



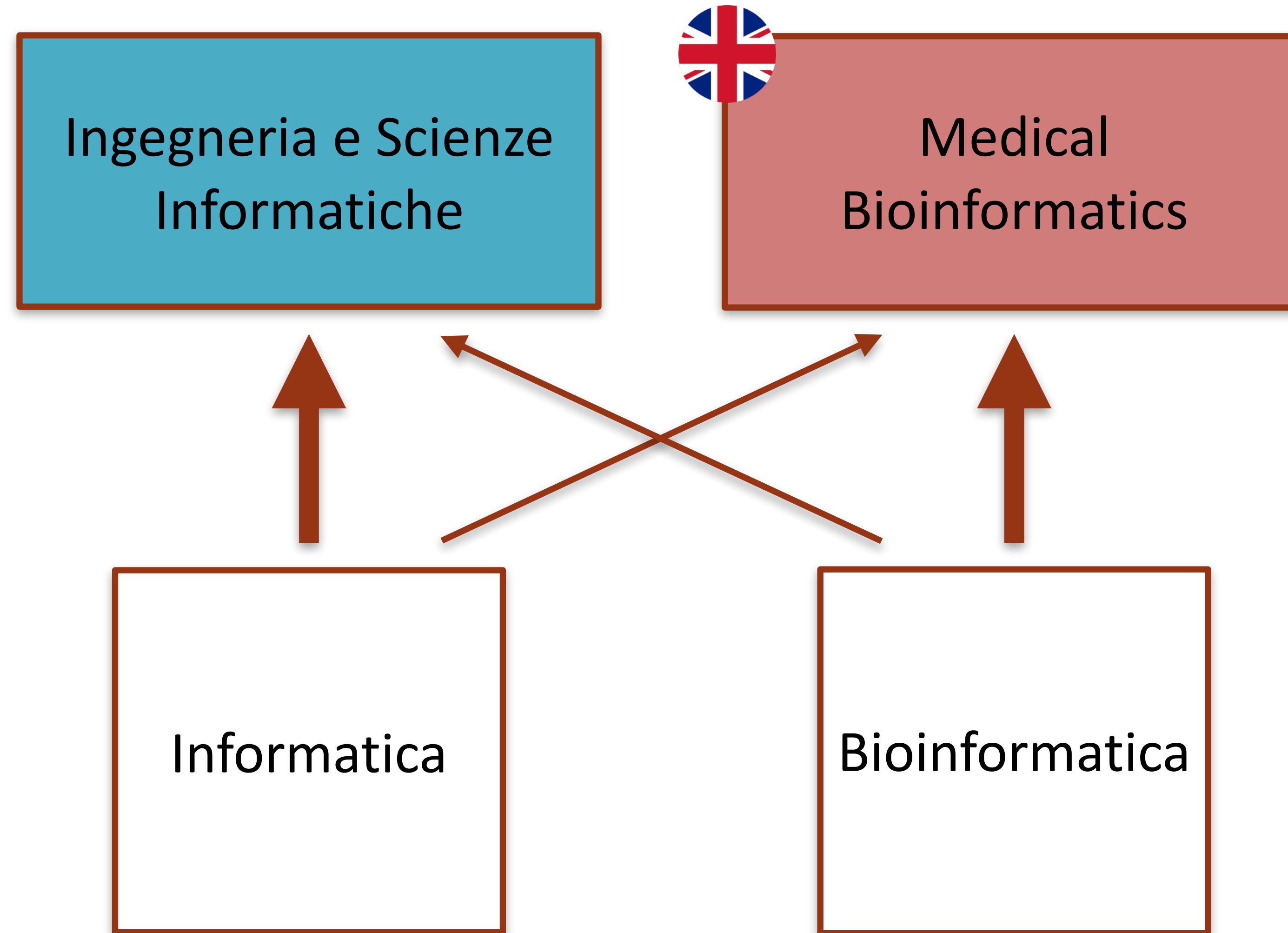
# Presentazione delle nuove Lauree Magistrali A.A. 2020-2021



