero i muscoli**. Ogni molla è collegata a un diverso circuito elettrico, così quando passa corrente nella molla, questa torna alla sua forma iniziale e si accorcia. Scegliendo nella giusta sequenza quali molle accorciare, il braccio robot si muove!



IL BRACCIO ROBOT
CON MUSCOLI
DI TITANIO!

L'ESPERIMENTO DI TOM

In quale ordine bisogna far passare la corrente nelle molle per piegare il braccio robot e abbassare il dito in modo che prema il pulsante e liberi il lecca-lecca gigante? Ricordate che ogni molla è indipendente dalle altre e si accorcia solo quando è attraversata dalla corrente elettrica.



SOLUZIONE - Prima si deve far passare la corrente nella molla 2, così si accorcia, mentre la molla 1 resta in tensione. Così il braccio si piega verso destra. Poi fate passare corrente nella molla 4, che si accorcia e fa abbassare il dito.



Valenze dei robot

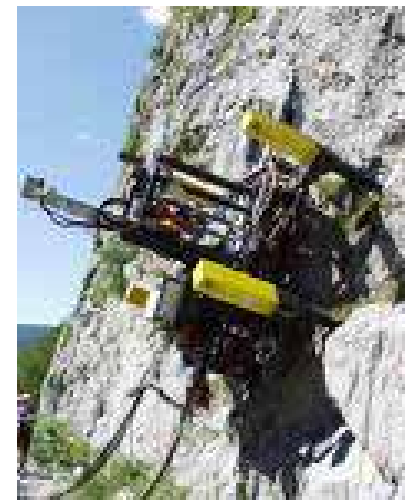
- libera l'uomo dall'eseguire servizi non graditi e non consoni: l'uomo ha sempre desiderato di affidare ad altri compiti **noiosi, gravosi e pericolosi** ed il ricorso ad un **assistente sintetico, fedele ed infaticabile** con qualche capacità di apprendimento rappresenta la soluzione ideale già vagheggiata fin dai tempi antichi nelle culture occidentali ed orientali
- tiene compagnia e risponde a esigenze di comunicazione e condivisione delle emozioni di persone sole
- rappresenta un aiuto personale nell'estensione dell'autonomia quotidiana di persone deboli, con un forte impatto sociale



Vulcano nel suo lavoro di fabbro viene aiutato da "due ancelle che si affaticavano a sostenere il signore, auree, simili a fanciulle vive, avevano MENTE NEL PETTO e avevano VOCE e FORZA..."



Workshop Robotica è Lavoro, 21 Marzo, RomeCup 2013





Il robot come necessità

per l'esecuzione di compiti specifici, soprattutto là dove l'uomo **NON** può intervenire **a causa delle proprie caratteristiche, dimensioni e struttura:**

- **troppo piccole** per la manipolazione di oggetti molto grandi e pesanti;
- **troppo grandi** per il mondo mini micro (chirurgia, rilascio di farmaci direttamente all'interno del corpo umano),

assumerà **sembianze** appositamente pensate per il settore applicativo:

- **appositamente inventate** sulla base di principi fisici e modelli cinematici, dinamici, cognitivi
- **ispirate alla natura** (mondo animale (vermi, insetti singoli o in sciami e mondo vegetale)





Il robot umanoide

il robot può rivestire **sembianze umane** quando questo facilita l'**interazione** e l'**accettazione**.

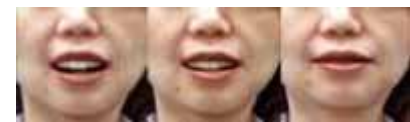


la robotica umanoide si pone l'obiettivo di realizzare sistemi artificiali che riproducano al meglio le caratteristiche morfologiche e funzionali dell'uomo **replicando il sistema biologico e cognitivo**

- sia nelle capacità di coordinamento senso-motorio,
- sia nelle capacità di adattamento ad ambienti la cui struttura non è nota a priori,
- sia nelle capacità di interazione sociale.



