



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

ELECTRONICS 4.0 IN A NUTSHELL

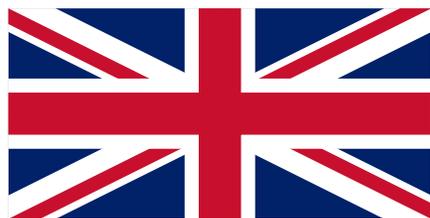
ELECTRONICS 4.0

- L'elettronica coniuga innovazione tecnologica (**lato hardware**) e competenze progettuali/applicative (**lato software**) ed è il motore dell'area dell'informazione
- Nel 2019/2020 avviene una **rivoluzione** nella magistrale in ingegneria elettronica: **6 nuovi indirizzi**, per affrontare le sfide dell'**industria digitale** e costruire il tuo futuro

1° anno:
6 esami coprono
Elettronica,
Misure,
Campi

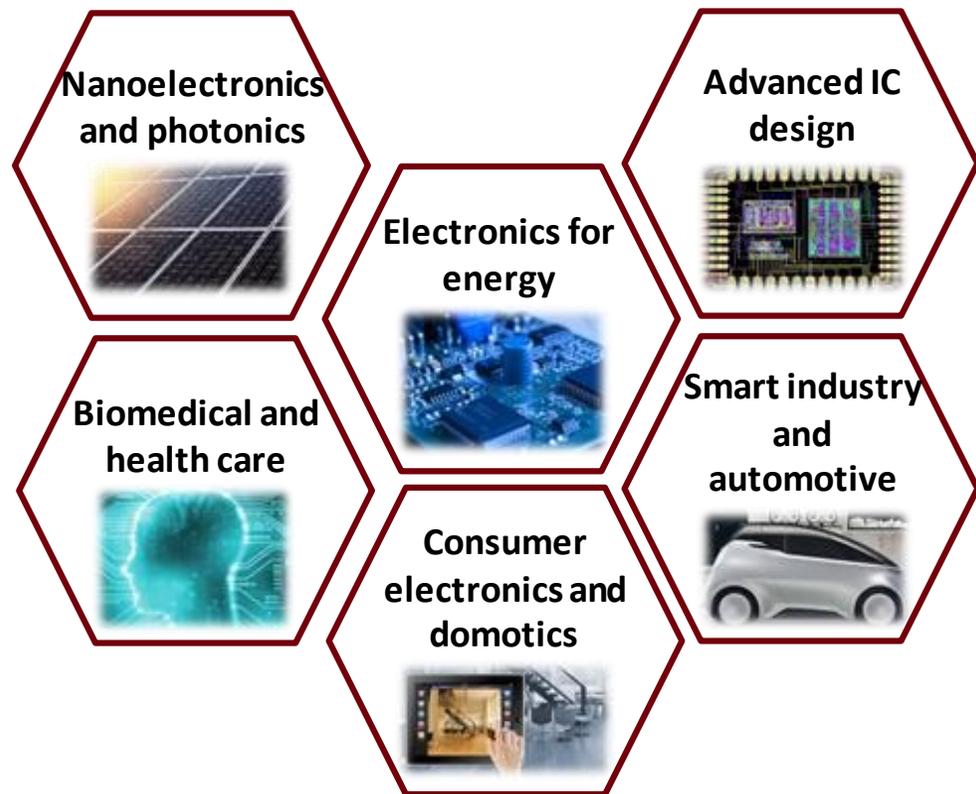
ELECTRONIC MEASUREMENTS	9 CFU
ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT	6 CFU
MICROELECTRONICS	9 CFU
POWER ELECTRONICS	9 CFU
MICROWAVE DEVICES	9 CFU
ANALOG ELECTRONICS	6 CFU

Percorso in **inglese**, alcuni esami a scelta in italiano



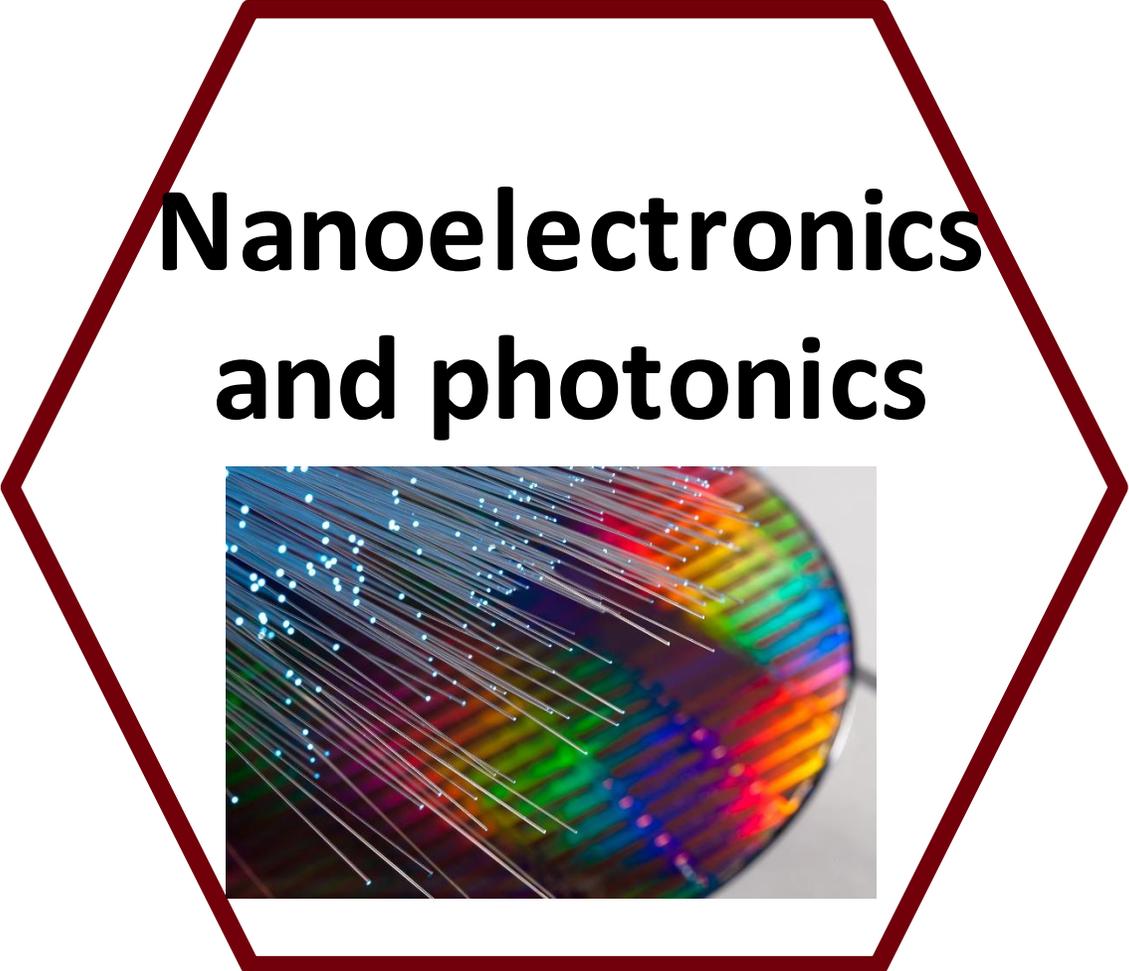
Tesi+Tirocinio = 30 CFU

2° anno:
6 indirizzi, per una preparazione multidisciplinare e competitiva



Nanoelectronics and photonics

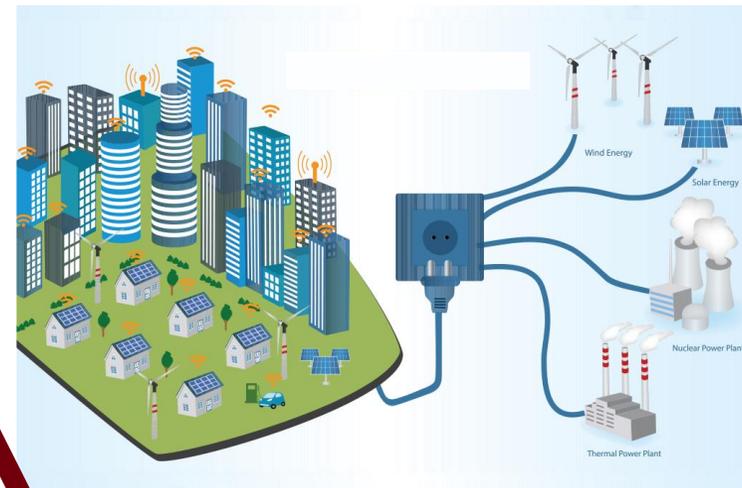
Obbligatorio di indirizzo	CFU
OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9
A scelta vincolata (min 0 - max 9 CFU)	
NANOPHOTONICS	6
BIOPHOTONICS	6
OPTICAL NETWORKS	6
QUALITY AND RELIABILITY IN ELECTRONICS	9
ELETTRONICA ORGANICA E MOLECOLARE	9
A scelta vincolata (min 12CFU - max 21)	
QUANTUM OPTICS AND LASER	6
NANOSTRUCTURED MATERIALS	6
PHYSICS OF NANOMATERIALS	6
ILLUMINOTECNICA E FOTOMETRIA	6
RADIAZIONI IONIZZANTI	6



Electronics for Energy

Obbligatori di indirizzo	CFU
POWER ELECTRONICS DESIGN	9
SMART GRIDS	6
A scelta vincolata (9 CFU)	
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	9
OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9
PROGETTAZIONE DI ELETTRONICA ANALOGICA	9
A scelta vincolata (min 15 max 18 CFU)	
ELECTROCHEMICAL ENERGY STORAGE	6
VEICOLI ELETTRICI STRADALI	6
INDUSTRIAL AUTOMATION	9
SYSTEM THEORY	9
ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION	9

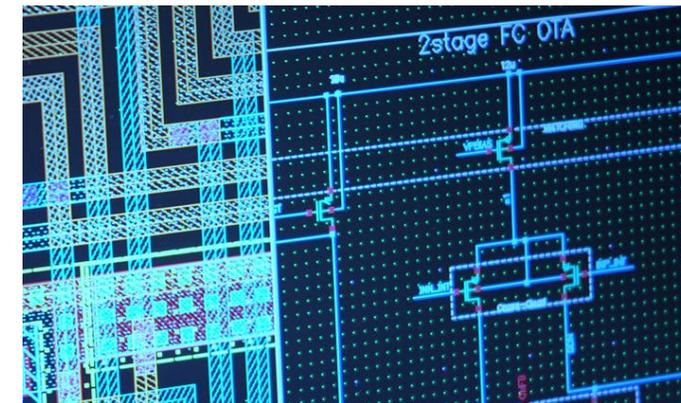
Electronics for energy



Integrated Circuits

Obbligatori di indirizzo	CFU
INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9
RADIOFREQUENCY IC DESIGN	9
A SCELTA VINCOLATA (9 CFU)	
PROGETTAZIONE DI ELETTRONICA ANALOGICA	9
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	9
ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION	9
DIGITAL CIRCUITS FOR NEURAL NETWORKS	9
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12 MAX 15 CFU)	
5G SYSTEMS - SISTEMI 5G	6
DIGITAL SIGNAL PROCESSING	6
DIGITAL CONTROL	6
SYSTEMS THEORY	9
WIRELESS NETWORKS	6

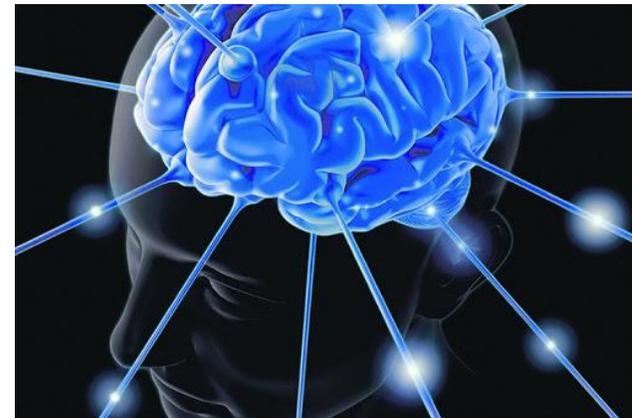
Advanced IC design



Biomedical and health care

Obbligatori di indirizzo	CFU
IC FOR SIGNAL PROCESSING	9
A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 18)	
ELETTRONICA ORGANICA E MOLECOLARE	9
BIOSENSORI	9
BIOPHOTONICS - BIOFOTONICA	6
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	9
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30)	
BIOINFORMATICS	9
HUMAN COMPUTER INTERACTION	6
NEUROREHABILITATION AND BCI	6
IMAGING FOR NEUROSCIENCE	6
ELABORAZIONE DI SEGNALI BIOLOGICI	9

