

Percorso formativo orientato alla

CIBERNETICA

per ottenere la Laurea Magistrale in

INGEGNERIA DEI SISTEMI CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA

(CYBER-PHYSICAL SYSTEMS ENGINEERING FOR INDUSTRY)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

dj
Cloud Computing

dipartimento
di ingegneria
unipa

Laurea Magistrale in
INGEGNERIA DEI SISTEMI CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA
Classe di Laurea LM-25: [Ingegneria dell'Automazione]



Industria 4.0: La 4° rivoluzione industriale

WHY ?

Perché un Corso di
Laurea Magistrale in

Ingegneria dei
Sistemi Ciber-Fisici
per l'Industria

1° Rivoluzione industriale



Utilizzo di macchine
azionate da energia
meccanica

Introduzione di potenza
vapore per il funzionamento
degli stabilimenti produttivi

Fine 18° secolo

2° Rivoluzione industriale



Produzione di massa e
catena di montaggio

Introduzione dell'elettricità,
dei prodotti chimici e del
petrolio

Inizio 20° secolo

3° Rivoluzione industriale



Robot industriali e
computer

Utilizzo dell'elettronica e
dell'IT per automatizzare
ulteriormente la produzione

Primi anni '70

4° Rivoluzione industriale



Connessione tra sistemi
fisici e digitali , analisi
complesse attraverso Big
Data e adattamenti real-time

Utilizzo di macchine
intelligenti, interconnesse
e collegate ad internet

Oggi - prossimo futuro



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



dipartimento
di ingegneria
unipa

Laurea Magistrale in
INGEGNERIA DEI SISTEMI CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA
Classe di Laurea LM-25: [Ingegneria dell'Automazione]