Oggi il Giappone, che presenta un elevato **tasso di invecchiamento**, considera la robotica umanoide, che permette un'interazione naturale ed intuitiva uomo-macchina, una necessità per rimpiazzare la forza lavoro in fabbrica e per i servizi domestici e di assistenza.





Valore della robotica nell'istruzione

- Approccio *interdisciplinare*
- Buon mix tra *teoria e pratica*
- Apprendimento attraverso un progetto
- Lavoro in *gruppi interdisciplinari*
 - Capacità di comunicazione
 - Capacità di cooperazione
- Promozione delle *attitudini creative*

Many educators have found that robotics is a suitable subject for project-based learning at undergraduate and high school levels. Experience in designing, building, and operating robots leads to the acquisition of knowledge in high-tech engineering areas and promotes development of systems-thinking, problem-solving, and teamwork skills that are in high demand in industry. The involvement of students in a robot contest offers the additional educational benefits of a focused, open-ended, interdisciplinary project that is a strong motivator of student creativity, self-directed learning, and research [Martin 2001].



Esperienze di eccellenza

Particolare importanza hanno:

- le competizioni di robotica che si sono focalizzate attorno agli Eventi “Robocup”, “RomeCup” etc.
- l’uso del LEGO per la prototipazione di robot
- la costruzione di robot da materiale di recupero



Vantaggi di una preparazione scolastica in robotica

- La diffusione, in ambito scolastico, di laboratori e competenze didattiche collegate al mondo dei robot, potrebbe essere utilizzata anche a scopo di orientamento a favore dell'Istruzione Tecnica e Professionale e del mondo del lavoro
- L'aspetto ludico connesso ai robot nelle loro diverse applicazioni, nonché le diverse tecnologie messe in gioco (Meccanica, Elettronica, Informatica, Automatica) nei loro dispositivi, rendono la Meccatronica e la Robotica uno strumento nuovo ed affascinante, per attrarre i giovani a professioni tecniche



Il nuovo ingegnere robotico

- Interdisciplinarietà tra discipline tecniche
- Transdisciplinarietà tra discipline ingegneristiche e scienze della vita, sociali ed umane
- Visione globale dei problemi
- Capacità di formulare un pensiero sistemico
- Inventiva
- Spirito imprenditoriale
- Forti competenze tecniche
- Attenzione ai problemi etici e sociali



Attività internazionali di istruzione

- Master europei
- Dottorati con periodi all'estero in centri di eccellenza
- Dottorati in co-tutoring
- The European PhD School in Robotics
- Scuole estive di ricerca o professionalizzanti
- Progetti di ricerca per l'organizzazione di gare di robotica per studenti. Per esempio
 - *RoCKIn is an EU project that will be run over the next three years, consisting of robot competitions, symposiums, educational RoCKIn camps and technology transfer workshops (8 Marzo 2013).*
 - *This summer, **ESA** astronaut Luca Parmitano will fly to the ISS for a 6 month mission called Volare. ESA have arranged an education programme around this mission. Because of the large amount of robotic activities during this mission (e.g. Robotic arm operations grappling cargo vehicles or manipulating astronauts during extra-vehicular activities (EVA), Automated Transport Vehicle approach) the education team have set a **robotics challenge to school students aged 11-19.***



Esperienze didattiche all'Università di Genova

Established in 1870

Professors and Lecturers: 300

Registered Students: 6,000

Graduates per year: 700



Genova Faculty of Engineering has been constantly ranked in the first four positions by Italian University agency for the last years

4 PhD schools

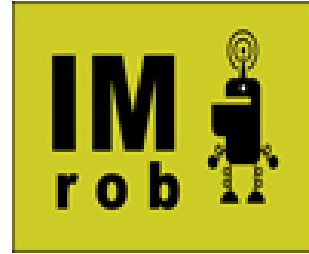
230 PhD students (including Italian Institute of Technology IIT)

Gruppo CENTAURO unisce tutti i ricercatori che operano nel settore della robotica