Biomedical and health care

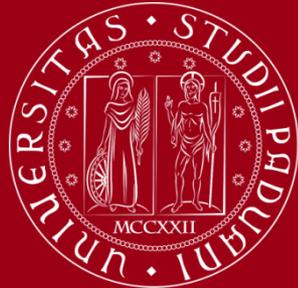


Smart industry and automotive

Obbligatoria di indirizzo	CFU
OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9
A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 18)	
MEASUREMENT ARCH. FOR CYBER-PHYSICAL SYS.	9
AUTOMOTIVE AND DOMOTICS	9
SMART GRIDS	6
POWER ELECTRONICS DESIGN	9
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	
INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9
RADIAZIONI IONIZZANTI	6
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30)	
MACHINE LEARNING	6
DIGITAL CONTROL	6
SYSTEMS THEORY	9
CONTROL LABORATORY	9
DIGITAL SIGNAL PROCESSING	6
COMPUTER VISION	6/9
ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION	9
INDUSTRIAL AUTOMATION	6
ROBOTICS AND CONTROL 1	9
VEICOLI ELETTRICI STRADALI	6
BIG DATA COMPUTING	6
COMPUTER NETWORKS	9

Smart industry and automotive





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

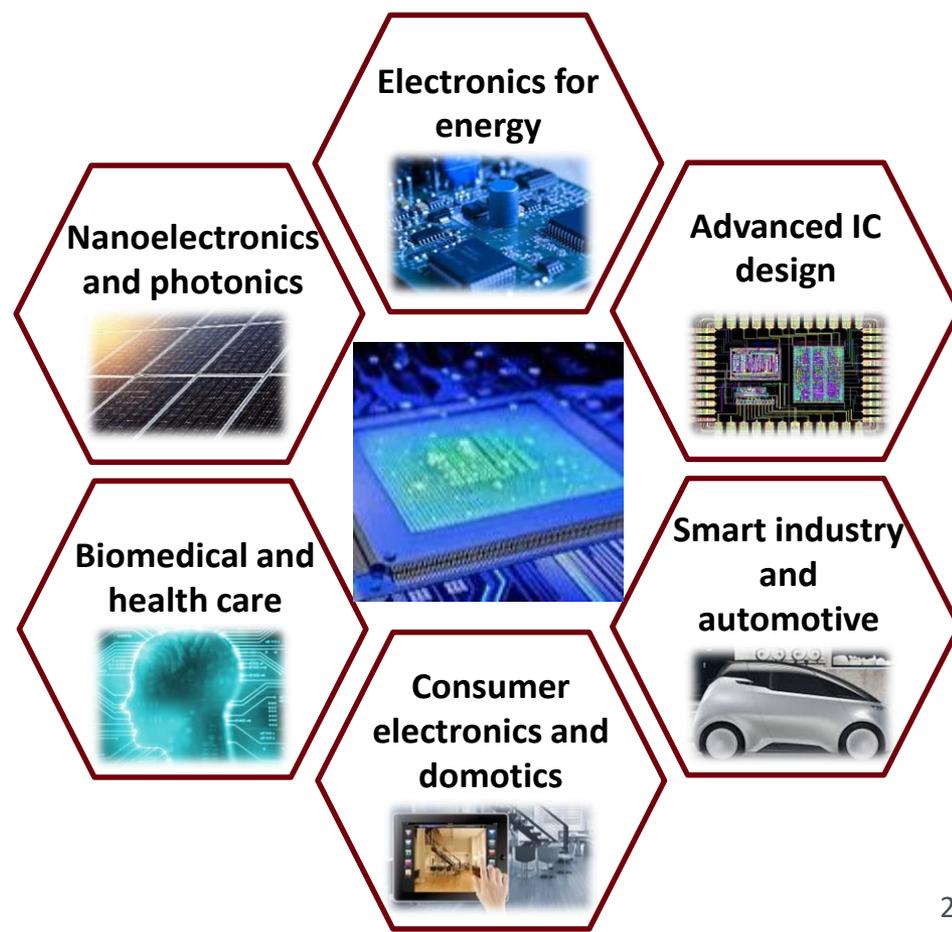
COSTRUIRE IL PROPRIO FUTURO CON ELETTRONICA 4.0

Matteo Meneghini

matteo.meneghini@unipd.it



- L'elettronica coniuga innovazione tecnologica (**lato hardware**) e competenze progettuali/applicative (**lato software**) ed è il motore dell'area dell'informazione
- Nuova laurea → 6 indirizzi per una solida formazione teorica e sperimentale
- **Novità: tesi magistrale da 24 CFU**, che può essere associata al tirocinio per un totale di 30 CFU → *Learning by doing*
- **Percorso in Inglese:** laurea in **ITA** per permettere di seguire corsi da altre lauree (link con Ing. Industriale, Materiali, Fisica)
- **Internazionalizzazione:** scambi Erasmus, mobilità internazionale, stage in aziende e centri di ricerca, 3 CFU per lingua inglese
- **Alta formazione:** collegamento diretto con **dottorato di ricerca**, spesso in collaborazione con aziende o centri di ricerca internazionali





ELETTRONICA: INNOVATION DRIVER PER L'AREA ICT

Sensori, micro e circuiti per automazione



Primo anno: background in elettronica
Secondo anno: ponte con tutte discipline dell'informazione (progetta il tuo percorso!)



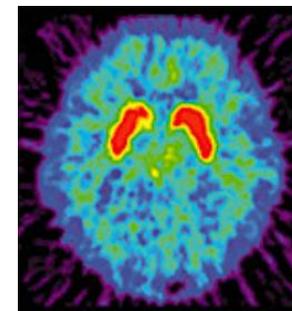
HW e periferiche per informatica



Sistemi telecom innovativi



Dispositivi per bioingegneria



L'elettronica studia dispositivi e sistemi innovativi **per tutte le tecnologie dell'informazione**

→ Indirizzi orientati a Automazione, TLC, Biomedica, Fisica, ...



Efficienza energetica

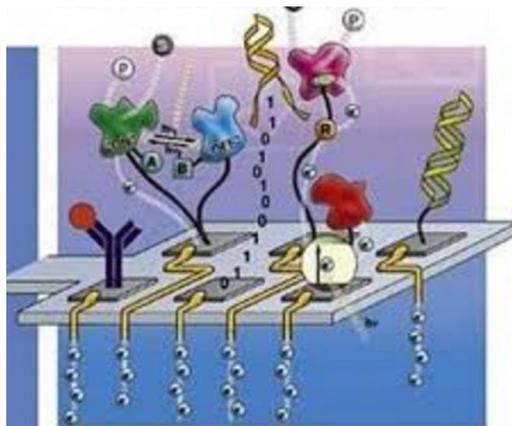


Nuove funzionalità



Fari LED/laser

Electronics for life



Lab-on-a-chip



Electronica indossabile



Videocapsula per endoscopia

Elevate prestazioni



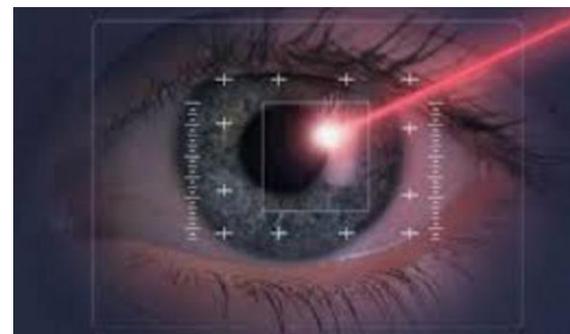
L'ELETTRONICA È UNA SCIENZA **PERVASIVA**



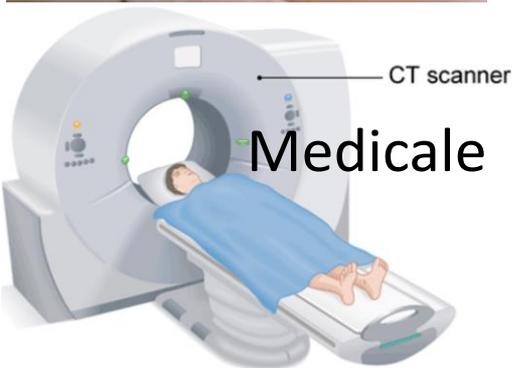
Smartphone



Energie rinnovabili



Sistemi LASER
(big data, IOT)



CT scanner

Medicale



Home
automation



Audio



GoPro,
sensore CCD

Best-selling mobile phones

Nokia 1200,
150 milioni venduti
nel 2007



1.4 Miliardi di smartphone
venduti nel 2019!!!



2023
???

-ogni anno
incredibili
innovazioni
tecnologiche

-Il miglioramento
non è solo legato al
software (app) o
alla connettività



Dall'auto "meccanica"...



Dopo aver rivoluzionato

- il mondo degli hard disk
- degli smartphone
- dell'illuminazione

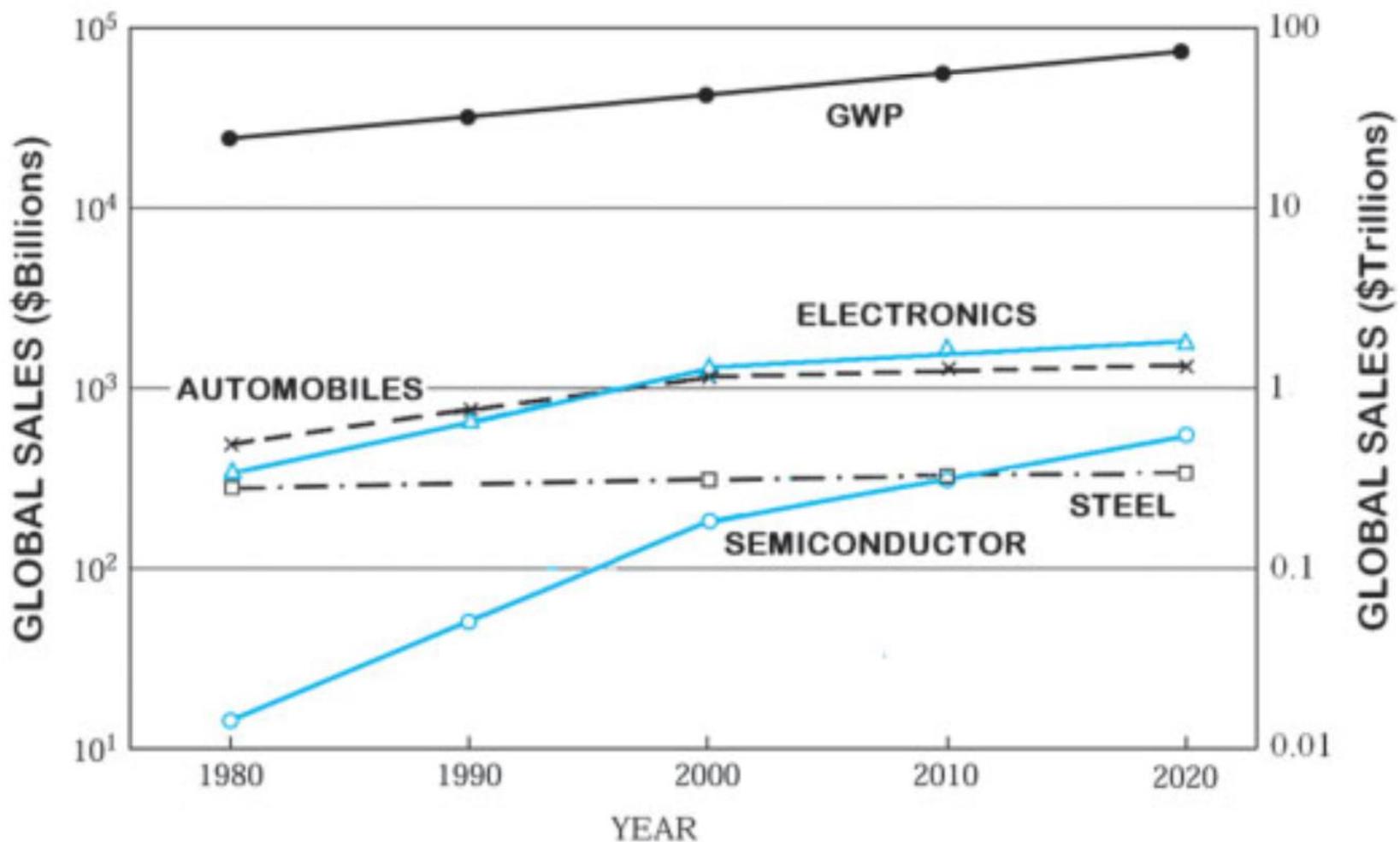
L'elettronica si prepara a
rivoluzionare il mondo
AUTOMOTIVE!