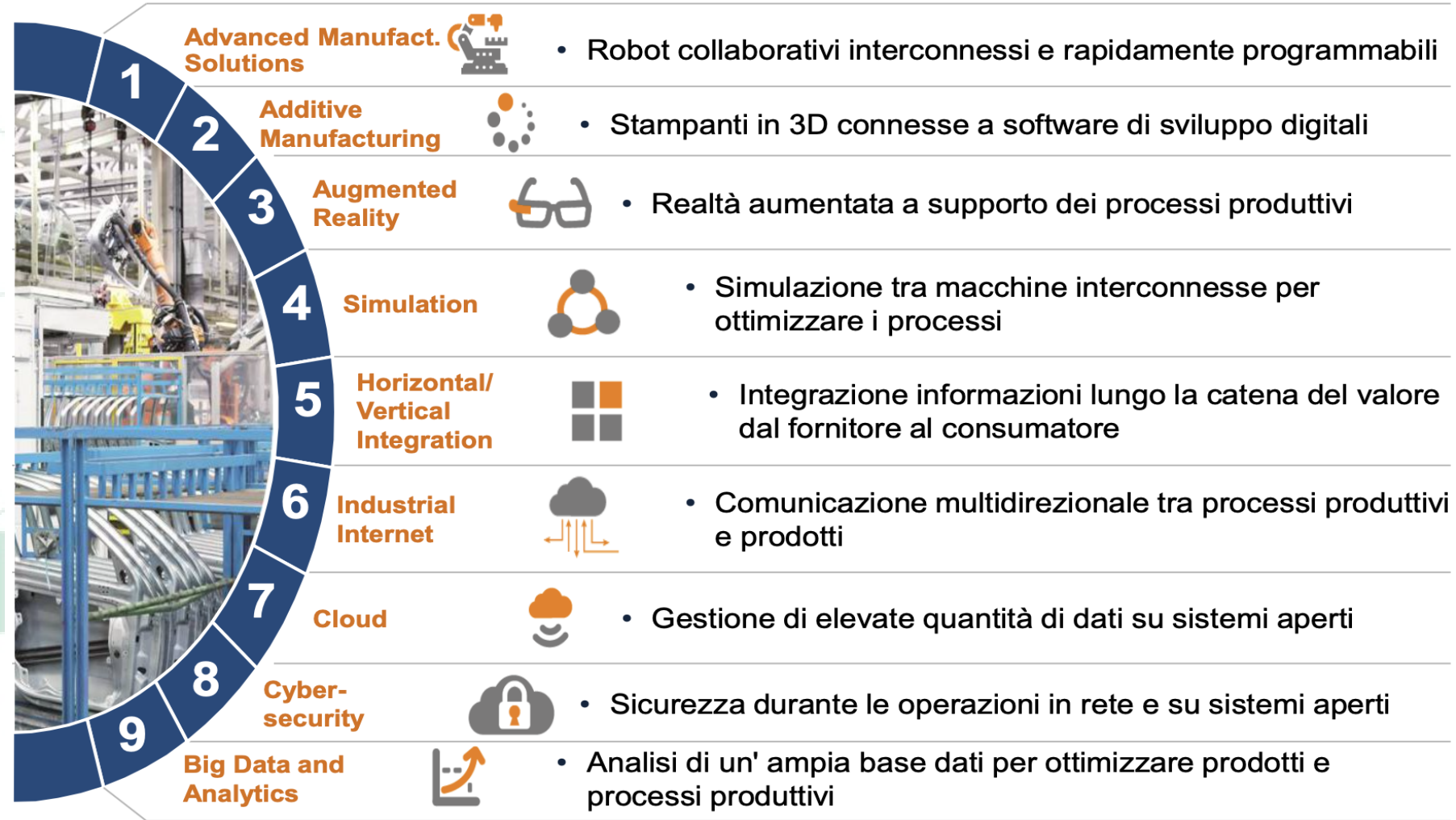


WHAT ?

Le Tecnologie abilitanti
dell'Industria 4.0 sono
oggetto di approfondimento
nel Corso di
Laurea in:

Ingegneria dei
Sistemi Ciber-Fisici
per l'Industria

Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



1° LIVELLO
3 anni; 180 CREDITI

- LAUREA TRIENNALE IN CLASSE DI LAUREA L-8
- ✓ INGEGNERIA CIBERNETICA

2° LIVELLO
2 anni; 120 CREDITI

Laurea Magistrale in Classe di Laurea LM-25
INGEGNERIA DEI SISTEMI
CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA



***Mondo del
lavoro***

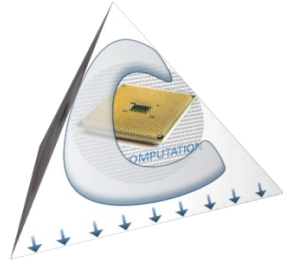
GRANDE
INDUSTRIA

PICCOLA E MEDIA
INDUSTRIA

PUBBLICA
AMMINISTRAZIONE

PROFESSIONE/ STUDI
DI PROGETTAZIONE

QUADRO DELLE
ATTIVITÀ FORMATIVE

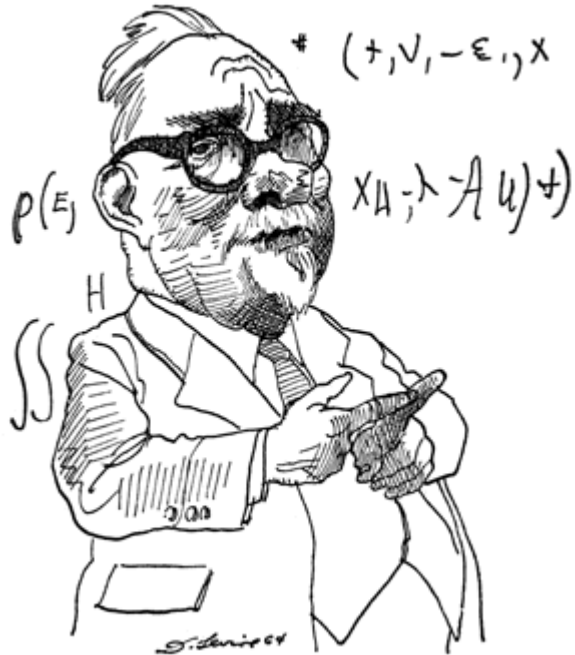


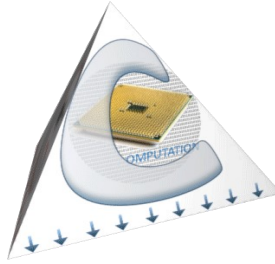
1. Cosa è la Cibernetica?

Termine «*cybernetics*» coniato nell'estate del 1947
da **Norbert Wiener**,
Matematico e Statistico statunitense

**Cybernetics: Or Control and Communication in the
Animal and the Machine.** *Paris, (Hermann & Cie) &
Camb. Mass. (MIT Press); 1948, 2nd revised ed. 1961*

La CIBERNETICA è la scienza che studia i fenomeni di auto-regolazione e comunicazione sia negli organismi viventi e negli altri sistemi naturali quanto nei sistemi artificiali.





