

# **Laurea Magistrale in Ingegneria dell' Automazione**

***Offerta didattica e piano di studio  
(studenti immatricolati a.a. 2019-'20)***

**Padova, 29 maggio 2019**

1. Esami obbligatori: 57 cfu

## Primo anno (a.a. 2017-'18): 39 cfu

- 1) Teoria dei sistemi (9 cfu, 1 sem.)
- 2) Controllo digitale (6 cfu, 1 sem.)
- 3) Machine Learning (6 cfu, 1 sem.)
- 4) Stima e filtraggio (9 cfu, 2 sem.)
- 5) Control Laboratory (9 cfu, 2 sem.)

## Secondo anno (a.a. 2018-'19): 18 cfu

- 1) Learning Dynamical Systems (9 cfu, 1 sem.)
- 2) Networked Control for multi-agent Systems (9 cfu, 1 sem.)

2. Esami a scelta vincolata: 33 cfu

Almeno un esame tra i seguenti ***di base***: 9 cfu

B1) Mathematical Methods for Information Engineering (1 anno, 2 sem.)

B2) Mathematical Physics (1 anno, 2 sem.)

B3) Statistical Mechanics Of Complex Systems  
(1 anno, 2 sem.)

## Almeno 9 cfu tra i seguenti *affini*

A1) Quantum Information and Computing (1 anno, 1 sem., 6cfu)

A2) Neural Networks and Deep Learning (2 anno, 1 sem., 6cfu)

A3) Digital Signal Processing (1 anno, 1 sem., 6cfu)

A4) Computer Vision (1 anno, 1 sem., 9cfu)

A5) Measurement Systems in Automation (2 anno, 1 sem., 9cfu)

A6) Ricerca Operativa (1 anno, 1 sem., 9cfu)

# Almeno 15 cfu tra i seguenti esami *caratterizzanti*

- 1) Electric Drives for Automation (9 cfu, 2 anno, 1 sem.)
- 2) Robotics, Vision and Control (9 cfu, 2 anno, 2 sem.)
- 3) Dinamica degli Azionamenti (6 cfu, 1 anno, 1 sem.)
- 4) Automazione industriale (6 cfu, 1 anno, 2 sem.)
- 5) Sistemi ecologici (6 cfu, 1 anno, 2 sem.)
- 6) Advanced topics in control (6 cfu, 2 anno, 2 sem.)

3. Esami a scelta libera: 9 cfu

# Esami per 9 cfu sono **a scelta libera** purché coerenti con il percorso formativo

Le scelte tipiche sono:

- 1) un ulteriore esame fra quelli a scelta vincolata (scelta sempre coerente con il percorso formativo);
- 2) un esame di un manifesto di laurea magistrale dell'area dell'Informazione che non presenti sovrapposizioni significative di programma con altri corsi del piano (scelta sempre coerente con il percorso formativo);
- 3) un esame di lauree magistrali fuori dal DEI (di cui va giustificata la coerenza con il percorso formativo).

# Prova finale (3+18 = 21 cfu)

- Lavoro di TESI: 18 cfu
- Altre conoscenze utili per l' inserimento nel mondo del lavoro (discussione della tesi): 3 cfu

**Totale:** minimo 120 cfu

# COME ISCRIVERSI

## 1. PREIMMATRICOLAZIONE

La domanda va compilata in **UNIWEB** ([uniweb.unipd.it](http://uniweb.unipd.it)):

- **dal 17 giugno alle ore 12:00 del 30 settembre 2019**
- **dal 7 novembre alle ore 12:00 del 10 gennaio 2020**  
(per chi prevede di laurearsi entro il 31 dicembre 2019)

Al termine della procedura di preimmatricolazione è necessario:

1. **Stampare il riepilogo e**
2. **Versare il contributo di preimmatricolazione: € 30,00**

# COME ISCRIVERSI (cont.)

## 2. VALUTAZIONE DEI REQUISITI MINIMI

E' obbligatorio autocertificare gli esami sostenuti durante la laurea triennale accedendo alla fase di **valutazione dei requisiti curriculari minimi** reperibile alla pagina [www.uniweb.unipd.it/valutazionetitoli](http://www.uniweb.unipd.it/valutazionetitoli)

•dal 17 giugno alle ore 18:00 del 21 ottobre 2019

•dal 7 novembre alle ore 12:00 del 10 gennaio 2020 (per chi prevede di laurearsi entro il 31 dicembre 2019)

**Consiglio: fatelo contestualmente al punto 1 (preimmatricolazione)!**

**Laureandi/laureati dell'Università di Padova:** confermare quanto visualizzato (esami e voto di laurea).

**Laureandi/laureati di altri atenei:** inserire ogni singolo esame sostenuto durante la laurea (e/o in altre carriere) e il proprio voto di laurea.

Dopo aver fatto la domanda di valutazione dei requisiti, nella procedura di preimmatricolazione ci sarà lo stato "**Valutazione in corso**"; solo dopo l'attribuzione dell'esito "**Idoneo**" sarà possibile immatricolarsi.

# COME ISCRIVERSI (cont.)

## 3. IMMATRICOLAZIONE

La domanda di immatricolazione va compilata in **UNIWEB** entro

• **le ore 12:00 del 25 ottobre 2019**

• **dall' 11 novembre 2019 sino alle ore 12.00 del 17 gennaio 2020**, (per chi prevede di laurearsi entro il 31 dicembre 2019)

L'immatricolazione si intende completata solo dopo il pagamento della prima rata delle tasse di 187 euro.

La procedura di immatricolazione è solo on line e non è necessario presentarsi presso gli uffici

Per i laureati dopo il 31 dicembre 2019 non è prevista l'immatricolazione in corso d'anno.

# CHI PUO' ISCRIVERSI

Tutti i laureati con **voto non inferiore a 84/110** e con **conoscenze adeguate**. In particolare:

1. Le lauree del DEI in

Ingegneria dell'Informazione

Ingegneria Biomedica

Ingegneria Elettronica

garantiscono conoscenze adeguate (accesso diretto).

2. I laureati del DEI in

Ingegneria Informatica

hanno conoscenze adeguate se sostengono (fra gli esami a scelta o "in aggiunta"):

“Segnali e sistemi” o “Analisi dei dati” (o altri ING-INF/04).

# Maggiori informazioni

Informazioni dettagliate su procedura di iscrizione e requisiti di accesso disponibili presso:

<https://www.unipd.it/sites/unipd.it/files/2019/2019MagistraliIngegneria%20V4%20DEF.pdf>

# Per altre informazioni

## 1. Commissione didattica

- Prof. Augusto Ferrante [augusto@dei.unipd.it](mailto:augusto@dei.unipd.it)
- Prof. Mauro Bisiacco [bisiacco@dei.unipd.it](mailto:bisiacco@dei.unipd.it)
- Prof. Stefano Pinzoni [pinzoni@dei.unipd.it](mailto:pinzoni@dei.unipd.it)

## 2. <https://elearning.dei.unipd.it/> → Piani di studio → Ingegneria dell' Automazione (LM)

## 3. Slide presentazione della L.M. in Ingegneria dell'Automazione a.a. 2019-'20 del 29/5/2019: <http://automatica.dei.unipd.it/teaching.html>

# *Tematiche di ricerca*

*Ruggero Carli*

# Teoria vs applicazioni

**Definition 1 (Projection error)** Given a vector  $y \in \mathbb{R}^\mu$  and a projection operator  $P_U(\bullet)$  the projection error of  $y$  onto the space  $\mathcal{U}$  is defined as

$$e_U(y) = y - P_U(y)$$

and the

**Theorem 1 (Economy Size SVD Decomposition)** Given a matrix  $Y \in \mathbb{R}^{\mu \times \nu}$ , with  $\mu \geq \nu$ , there exist:

- a column-orthogonal matrix  $U = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_\nu]$ ,
- a diagonal matrix  $S = \text{diag}(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_\nu)$  with  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \geq \sigma_\nu \geq 0$ ,
- an orthogonal matrix  $V = [v_1 \ v_2 \ \dots \ v_\nu]$ ,

such that

$$Y = U \cdot S \cdot V^T. \quad (1)$$

Matrix  
Vector  
Vector  
Vector or Matrix  
Vector

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

s. (10) and (13) and since the factorization in Eq. holds, we can compute  $C$  and  $G$  as follows:

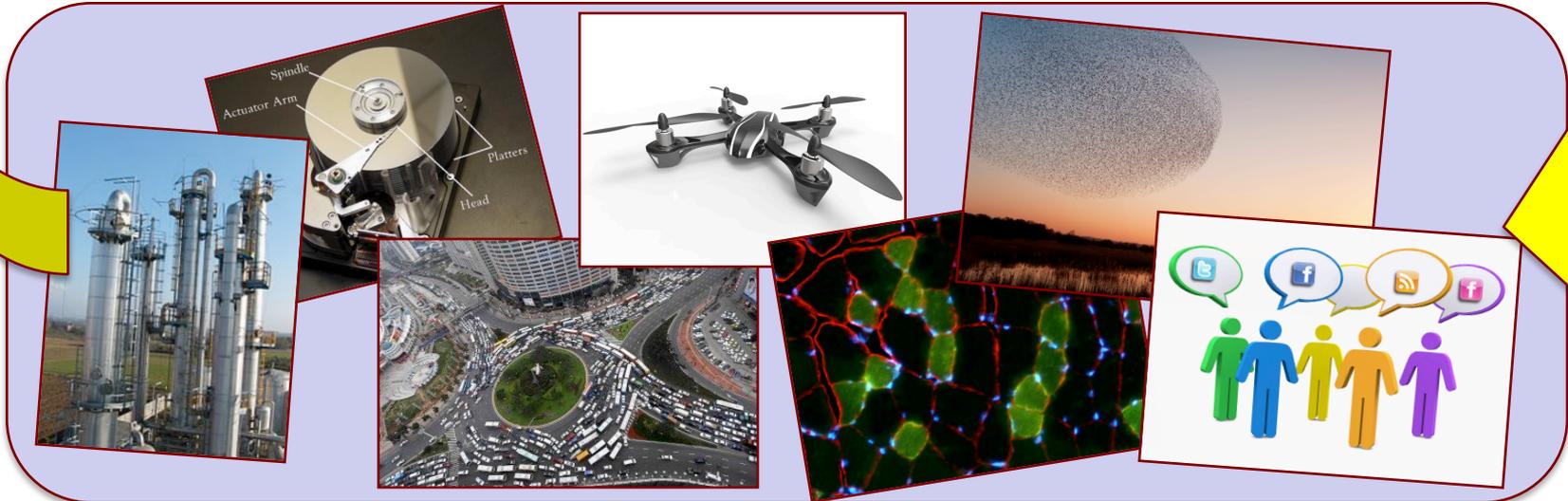
$$\begin{cases} C \approx \rho_1(H)L^{-T}V_{\bar{n}}S_{\bar{n}}^{-1/2} \\ G \approx (\rho_1(H^T)L^{-T}U_{\bar{n}}S_{\bar{n}}^{-1/2})^T \end{cases} \quad (14)$$

(•) operator selects the first  $m$  rows of a m

let  $\sigma(\cdot)$  be the shift operator that, when applied to the Hankel matrix  $H$ , yields