...all'auto "elettronica"

Posti di lavoro in
aumento!

Auto a
benzina/gasolio in
phase-out, proprio
quando vi laureerete





Sze, Lee, Wiley ISBN 978-0470-53794-7



...LA DISCIPLINA INGEGNERISTICA PIÙ VICINA AI PREMI NOBEL: HANNO RIVOLUZIONATO LA NOSTRA VITA!

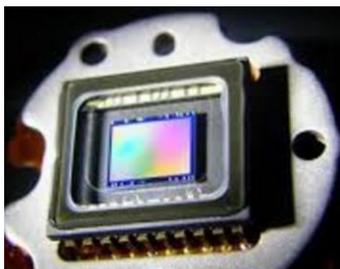
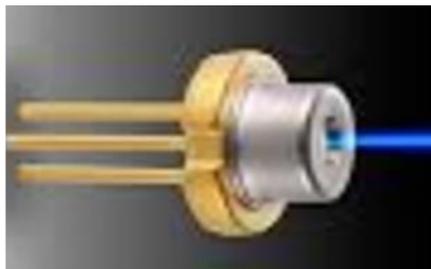


Herbert Kroemer,
Premio Nobel 2000 per
l'invenzione del laser a
semiconduttore

Willard S. Boyle,
Premio Nobel 2009
per l'invenzione del
CCD

Hiroshi Amano,
Premio Nobel 2014
per l'invenzione del
LED

Donna Strickland,
Premio Nobel 2018
Laser ultraveloci



**Comunicazioni su
fibra, medicale, ...**

**Avete 1-2
fotocamere in tasca!**

**Risparmio
energetico**

**Chirurgia, micro-
lavorazioni**

Il premio Nobel Hiroshi Amano ha ricevuto la laurea ad honorem da UNIPD, nel 2016!

Hiroshi Amano
Sept 16 | h10:00
Aula Ke
DEI Seminar



 **DEI - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione Unipd**
September 11, 2019 · 🌐

Lasciatevi illuminare da un premio #Nobel! Il 16 settembre, alle 10, Hiroshi Amano (Premio Nobel per l'invenzione dei LED) terrà un seminario al DEI, in Aula Ke: "The contribution of #microelectronics for realizing a zero emission society". Un'occasione unica per gli studenti interessati a capire come la microelettronica permetterà di realizzare sistemi sempre più efficienti. *****
Il prof. Amano è attualmente uno dei paladini delle #greentechnologies, e illustrerà alcune delle più recenti novità in questo campo



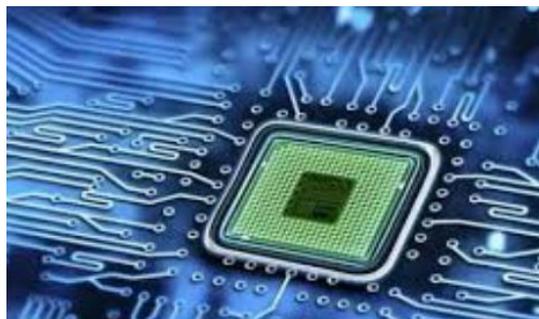
Il prof. Amano in aula Ke, 2019



Electronica per l'energia (EFFICIENZA ENERGETICA)

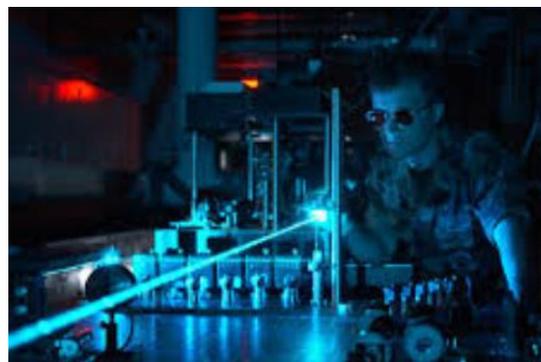


Nuovi circuiti
integrati
(COMUNICAZIONI 5G,
BIOMEDICALE)



Tecnologie innovative

(SILICON PHOTONICS,
LED, LASER, HEMT)



Automotive
(ENERGIA, SENSORI,
CONNETTIVITA')

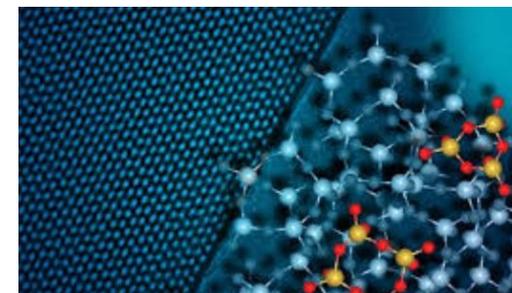


Electronica per lo spazio

(AVIONICA,
AEROSPAZIALE)



Sensori e
biosensori
(GAS, INQUINANTI,
HEALTHCARE, IOT)

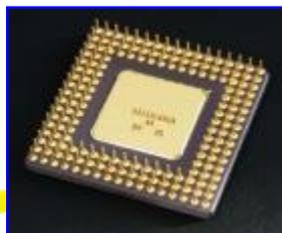




**Convertitori e LED Driver
per applicazioni automotive e
domestiche**



**Alimentazione per
elettronica di
consumo**



**Condizionamento di
potenza
da fonti rinnovabili**



**Energy Harvesting
per reti di
sensori wireless**

mW

W

W

kW

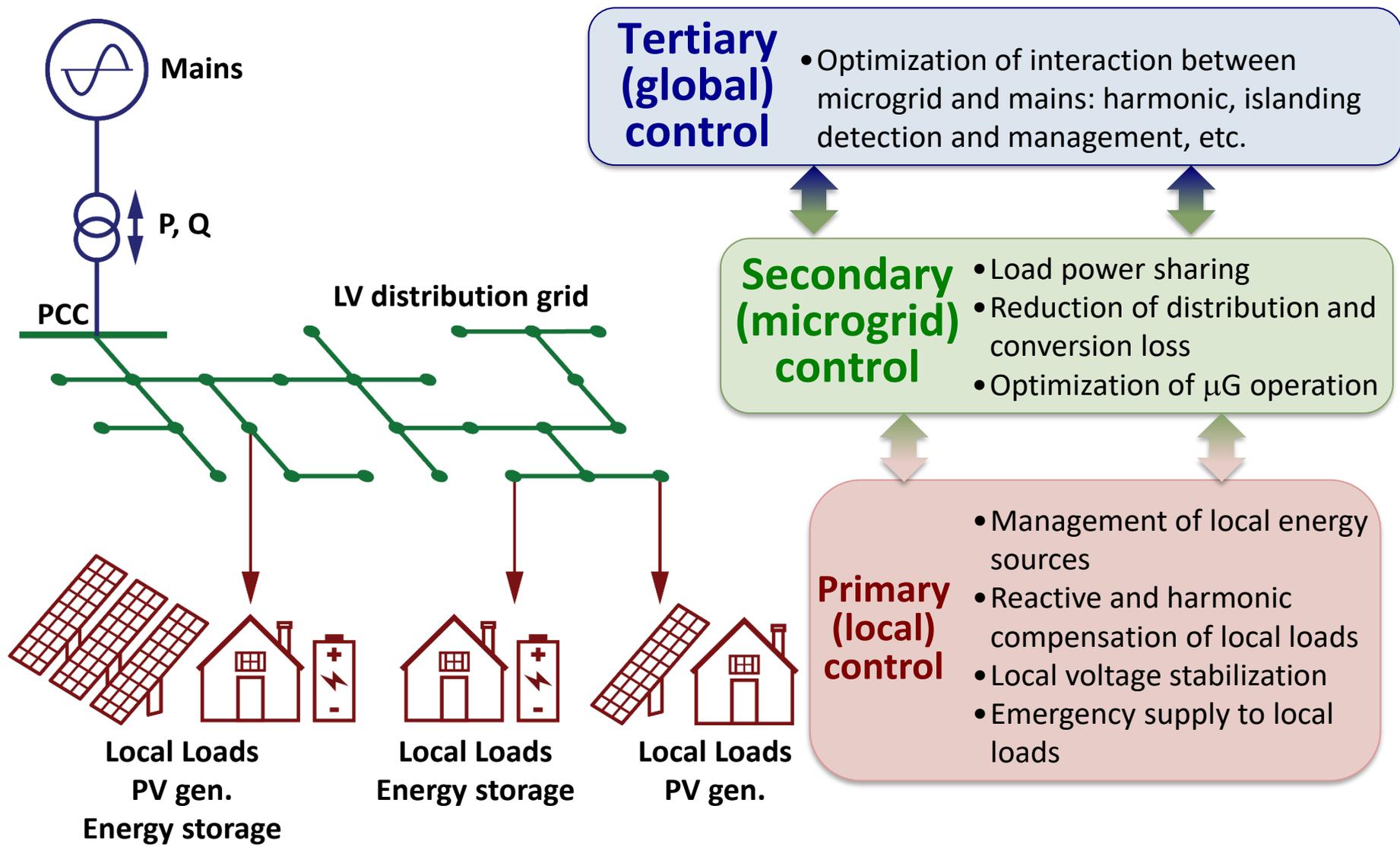
**Gruppo di
Elettronica
di Potenza**

kW



**Microreti intelligenti
(Smart Micro-Grids)**

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





Batterie delle auto elettriche ricaricate con
→ **Wireless power transfer**

Servono convertitori ad alta efficienza e ad alta frequenza → studiati al DEI!

Principali vantaggi:

- 1) sicurezza alla stazione di ricarica (no cavi, no rischio di shock elettrici)
- 2) velocità di ricarica



EV wireless charging at home some basics



**L'ottimizzazione
dell'efficienza energetica è
uno degli obiettivi
dell'ingegneria elettronica**

→ Power electronics



Boeing, Hybrid plane (2022?)

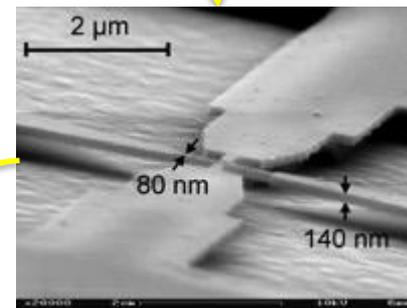
Le nuove tecnologie elettroniche e delle batterie consentono la costruzione di **aerei completamente elettrici**, come l'Airbus E-Fan (v2.0)



Tecnologie micro/nano
elettroniche

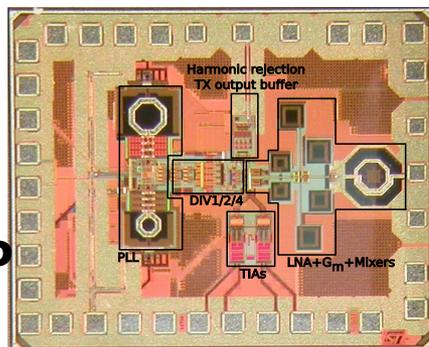


Simulazione,
misure, modelli

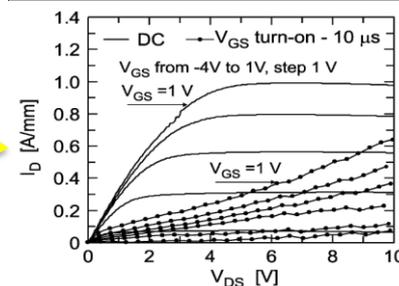


Materiali:

- Si, GaAs, GaN, ...