Computer Science Department  
University of Verona

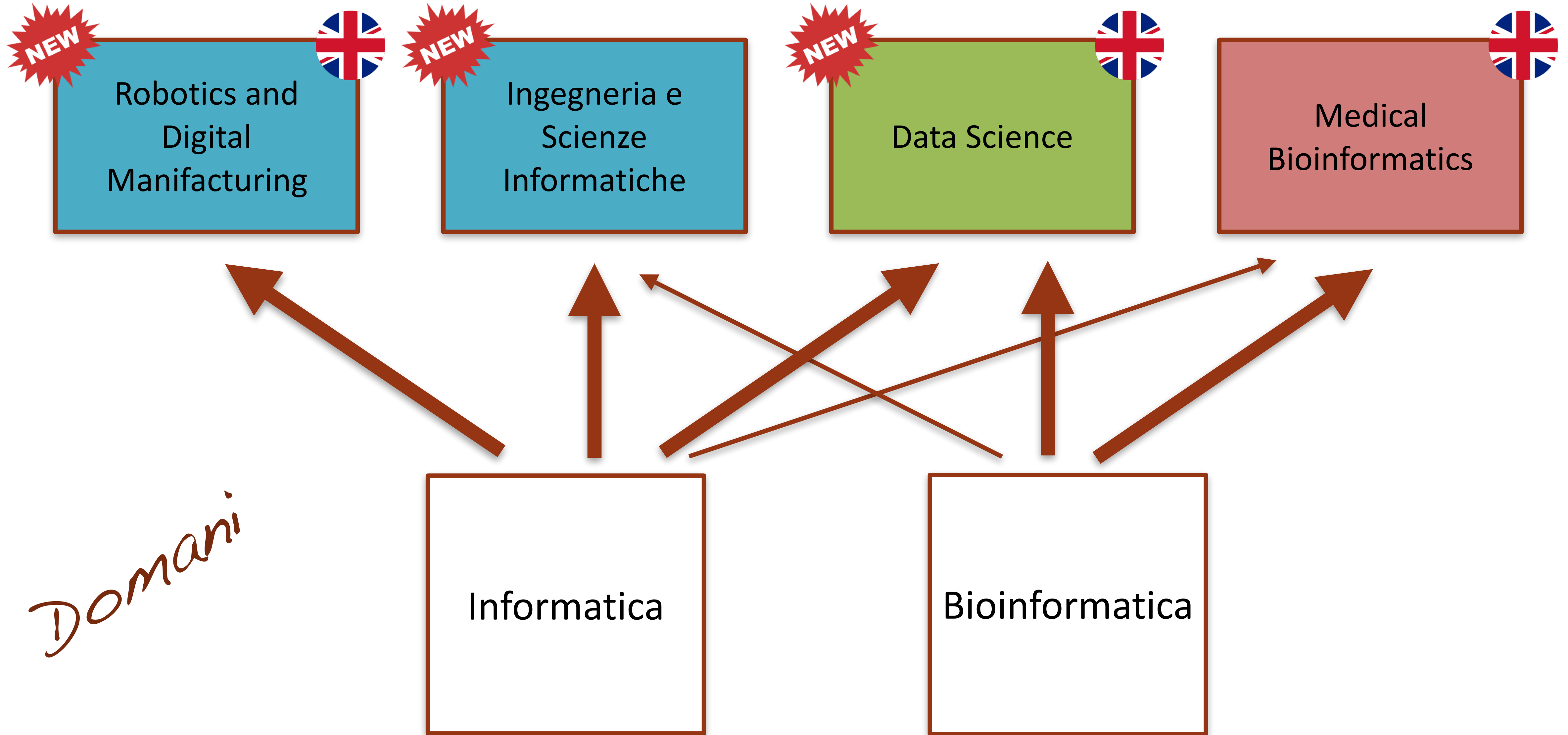


## Offerta attuale



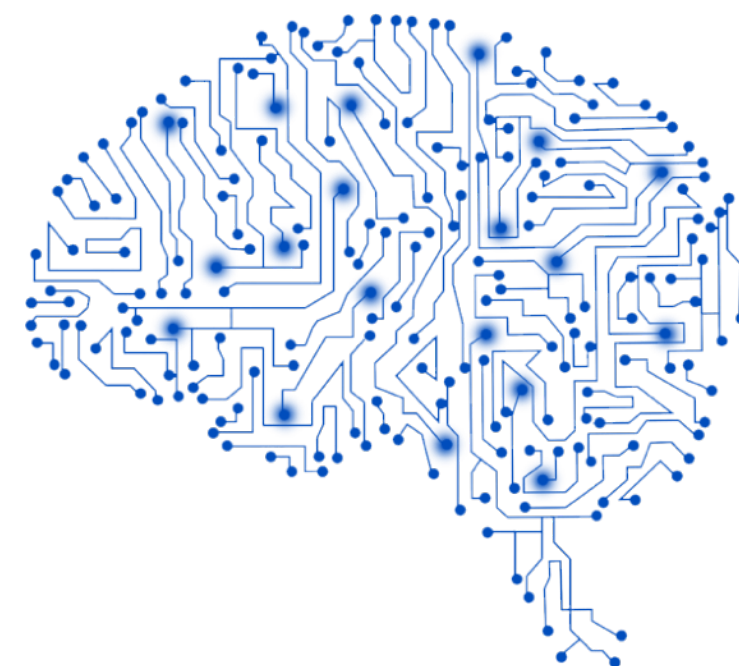
Ora

dall' A.A. 2020 — 2021



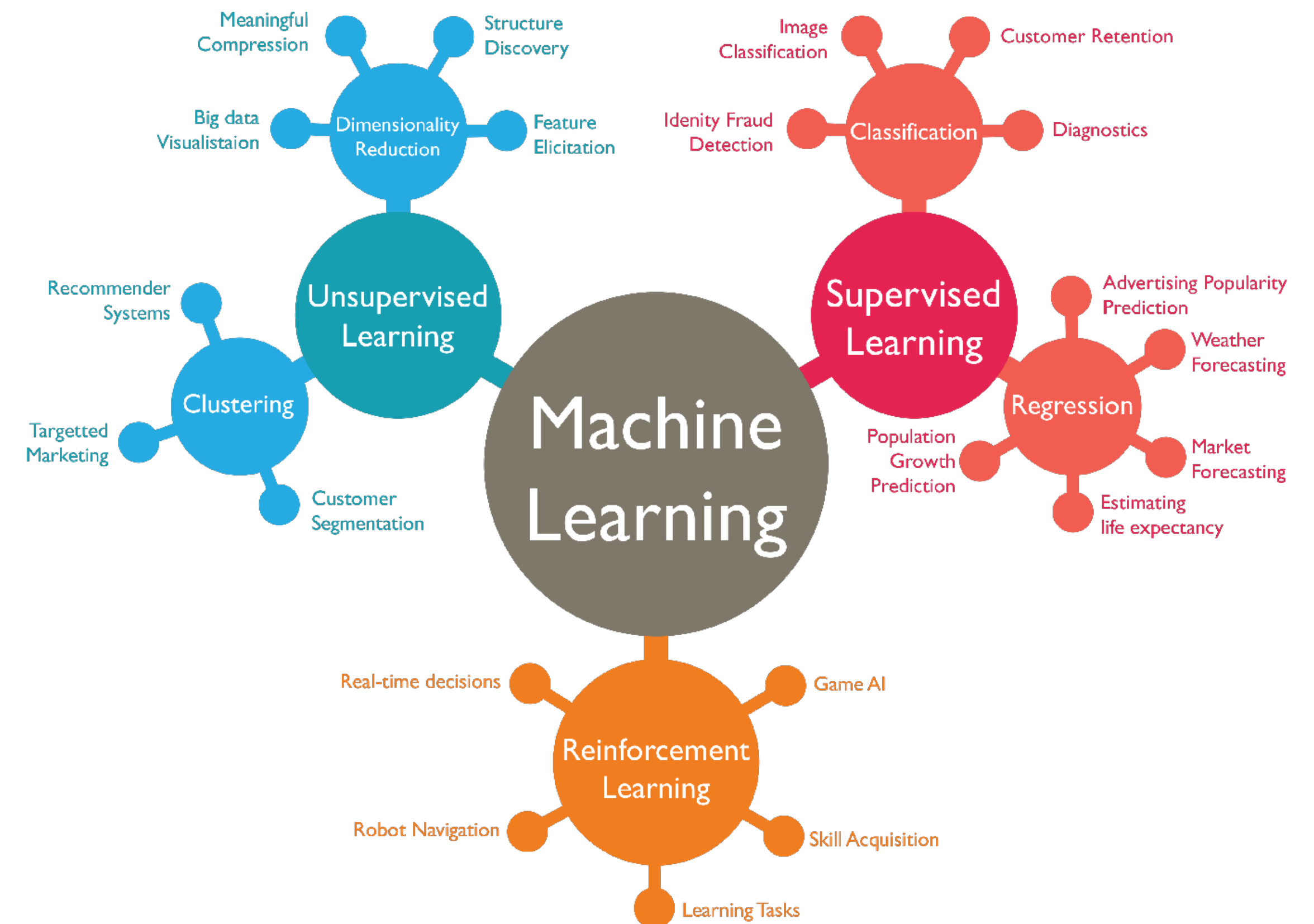
*Domani*

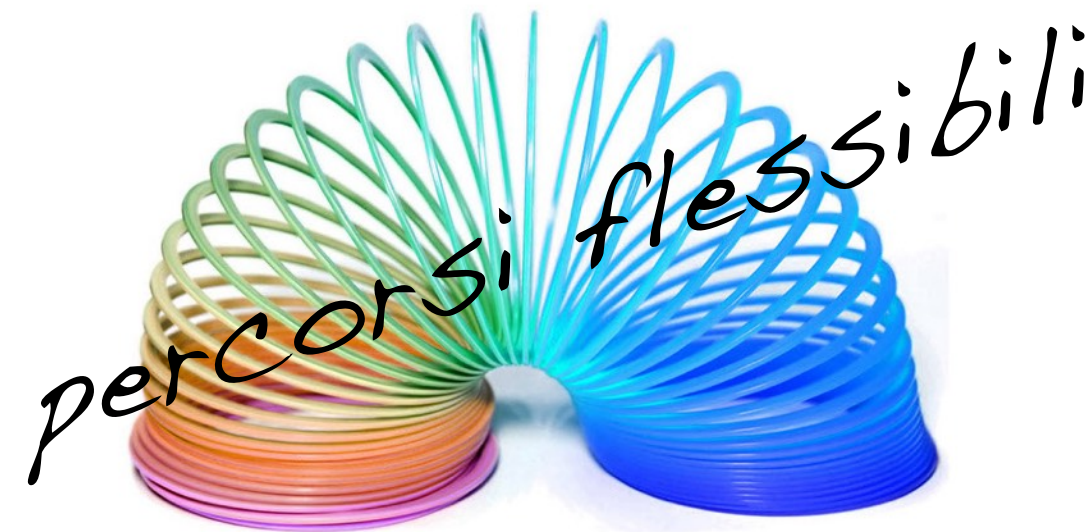
# Ingegneria e Scienze Informatiche



## Centralità su SW e Servizi:

- AI & ML
- SW Engineering
- Security & Privacy





Fondamenti di linguaggi di programmazione e specifica — 12CFU

Fondamenti di algoritmi, complessità e problem solving — 12CFU

Scelta libera di 4 di Indirizzo

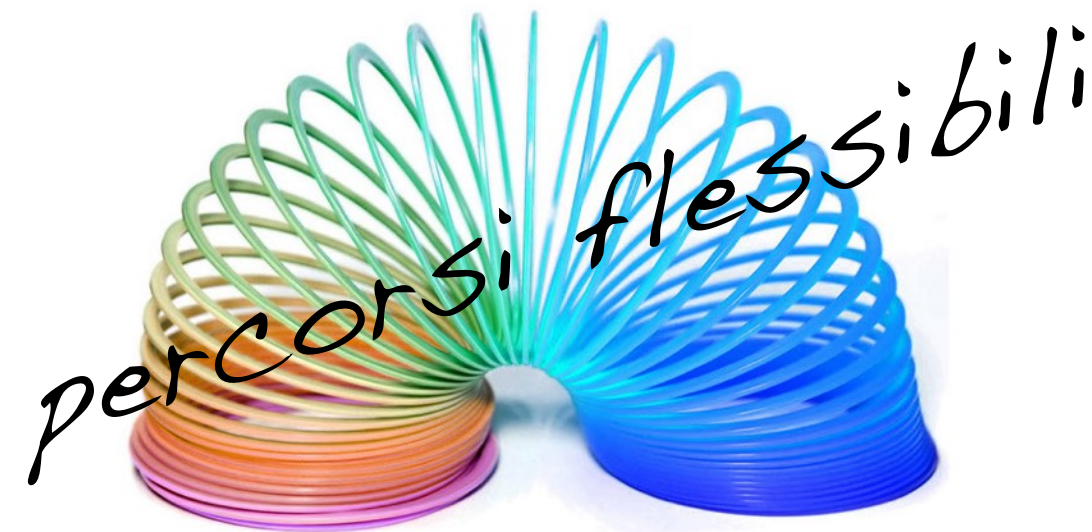
- Fond di Sistemi Informativi
- Fond di Sicurezza e privacy
- Fond di Intelligenza Artificiale
- Fond di Machine learning
- Fond di Ingegneria del SW
- Fond di analisi e verifica del SW

Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale

## I Anno



Fondamenti di linguaggi di programmazione e specifica — 12CFU

Fondamenti di algoritmi, complessità e problem solving — 12CFU

### Scelta libera di 4 di Indirizzo

- Fond di Sistemi Informativi
- Fond di Sicurezza e privacy
- Fond di Intelligenza Artificiale
- Fond di Machine learning
- Fond di Ingegneria del SW
- Fond di analisi e verifica del SW

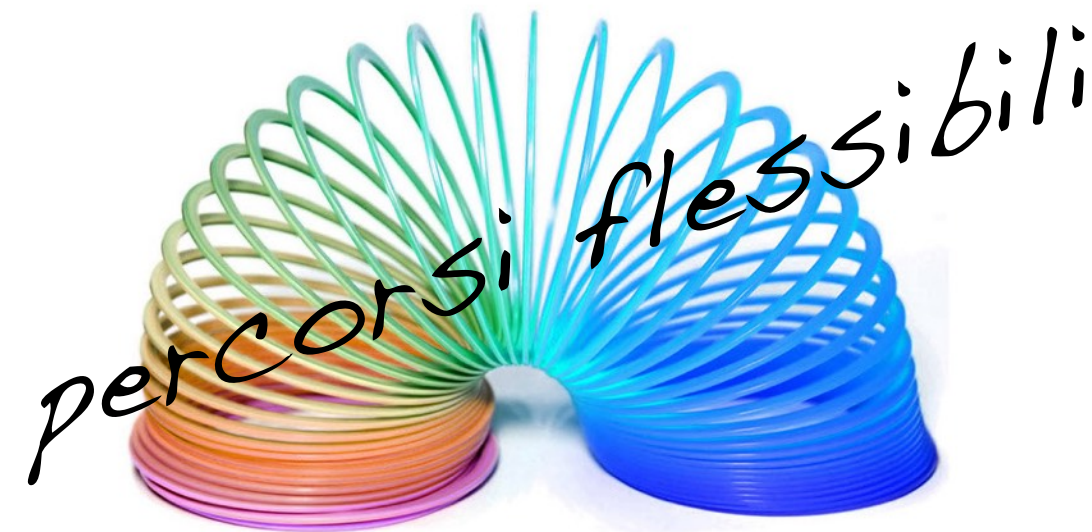
## Il Anno

### Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale

## I Anno



Fondamenti — 12CFU

Fondamenti di algoritmi,  
complessità e problem  
solving — 12CFU

Scelta libera di 4 di Indirizzo

- Fond di Sistemi Informativi
- Fond di Sicurezza e privacy
- Fond di Intelligenza Artificiale
- Fond di Machine learning
- Fond di Ingegneria del SW
- Fond di analisi e verifica del SW