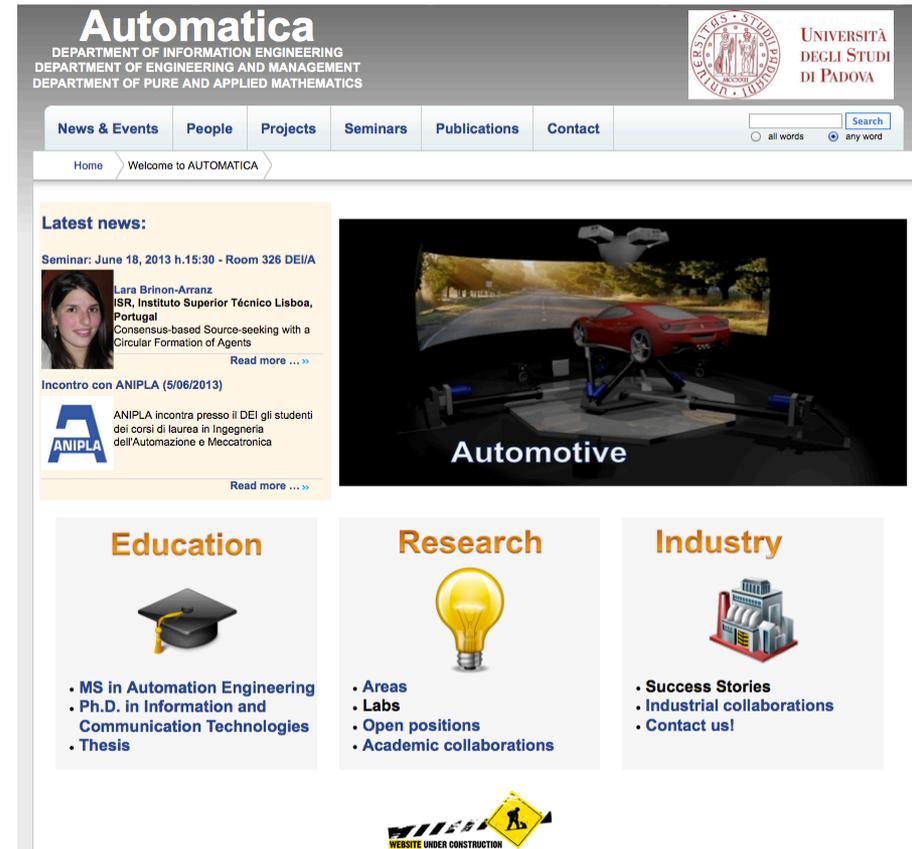
$$\sigma(H) = \begin{bmatrix} \Lambda_2 & \Lambda_3 & \dots & \Lambda_{p+1} \\ \Lambda_3 & \Lambda_4 & \dots & \Lambda_{p+2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Lambda_{p+1} & \Lambda_{p+2} & \dots & \Lambda_{2p} \end{bmatrix}$$

Dall'applicazione ... alla teoria e ... ritorno!



# Tematiche di Ricerca

- ❑ Networked Control Systems
- ❑ Camera Networks
- ❑ Smart Grids
- ❑ Boolean Control Networks
- ❑ Industrial Communication Systems
- ❑ Robotics and Mechatronics
- ❑ Switched Systems Under Positivity Constraints
- ❑ Machine Learning and System Identification
- ❑ Quantum Control and Information
- ❑ Advanced Control Applications



The screenshot shows the homepage of the Automatica website. At the top, the title "Automatica" is displayed in a large, bold font, followed by the department names: "DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING", "DEPARTMENT OF ENGINEERING AND MANAGEMENT", and "DEPARTMENT OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS". The University of Padua logo is visible in the top right corner. Below the header, there is a navigation menu with links for "News & Events", "People", "Projects", "Seminars", "Publications", and "Contact". A search bar is located on the right side of the menu. The main content area features a "Latest news" section with a seminar announcement for June 18, 2013, featuring Lara Brinon-Arranz from ISR, Instituto Superior Técnico Lisboa, Portugal. Below this, there is an announcement for an "Incontro con ANIPLA" on May 6, 2013. To the right of the news section is a large image of a red car on a test rig, labeled "Automotive". Below the news and automotive sections, there are three columns: "Education" with a graduation cap icon and a list of programs (MS in Automation Engineering, Ph.D. in Information and Communication Technologies, Thesis); "Research" with a lightbulb icon and a list of areas (Areas, Labs, Open positions, Academic collaborations); and "Industry" with a factory icon and a list of success stories (Success Stories, Industrial collaborations, Contact us). At the bottom of the page, there is a "WEBSITE UNDER CONSTRUCTION" warning sign.

<http://automatica.dei.unipd.it/>

# People



A. Beghi



M. Bisiacco



R. Carli



A. Cenedese



A. Chiuso



A. Ferrante



E. Fornasini



G. Picci



G. Pilonetto



S. Pinzoni



L. Schenato



G.A. Susto



F. Ticozzi



M.E. Valcher



S. Vitturi



S. Zampieri



M. Zorzi

# People



## PH.D. STUDENTS

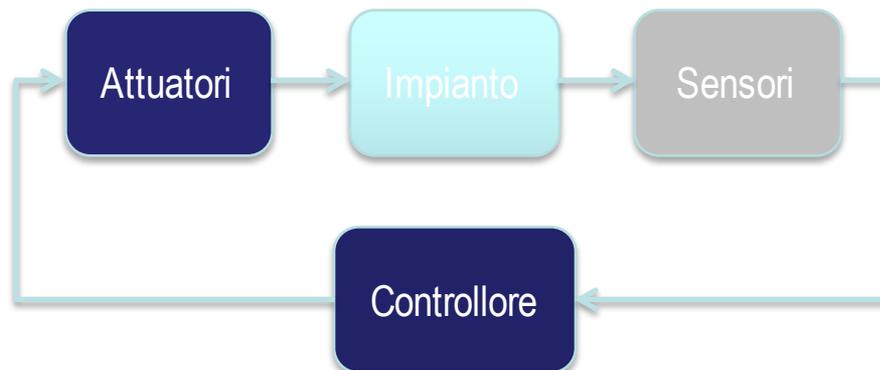
	<b>Advisor</b>	<b>Subject</b>
<b>Baggio Giacomo</b>	A. Ferrante	TBD
<b>Nicoletta Bof</b>	E. Fornasini	Boolean Control Networks
<b>Andrea Carron</b>	L. Schenato	Distributed optimization for robotic networks
<b>Guido Cavraro</b>	S. Zampieri	Smart power grids
<b>Chen Yutao</b>	A. Beghi	
<b>Davide Cuccato</b>	A. Beghi	Modeling, estimation and control of high performance laser gyroscopes
<b>Chiara Favaretto</b>	A. Cenedese	Synchronization pattern emergence in multiagent networks
<b>Michele Luvisotto</b>	S. Vitturi	Real-time scheduling techniques over wireless networks
<b>Luca Mazzarella</b>	F. Ticozzi	Quantum and Networked Control
<b>Giulia Michieletto</b>	A. Cenedese	Localization of cyber-physical systems in noisy and faulty environments
<b>Giulia Prando</b>	A. Chiuso	System Identification and Machine Learning
<b>Diego Romeres</b>	A. Chiuso	System Identification and Machine Learning
<b>Francesco Simmini</b>	A. Beghi	Modeling, estimation and control of HVAC&R systems
<b>Marco Todescato</b>	R. Carli	Distributed optimization for smart micro grids
<b>Irene Zorzan</b>	M.E. Valcher	Switched Positive Systems

## POST-DOCS & COLLABORATORS

	<b>Advisor</b>	<b>Subject</b>
<b>Riccardo Antonello</b>	R. Oboe	
<b>Ingrid Blumthaler</b>	M.E. Valcher-M. Bisiacco	Behavioral Approach and Consensus Problems
<b>Mattia Bruschetta</b>	A. Beghi	Motion-cuing algorithms for driving simulators
<b>Simone del Favero</b>	C. Cobelli	
<b>Fabio Maran</b>	A. Beghi	Motion-cuing algorithms for driving simulators
<b>Andrea Masiero</b>	A. Beghi-A. Cenedese	Modeling, estimation and control of adaptive optics systems
<b>Marco Michielan</b>	A. Cenedese	Network traffic control & smart city applications
<b>Mirco Rampazzo</b>	A. Beghi	Modeling, estimation and control of HVAC&R systems
<b>Martin Scheicher</b>	M.E. Valcher-M. Bisiacco	Multidimensional Systems and Behavioral Approach
<b>Federico Tramarin</b>	S. Vitturi	Industrial Communication Systems
<b>Gian Antonio Susto</b>	A. Beghi	Machine Learning for Manufacturing

# Networked Control Systems (NCSs)

## Architettura classica centralizzata



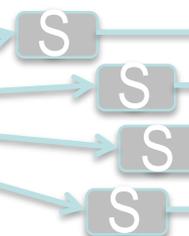
### Rete di attuatori

Cooperation  
Coordination  
Autonomy  
Robustness



### Rete di sensori

Data fusion  
Redundancy  
Self-healing  
Clustering



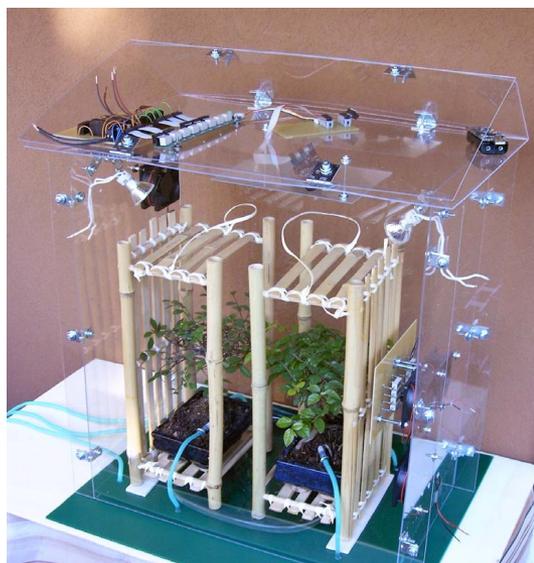
Connectivity  
Congestion  
Interference  
Packet loss  
Delays  
Limited bandwidth  
Rete di comunicazione