1. Cosa è la Cibernetica?

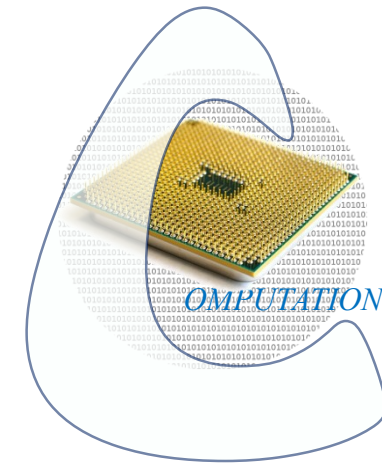
«Ingredienti» di conoscenza **essenziali** della Cibernetica



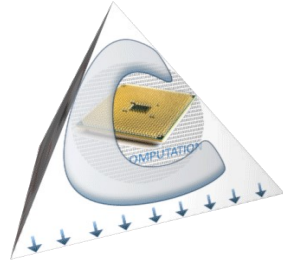
Capacità di
CONTROLLO



Capacità di
COMUNICAZIONE



Capacità
COMPUTAZIONALI



2. Perché si studia la Cibernetica?

AUTOMOTIVE



BIOELETTRONICS



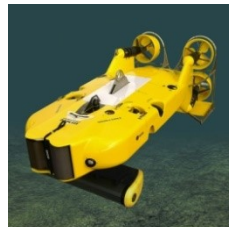
FOOD INDUSTRY



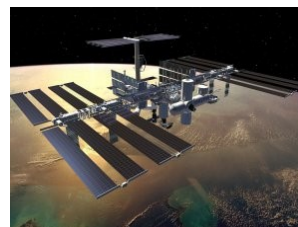
AVIONICS



SUBSEA



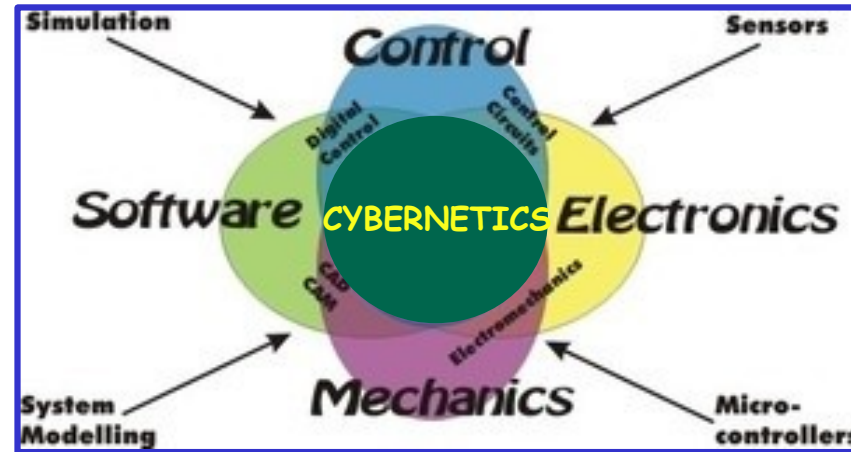
AEROSPACE



DOMOTICS



ENTERTAINMENT



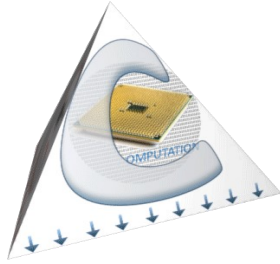
RESCUE APPS



REHABILITATION

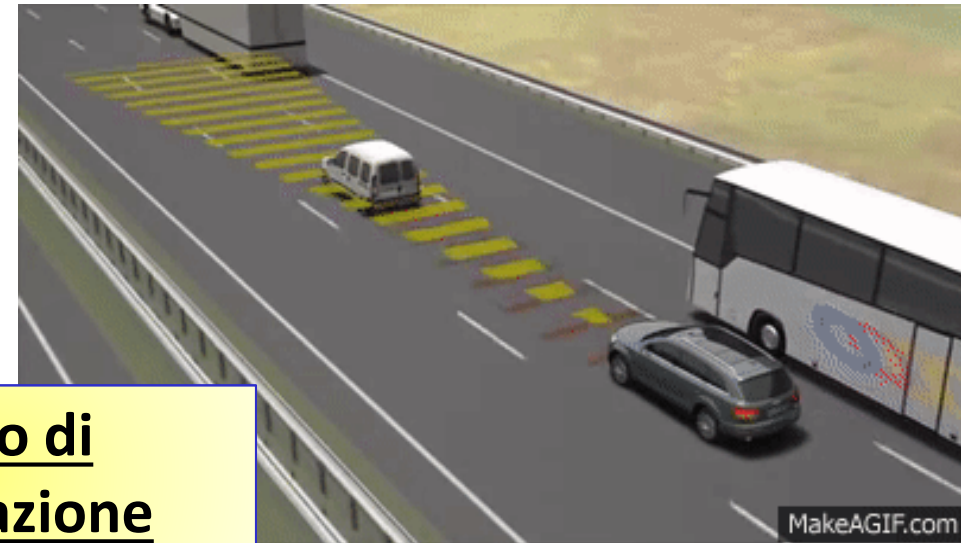


And many more.....