## Il Anno

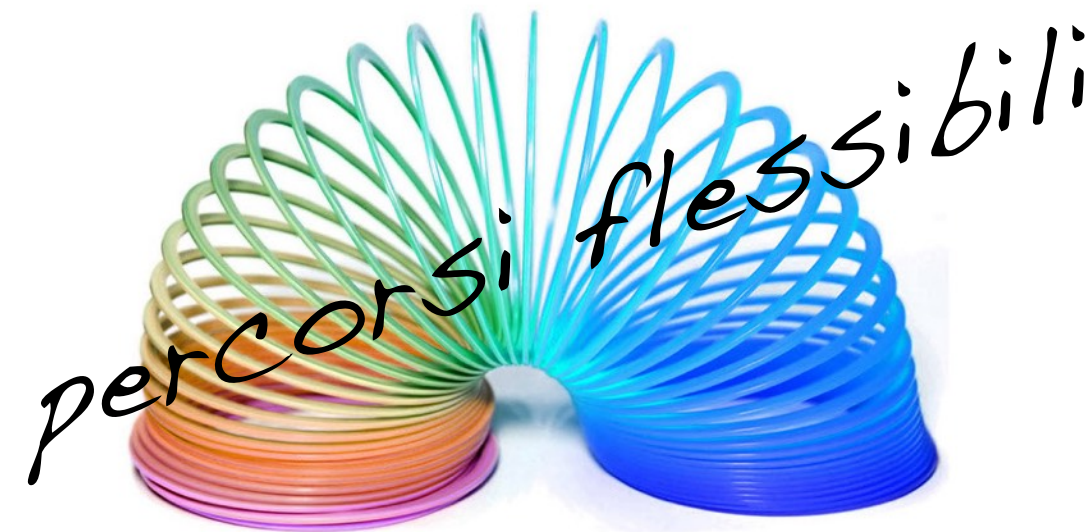
Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale



## I Anno



Fondamenti — 12CFU

Algoritmi — 12CFU

### Scelta libera di 4 di Indirizzo

- Fond di Sistemi Informativi
- Fond di Sicurezza e privacy
- Fond di Intelligenza Artificiale
- Fond di Machine learning
- Fond di Ingegneria del SW
- Fond di analisi e verifica del SW

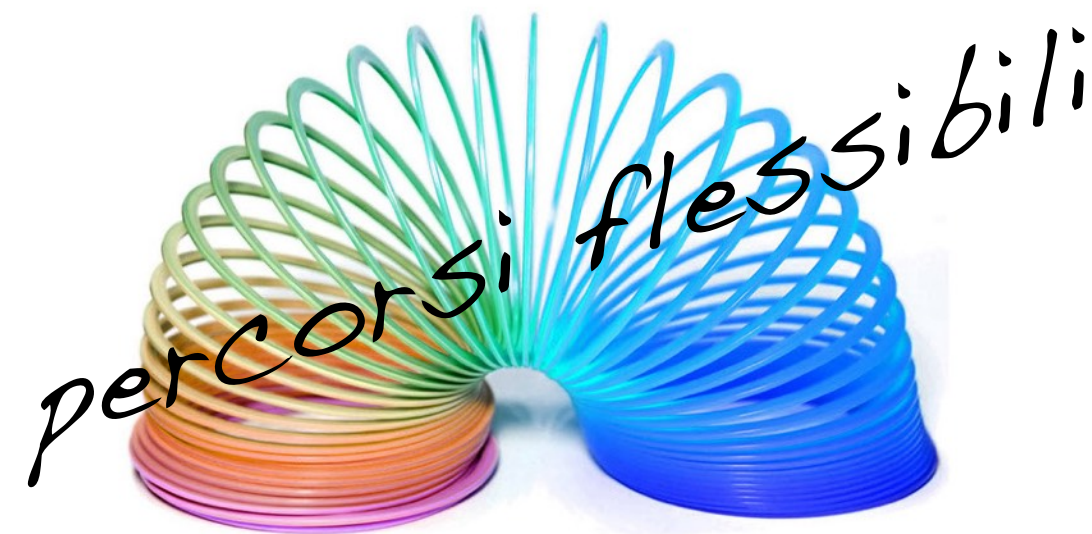
## Il Anno

### Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale

## I Anno



Fondamenti — 12CFU

Algoritmi — 12CFU

### Scelta libera di 4 di Indirizzo

- Sistemi Informativi
- Sicurezza delle reti
- Visione computazionale
- Teorie e tecniche del riconoscimento
- Analisi dei sistemi informatici
- Verifica automatica d sistemi

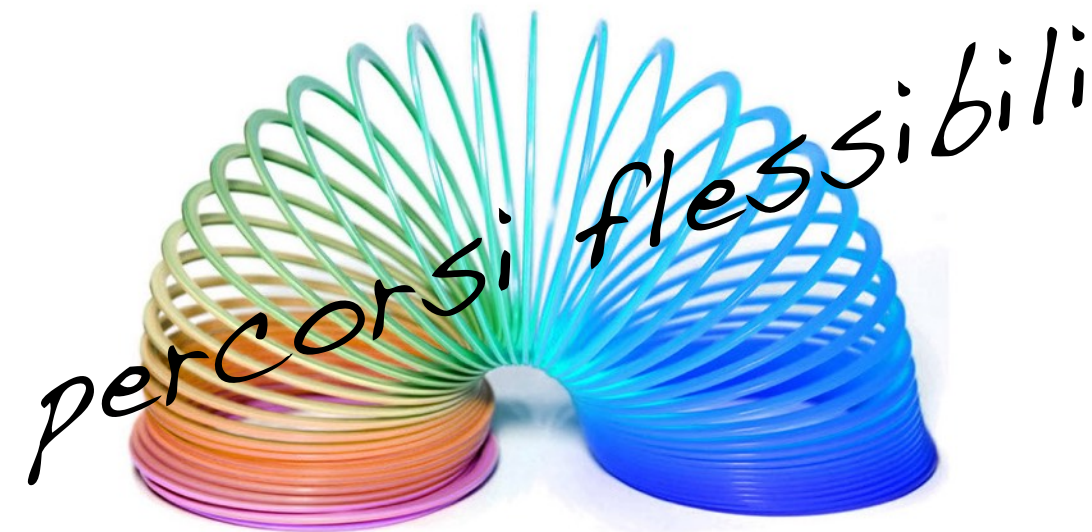
## Il Anno

### Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale

## I Anno



Fondamenti — 12CFU

Algoritmi — 12CFU

### Scelta libera di 4 di Indirizzo

- Sistemi Informativi
- Sicurezza delle reti
- Visione computazionale
- Teorie e tecniche del riconoscimento
- Analisi dei sistemi informatici
- Verifica automatica d sistemi

Piano di conversione

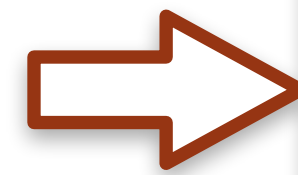
## II Anno

### Scelta libera di 5 di Specializzazione + 2 liberi

I colori mostrano possibili profili

- Crittografia
- Codice malevolo
- Software Security
- Network Security
- Sistemi informativi aziendali
- Knowledge representation
- Automated reasoning
- Visual Intelligence
- Estrazione e integrazione di conoscenza dai dati
- Big Data
- Verifica di sistemi
- Programmazione parallela
- Programmazione grafica
- Progettazione ad alte prestazioni in C++
- Applicazioni dinamiche per il web
- Computational Game Theory
- Logic in Computer Science
- Quantum computing
- Organizzazione aziendale

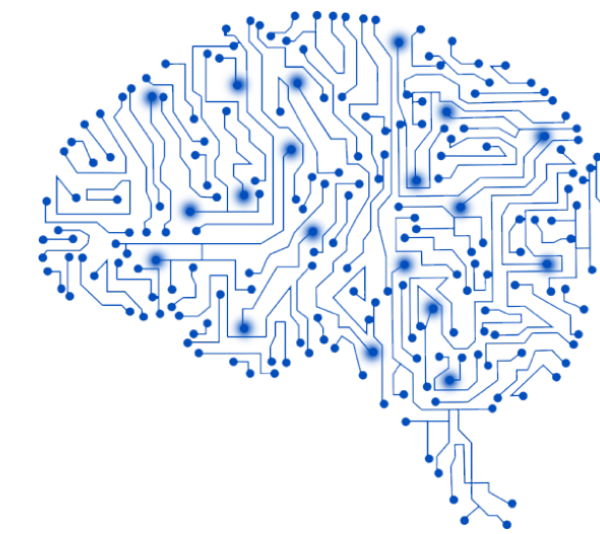
Specializzazione e  
Figura professionale  
seguendo gli indirizzi