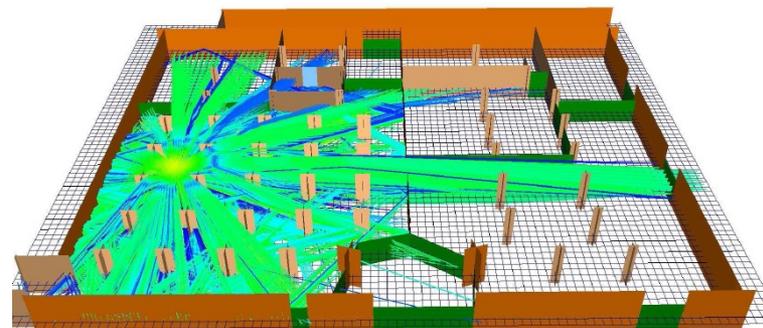
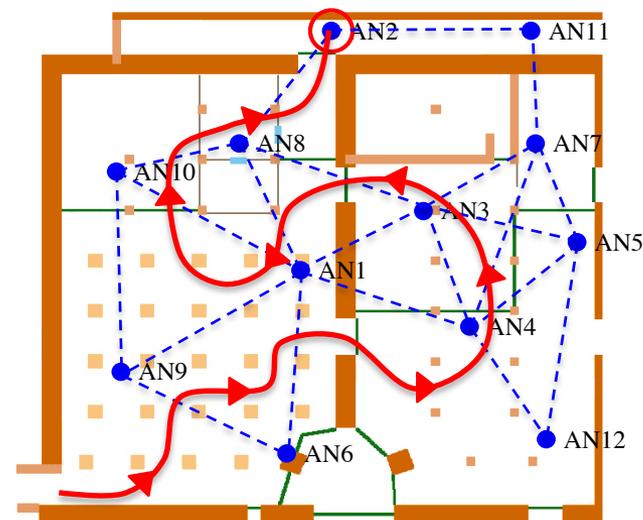
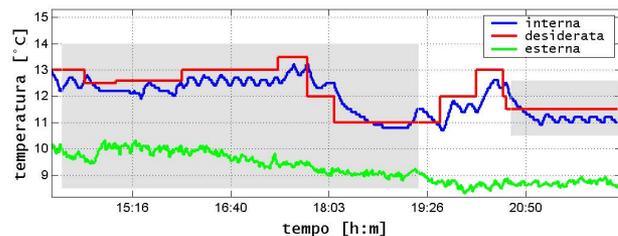
# Smart house and Wireless Sensor Networks

## Hot topics:

- ❑ Reti multiagente multiobiettivo a risorse limitate per *indoor monitoring* e *smart domotics*
- ❑ Posizionamento ottimo di sensori
- ❑ Metodologie e algoritmi robusti per localizzazione e tracking



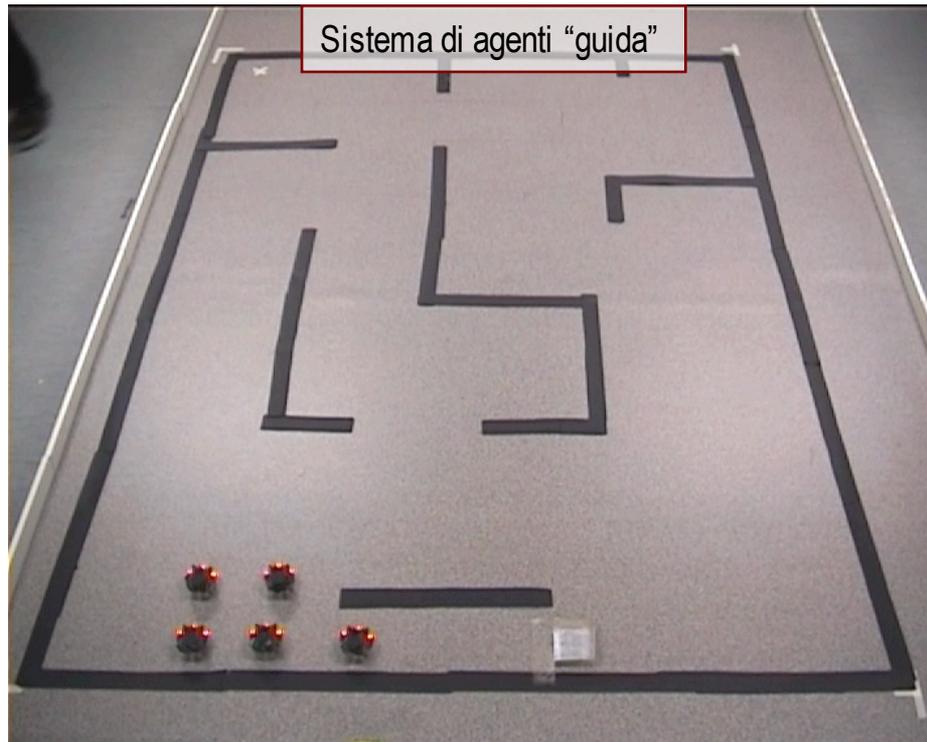
serra bonsai



## Cooperative robotics

### Hot topics:

- ❑ Protocolli di comunicazione asincroni e algoritmi di coordinazione in *sensor/actor networks* (SAN)
- ❑ Suddivisione territoriale ottima e dinamica, *Simultaneous Localization And Mapping* (SLAM)



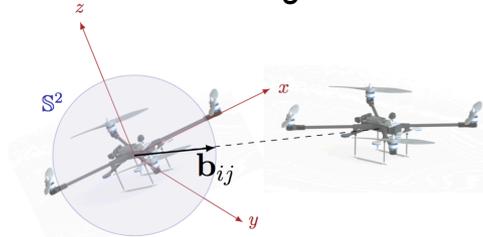


# SPACE AND AERIAL CONTROL SYSTEMS



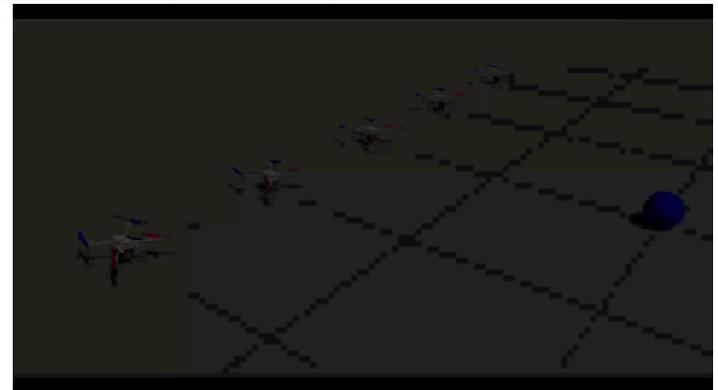
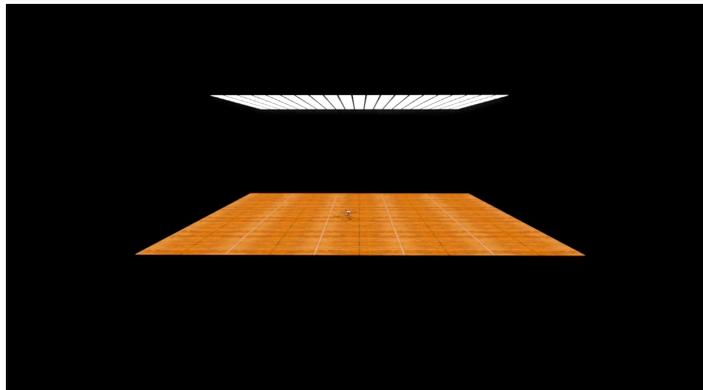
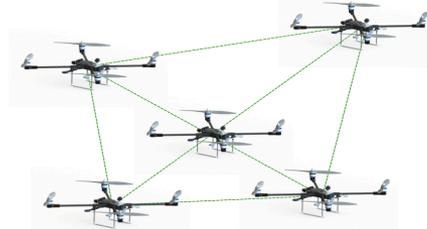
## Multi-rotor modeling estimation and control

- Actuation, decoupling, robustness properties
- Pose and scene estimation from sensor fusion
- Linear/Nonlinear control strategies

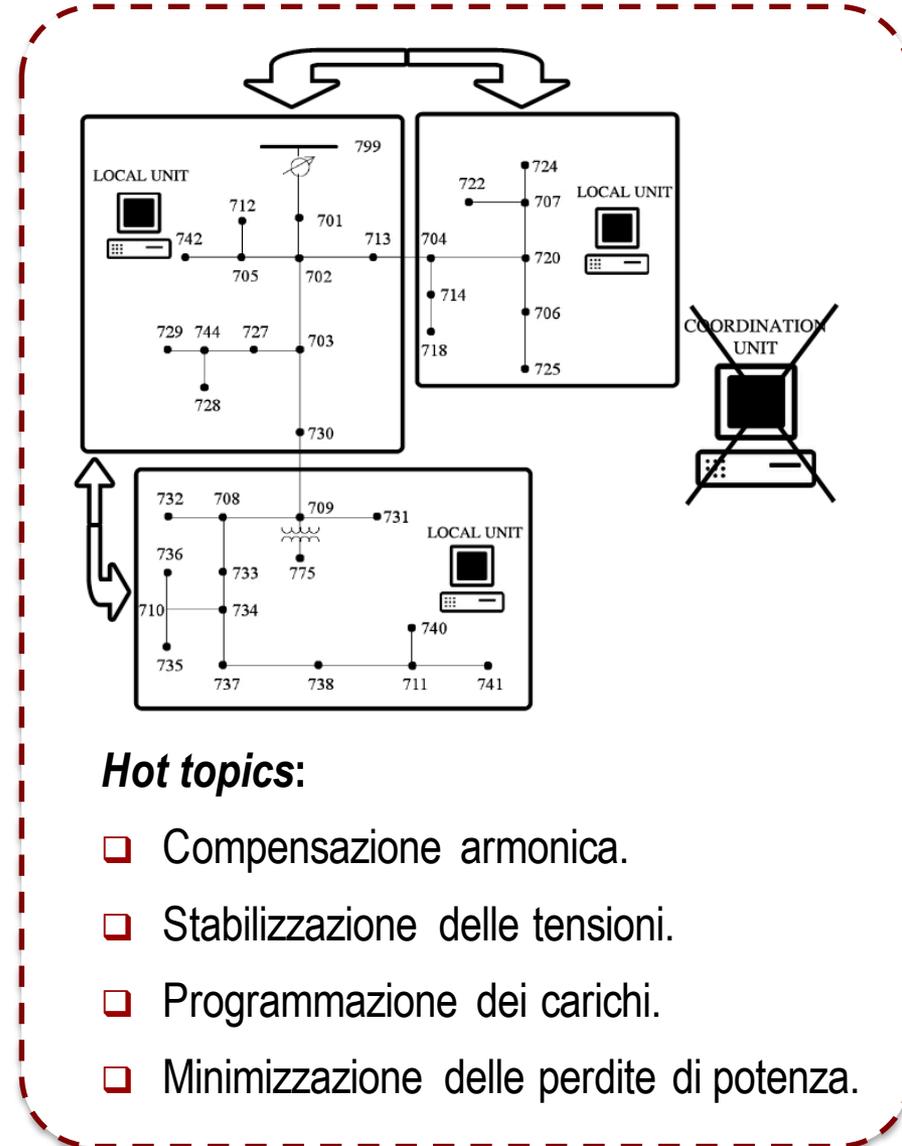
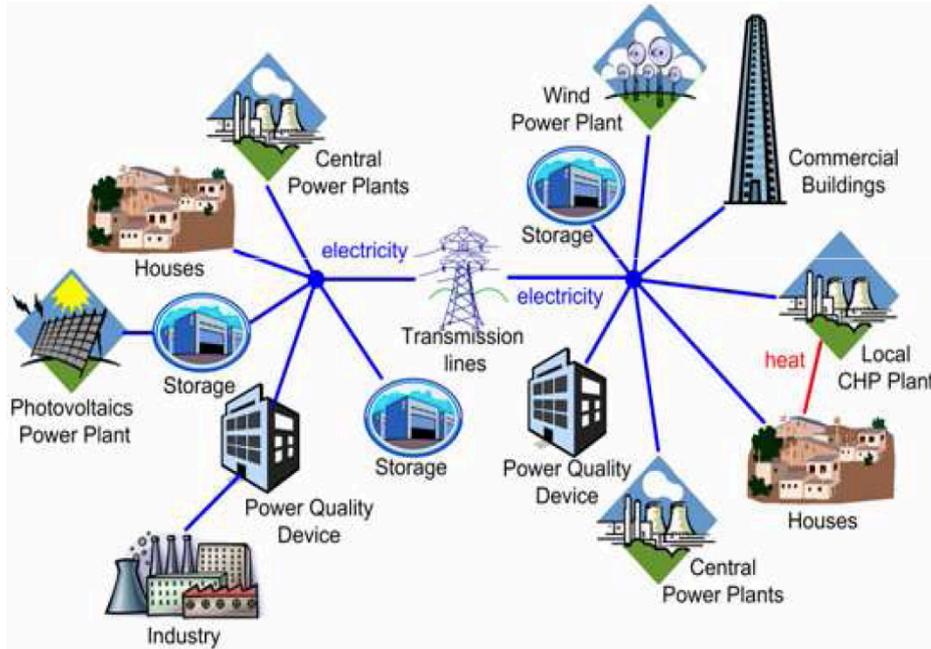