Progettazione
circuitale



Circuiti integrati:

- μprocessori, DSP
- amplificatori
- filtri, ADC/DAC
- radio

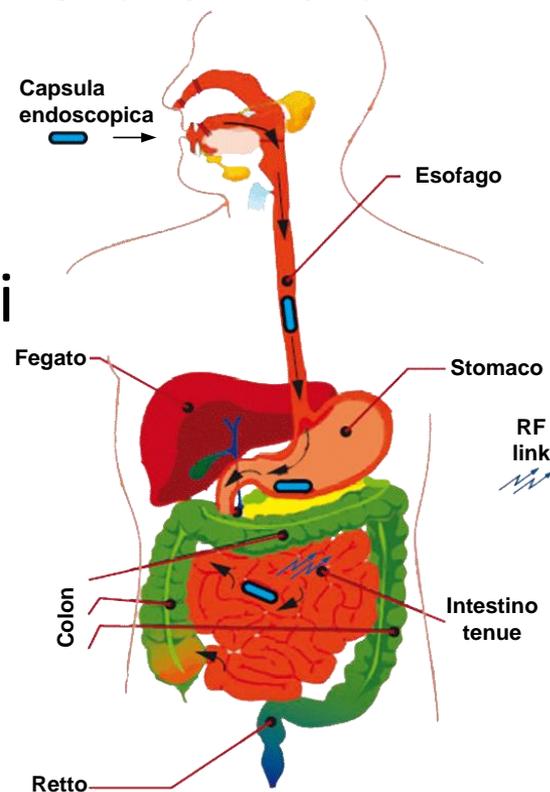
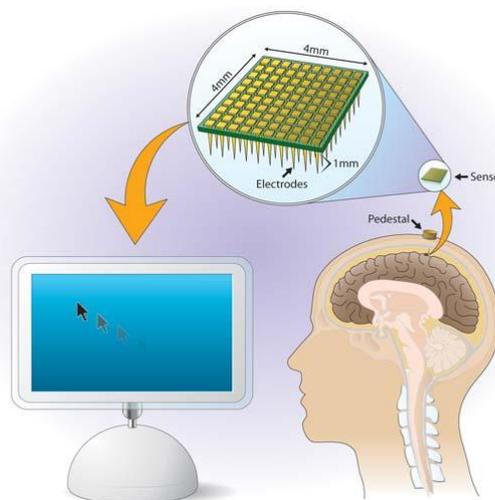
Dispositivi:

- MOSFET
- BJT/HBT
- HEMT
- LED
- ...

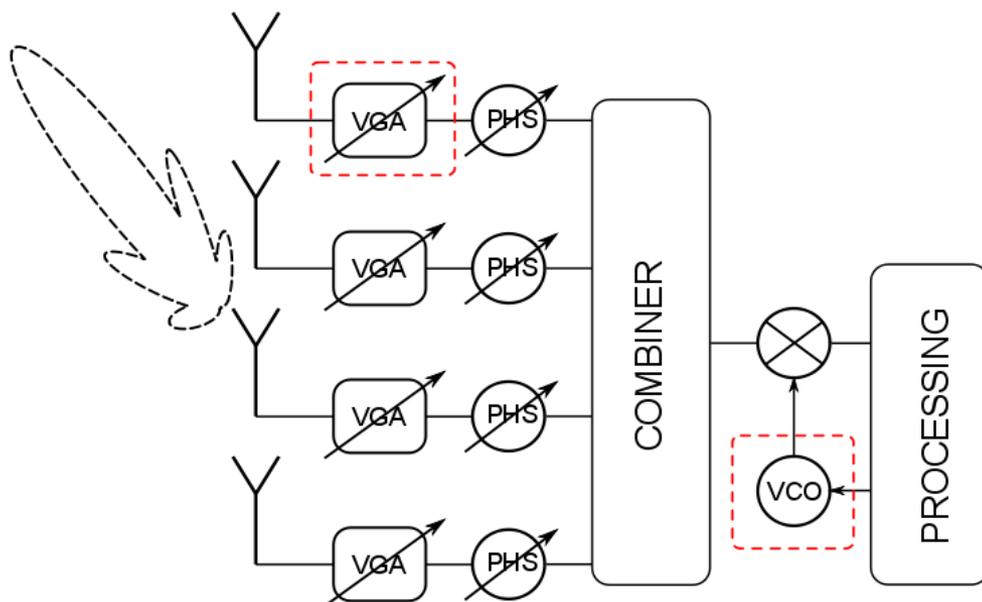
Progettazione di
sistema



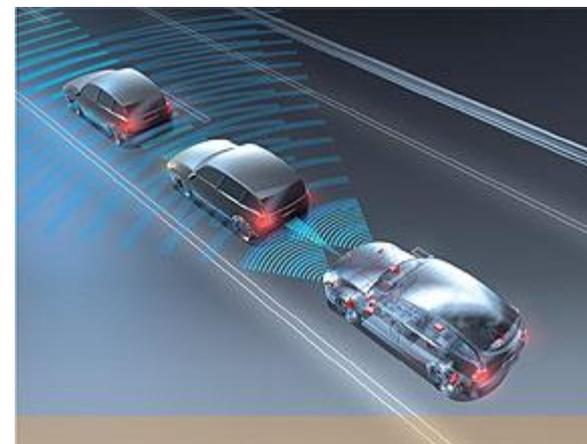
- Sistemi radio a corto raggio e bassissimo consumo sono fondamentali in molti ambiti
 - Internet of Things (IoT)
 - Interfacce neurali
 - Dispositivi biomedicali impiantabili



- I phased array sono sistemi multi-antenna usati per dare direttività alla trasmissione e ricezione di segnali



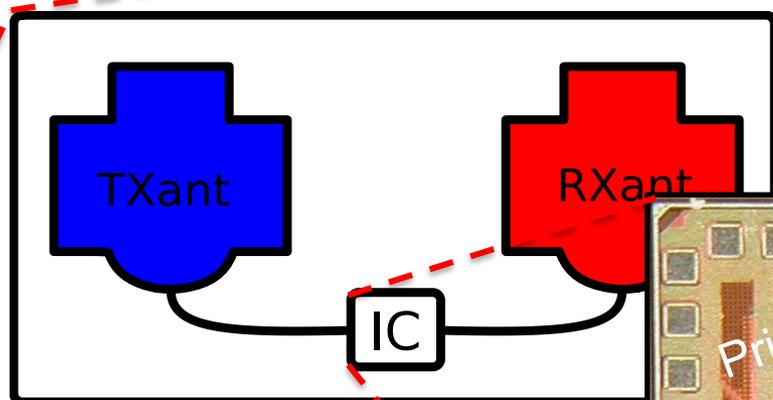
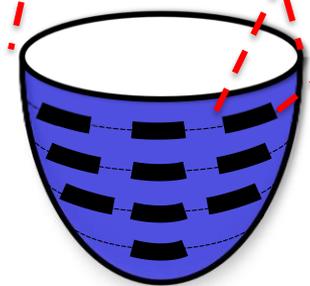
- Usati nei radar, nelle trasmissioni satellitari, nelle comunicazioni cellulari 5G



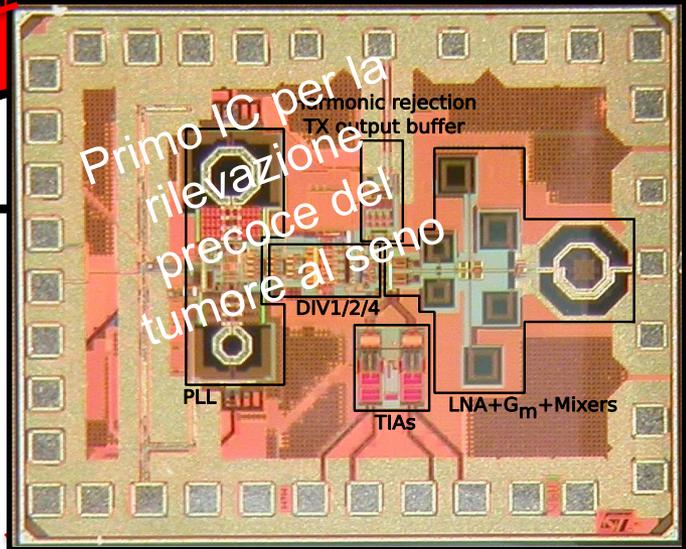
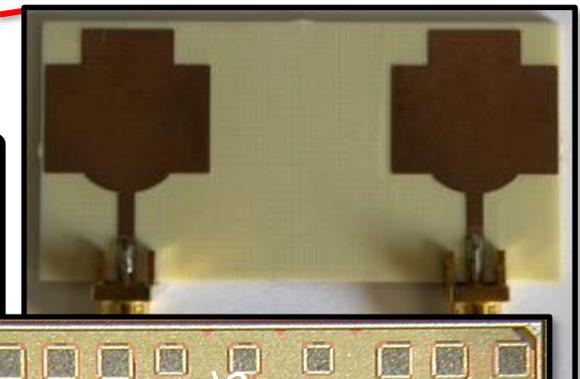


UN ESEMPIO DI CIRCUITO INTEGRATO: RADAR MAMMOGRAFICO

- Radar alle microonde per la rilevazione precoce del tumore al seno



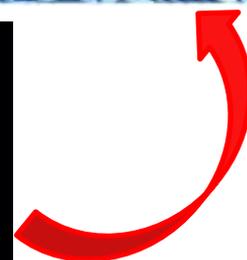
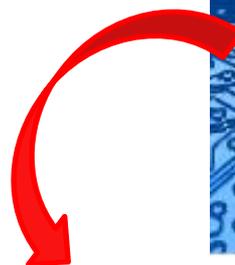
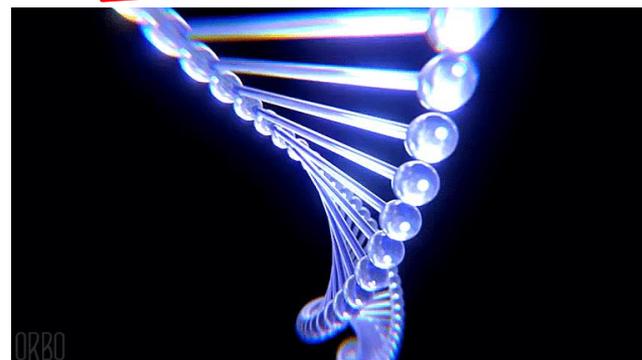
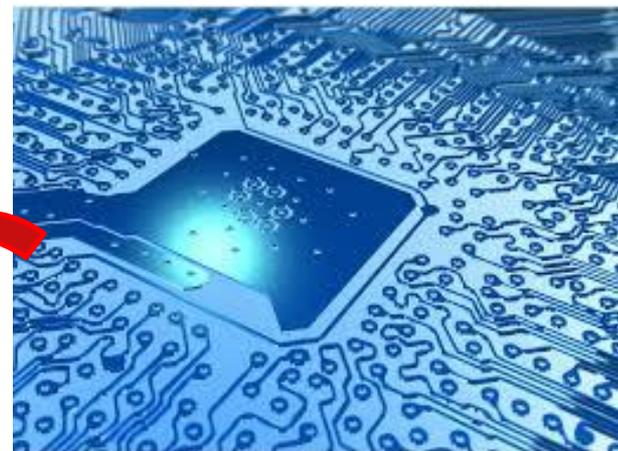
SKu-Radar Imaging Module

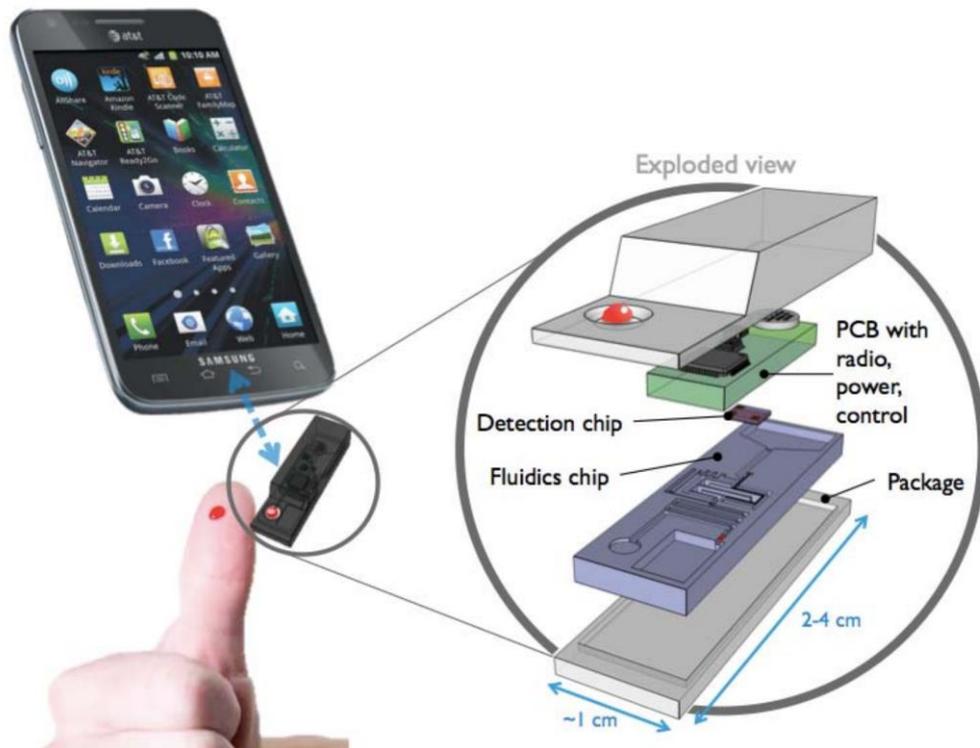


I **BioDevices** sono dispositivi e sistemi elettronici che si interfacciano con **materiale biologico**