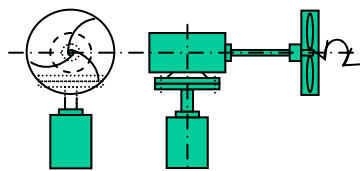
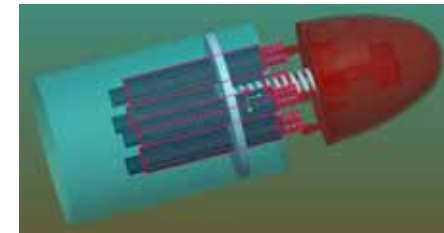


International Master on Robotics

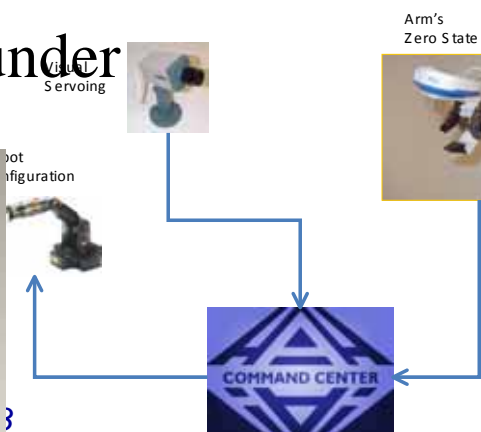


www.postgradinitaly.esteri.it

- Lectures by roboticists excellent in the field
- 6 months stages funded by industries and research labs
- Practical projects:
 - Remotely controlled flying baloon
 - Mobile platform with step climbing ability
 - PAT for Humanitarian Demining
 - Very Cheap Arm controlled by Vision
 - Low cost worm-like robot for search people under collapsed buildings



Workshop Robotica è L





EMARO

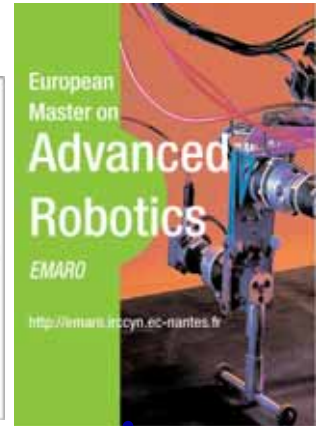
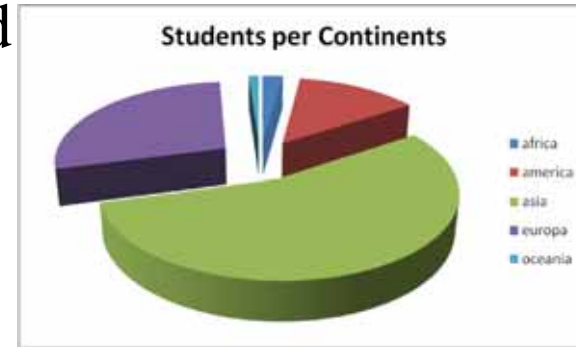
European Master on Advanced RObotics