## Formation and swarm control

- Heterogeneous multi-agent system modeling
- Formation estimation and navigation
- Cooperative task accomplishment



# Smart Power Grids

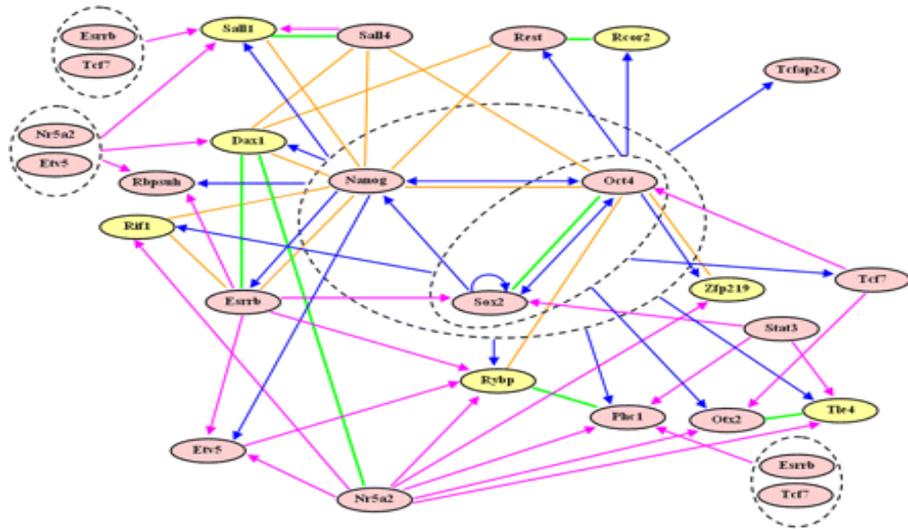


**“Produco ciò che consumi...”**



**“Consumi ciò che produci...”**

# Gene Regulation Networks



I geni presentano due stati: attivo (espresso) e inattivo (non espresso).

Lo stato di un gene viene tipicamente determinato sulla base dello stato di altri geni attraverso funzioni logiche.

A gene regulatory network in mouse embryonic stem cells (PNAS 2007)

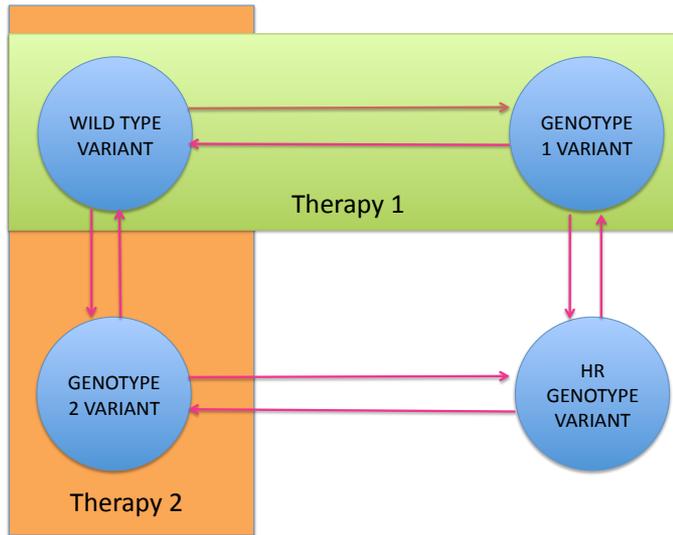


Il funzionamento delle reti genetiche viene ben modellato attraverso una **Boolean Control Network**:

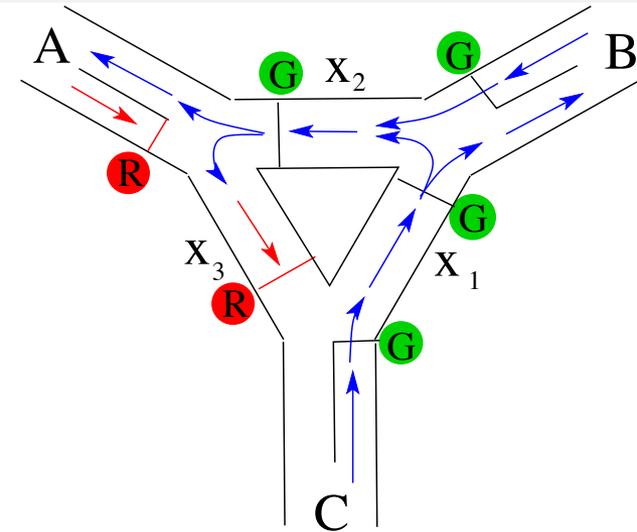
$$\begin{aligned}
 X(t + 1) &= F(X(t), U(t)) \\
 Y(t) &= H(X(t))
 \end{aligned}$$

$X(t), U(t), Y(t)$  vettori Booleani

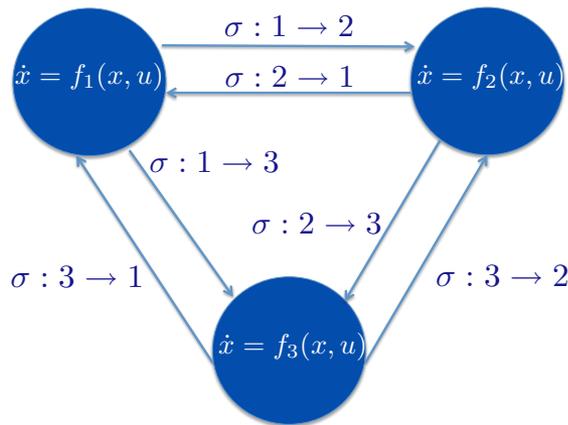
# Sistemi positivi switched



Alternanza di terapie antiretrovirali per il controllo dell'HIV



Traffico ad un semaforo a tre turni



Molti sistemi fisici presentano differenti modalità di funzionamento e vengono descritti da una famiglia di modelli (uno per modalità).

Se le grandezze in gioco sono positive (concentrazioni di virus, numero auto in coda...)

**SISTEMI POSITIVI SWITCHED**

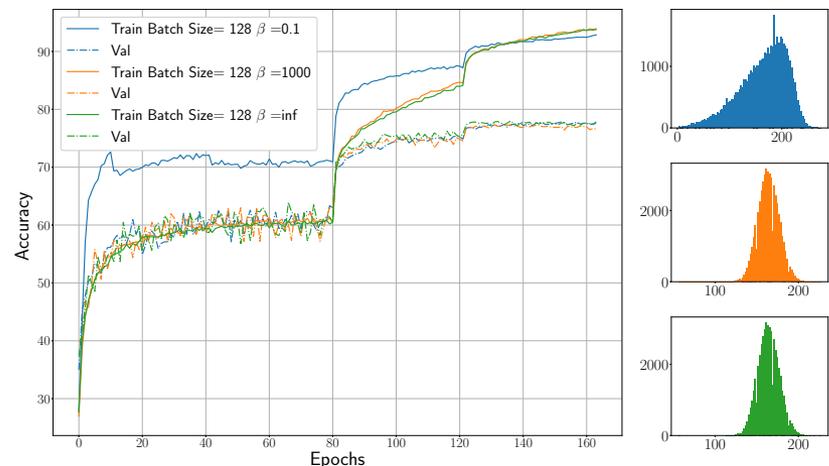
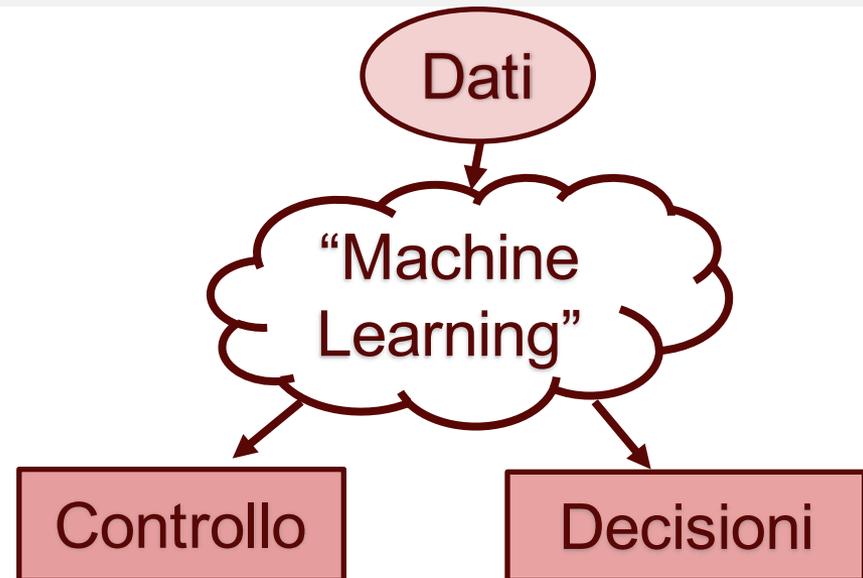
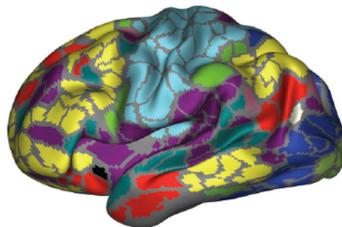
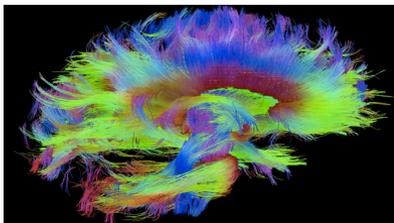
## Metodi statistici per il controllo e le decisioni

### □ I moderni sistemi di *utilizzano l'esperienza ed i dati migliorare le proprie prestazioni*

- Guida autonoma
- Robots & co-bots (interazione uomo - macchina)
- Gestione e supervisione di grossi impianti
- Servizi di raccomandazione/profilatura
- Gestione dell'energia in condizioni di incertezza

### Principali direzioni di ricerca:

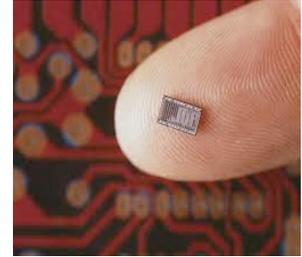
- Metodi di learning per i sistemi dinamici
- Deep Learning & ottimizzazione
- Controllo Data Driven / Reinforcement Learning
- Metodi di learning e modelistica per le neuroscienze