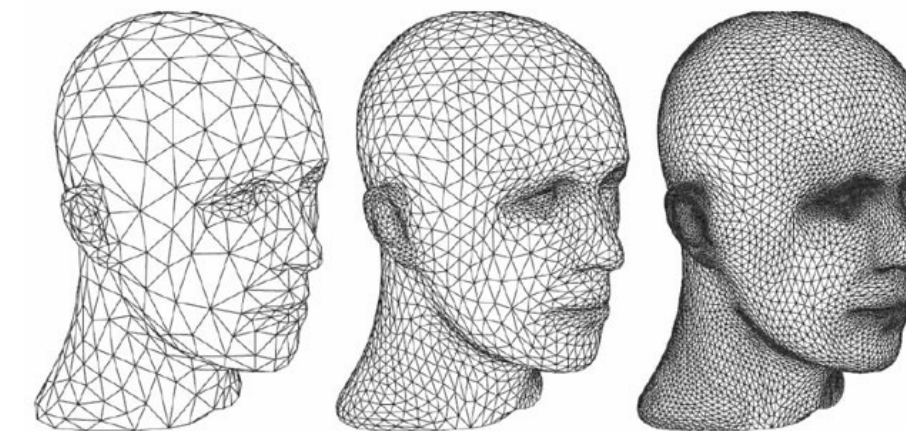
SW Engineer &  
App designer



Esperto in intelligenza artificiale



Graphics & visual



Esperto in cybersecurity





# Data Science

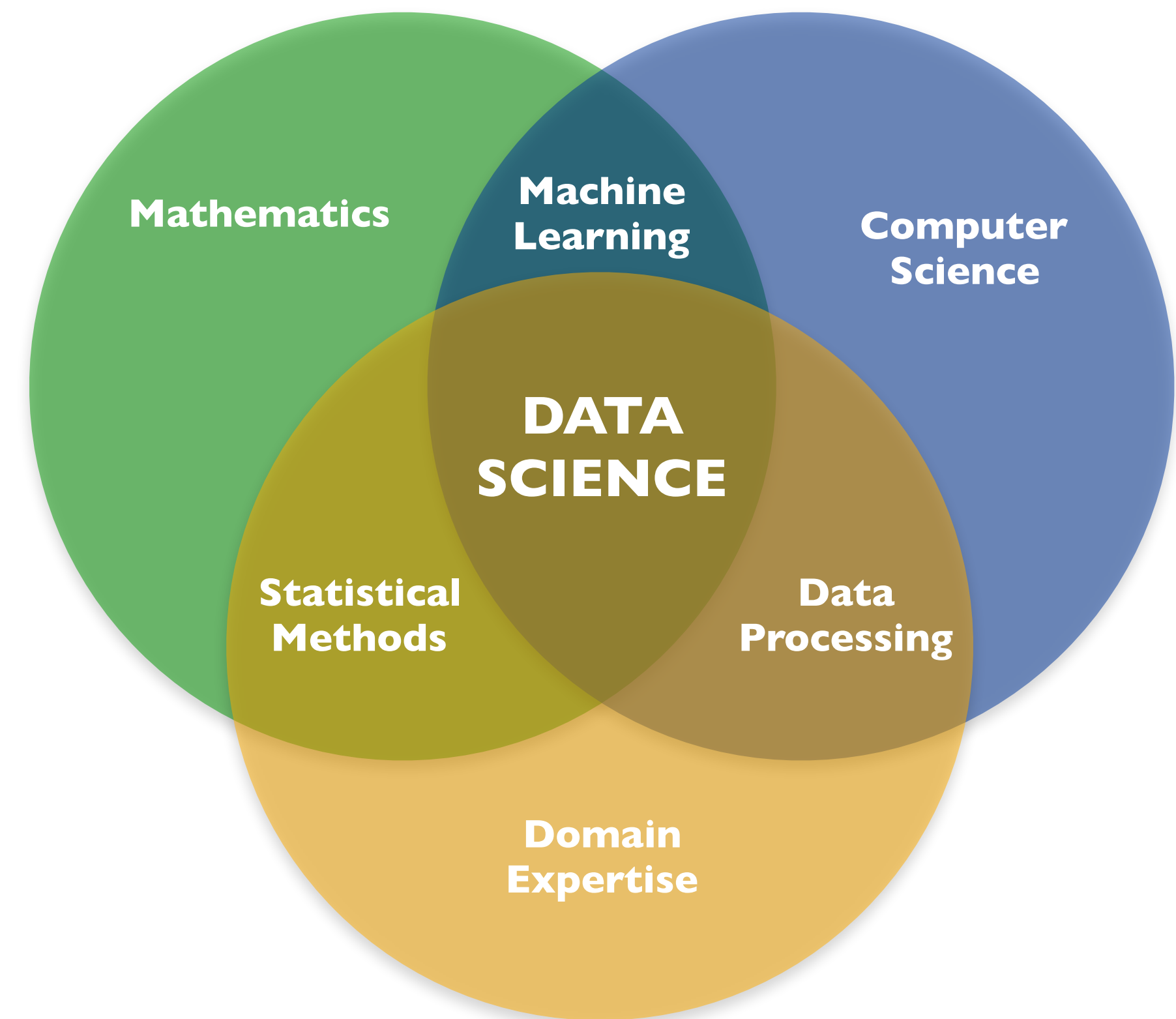
# Computer Science vs Data Science

## Computer Science

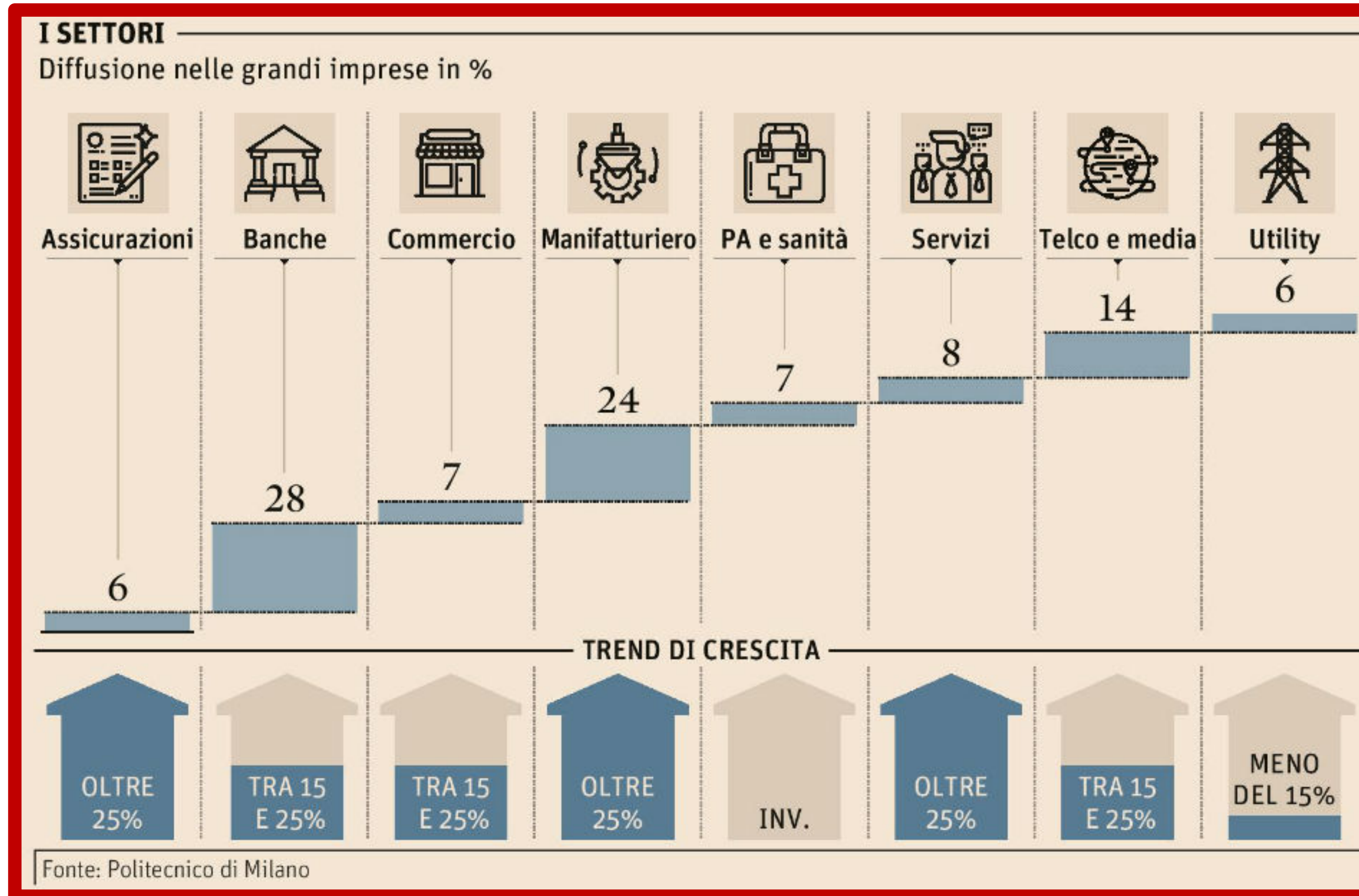
Fixed programs, transient data  
*there will always be another input*