Applicazioni tipo:

- Analisi DNA
- Brain-computer interface
- Analisi chimiche
- Riconoscimento gas





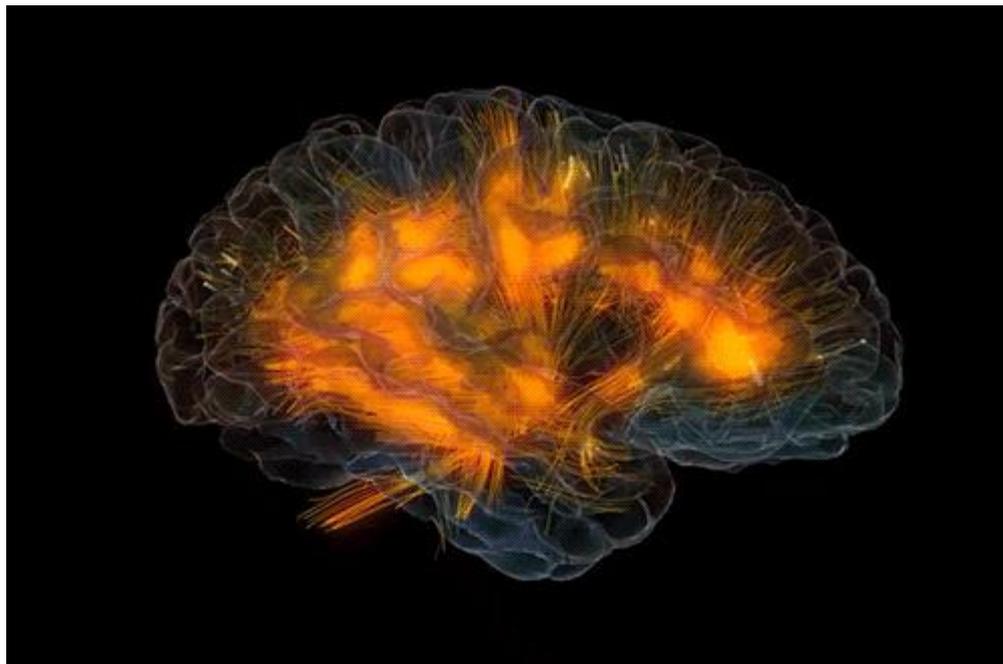
Heart rate monitor



Analisi on-demand con chip usa-e-getta (sangue, ossigeno, pH, ...)

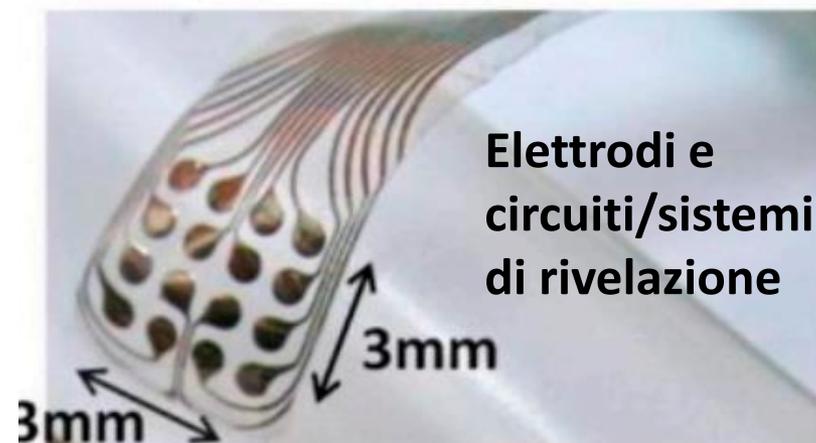
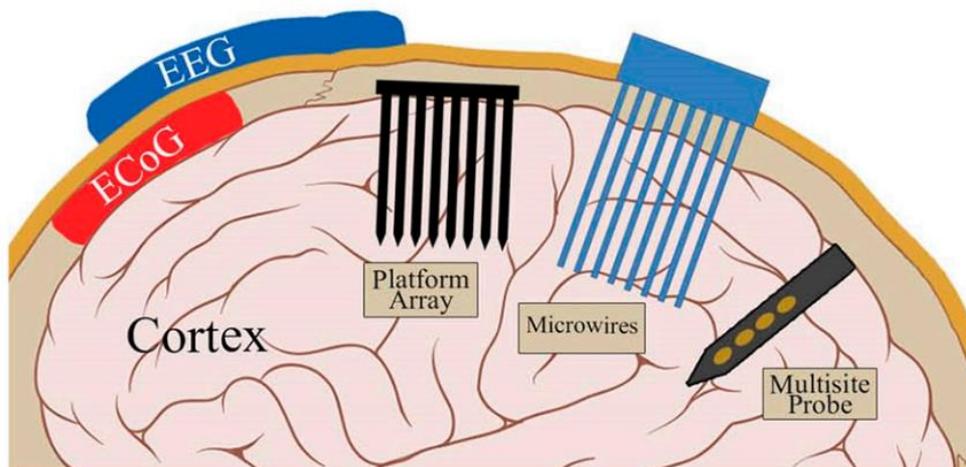
Internet of things

Le «things» sono fatte di elettronica



Le interfacce neurali:

- Cambieranno le nostre conoscenze sul cervello
- Rivoluzioneranno la vita delle persone con disabilità, permettendo il controllo diretto di protesi e computer



Laboratori e strumentazione all'avanguardia, sviluppo di tecnologie innovative



Immagini girate nei nostri laboratori

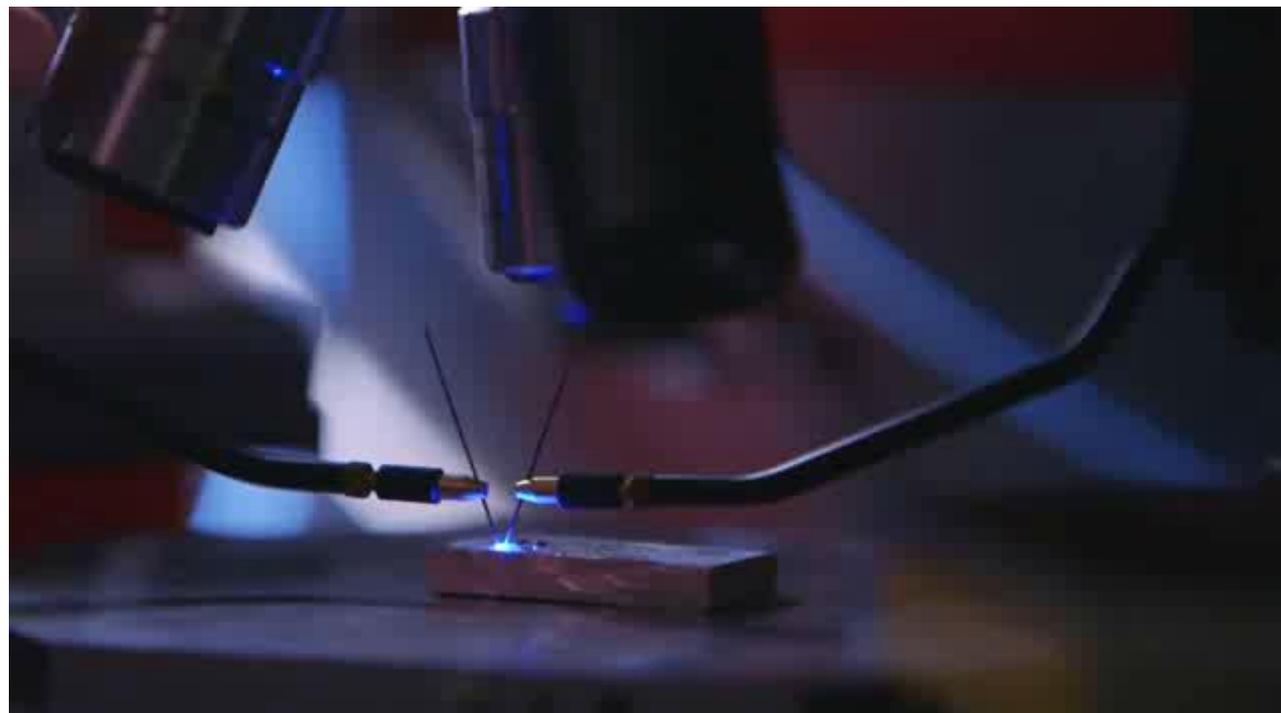


- LED e laser sono indispensabili per il risparmio energetico
- Abbiamo laboratori di ricerca all'avanguardia in questo settore



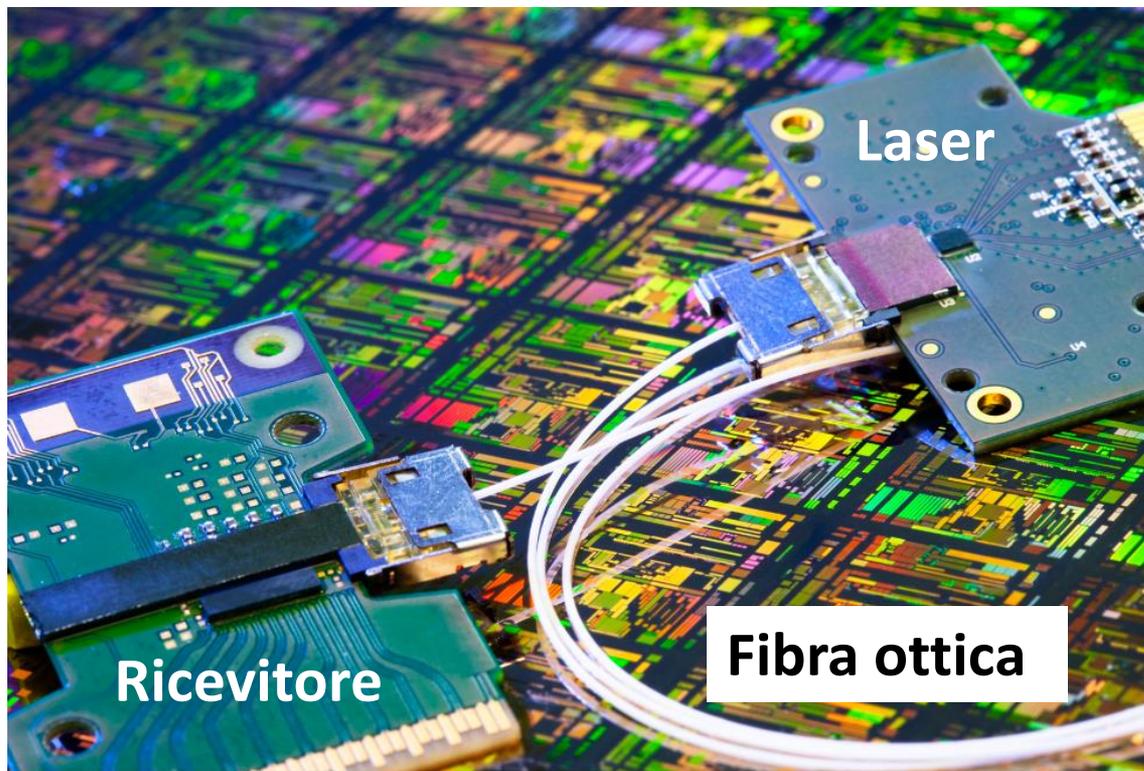
**Faro
standard**

**Faro
laser**



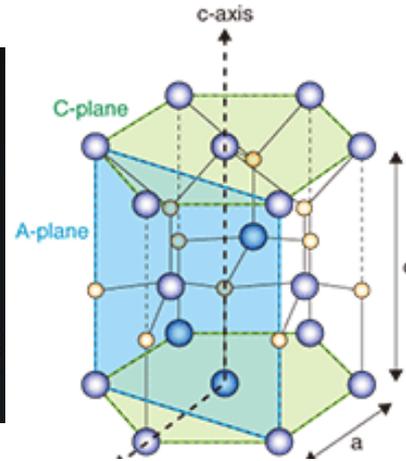
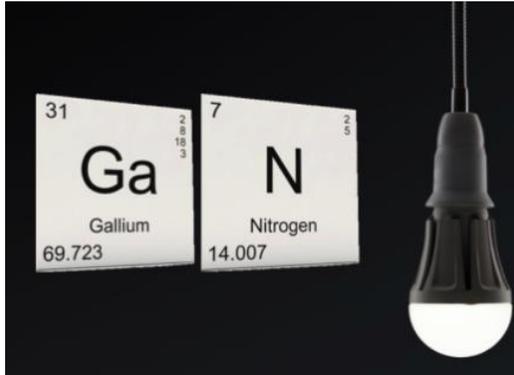
Immagini girate nei nostri laboratori