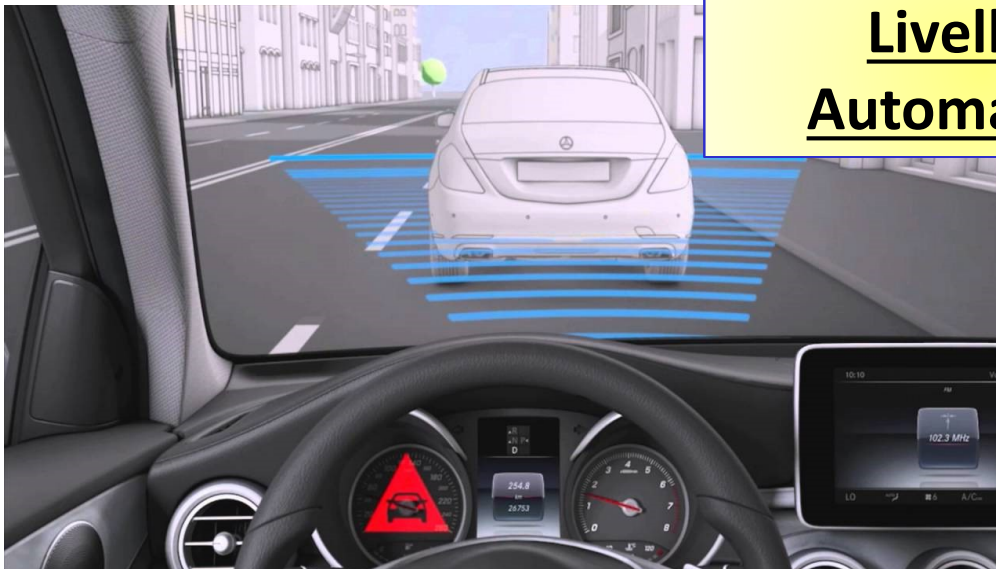


1. Cosa è la Cibernetica?

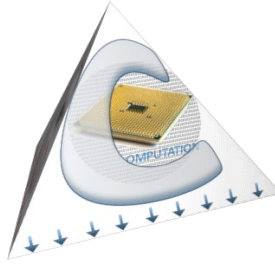
**Sistema Meccatronico adattativo per
il controllo della velocità di crociera**



**Livello di
Automazione**



**Sistema Meccatronico di
eventuale pre-frenata**



2. Perché si studia la Cibernetica?

Estrazione
intelligenza:

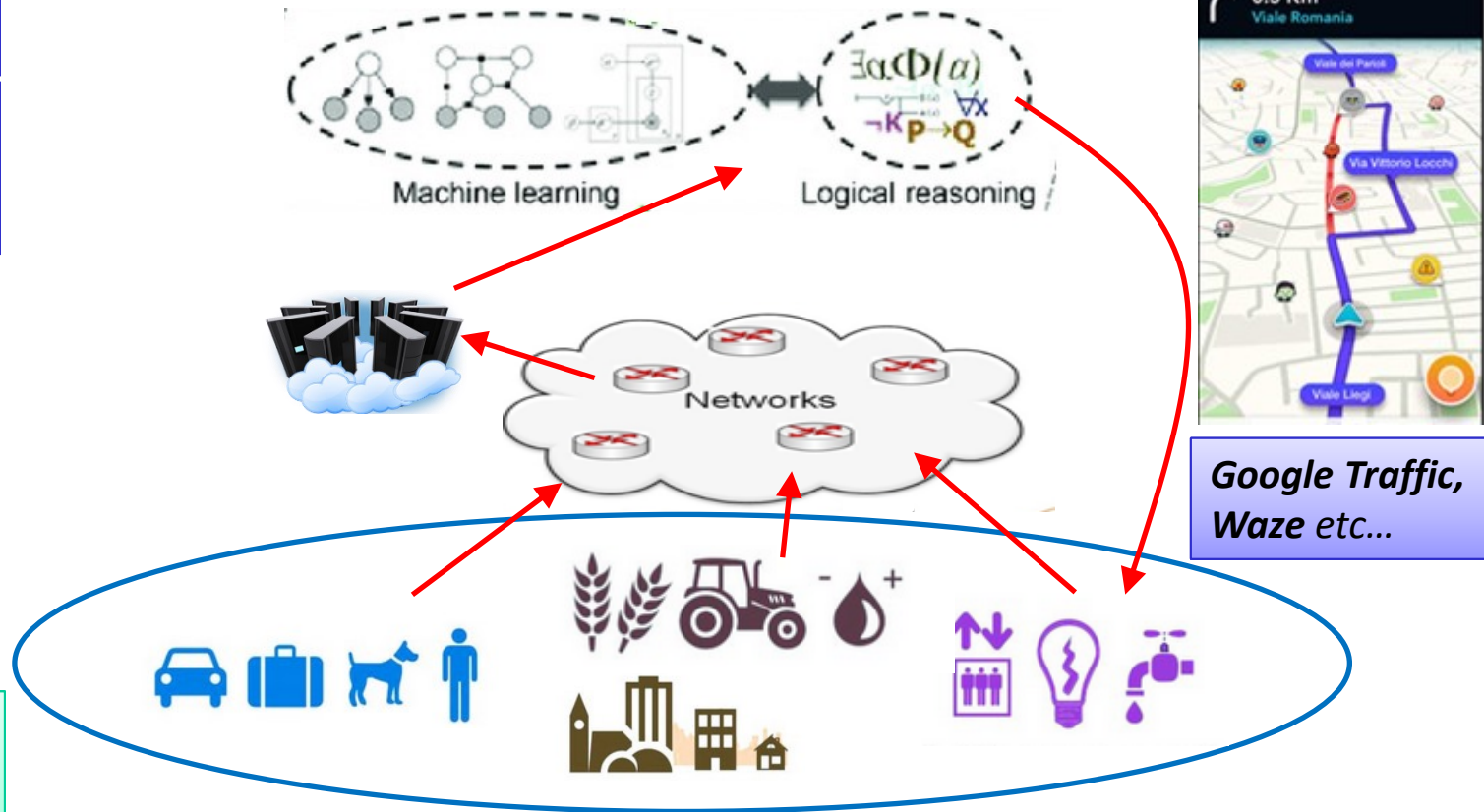
Generazione
della mappe
di traffico a colori