École Centrale de Nantes, France

Warsaw Technical University, Poland

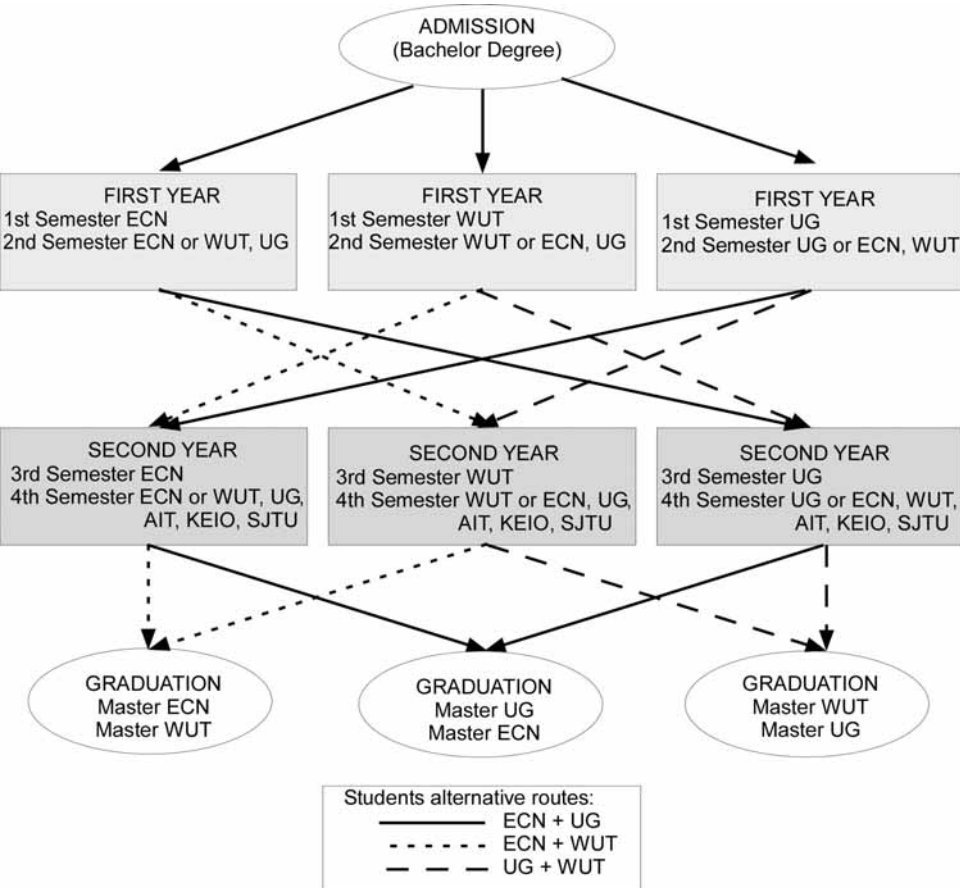
University of Genoa, Italy

<http://emaro.irccyn.ec-nantes.fr>



Master in Robotics Engineering

con doppio titolo



21 Marzo, RomeCup 2013





SIRI: Corso Nazionale Automazione Industriale e Robotica

- 2012, Vicenza, Confindustria,
- 2011, Università di Bologna
- 2010, Università Politecnica delle Marche, Ancona
- 2009, COMAU, Torino
- 2008, Università di Bergamo
- 2007, Università di Genova
- 2006, UCIMU, Milano
- 2005, UCIMU, Milano
- 2004, UCIMU, Milano
- 2003, Università di Brescia
- 2002, Università di Pavia

Associazione Italiana di Robotica e Automazione

Corso nazionale Automazione industriale e robotica
11 - 15 giugno 2012

Confindustria Vicenza - Contrà Mure Fortà Castello 9, Vicenza
Si ringrazia per la collaborazione Confindustria Vicenza

Lunedì 11 giugno

- 9:00 - 10:00 Registrazione
- 10:00 - 13:00 Introduzione alla Robotica e Automazione
 - Presentazione della SIRI, Sinteresi
 - Università di Genova: I robot e il ruolo di lavoro antropologico e contestuale: struttura dei manipolatori lineari e paralleli; principali componenti: motori, trasmissioni, macchinari; le produzioni come integrazione e miscelazione
 - 14:00 - 18:00 Robotica e sistemi
 - Attuatori e attuatori a fluido (Stefano Mauro, Politecnico di Torino)
 - Attuatori e azionamenti elettrici (Ezio Bossi, Università di Pavia)
 - Sensori per la misura di movimento (Giacca Alberti, Heidenhain)
 - PLC e Bus di Campo (Stefano Baratt, Università Pavia)

Martedì 12 giugno

- 9:30 - 13:00 Sicurezza nelle macchine e nelle celle robotizzate
 - Normative e giurisprudenza (Eugenio Barbi, Citebi)
 - 14:00 - 18:00 Robotica industriale avanzata
 - Design for Assembly (Mario Salteni)
 - Strumenti di simulazione e programmazione off line (Enrico Pagello, Università di Padova)
 - Pagine organici di parte (Enrico Nobili, Schunk Itrec)