## Data Science

Fixed data, transient programs  
*there will always be another query*

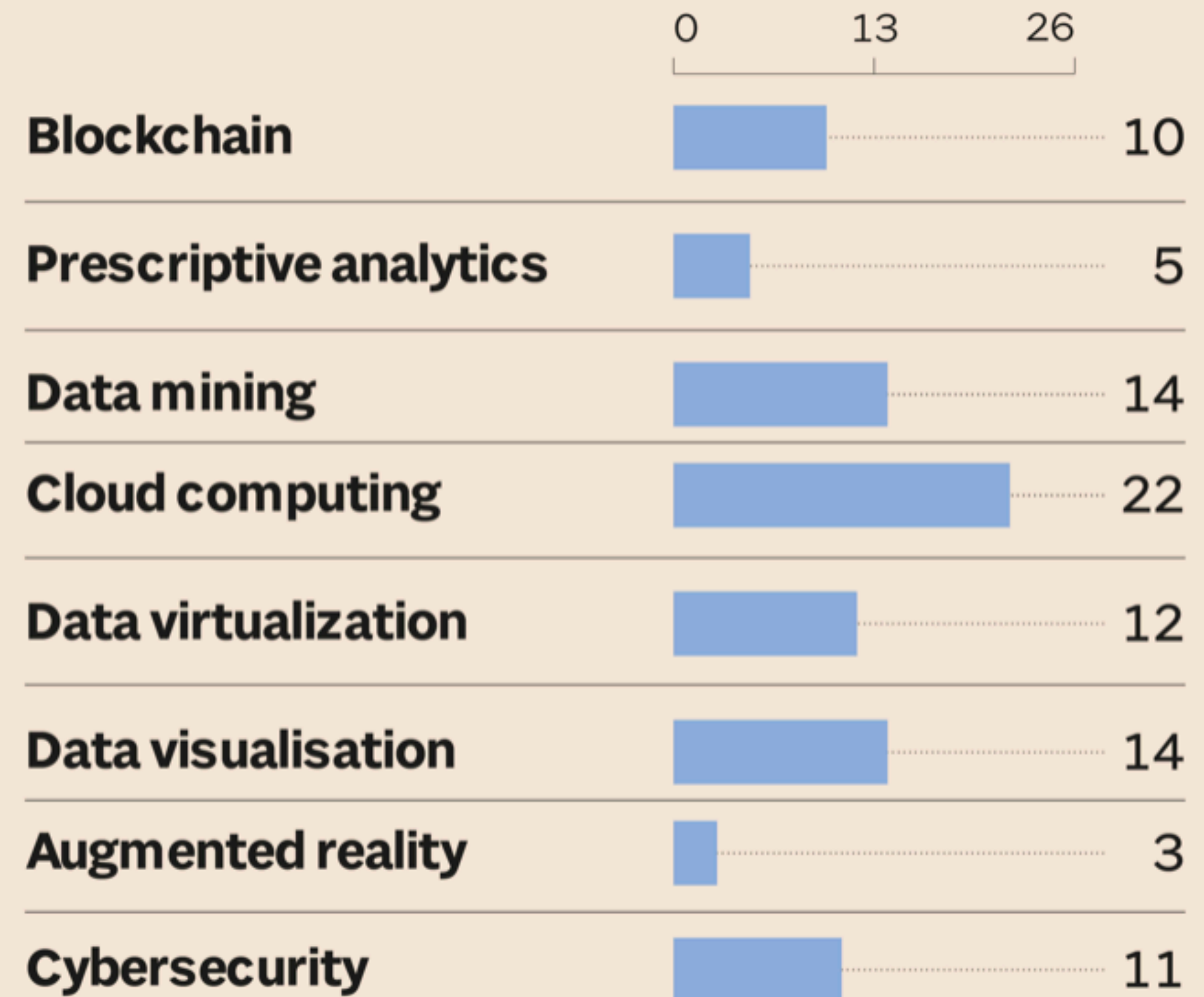
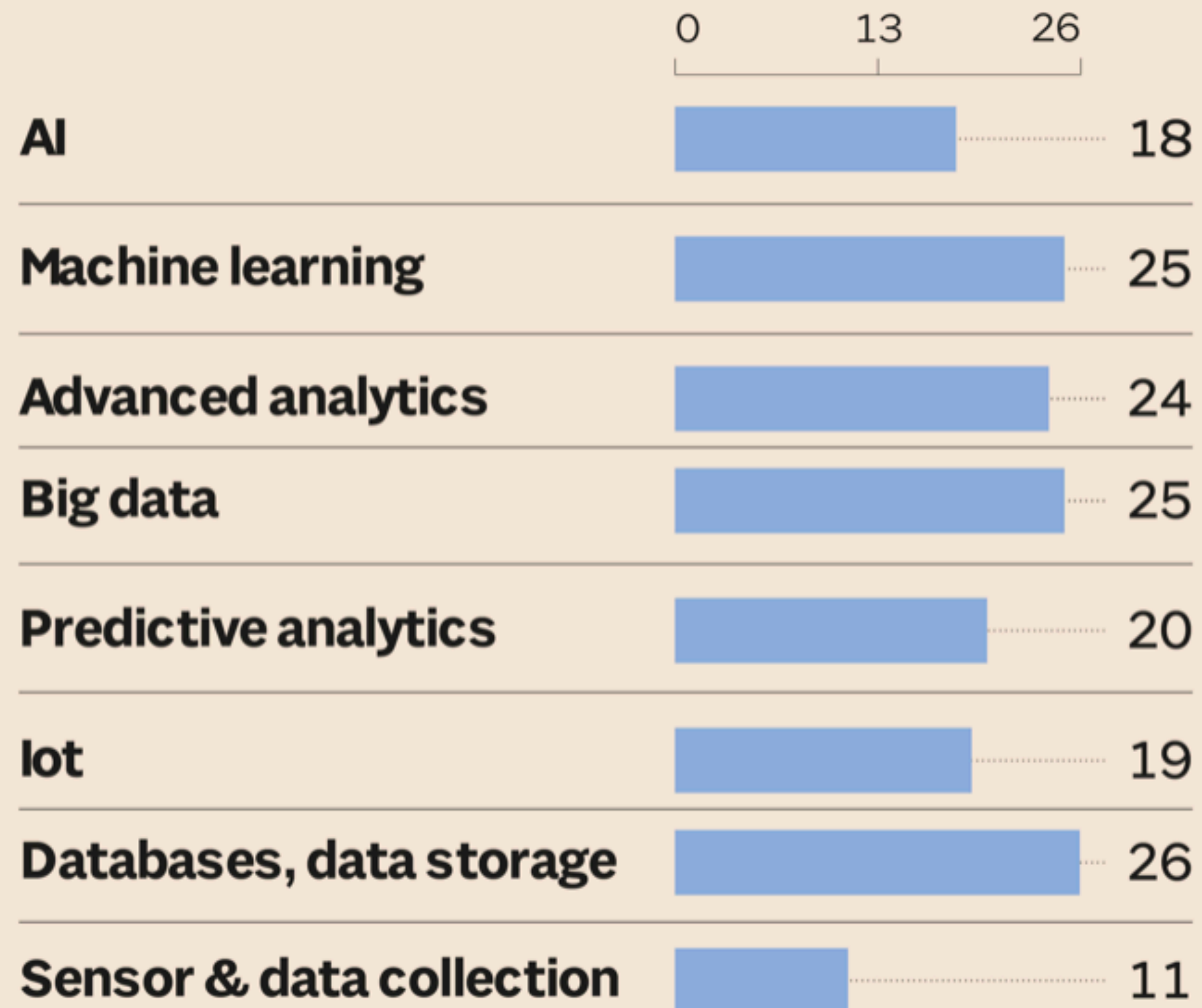


# Elementi di Data Science nelle imprese



## QUALI SONO LE TECNOLOGIE CHE SONO ADOTTATE IN AZIENDA

Dati in % (Fonte: Outlook Mathesia on Data Science 2019 )