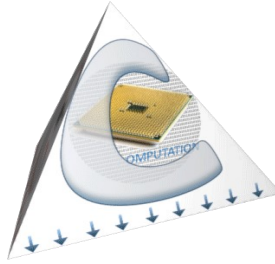
Raccolta dati:

Aggregazione
dell'informazione sul
Cloud

Mondo fisico

Esempio: sensori GPS
degli autoveicoli





3. Cosa si studia in Ingegneria Cibernetica?

CAPACITÀ ACQUISIBILI (SKILLS)

Hardware

Capacità di comprendere:

- Sistemi di Controllo
- Circuiti Elettrici
- Circuiti Elettronici
- Reti internet
- Sistemi per IoT
- Sistemi Meccatronici

Software

Capacità di programmare:

- Linguaggio C
- Java
- Python
- Matlab
- Firmware per Microcontrollori

Theoretical

*Capacità di Analizzare
tramite conoscenze:*

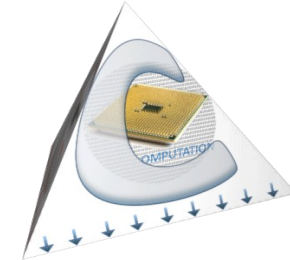
- Matematiche
- Fisiche
- Economiche
- Machine Learning
- CAD (2D&3D&print)



d.i

dipartimento
di ingegneria
unipa

Laurea Triennale in
INGEGNERIA CIBERNETICA
Classe [L-8]: (Ingegneria dell'Informazione)



Insegnamento	CFU	SSD
Matematica	12	MAT/05
Calcolatori elettronici	12	ING/INF05
Fisica I	9	FIS/03
Geometria	6	MAT/03
Economia applicata all'ingegneria	6	ING/IND 35
Inglese	3	
Fisica II	6	FIS 01
Meccanica Razionale	6	MAT/07
Elettrotecnica	9	ING/IND31
Controlli automatici	9	ING/INF04
Programmazione	9	ING/INF05
Teoria dei Segnali	9	ING/INF03
Machine Learning	6	ING/INF03
Fondamenti di Elettronica	9	ING/INF01
Misure e strumentazione	9	ING-INF/07
Robotica Industriale	6	ING-INF/04
Elettronica dei Sistemi embedded	6	ING-INF/01
<i>Insegnamenti a scelta</i>	12	
<i>Insegnamento da Gruppo Opzionale 1</i>	9	
<i>Insegnamento da Gruppo Opzionale 2</i>	6	
Tirocinio	3	
Prova finale	3	

Manifesto del corso di Laurea in Ingegneria Cibernetica

Insegnamento	CFU	SSD
Gruppo opzionale 1		
<i>Automazione Industriale e Domotica</i>	9	ING-INF/04
<i>Macchine e Azionamenti Elettrici</i>	9	ING-IND/32
Gruppo opzionale 2		
<i>Digital Manufacturing</i>	6	
<i>Metodi Numerici</i>		
<i>Sensori</i>		
<i>Tecnologie per i Big Data</i>		
<i>Tecnologie Generali dei Materiali</i>		
<i>Elementi di Meccanica delle Strutture</i>		
<i>Fisica Tecnica</i>		