## L'avvento di una nuova generazione di tecnologie

### Miniaturizzazione delle tecnologie fino a poche molecole:

effetti quantistici non più trascurabili;



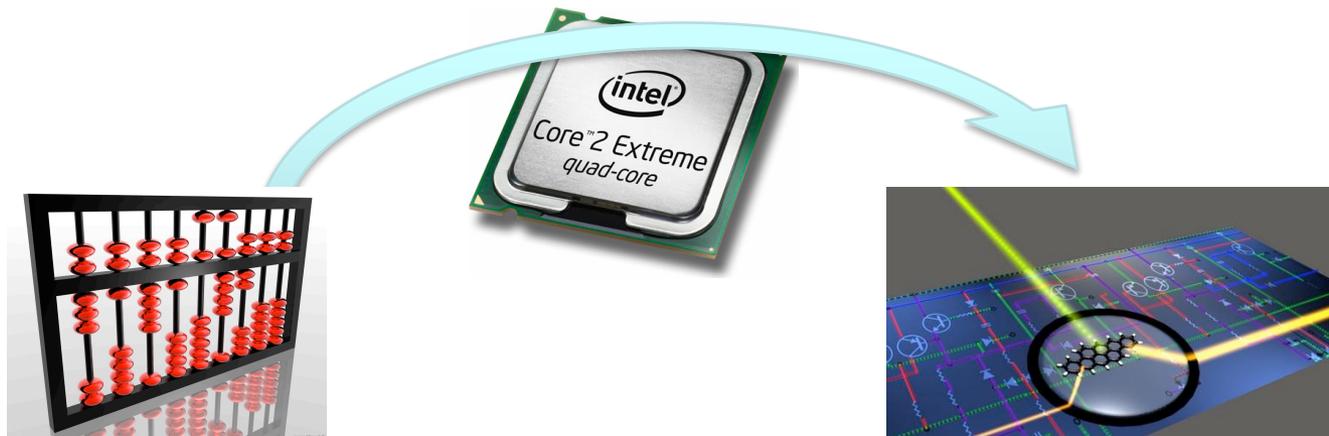
### Vantaggi delle tecnologie quantistiche:

Supporto fisico diverso: anche la computazione segue regole diverse, e offre vantaggi!

Algoritmi per simulazione, fattorizzazione e ricerca più veloci

Crittografia può essere resa intrinsecamente sicura

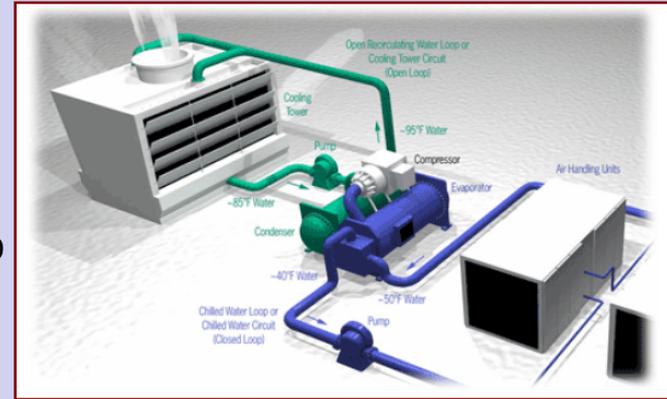
La *Quantum Information* si sta sviluppando: **nuove sfide per l'ingegnere del controllo!**



## Collaborazioni con partner industriali e istituti di ricerca

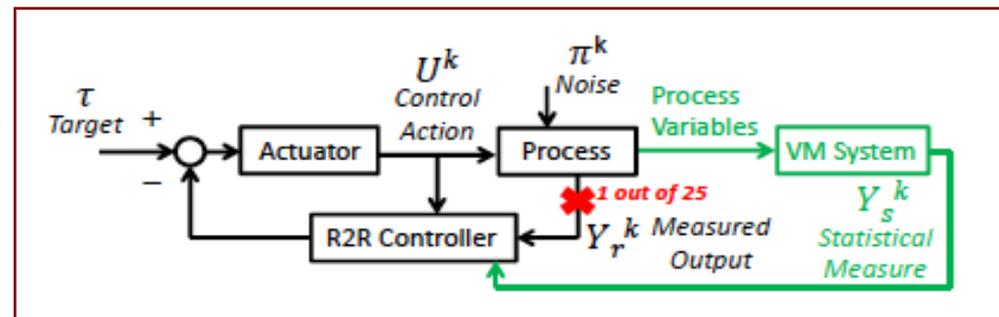
### Modellistica e controllo di sistemi HVAC&R:

- Derivazione di modelli dinamici multifisici di componenti ed impianti
- Rilevazione di guasti a partire da grandi moli di dati
- Ottimizzazione e controllo predittivo di impianti con accumulo termico
- *Algoritmi di controllo data driven*



### Controllo di processo (Infineon,ST,Intel):

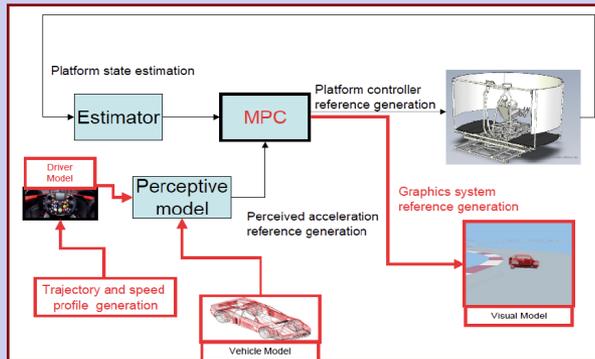
- Virtual Metrology nell'industria di processo
- Integrazione di misure da soft sensors e controllo Run-to-Run
- *Algoritmi per la classificazione dei guasti e la manutenzione predittiva*



## Collaborazioni con partner industriali e istituti di ricerca

### Modellistica e controllo di veicoli:

- Motion Cueing per simulatori dinamici
- Algoritmi di guida per veicoli virtuali

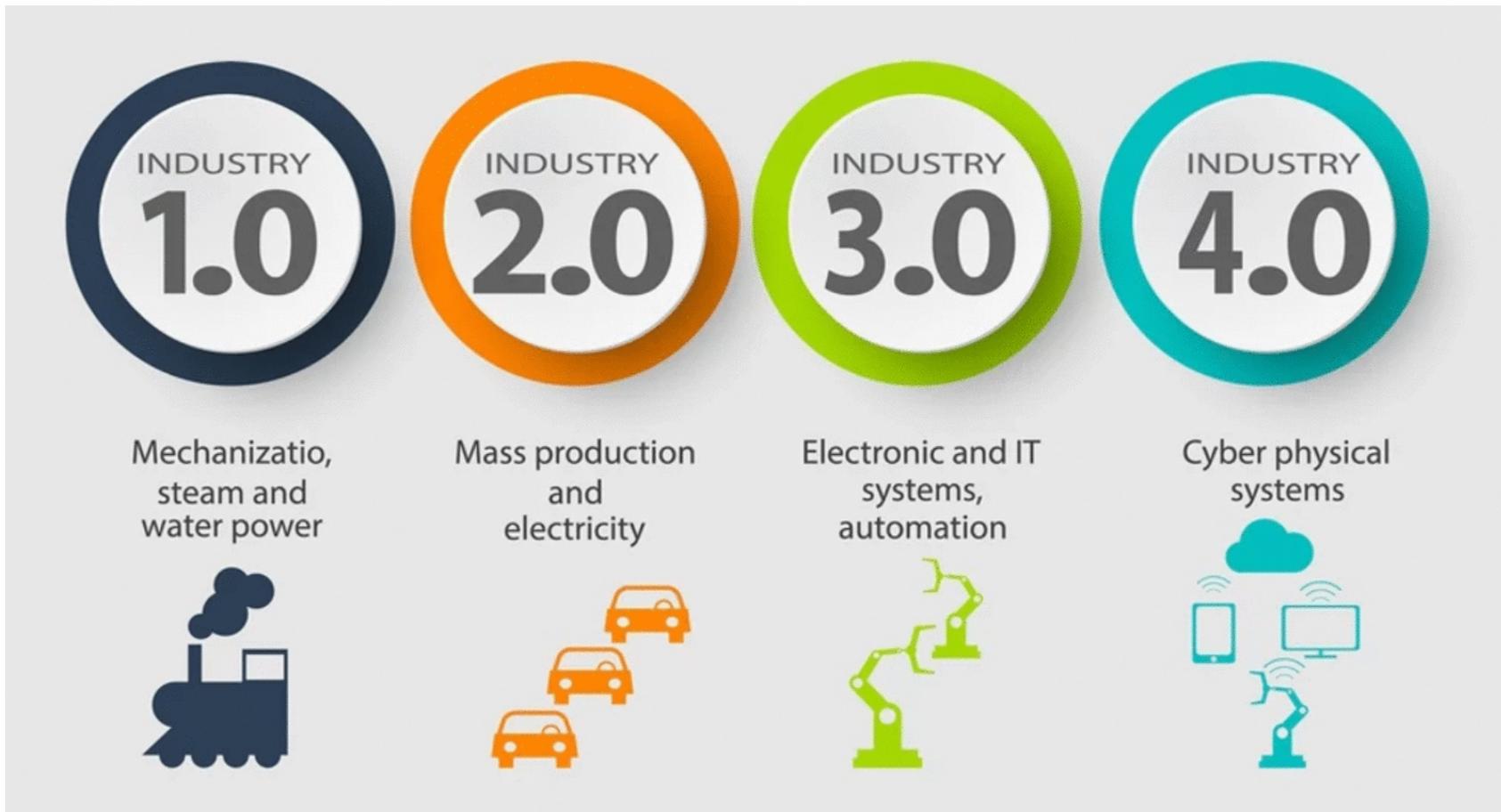


### Compact driving simulator (research topics):

- Human Machine Interaction for semi-autonomous vehicles
- Control system design/validation for vehicles
- Human behavior characterization in realistic driving scenarios



## Collaborazioni con partner industriali e istituti di ricerca



# Industry 4.0

## NAVLAB & MAG<sup>2</sup>IC

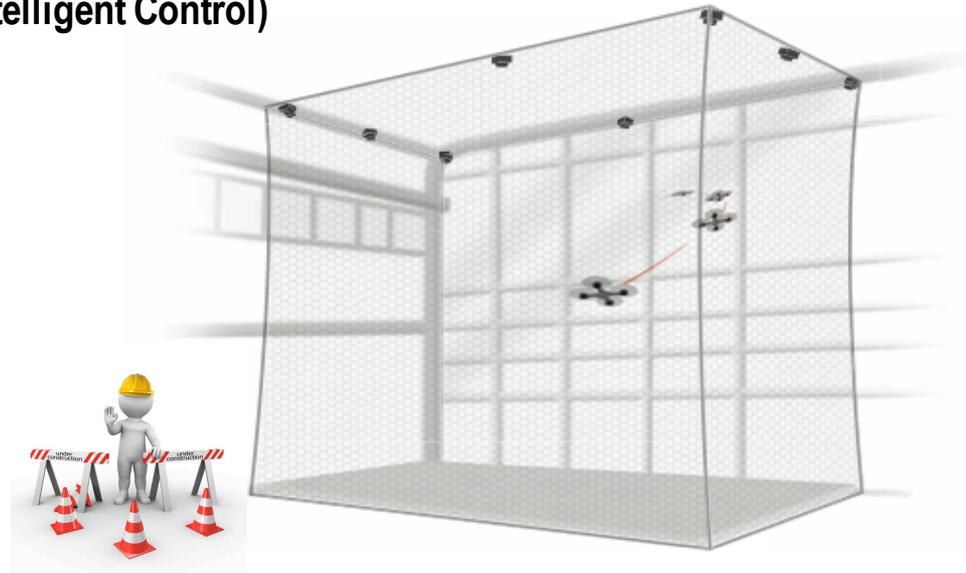
### NavLab (Autonomous Navigation and Computational Vision Laboratory)