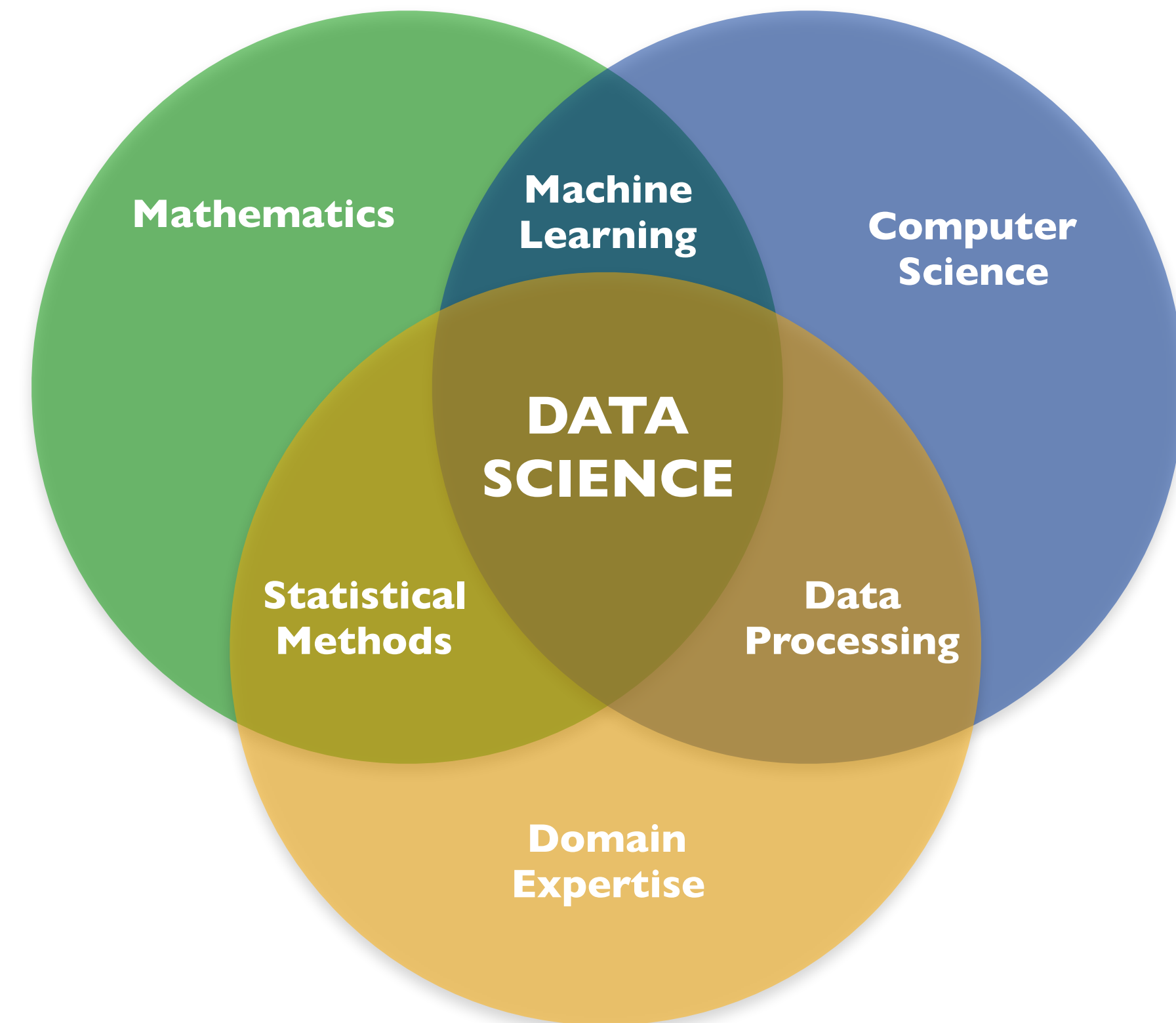


**Informatica**

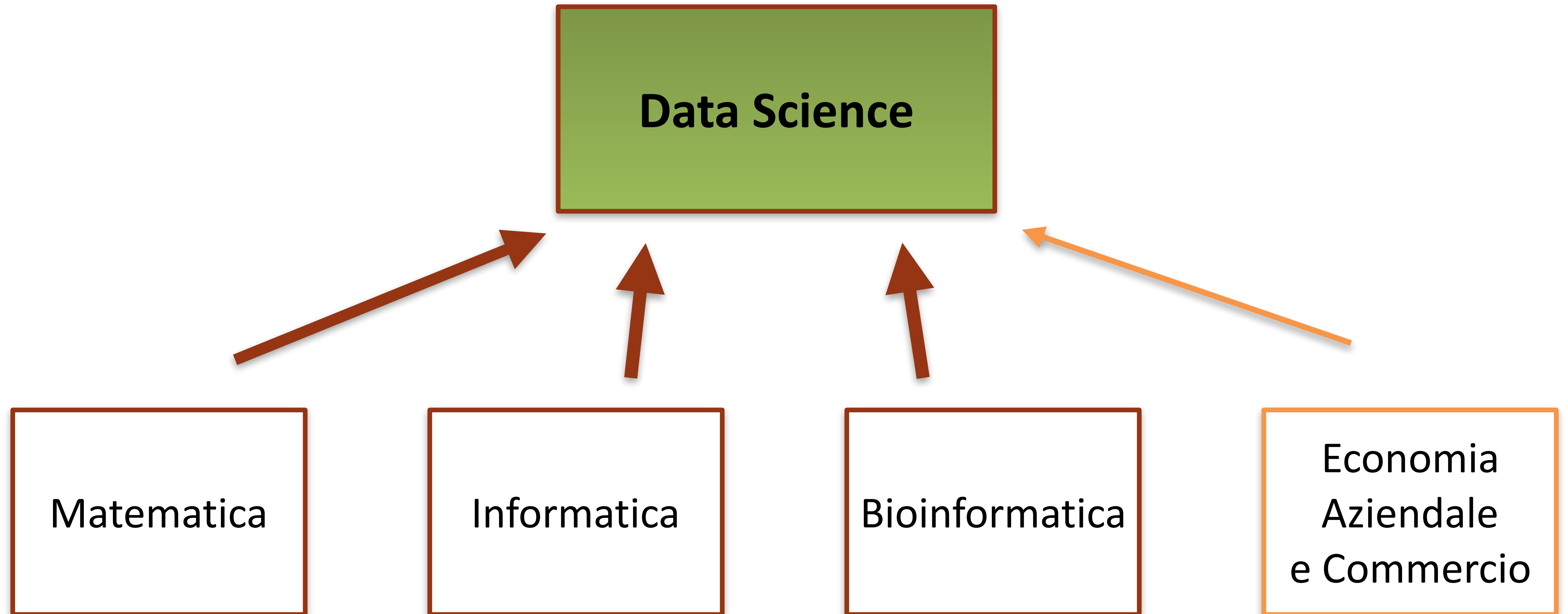
**Scienze Umane**

**Area Economica**

**Scienze Giuridiche**



# Chi può iscriversi a Data Science?



**Probability for Data  
Science — 12CFU**

**Programmazione e basi di  
dati — 12CFU**

**Management e  
organizzazione aziendale  
— 9CFU**

**Etica e Diritto — 9CFU**

**42 CFU**

### **2 in Area Scientifica**

- Discrete Optimization and Decision Making
- Continuous Optimization for Data Science
- Statistical models for Data Science
- Sistemi Complessi e social physics
- Econofisica

### **2 in Area Tecnologica**

- Data visualisation
- Data Security & Privacy
- Statistical learning
- Mining Massive Datasets
- Machine Learning for Data Science

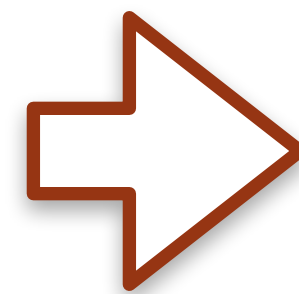
### **2 in Area Management**

- Digital marketing e Market Research
- Logistics, Operations & Supply Chain
- Business analytics
- Business intelligence
- Digital transformation and IT change

### **1 in Area Sociale**

- Metodologia sociale
- Epistemologia dei Big Data
- Data protection in business
- Cybercrime
- Comparative and Transnational Law & Technology

Specializzazione e  
Figura professionale



### **Data Analysis**

Estrapolare, estrarre ed inferire nuova conoscenza utile alla comprensione della realtà e strumentale ai processi strategico-decisionali

### **Data Scientist**

Ricavare valore da basi di dati, spesso Big Data, strutturati e non, enfatizzando relazioni tra di essi al fine di ottimizzare modelli di forecasting, approcci di business intelligence e modelli decisionali



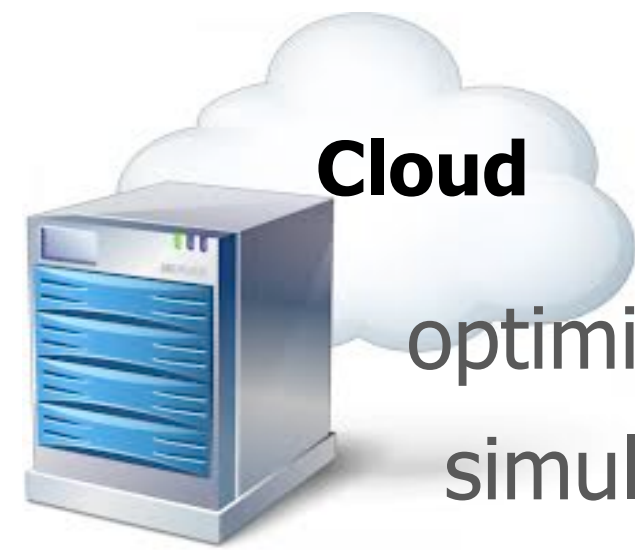
# Robotics and Digital Manufacturing Engineering Master Degree

*September 11 2019*

Computer Science Department  
University of Verona - Italy



# Computer Engineering for Industry 4.0



Cloud

optimization

simulation

data analysis

security / privacy

big data

cloud computing

architecture cloud

embedded software

middleware

operating systems

embedded systems

Field bus / wireless networks

sensors /actuators

TA3. Simulation

TA2. Augmented Reality,

TA5. Cloud, Cyber-Security

TA6. Big-Data and Analytics

TA4. Industrial Internet

TA1. Advanced Manufacturing Solutions

- Students trained in:
  - Industrial computer engineer
- Main skills:
  - Knowledge of the entire computing hierarchy from sensors to cloud
  - Experience with the 3C paradigm (computing, control, communication) and mechatronic engineering
  - Focus on solid computer science basis applied to the fields of robotics, cyber-physical systems, artificial intelligence, and big data analytics.



# Two-level Degree Structure

- Laurea (bachelor) degree in Computer Science
  - Enriched with courses in:
    - *automatic control* and
    - *signals analysis*
  - Activation by October 2019
- Master Degree in Industrial Computer Engineering focused on *Robotics and Digital Manufacturing*:
  - Knowledge on industrial engineering:
    - Industrial Plant main characteristics
    - Computer Numerical Control (CNC) manufacturing
    - Computer Aided Design (CAD) techniques
    - Industrial Electronics
  - Specific courses on:
    - robotics,
    - cyber-physical systems design
    - artificial intelligence
    - cloud – big-data - security
    - industrial internet
    - advanced control strategies
  - Activation by October 2020

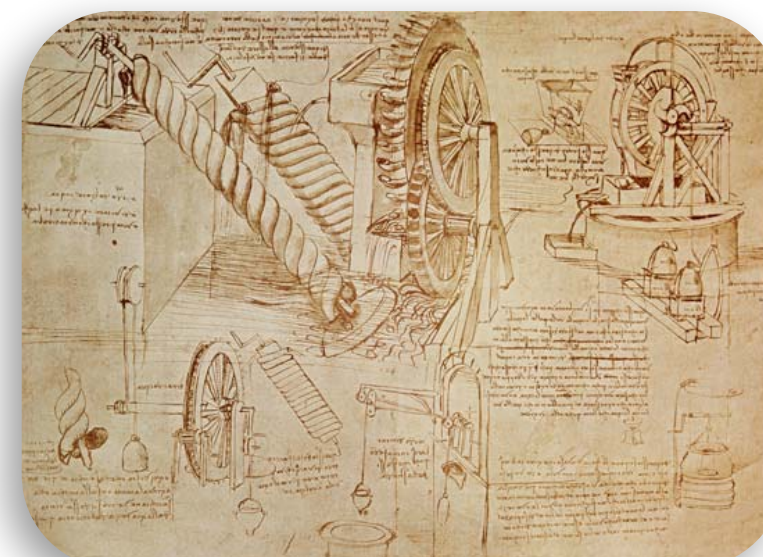
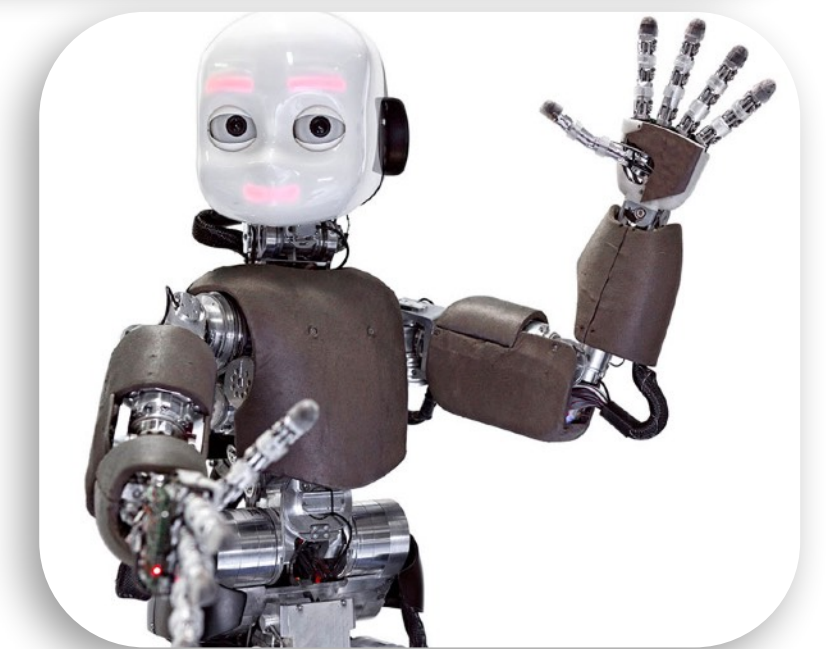
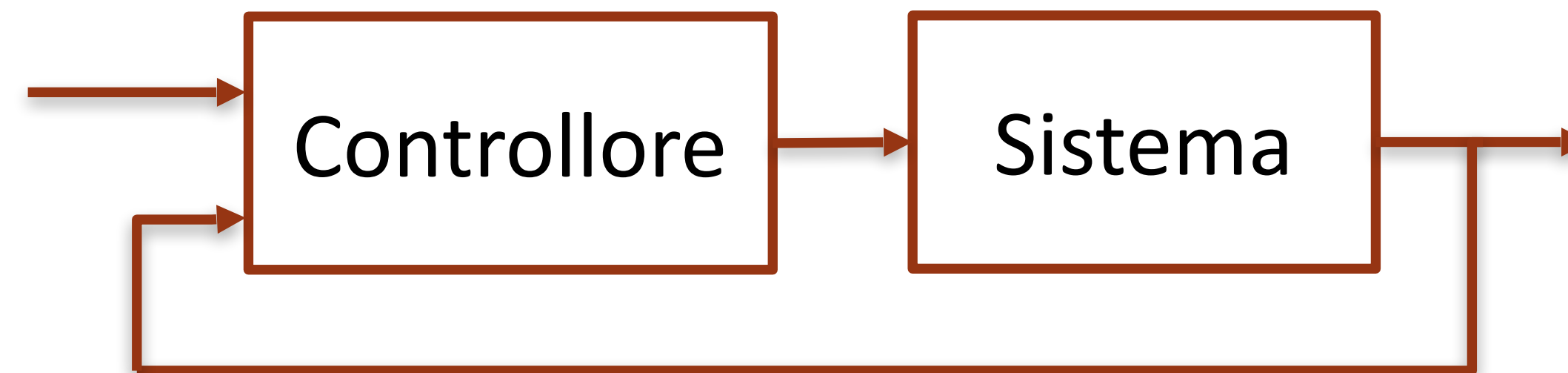
# Nuovo Corso in Laurea in Informatica