Mercoledì 13 giugno

- 9:30 - 13:00 Robotica avanzata
 - Calibratura dei Manipolatori (Giovanni Lagaria, Università di Brescia)
 - Micromanipolatori (Renzo Fusi, IRI-CNR)
 - Robot Umansized (Enrico Pagello, Università di Padova)
 - 14:00 - 18:00 Robotica avanzata
 - Introduzione di manipolatori paralleli (Giovanni Bonchetti, Università di Padova)
 - Applicazione di sistemi robotici in aeronautica (Gualdo Rossi, Università di Padova)

Giovedì 14 giugno

- 9:30 - 13:00 Sistemi di Visione
 - Dalla visione delle macchine alla visione dei robot (Marcello Pellicani, Università di Modena)
 - Struttura e componenti di un sistema di visione per robotica e automazione (Stefano Menegatti, Università di Padova)
 - 13:00 - 18:00
 - Visione REA, ROBOTICS, Veggiano PD
 - Visione Laboratori Sistemi Autonomi Intelligenti - Università di Padova, IT - Robotics

Venerdì 15 giugno

- 9:30 - 13:00 Giornata Industriale
 - Robotica per robotica ad arco (Alessandro Santarini, ROBOTTECA)
 - Applicazione di tecniche di lavorazione (Giuseppe Castellan, ABB)
 - Robot Control in CNC Mode (Mauro Balma, KUKA)
 - Robot e l'analisi degli impianti robotizzati (Alberto Baronioli, COMAU Robotics)
 - Guida robotica tramite sistemi di visione industriale (Stefano Tonello, Alberto Pietti, IT Robotics)
 - La programmazione off line per le PMI (Andrea Gavazzi, Teseo Robot)
 - Applicazioni di robotica laser (Giovanni Appendino, Pinea Industrie)

Vuola ai laboratori di robotica presso l'Università di Padova, sede di Vicenza



Robotics Alliance Project



NATIONAL AERONAUTICS
AND SPACE ADMINISTRATION



robotics.nasa.gov/

MISSION: to create a human, technical, and programmatic resource of robotics capabilities to enable the implementation of future robotic space exploration missions.

- **GOALS:**

- Increase the Public's support for the advancement of Robotics Technologies required for Extraterrestrial Exploration.
- Increase the number of high school students that pursue BS degrees in Robotics Technology.
- Increase the number of students that pursue a MS or PhD
- Engage students in NASA's robotics projects directly through missions of opportunity.



La robotica come chiave per trovare lavoro in US

Intervento governativo a favore della robotica nei curricula universitari in AUTOMATE 2011

- Robotics in Education
- Instructors: *Richard Blais, Southern Regional Education Board* -- **What is a Curriculum?**
- Preoccupazione per la disoccupazione giovanile
- Il governo locale chiede curricula in robotica ritenuti utili per trovare lavoro e per aiutare l'industria ad uscire da momenti di stasi e di crisi.





I robot creano posti di lavoro *jobs*



Robots to create more than
one million jobs by 2016 in:

- consumer electronics manufacturing
- solar & wind power industries
- advanced battery manufacturing
- the automotive industry
- the food industry
- small and medium sized companies
- the robotics sector itself

Robots *create jobs!*

www.ifr.org

- L'introduzione delle macchine dalla rivoluzione industriale in poi ha sempre generato timori e ansie nei lavoratori.
- A medio e lungo termine l'introduzione dei robot nelle industrie rappresenterà l'unico modo per avere un costo del lavoro basso e condizioni di lavoro migliori per gli uomini.
- I robot non tolgono lavoro, anzi bloccano la fuga delle imprese nei paesi a + basso costo del lavoro (quindi perdita posti di lavoro in Italia) e creano nuove figure professionali.

ROBOTICS will be a major driver for global job creation over the next five years. The announcement is based on a study conducted by the market research firm, Metra Martech, "Positive Impact of Industrial Robots on Employment".

One million industrial robots currently in operation have been *directly* responsible for the creation of close to three million jobs, the study concluded. A growth in robot use over the next five years will result in the creation of one million high quality jobs around the world. <http://www.ifr.org/robots-create-jobs/>