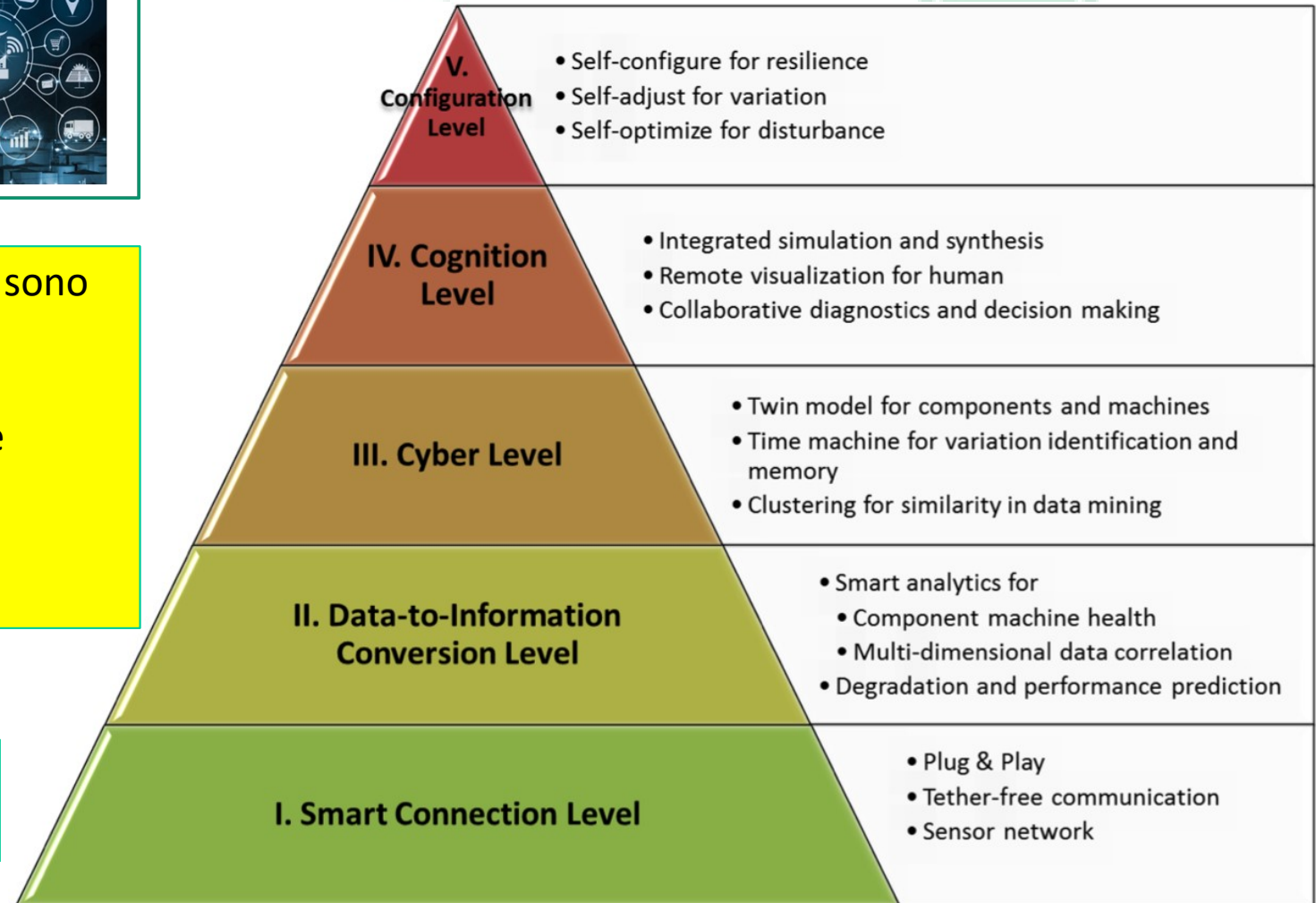
Laurea Magistrale in Classe di Laurea LM-25
**INGEGNERIA DEI SISTEMI
CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA**



I sistemi ciberfisici (***Cyber-Physical Systems*** o CPS) sono sistemi in cui la parte “***cyber***” (somma di capacità computazionale e di comunicazione) e la parte **fisica** sono strettamente integrate

- sia come progetto
- sia come operatività

Architecture for Designing Cyber-Physical
Systems in Manufacturing Industry.