NANOELECTRONICS AND PHOTONICS: VERSO IL TB/s → SILICON PHOTONICS

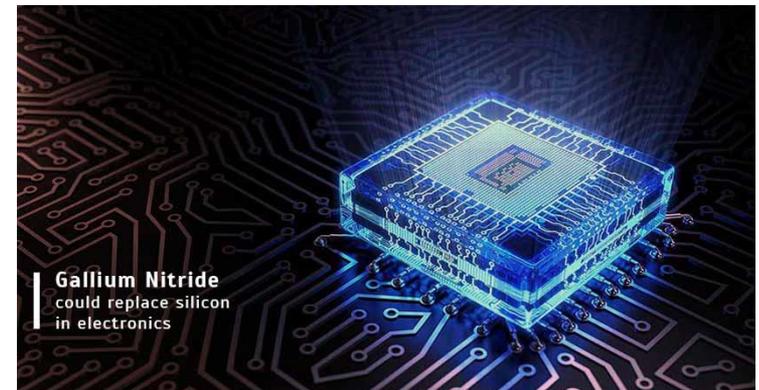


Tecnologie innovative
 permetteranno di rivoluzionare il
 bit-rate di PC e datacenters →
 Scaricare dati a ~~1 Gb/s~~ → 1 Tb/s

Datacenters più veloci
 e affidabili saranno la
 base per l'Internet of
 Things; alta efficienza
 energetica grazie ai
 laser



- Il silicio ha fatto la storia, ma ha raggiunto i suoi limiti
- Nuovi materiali (nitruro di gallio, Nobel!) rendono possibili:
 - Comunicazioni 5G
 - Alta efficienza energetica
 - LED e laser blu
 - Materiale biocompatibile

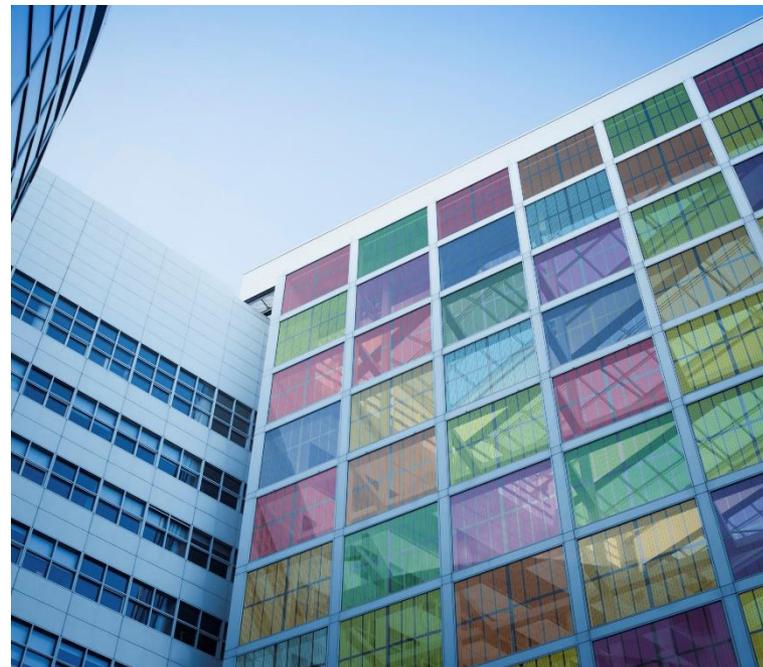




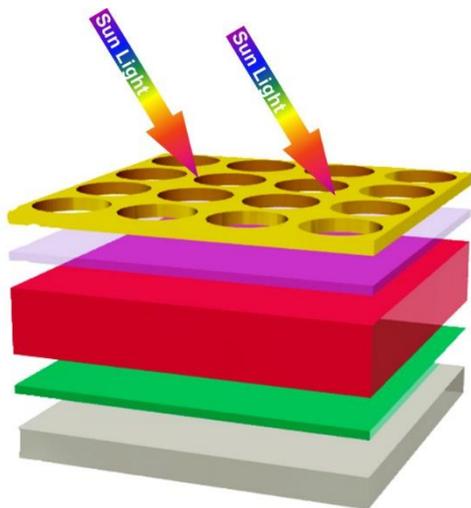
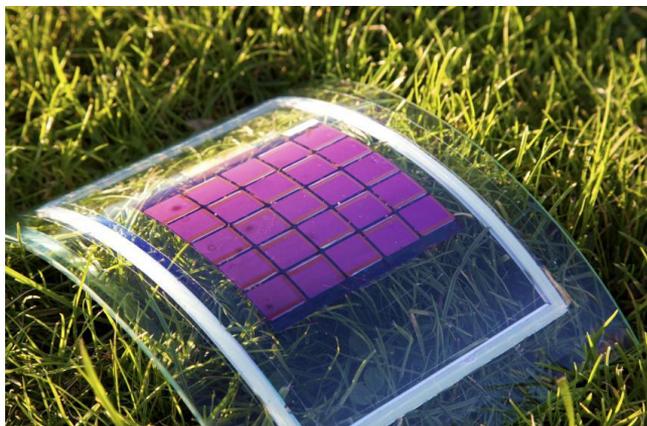
Dal fotovoltaico “roof-top” ...



...alla buiding-integrated photovoltaics



- L'energia fotovoltaica è la base di un futuro sostenibile
- Al DEI studiamo tecnologie innovative per l'energia pulita → Andiamo oltre il silicio!



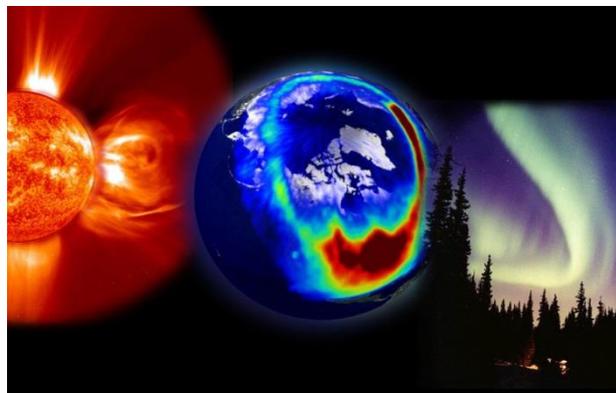
Immagini girate nei nostri laboratori

Il DEI fa parte del Polo Fotovoltaico Regionale → formazione e ricerca nel campo delle energie rinnovabili e relativi dispositivi e circuiti

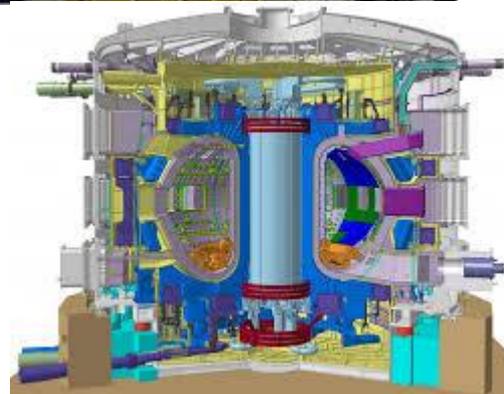


Diversi ambienti ostili in cui l'elettronica si trova ad operare:

Spazio: particelle intrappolate, solari, raggi cosmici, temperature estreme

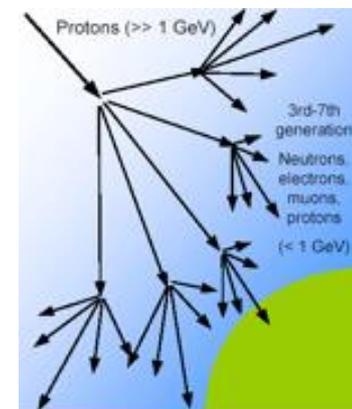


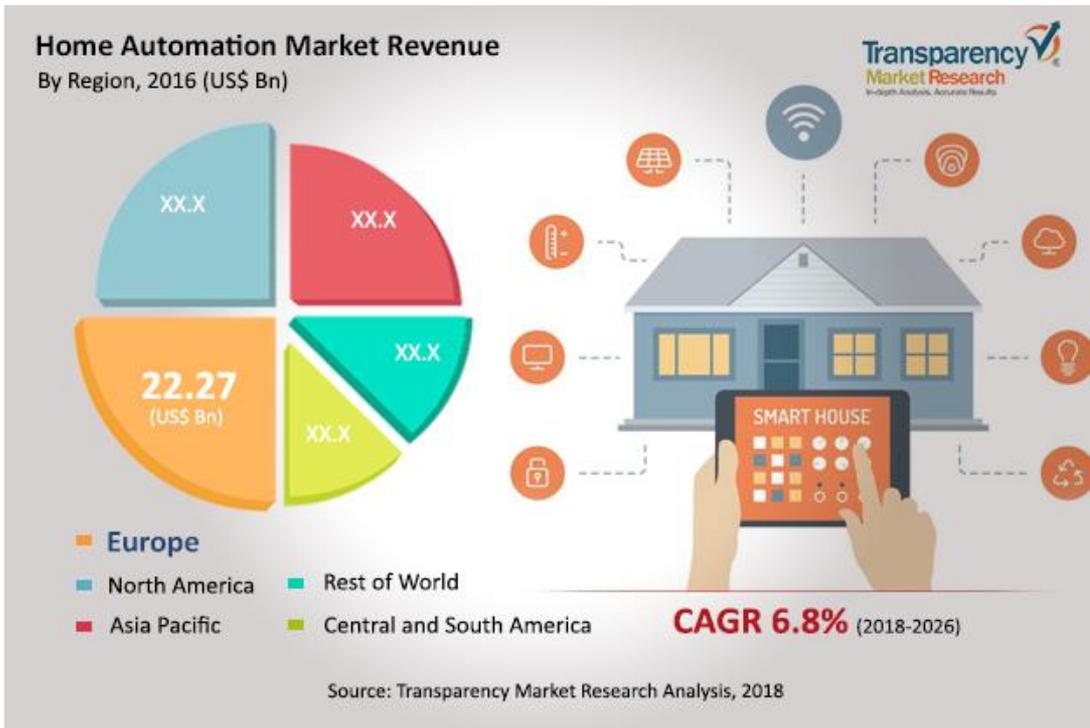
Ambienti artificiali (CERN)
LHC, ITER): alti flussi di particelle ionizzanti