- Reti di sensori
- Reti di videocamere PTZ – TOF
- Reti robotiche



### MAG<sup>2</sup>IC (Multi AGent & Motion Analysis and Gait Intelligent Control)

- Laboratorio di ricerca interdisciplinare
- HighSpeed Motion Capture system
- Flying arena



# Collaborazioni



California State University  
**Northridge**



**Carnegie Mellon University**



**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



**서울대학교**  
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY



Domestic for Simplicity



tuned to you

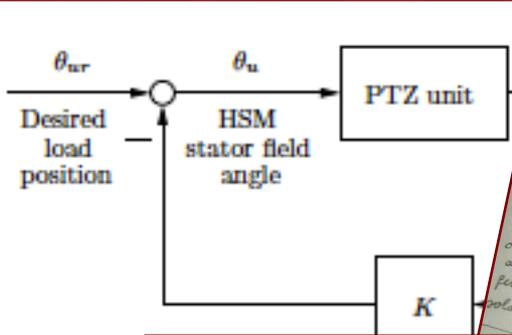


# Dietro a tutto questo...

$$i_1 = I \cos(\theta_{ur}) = I \cos(N_r/N_G \omega_t t)$$

$$i_2 = I \sin(\theta_{ur}) = I \sin(N_r/N_G \omega_t t)$$

*L'immagine in training  
m features relative alla forma i/d "valore"  
j-th feature.  $\beta_j$ .  $A$   $\rightarrow$  IR  
 $\sum_{j=2}^m \beta_j \cdot G_j(I)$  da  
 $\gamma_0$  = vettore delle features  
estratte dal frame corrente  
 $\gamma =$  vettore delle  
 $\Sigma$  = matrice di*



total covariance of  $y$  is  $\sigma^2 I_K$ . Therefore, the prediction error on future data given by

$$\varepsilon = y_2 - S_K \hat{\theta}_p(y_1)$$

shows [7][8]

$$\text{var}[\varepsilon] = K\sigma^2 \left(1 + \frac{p}{K}\right),$$

linearly dependent on  $p$ ;  $\sigma^2$  is not a-priori known, but can be computed using the Minimum Variance Unbiased Estimator [7][8]

$$\frac{K}{K-p} \hat{\sigma}_p^2 = \frac{1}{K-p} \|y_1 - S_K \hat{\theta}_p(y_1)\|^2.$$

The optimal order can be then computed by minimization of the Final Prediction Error (FPE)

$$\text{FPE}(p) \triangleq \hat{\sigma}_p^2 \frac{1+p/K}{1-p/K} \quad (17)$$

constraining  $p$  in  $[p_{\min}, p_{\max}]$ . It follows:

$$p_{\text{opt}} = \arg \min_p \text{FPE}(p).$$

where

$$\hat{H} \approx U_n S_n V_n^T = U_n S_n^{1/2} S_n^{1/2} V_n^T \quad (12)$$

$$\begin{cases} U_{\bar{n}} = U(:, 1:\bar{n}) \\ S_{\bar{n}} = S(1:\bar{n}, 1:\bar{n}) \\ V_{\bar{n}} = V(:, 1:\bar{n}) \end{cases}$$

the following approximate relation stands:

$$\hat{H} \approx U_n S_n V_n^T \quad (13)$$

and since the factorization in Eq. (13) and (14) compute  $C$  and  $G$  as follows:

$$C = \sum_{i=1}^m \delta_i(\omega) F_i; \quad G = \sum_{i=1}^m \delta_i(\omega) F_i^T \quad (14)$$

operator selects the first  $m$  rows of a matrix  $\sigma(\cdot)$  be the shift operator that, when applied to the matrix  $H$ , yields

$$\begin{bmatrix} \Lambda_2 & \Lambda_3 & \dots & \Lambda_{p+1} \\ \Lambda_3 & \Lambda_4 & \dots & \Lambda_{p+2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Lambda_{p+1} & \Lambda_{p+2} & \dots & \Lambda_{2p} \end{bmatrix}$$

any Size SVD Decomposition)  $R^{\mu \times \nu}$ , with  $\mu \geq \nu$ , there exist:

orthogonal matrix  $U = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_\nu]$ ,

- a diagonal matrix  $S = \text{diag}(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_\nu)$  with  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \geq \sigma_\nu \geq 0$ ,
- an orthogonal matrix  $V = [v_1 \ v_2 \ \dots \ v_\nu]$ ,

such that

$$Y = U \cdot S \cdot V^T \quad (1)$$

# *Sbocchi professionali*

*Luca Schenato*

## Sbocchi professionali

Le 4 A dell'industria italiana:

**Automazione**, Abbigliamento, Alimentare, Arredocasa

L'ingegnere dell'automazione può trovare impiego non solo nelle industrie che producono strumenti e sistemi per l'automazione, ma anche in tutte le realtà nelle quali i sistemi di automazione svolgono ruoli tecnicamente ed economicamente significativi.

Il mercato dell'automazione riguarda ormai tutti i comparti della produzione industriale e dei servizi:

- l'industria produttrice di macchine automatiche, di robot e di sistemi mecatronici;
- l'industria di processo;
- l'industria operante nel settore dei trasporti;
- l'industria produttrice di beni di largo consumo;
- le reti di pubblica utilità;
- la domotica.

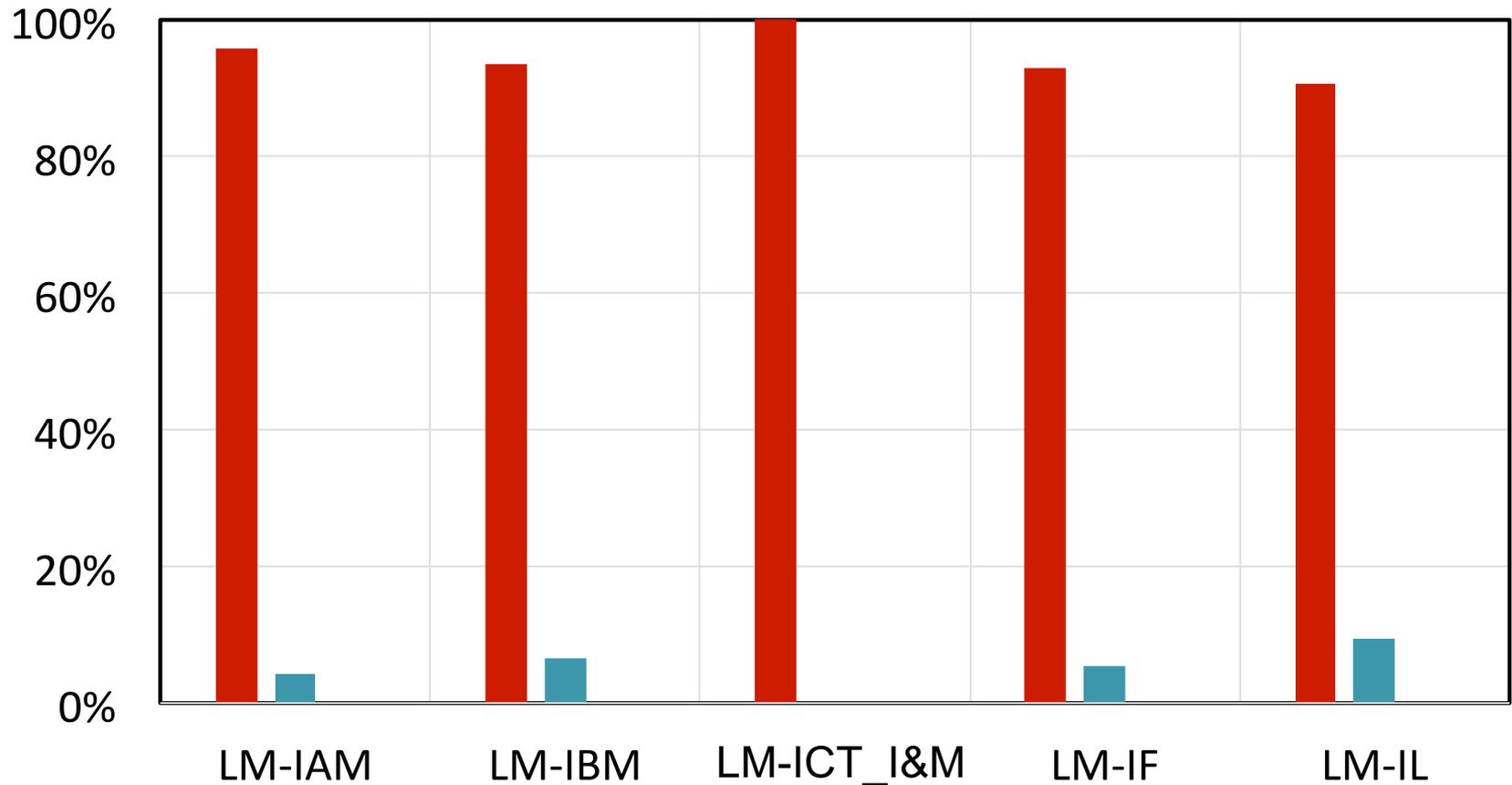
## *Diverse tipologie di aziende*

**Grandi aziende specializzate in automazione (anche “chiavi in mano”) per applicazioni generiche** (es: ABB, B&R, Bosch Rexroth, Control Techniques, Emerson, Moog, Mitsubishi Electric Automation, Omron, Rittal, Rockwell Automation, Schneider Electric, Siemens)

**Aziende produttrici di sistemi di automazione per mercati specifici** (es: Carel, Eliwell, Invensys Controls, Comau, Athena)

**Aziende utilizzatrici di sistemi di automazione** (es: Piaggio, Aprilia Racing STMicroelectronics, MSC.SOFTWARE Corporation, Vi-Grade GmbH, Ducati Corse, Giove, SIG Simonazzi, Rhoss, IRSAP, Infineon Technologies Austria AG, M31, MEMC, UTECO Converting, Geoclima, Mondial, Electrolux, BFT, Emerson Network Power, CIB Unigas)