- **Controlli automatici** (ING-INF/04 - Automatica)

*Riccardo Muradore – Andrea Calanca*



Il corso mira a fornire gli strumenti teorici e pratici per modellare, analizzare e controllare un sistema dinamico





# Nuovo Corso in Laurea in Informatica

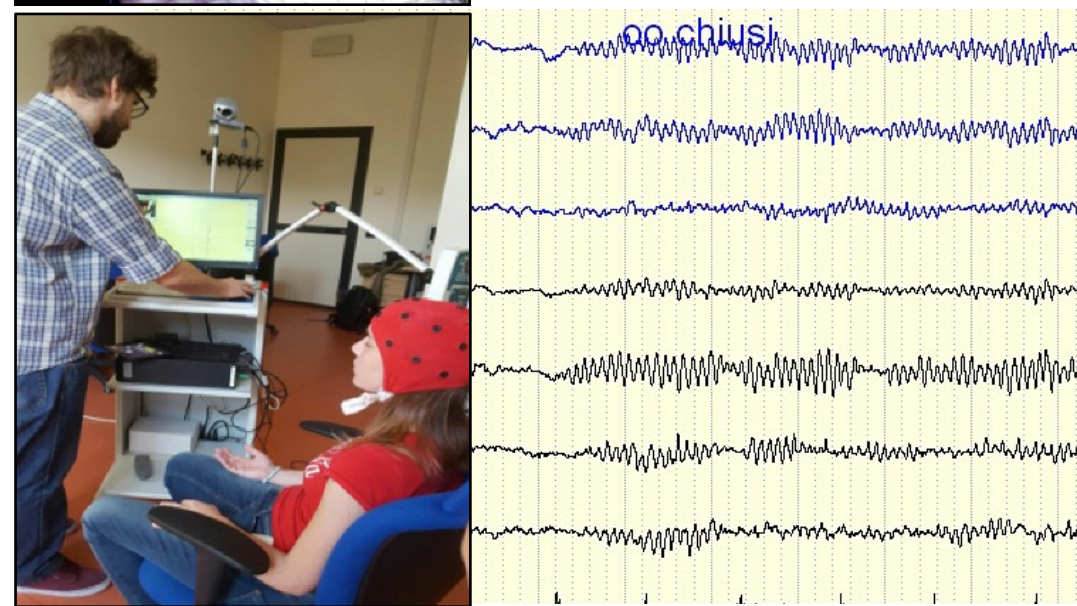
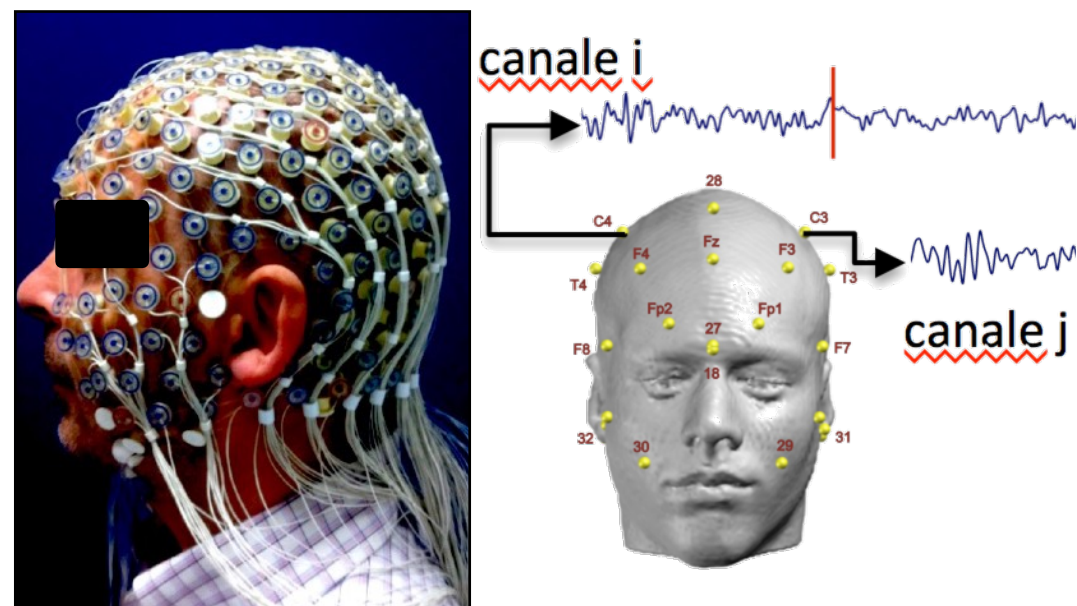
## • Elaborazione dei dati e dei segnali biomedici

Silvia F. Storti

ING-INF/06 - Bioingegneria Elettronica e Informatica

### ACQUISIZIONE di (BIO)SEGNALI

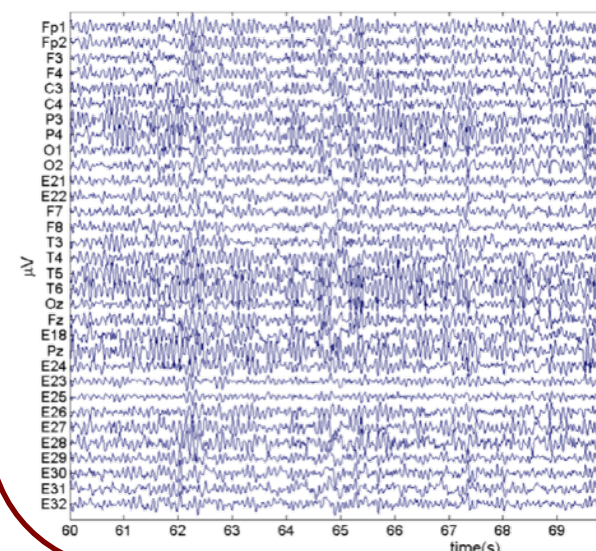
LAB



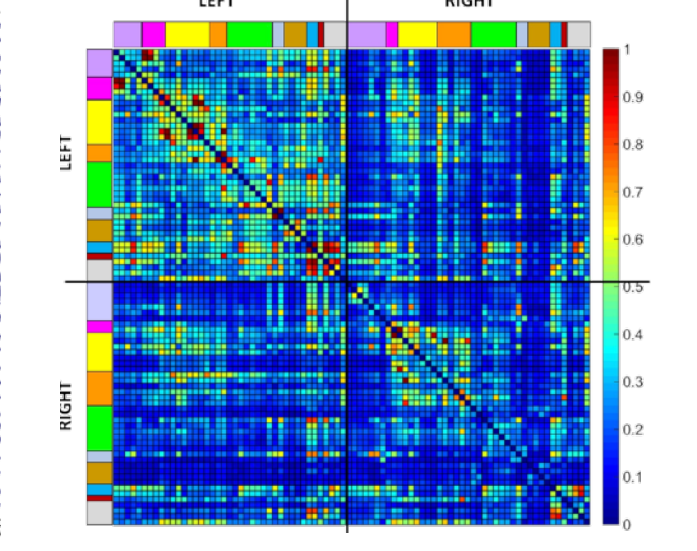
Obiettivo: fornire conoscenze di base di metodi e modelli per l'elaborazione di dati e segnali biomedici (approccio hands-on)