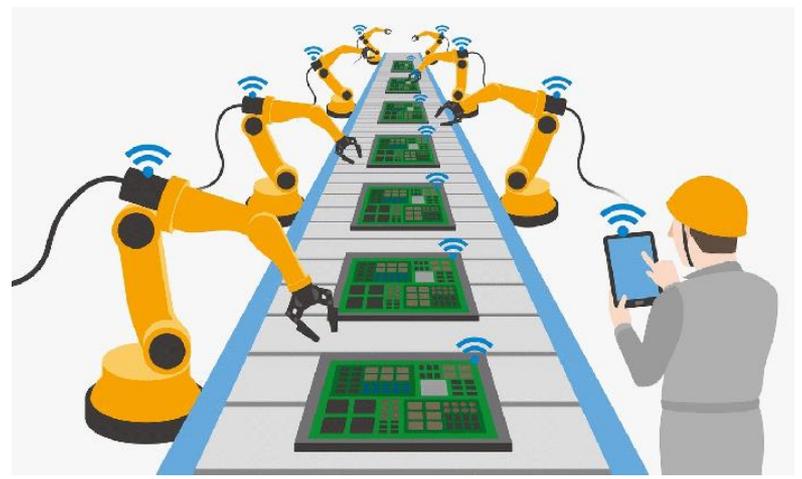
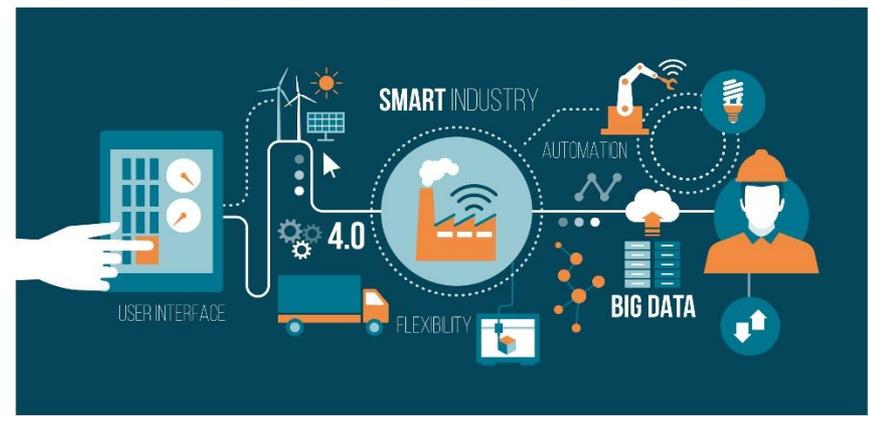
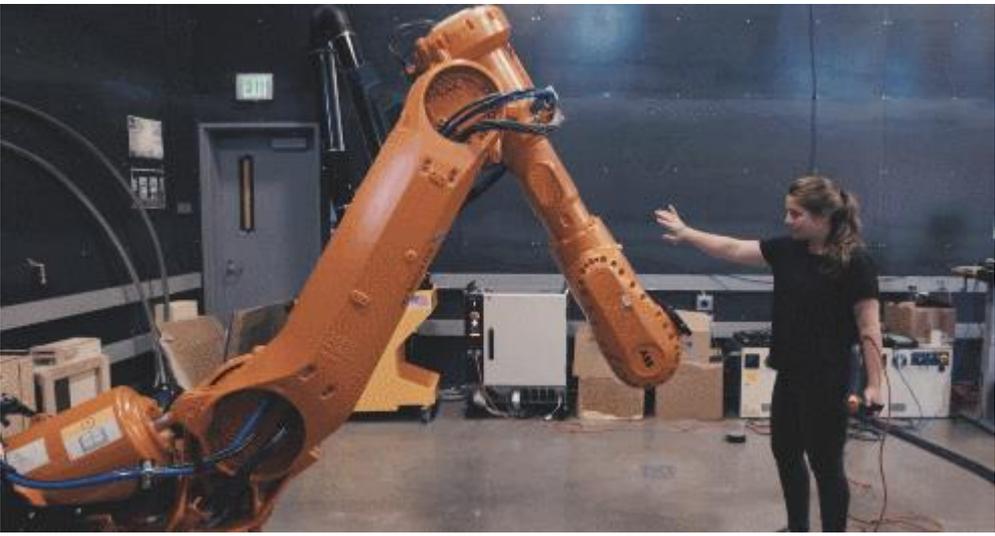


Ambiente terrestre e avionico:

Neutroni atmosferici, contaminanti nei chip, ...





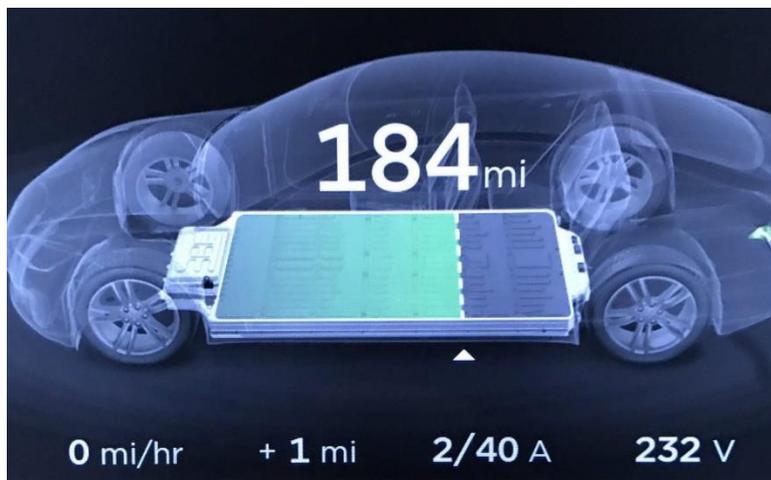




Gomme Elettriche
Subser 150 1100

Facebook.com/GommeBlog

Google Plus: +GommeBlogIT





MANCANO 10000 INGEGNERI ELETTRONICI IN ITALIA GRANDI OPPORTUNITÀ DI CRESCITA PROFESSIONALE

https://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2017-09-13

ilsole24ORE

ECONOMIA | 1/8 Aziende padovane a caccia di ingegneri elettronici

Indice

(Marka)

1/8 Aziende padovane a caccia di ingegneri elettronici

«Trovassi un paio di ingegneri specializzati nell'elettronica analogica e nelle telecomunicazioni li assumerei immediatamente, invece sembra che nessuno voglia occuparsi di misurazioni». Pierluigi Egidi è il titolare di Seneca, azienda

Torna il lavoro, mancano i profili. Un Paese senza periti e ingegneri

Sono 880 mila le occupazioni per le quali le aziende faticano a trovare candidati Il problema è più marcato nell'industria: difficile coprire un posto su quattro




CORRIERE DELLA SERA

Il boom dei laureati

di Alice Scaglioni | 12 gennaio 2020

La domanda di laureati tocca il 18,3% delle entrate totali previste: dalle 68mila assunzioni programmate nel gennaio 2019 si arriva quindi a 84mila previste per inizio anno. Aumenta la domanda di laureati negli indirizzi architettura, con un incremento del 45,2% rispetto a gennaio 2019, economia (+33,6%), ingegneria civile e ambientale (+29%), **ingegneria elettronica** e dell'informazione (+27,9%) nonché nell'indirizzo scientifico, matematico e fisico (+25,4%).

il mattino ^{di Padova} 45

Noi EVENTI NEWS

Albignasego Selvazzano Dentro Abano Terme Cittadella Este Monselice Tutti

Padova » Cronaca

La Ferrari va a caccia di ingegneri padovani



ORIENTAMENTO.IT

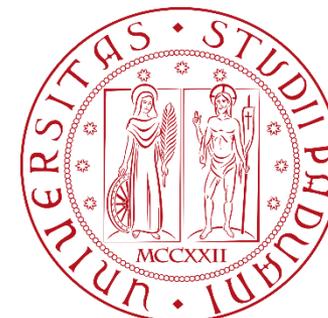
Formazione e consulenza di carriera con Leonardo Evangelista



Gli imprenditori sono a caccia di 32.570 diplomati in meccatronica ed energia e di 13.350 in elettronica ed elettrotecnica. Sono poi previste 34.940 assunzioni per la qualifica o il diploma professionale in meccanica, **9.840 nuovi posti per ingegneri elettronici** e 8.550 per gli ingegneri industriali. Numeri che ispirano fiducia, certo, ma il problema è che quei nuovi posti fanno fatica a essere riempiti. Tra le professioni più richieste e con maggiore



Premi di studio per studenti



Premi banditi dall'Università di Padova

— **Premi di studio Infineon in memoria di Alessia Lovato**
scadenza: 31 agosto 2020

A chi è rivolto: studentesse e studenti di cittadinanza italiana o straniera che abbiano effettuato la pre-immatricolazione al corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria Elettronica" presso l'Ateneo patavino per l'a.a. 2020/21.

Tipologia: due premi di studio, del valore di 5.000,00 Euro ciascuno.



<https://www.unipd.it/premi-studio-studenti>

L'elettronica

- Accetta le sfide globali
 - Energia e sostenibilità
 - Connettività, interfacce, integrazione
 - Salute
- Crea innovazione (Nobel e oltre)
- Crea occupazione
- E' il motore delle tecnologie dell'informazione

LM in
ingegneria
elettronica



Padova	LM-IAM	LM-IBM	LM-ICT	LM-IF	LM-IL
tasso di occupazione a 1 anno (ISTAT)	93.2	87.2	100.0	95.7	94.3
Stipendio medio (euro/mese)	1614	1289	1454	1590	1654
Durata media del corso di studi (anni)	2.5	2.6	2.5	2.7	2.5
Voto medio alla laurea	105.3	102.9	108.5	107.8	107.3



<https://lauree.dei.unipd.it/lauree-magistrali/lm-ingegneria-elettronica/>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE!

Matteo Meneghini

matteo.meneghini@unipd.it

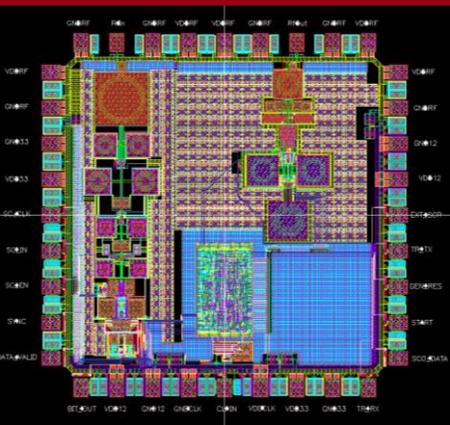


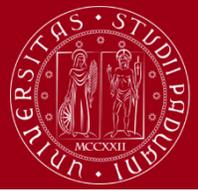
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

LA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA

ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

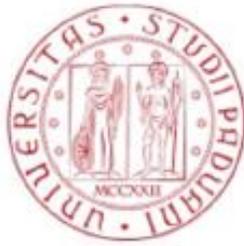
Andrea Gerosa
gerosa@dei.unipd.it





UNIPD

1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Bando di concorso per l'assegnazione dei premi di studio Infineon in memoria di Alessia Lovato Edizione 2020

- Due premi di studio di 5.000 euro ciascuno
- riservati a studentesse e studenti che abbiano effettuato la pre-immatricolazione al corso di Laurea Magistrale in “Ingegneria Elettronica”
- <https://www.unipd.it/premi-studio-studenti>

- Laureati con **voto minimo 84/110**
Non c'è il “numero programmato”
- Laureati nella classe **L8:**
Accesso non ristretto (a parte il voto minimo)
- Comunque consigliato avere almeno 2 esami di elettronica
- Altri laureati: dipende dalla tipologia dei crediti acquisiti

LA STRUTTURA GENERALE DEL PIANO DI STUDI (RAD)

Insegnamenti caratterizzanti		MIN	MAX
ING-INF/01	ELETTRONICA	54	72
ING-INF/02	CAMPI ELETTROMAGNETICI		
ING-INF/07	MISURE ELETTRONICHE		
Insegnamenti affini		12	24
ING-INF/03	TELECOMUNICAZIONI	0	24
ING-INF/04	AUTOMAZIONE		
ING-INF/05	"INFORMATICA"		
ING-INF/06	BIOINGEGNERIA	0	21
ING-IND/22	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI		
ING-IND/31	ELETTROTECNICA		
ING-IND/32	CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI		
ING-IND/35	INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE	0	18
CHIM/07	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE		
FIS/01	FISICA SPERIMENTALE		
FIS/03	FISICA DELLA MATERIA		
A SCELTA			15
INGLESE B2			3
PROVA FINALE			21
TIROCINIO			9