*In quanti sono soddisfatti del proprio corso di laurea?*

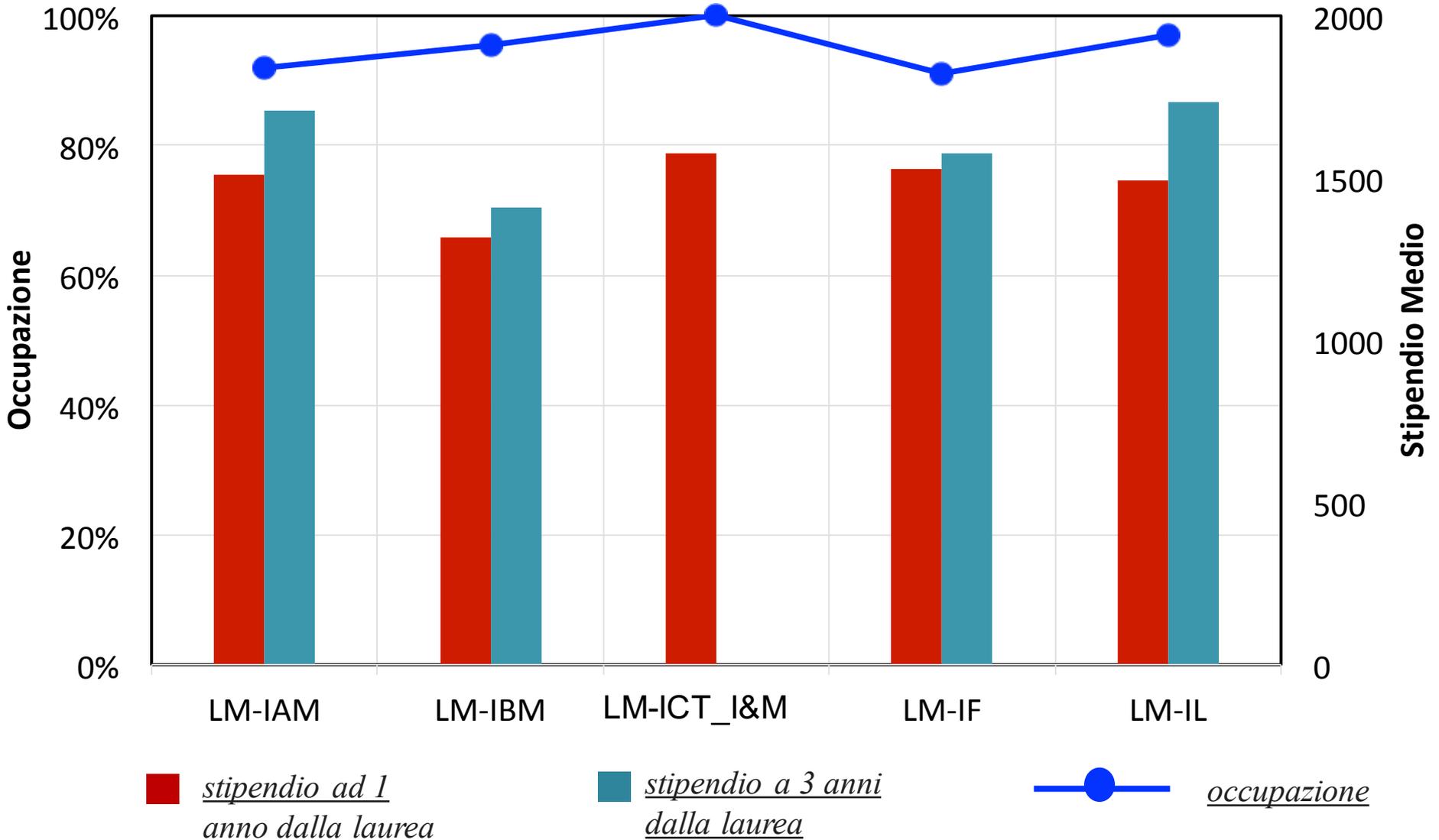


■ sì, sono soddisfatto

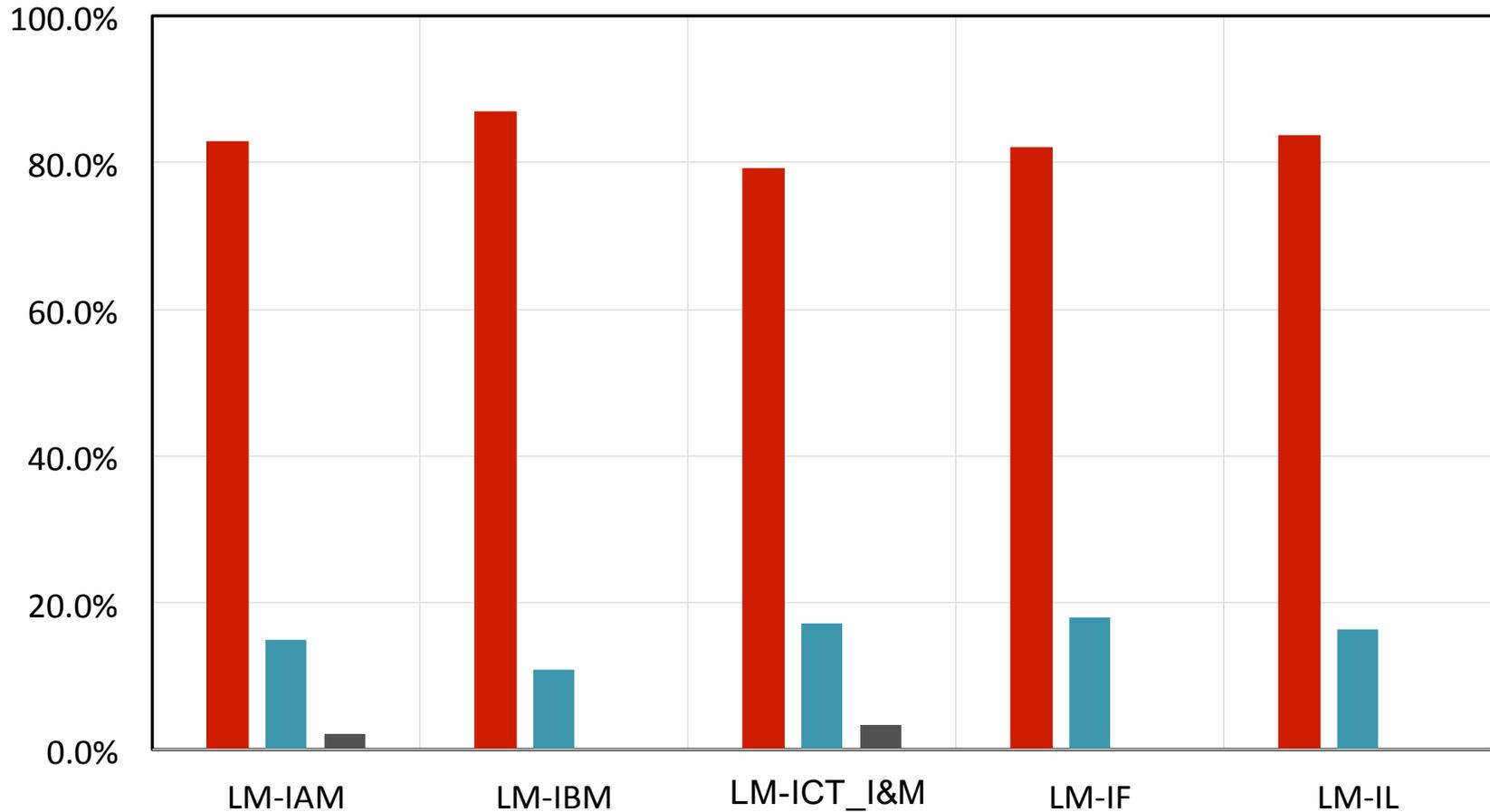
■ più no che sì

■ no, non sono soddisfatto

# Quali sono il tasso di occupazione e lo stipendio?



# Il carico di studio e' considerato adeguato?

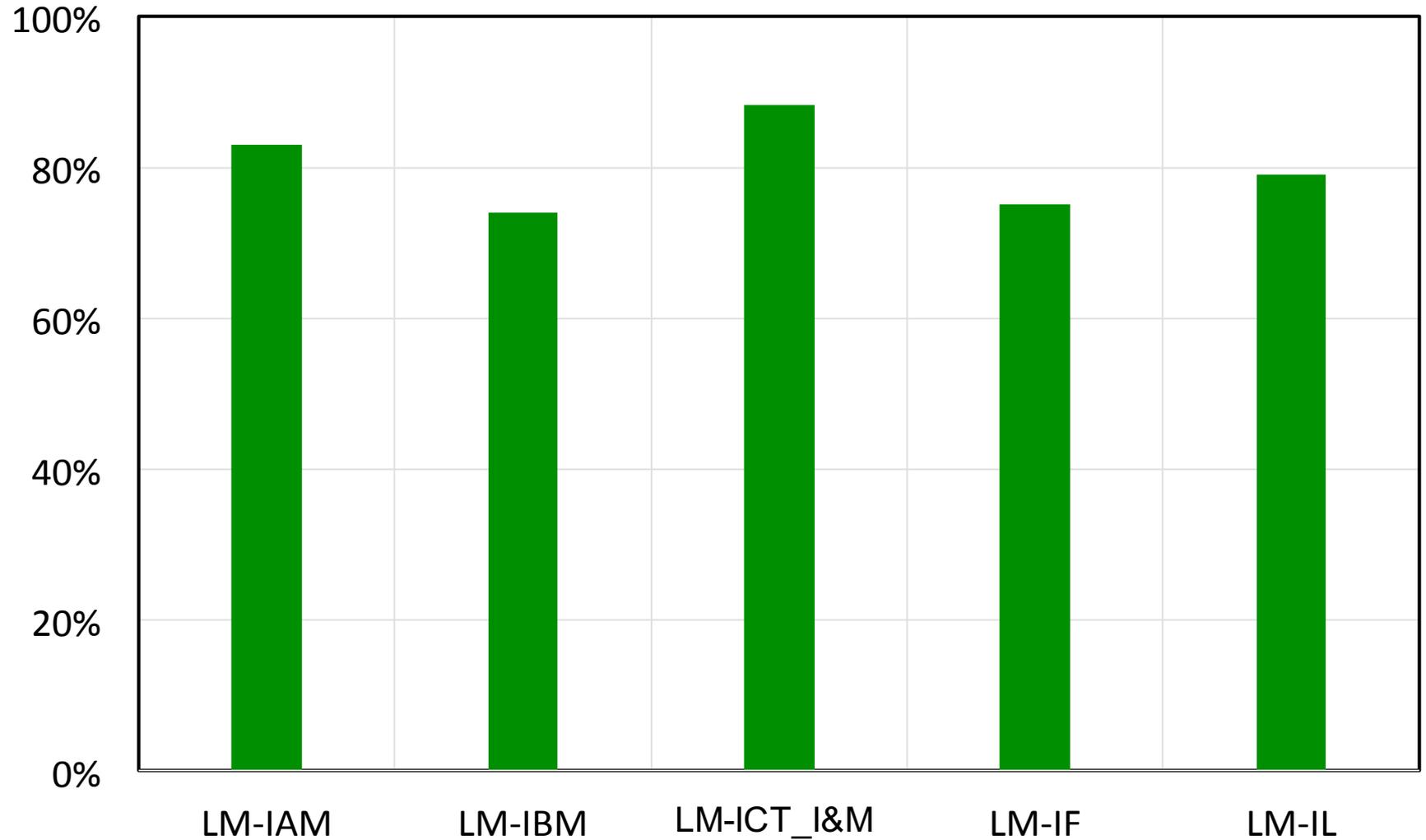


■ *sì, è adeguato*

■ *più no che sì*

■ *no, non lo è*

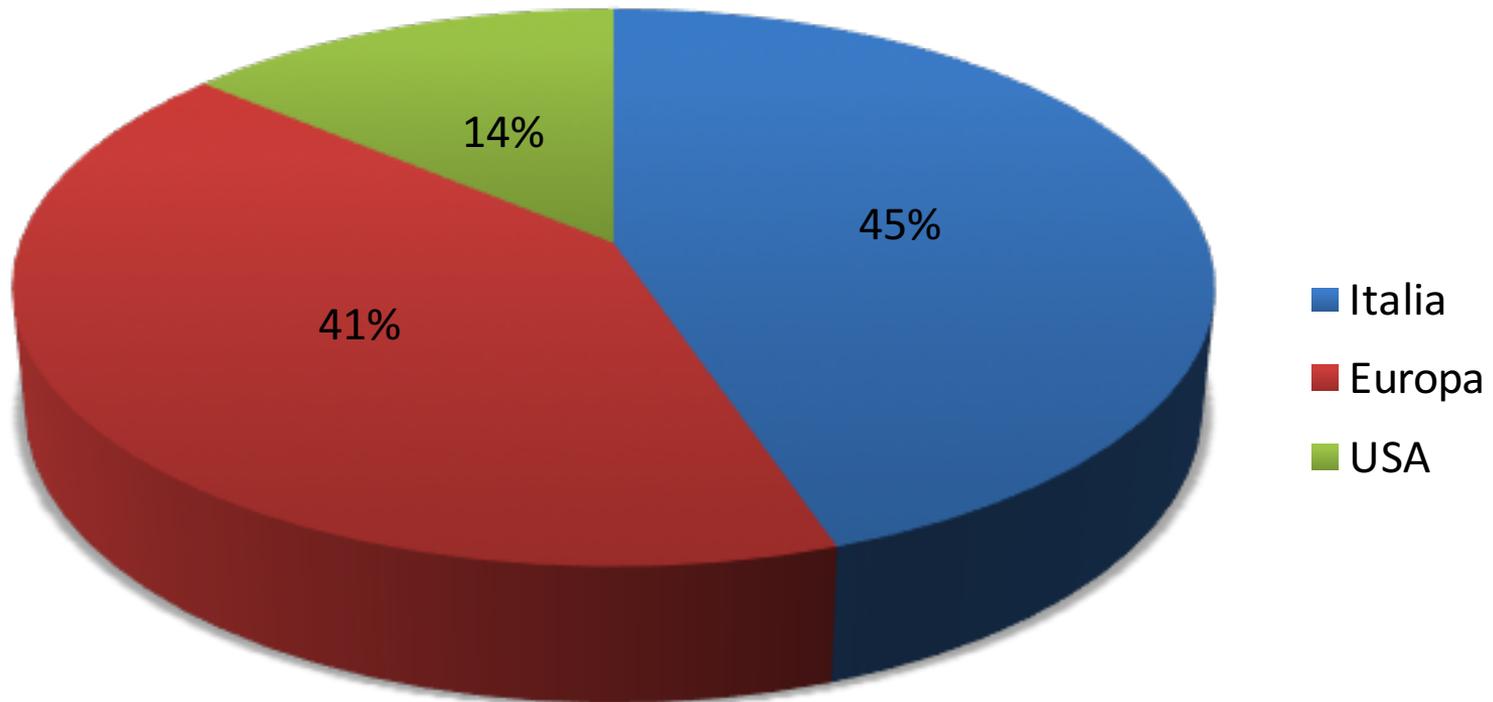
*In quanti si iscriverebbero di nuovo al proprio corso?*



- Titolo di studio
- Durata triennale
- Molto selettivo
- Fornisce competenze di altissimo livello
- Permette di accedere a ruoli di docenti universitari e direttori di ricerca
- Permette di raggiungere ruoli apicali in aziende multinazionali

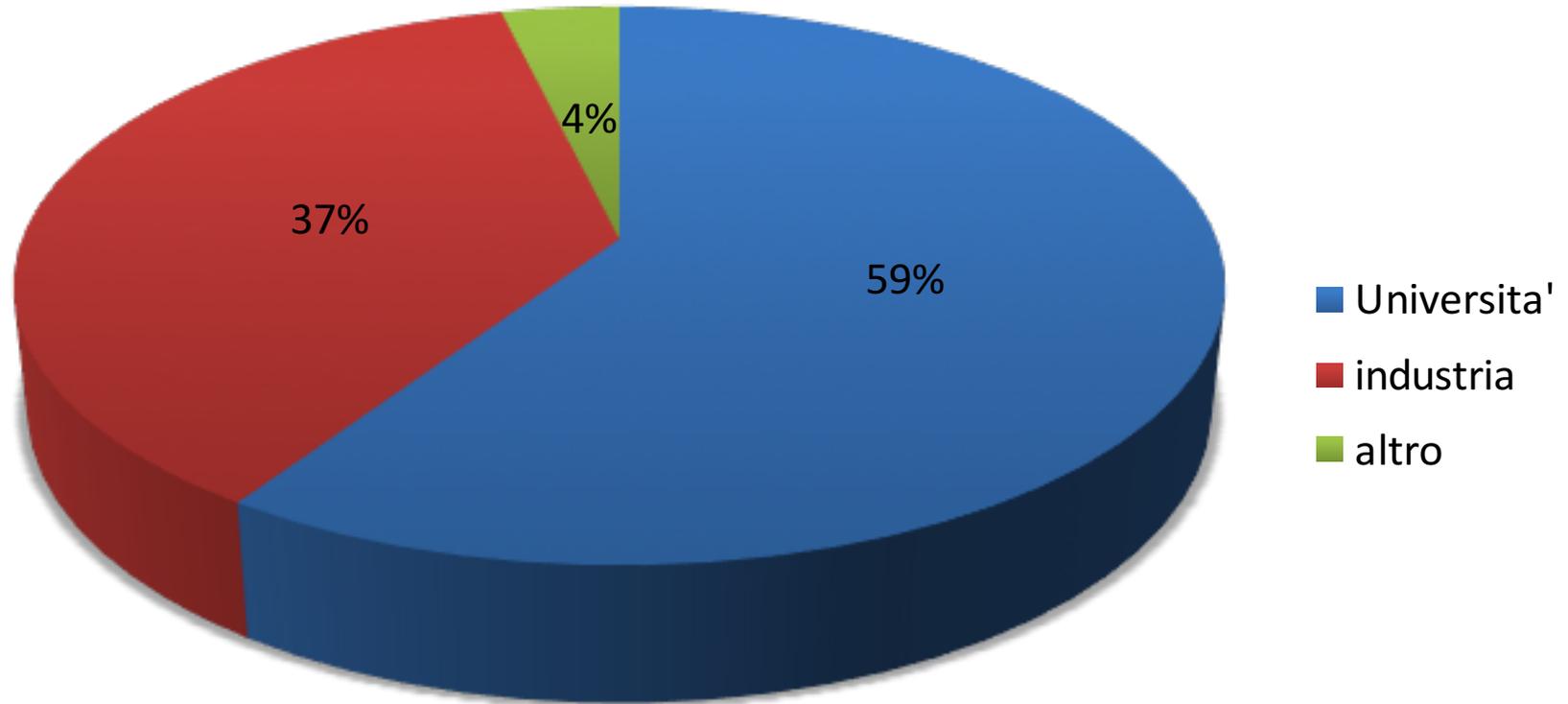
*Dove vanno?*

**Dottorati Automazione dal 2009**



# Cosa fanno?

## Dottorati Automazione dal 2009



## Cosa fanno?

ALUMNI (since 2009) [Ph.D. Thesis Repository](#)

	<i>left</i>	<i>current position</i>
<b>Andrea Antonello</b>	2018	Robotics Engineer at Automata, London, UK
<b>Yutao Chen</b>	2018	Postdoctoral Associate, Eindhoven University of Technology, Netherlands
<b>Baggio Giacomo</b>	2018	Postdoctoral Associate, UC Riverside, USA
<b>Nicoletta Bof</b>	2018	
<b>Saverio Bolognani</b>	2012	Postdoctoral Associate, ETH, Zurich, switzerland
<b>Giulio Bottegal</b>	2013	post-doc, TU Eindhoven, Netherlands
<b>Martina Camarda</b>	2009	firmware designer, Kerberos Engineering s.r.l, Italy
<b>Andrea Carron</b>	2016	Postdoctoral Associate, ETH, Zurich, switzerland
<b>Francesca Carli</b>	2012	Research Associate, University of Cambridge, UK
<b>Guido Cavraro</b>	2016	Postdoctoral Resercher, Virginia Tech, USA
<b>Davide Cuccato</b>	2017	Project Engineer, Texa s.p.a., Italy