### TEORIA di ELABORAZIONE/ANALISI

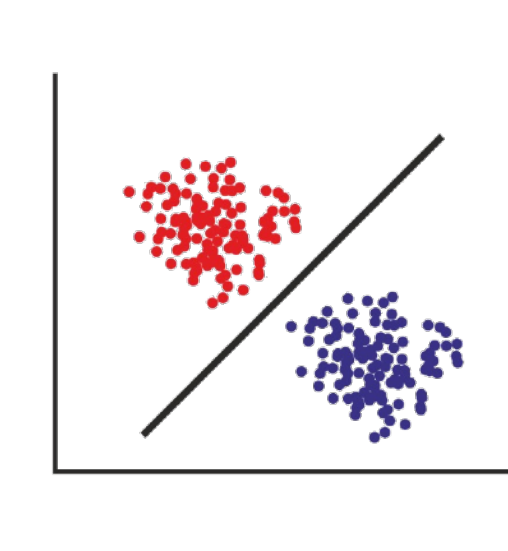
#### FILTRAGGIO



#### ESTRAZIONE PARAMETRI



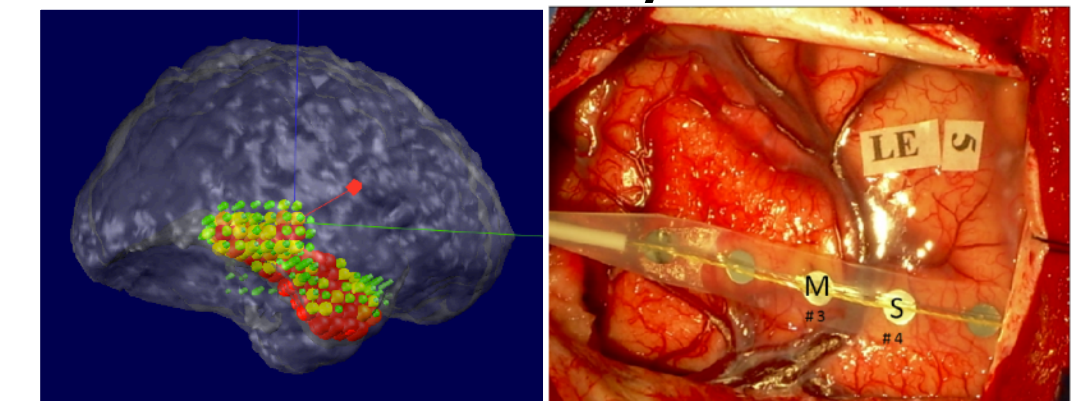
#### CLASSIFICAZIONE



### APPLICAZIONI

LAB

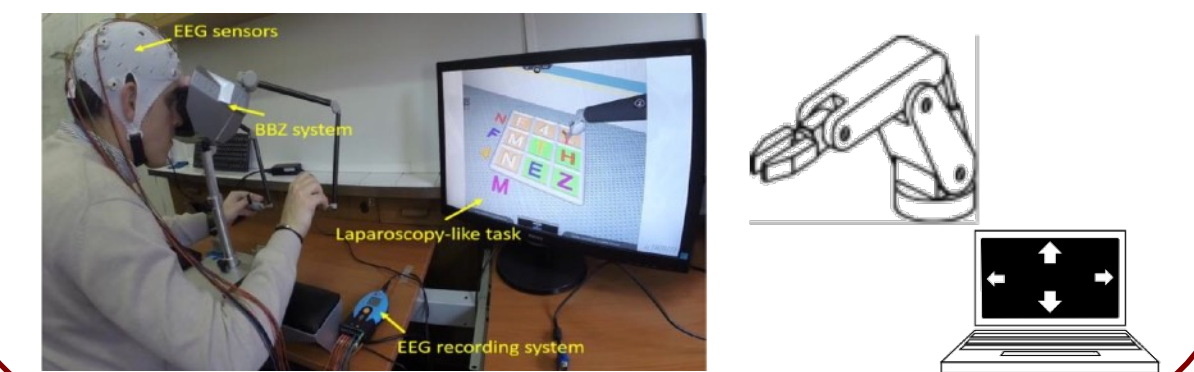
#### SUPPORTO A DIAGNOSI/CHIRURGIA



#### MONITORAGGIO/CONTROLLO



#### BRAIN COMPUTER INTERFACE



# Industrial IoT and Robotic Systems Designer

- Target professional figure:
  - Designer of industrial IoT and robotic systems with advanced cyber-physical features
- Main knowledge to be acquired:
  - Modeling, specification and verification of industrial IoT systems
  - Modeling, specification and verification of industrial Robotic systems
  - Specification of cyber-physical components and property analysis
  - Design of the networking infrastructure
  - Analysis and design of system controllers
  - Analysis and design of computing resources
  - Design of collaborative and cooperative robotic architectures
  - Techniques for safety and certification

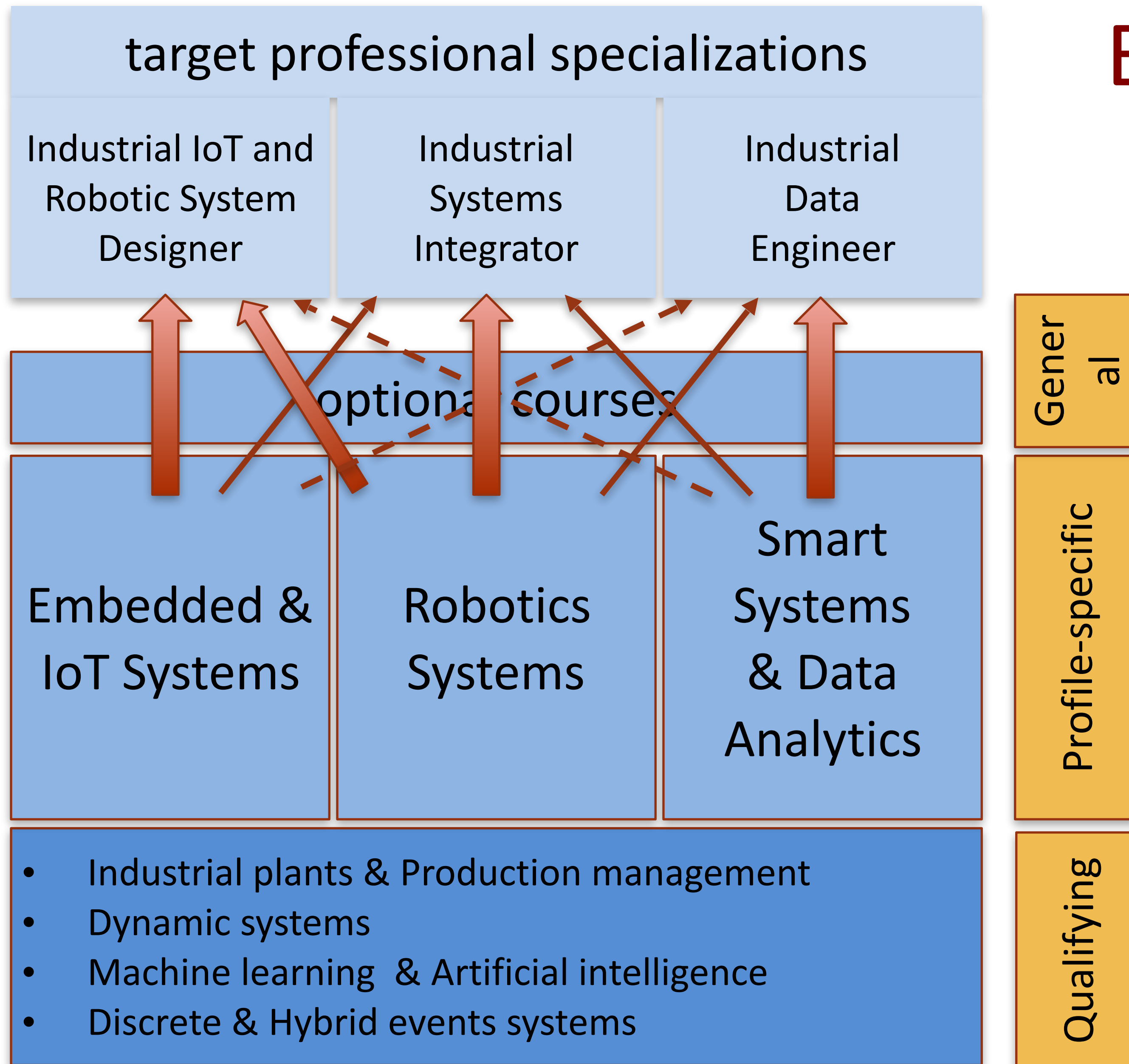
# Industrial Systems Integrator

- Target professional figure:
  - Integrator of robotic and cyber-physical systems into manufacturing and information management systems with smart capabilities
- Main knowledge to be acquired:
  - Definition of machine tool properties from the point of view of data and processes
  - Identification of the most appropriate computing components
  - Definition of data sharing modes within the system architecture
  - Integration of components and processes
  - Optimization of processes and data flows
  - Integration of machine tools into the enterprise information system

# Production Programmer and Analyst

(e.g., Industrial Data Engineer)

- Target professional figure:
  - Production programmer and industrial data analysis expert
- Main knowledge to be acquired:
  - Analysis of production processes
  - Production program of industrial systems
  - Analysis and integration of production data
  - Analysis of data through machine learning techniques
  - Techniques for predictive maintenance
  - Techniques for quality control
  - Data security and privacy



# Exams Organization

- Qualifying exams are mandatory
- One profile must be completed
- A target professional specialization must be reached by following:
  - other profile-specific exams
  - general exams
  - coherent exams from other master degrees

# Qualifying Exams *(mandatory)*

<b>Exam</b>	<b>CFU</b>	<b>SSD</b>
<b>Dynamic systems</b>	9	<b>ING-INF/04 - Automatica</b>
<b>Machine learning &amp; Artificial intelligence</b>	9	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Discrete &amp; Hybrid events systems</b>	9	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Industrial plants &amp; Production management</b>	5	<b>ING-IND/17 - Impianti Industriali Meccanici</b>
	4	<b>ING-IND/35 - Ingegneria Economico-Gestionale</b>
	<b>36</b>	

# Profile-Specific Exams *(at least one entire profile)*

<i>Embedded &amp; IoT Systems</i>		
Embedded & IoT Systems Design	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Advanced Computer Architectures	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Networked Embedded & IoT Systems	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Embedded Operating Systems	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
<i>Robotics systems</i>		
Robotics	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Physical Human-Robot Interaction	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Advanced Control Systems	6	ING-INF/04 - Automatica
Computer vision	6	INF/01 - Informatica
<i>Smart systems &amp; data analytics</i>		
Data Warehouse and Integration	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Digital design	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Process Monitoring	6	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
Human computer interactioni	3	INF/01 - Informatica
	3	ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica
<b>24-36</b>		

# General Exams *(to complete 96CFU)*

<b>Systems design laboratory</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Systems Verification &amp; Testing</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Deep Learning</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Robotics, Vision and Control</b>	<b>3</b>	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
	<b>3</b>	<b>ING-IND/34 - Bioingegneria industriale</b>
<b>Advanced Database &amp; Information Systems</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>
<b>Electronic devices and Sensors</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/01 - Elettronica</b>
<b>Material Science</b>	<b>6</b>	<b>ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione</b>
<b>Mobile Robotics</b>	<b>6</b>	<b>INF/01 - Informatica</b>
<b>Data Visualization</b>	<b>6</b>	<b>INF/01 - Informatica</b>
<b>CyberSecurity for IIoT</b>	<b>6</b>	<b>INF/01 - Informatica</b>
<b>Robot programming and control</b>	<b>6</b>	<b>ING-INF/04 - Automatica</b>
<b>Organization Studies</b>	<b>6</b>	<b>SECS-P/10 - Organizzazione aziendale</b>
	<b>24-36</b>	