CSIND LM-25

ING. INDUSTRIALE

1. Meccanica Applicata
2. Advanced and Additive Manufacturing Processes
3. Supply chain management in industry 4.0
4. Process and System Simulation
5. Quality control
6. Tecniche di modellazione e visualizzazione avanzate

50%

50%

ING. INFORMAZIONE

1. Automatic Measurements Systems & Sensors
2. Big Data & Analytics
3. Electronics for IIoT
4. Cybersecurity

1. Mobile & Industrial Robotics
2. Estimation, Filtering and System Identification
3. Digital Control
4. Industrial Electrical Drives

CYBER-PHYSICAL SYSTEMS ENGINEERING FOR INDUSTRY

**Circa 80% degli contenuti previsti
erogati in lingua inglese**

NOTA BENE:

**BISOGNA OTTENERE ATTESTAZIONE DI INGLESE
(MINIMA) DI LIVELLO EQUIPOLLENTE AL B2
PRIMA DI POTER SOSTENERE ESAMI RELATIVI A
CORSI EROGATI IN LINGUA INGLESE**

**CORSI DI INGLESE AL "CLA"
Centro Linguistico di Ateneo**

Il corso di studi prevede 9 insegnamenti obbligatori + 2 opzionali + insegnamenti a scelta

I ANNO

• Insegnamenti Obbligatori Caratterizzanti	33 CFU
• Insegnamenti Obbligatori Affini	27 CFU
• <u>Insegnamenti Obbligatori Affini da selezionare in opzione</u>	<u>6 CFU</u>
TOTALE	66 CFU

II ANNO

• Insegnamenti Obbligatori Caratterizzanti	12 CFU
• Insegnamenti Obbligatori Affini	6 CFU
• <u>Insegnamenti Obbligatori Affini da selezionare in opzione</u>	<u>6 CFU</u>
• <u>Insegnamenti a scelta dello studente</u>	<u>12 CFU</u>
• Ulteriori Attività formative, tirocini etc...	6 CFU
• <u>Prova Finale</u>	<u>12 CFU</u>
TOTALE	54 CFU

MANIFESTO DEGLI STUDI (1° Anno)

Settore Scientifico Disciplinare	Insegnamento	Crediti formativi	Lingua di erogazione
ING-INF/04	Mobile and Industrial Robotics C.I.: <i>1: Mobile and Distributed Robotics (6CFU) ; 2: Industrial Robotics (6CFU)</i>	12	ENG 
ING-INF/04	Estimation, Filtering and system Identification	9	ENG 
ING-IND/13	Meccanica Applicata C.I.: <i>1. Fondamenti di Meccanica (6 CFU); 2: Dinamica dei Sistemi Meccanici (6 CFU)</i>	12	ITA 
ING-INF/03 ING-INF/05	Big data and analytics C.I.: <i>1. Machine Learning (3CFU); 2. Data analytics and Storage (6CFU)</i>	9	ITA 
ING-IND/16	Advanced and Additive Manufacturing Processes	9	ENG 
ING-INF/07 ING-IND/12	Automatic measurement systems and sensors C.I.: <i>1: Automatic Measurement Systems (5CFU); 2: Sensors (4CFU)</i>	9	ENG 
	Insegnamento da scegliere dal Gruppo Opzionale 1	6	

GRUPPO OPZIONALE 1			
Settore Scientifico Disciplinare	Insegnamento	Crediti formativi	Lingua di erogazione
ING-IND/16	Process and System Simulation	6	ENG 
ING-INF/05	Cybersecurity	6	ENG 
ING-INF/03	IoT e Cloud Security	6	ENG 

MANIFESTO DEGLI STUDI (2° Anno)

Settore Scientifico Disciplinare	Insegnamento	Crediti formativi	Lingua di erogazione
ING-INF/04	Digital Control	6	ENG 
ING-IND/32	Industrial Electrical Drives	6	ENG 
ING-INF/01	Electronics for Industrial IoT	6	ENG 
	Insegnamento da scegliere dal Gruppo Opzionale 2	6	
	Materie a scelta	12	
	Tirocini e/o altre attività formative	6	
	Prova finale	12	

GRUPPO OPZIONALE 2			
Settore Scientifico Disciplinare	Insegnamento	Crediti formativi	Lingua di erogazione
ING-IND/15	Tecniche di modellazione e visualizzazione avanzate	6	ITA 
ING-IND/16	Quality control	6	ENG 
ING-IND/17	Supply chain management in industry 4.0	6	ENG 