<b>Simone Del Favero</b>	2010	Assistant Professor, University of Padova, Italy
<b>Stefano Gamba</b>	2009	Project Engineer, ALTEN Italia, Italy
<b>Federica Garin</b>	2011	Junior researcher, INRIA Rhône-Alpes, Grenoble, France
<b>Enrico Lovisari</b>	2011	Control Engineer, ZENUITY, Goteborg, Sweden
<b>Michele Luvisotto</b>	2018	Control Engineer, ABB, Sweden
<b>Fabio Maran</b>	2013	Project Engineer, Piaggio/Aprilia, Italy
<b>Chiara Masiero</b>	2014	Postdoctoral Resercher, University of Padova
<b>Luca Mazzarella</b>	2015	Post-doc, University of Strathclyde, Glasgow, U.K.
<b>Giulia Ortolan</b>	2011	Project engineer, Infineon, Austria
<b>Giulia Prando</b>	2018	Project engineer, Babylon Health, London, UK
<b>Mirco Rampazzo</b>	2010	Post-doc, University of Padova, Italy
<b>Federico Ramponi</b>	2009	Assistant Professor, University of Brescia, Italy
<b>Diego Romeres</b>	2017	Project Engineer, Mitsubishi Electric Research Laboratory, USA
<b>Alessandro Saccon</b>	2009	Assistant Professor, Eindhoven University of Technology, Netherlands
<b>Lucia Seno</b>	2013	Research fellow, CNR - IEIIT
<b>Gian Antonio Susto</b>	2013	Assistant Professor, University of Padova
<b>Alberto Silletti</b>	2010	project manager & CTO, Uqido, Italy
<b>Marco Todescato</b>	2018	Control Engineer, Bosch Research Center, Germany
<b>Damiano Varagnolo</b>	2011	Assistant Professor, NTNU Throndeim, Norway
<b>Filippo Zanella</b>	2013	founder, Self, Italy
<b>Mattia Zorzi</b>	2013	Assistant Professor, University of Padova

# Q&A

**Contatti:**

E-mail:

[augusto@dei.unipd.it](mailto:augusto@dei.unipd.it)  
[carli@dei.unipd.it](mailto:carli@dei.unipd.it)  
[schenato@dei.unipd.it](mailto:schenato@dei.unipd.it)

Webpage:

<http://automatica.dei.unipd.it/>  
<http://automatica.dei.unipd.it/teaching.html>