Lista delle Materie a scelta consigliate

Settore Scientifico Disciplinare	Insegnamento	Crediti formativi	Lingua di erogazione
ING-IND/16	Process and System Simulation	6	ENG 
ING-INF/05	Cybersecurity	6	ENG 
ING-IND/15	Tecniche di modellazione e visualizzazione avanzate	6	ITA 
ING-INF/03	IoT e Cloud Security	6	ENG 
ING-IND/16	Quality control	6	ENG 
ING-IND/17	Supply chain management in industry 4.0	6	ENG 
ING-IND/33	Distribuzione dell'Energia Elettrica	6	ITA 

NOTA BENE:

In tal modo è possibile costruire dei percorsi che hanno un orientamento più marcato verso:

- **INDUSTRIAL PROCESS AND CONTROL**
- **ICT FOR INDUSTRY 4.0**



Il Laureato in Ingegneria dei Sistemi Ciber-Fisici per l'Industria può aspirare a sbocchi professionali che riguardano principalmente:

- ✓ aziende elettroniche, meccaniche, automobilistiche, elettromeccaniche, aerospaziali, chimiche e di robotica industriale, mobile e sottomarina;
- ✓ aziende produttrici di servizi (gestione delle acque e servizi a rete, trasporti, energia, automazione civile e industriale, big data, Internet delle Cose e servizi correlati);
- ✓ centri e laboratori di ricerca e sviluppo per il settore dell'automazione;
- ✓ pubblica amministrazione e libera professione.

Inoltre, nell'ambito dell'offerta formativa di terzo livello dell'Ateneo di Palermo, si evidenzia la coerenza del percorso formativo con le tematiche di ricerca dei Dottorati di Ricerca in:

- **Information and Communication Technologies**
- **Mechanical, Manufacturing, Management and Aerospace Innovation**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



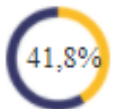
dipartimento
di ingegneria
unipa

Laurea Magistrale in
INGEGNERIA DEI SISTEMI CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA
Classe di Laurea LM-25: [Ingegneria dell'Automazione]

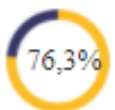


anno di indagine: 2020 Ateneo: tutti
anni dalla laurea: 1
tipo di corso: laurea magistrale
biennale
gruppo disciplinare: Ingegneria industriale e dell'informazione
classe di laurea: ingegneria dell'automazione (LM-25, 29/S)

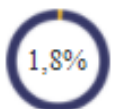
Numero di laureati: 515 Numero di intervistati: 287



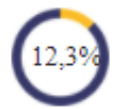
stanno partecipando o hanno partecipato ad un'attività di formazione post-laurea
È calcolata in modo diverso a seconda del tipo di corso. Per ulteriori indicazioni cfr. Note metodologiche nella scheda occupazionale completa del collettivo esaminato.



lavorano
Sono considerati "occupati" i laureati che dichiarano di svolgere un'attività lavorativa retribuita, purché non si tratti di un'attività di formazione (tirocinio, praticantato, dottorato, specializzazione, ecc.).



sono disoccupati
Il tasso di disoccupazione è ottenuto dal rapporto tra le persone in cerca di occupazione e le forze di lavoro. Per ulteriori indicazioni cfr. Note metodologiche nella scheda occupazionale completa del collettivo esaminato.



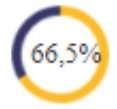
occupati che proseguono il lavoro precedente alla laurea



1.595€

retribuzione mensile netta (valore medio, in euro)

La domanda relativa alla retribuzione mensile netta prevede fasce di 250 euro (salvo la prima "fino a € 250" e l'ultima "oltre € 3.000"). La media è calcolata escludendo le mancate risposte ed utilizzando il valore centrale della classe di retribuzione (salvo per la prima, 200, e per l'ultima, 3.250).



occupati che ritengono la propria laurea efficace per il proprio lavoro

Dei cinque livelli di efficacia individuati (molto efficace, efficace, abbastanza efficace, poco e per nulla efficace) sono qui riportate le sole prime due modalità. L'indice di efficacia della laurea combina le domande inerenti l'utilizzo delle competenze acquisite all'università e la richiesta del titolo per l'attività lavorativa. Per ulteriori indicazioni cfr. Note metodologiche nella scheda occupazionale completa del collettivo esaminato.

Simulation



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



dj dipartimento
di ingegneria
unipa

Laurea Magistrale in
INGEGNERIA DEI SISTEMI CIBER-FISICI PER L'INDUSTRIA
Classe di Laurea LM-25: [Ingegneria dell'Automazione]



Presidente del Comitato Ordinatore:
Prof. Costantino Giaconia

costantino.giaconia@unipa.it

CSIND Unipa (canale pubblico Telegram)

<https://offweb.unipa.it/offweb/public/corso/visualizzaCurriculum.seam?oidCurriculum=20106&paginaProvenienza=ricercaSemplice&cid=596832>

GRAZIE

Q&A