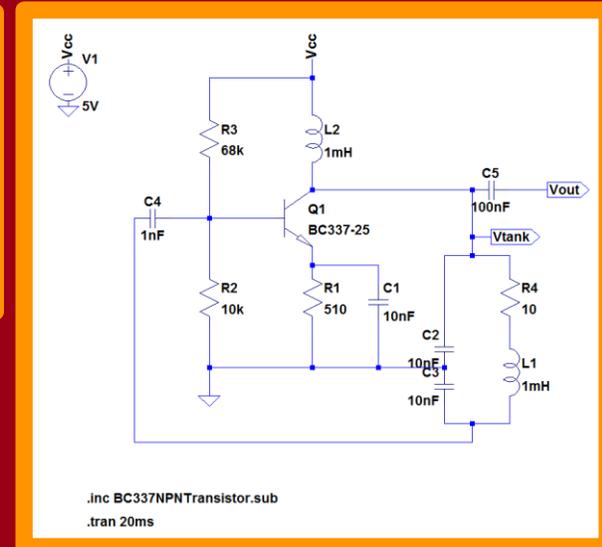
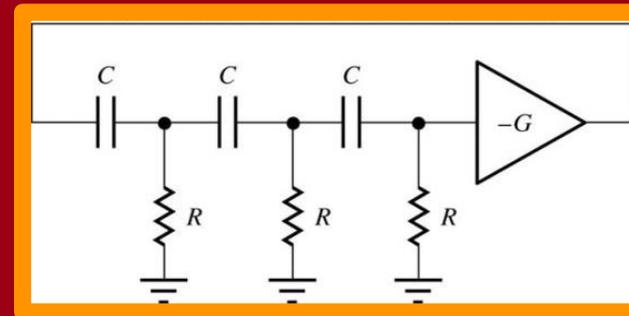
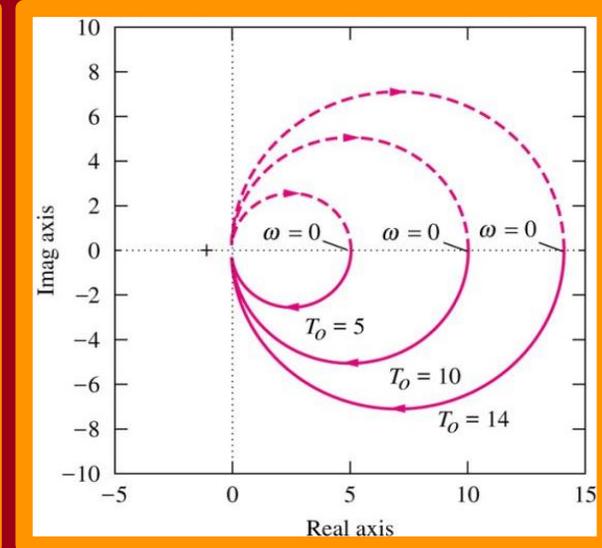
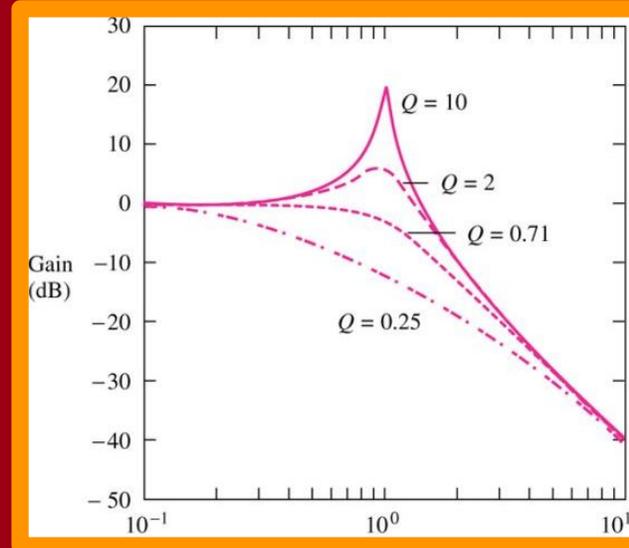
- 87 CFU di esami con voto
- 3 CFU di inglese
- 30 CFU per la tesi

- Proposte «tematiche» per gli insegnamenti a scelta
- Blocco di insegnamenti obbligatori al primo anno
 - Consolidare le basi in tutti gli aspetti dell'elettronica

			CFU	SEM
ING-INF/02	ENG	MICROWAVE DEVICES	9	1
ING-INF/01	ENG	ANALOG ELECTRONICS	6	1
ING-INF/07	ENG	ELECTRONIC MEASUREMENTS	9	1
ING-INF/01	ENG	ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN	6	2
ING-INF/01	ENG	MICROELECTRONICS	9	2
ING-INF/01	ENG	POWER ELECTRONICS	9	2

ANALOG ELECTRONICS

- Analisi della risposta in frequenza degli amplificatori.
- Teoria della retroazione e analisi della stabilità.
- Circuiti oscillatori.
- Simulazione con SPICE dei circuiti di maggiore interesse.

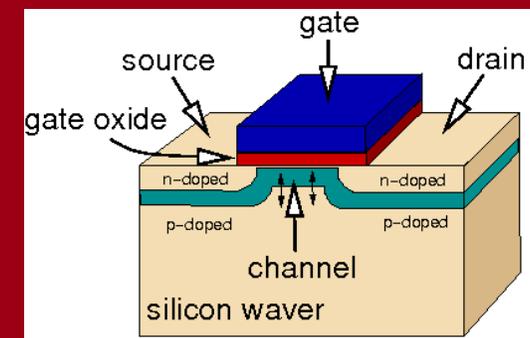




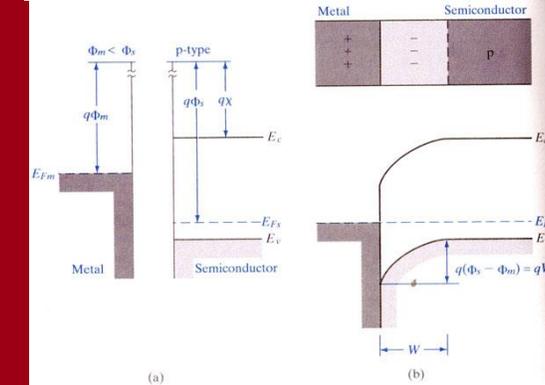
Microelettronica

Obiettivi del Corso:

- ◆ Comprensione del **funzionamento dei dispositivi microelettronici** e delle **tecnologie di fabbricazione** → Quali saranno le tecnologie che rivoluzioneranno il mondo ICT nei prossimi anni?
- ◆ **Ampio spazio è dedicato allo studio del MOSFET**, dispositivo chiave presente in modo massivo su tutti i dispositivi elettronici (CPU, PIC, SSD, memorie USB, Smartphone, Modem, ...)
- ◆ **Il corso prevede:**
 - **Laboratorio Virtuale** (misure fatte in aula su dispositivi elettronici reali).

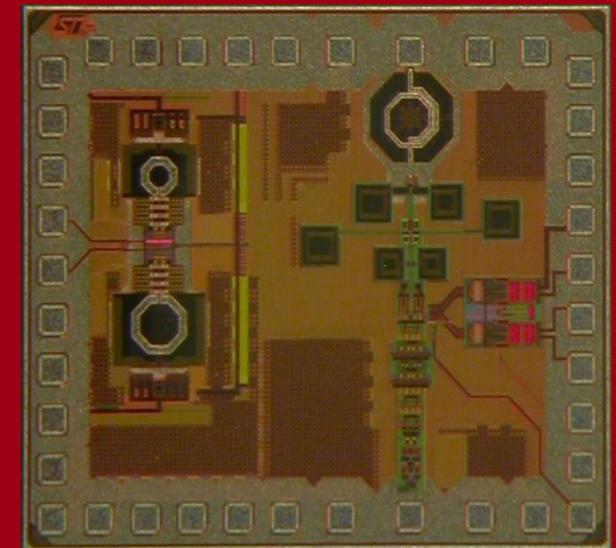
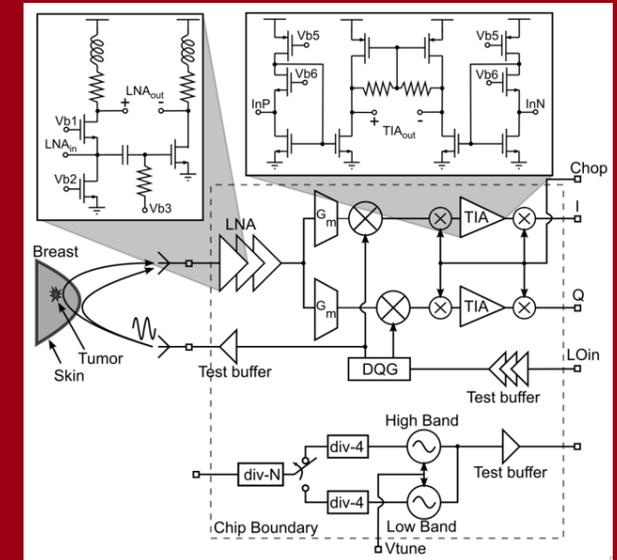


Metal-Oxide Field-Effect Transistor (MOSFET)



Analogue Integrated Circuit Design

- Acquisire familiarità con il flusso di progettazione dei **circuiti integrati analogici** e mixed-signal in tecnologia CMOS
- Imparare a interpretare i gradi di libertà dell'attività progettuale per ottimizzare consumo di potenza, area occupata, prestazioni di rumore, ecc...



- Affrontare le principali tematiche legate alle applicazioni industriali dell'elettronica
 - Controllo e automazione di sistemi produttivi complessi e autonomi (industria 4.0)
 - Applicazioni di tecnologie all'avanguardia
 - Gestione efficiente e intelligente dell'energia
- Può essere un percorso che combina ing. Elettronica e ing. dell'Automazione



OBBLIGATORI			CFU	SEM
VEDI SLIDE 4			48	1 e 2
ING-INF/01	ENG	OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9	3
A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 18)				
ING-INF/07	ENG	MEASUREMENT ARCHITECTURES FOR CYBERPHYSICAL SYSTEMS	9	3
ING-INF/1-7	ENG	AUTOMOTIVE AND DOMOTICS	9	4
ING-INF/01	ENG	SMART GRIDS	6	4
ING-INF/01	ENG	POWER ELECTRONICS DESIGN	9	3
ING-INF/01	ENG	INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9	3
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30)				
ING-INF/0405	ENG	MACHINE LEARNING	6	1/3
ING-INF/04	ENG	DIGITAL CONTROL	6	3
ING-INF/04	ENG	SYSTEMS THEORY	9	3
ING-INF/04	ENG	CONTROL LABORATORY	9	3
ING-INF/03	ENG	DIGITAL SIGNAL PROCESSING	6	1
ING-INF/03	ENG	COMPUTER VISION	6	4
ING-IND/32	ENG	ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION	9	3
ING-INF/04	ENG	INDUSTRIAL AUTOMATION	6	4
ING-INF/04	ENG	ROBOTICS, VISION AND CONTROL	9	4
ING-IND/32	ITA	VEICOLI ELETTRICI STRADALI	6	3
ING-INF/05	ENG	BIG DATA COMPUTING	6	4
ING-INF/05	ENG	COMPUTER NETWORKS	9	4
FIS/01	ITA	APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI	6	4



- Cogliere le sfide dell'applicazione su larga scala dell'elettronica e dell'interconnessione
 - Reti ottiche ed elettriche (Internet of Things)
 - Sensoristica ed elaborazione del segnale
 - Affidabilità dei sistemi elettronici
- Può essere un percorso che combina ing. Elettronica e ing. delle Telecomunicazioni (ICT)



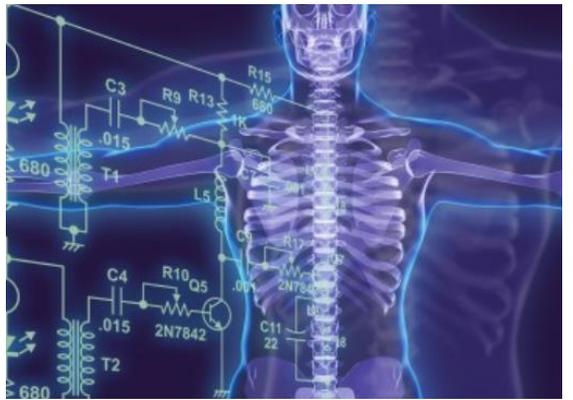
OBBLIGATORI		CFU	SEM
VEDI SLIDE 4		48	1 e 2
ING-INF/01	ENG INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9	3
ING-INF/01	ENG OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9	3
A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 9)			
ING-INF/01	ENG RADIOFREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS DESIGN	9	3
ING-INF/02	ENG OPTICAL NETWORK	6	2
ING-INF/07	ENG MEASUREMENT ARCHITECTURES FOR CYBERPHYSICAL SYSTEMS	9	3
ING-INF/02	ENG ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION	9	4
ING-INF/01	ENG QUALITY AND RELIABILITY IN ELECTRONICS	9	3
ING-INF/01	ENG DIGITAL CIRCUITS FOR NEURAL NETWORKS	9	4
ING-INF/01	ENG AUTOMOTIVE AND DOMOTICS	9	4
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 21)			
ING-INF/03	ENG DIGITAL SIGNAL PROCESSING	6	1
ING-INF/03	ENG 5G SYSTEMS - SISTEMI 5G	6	1
ING-INF/03	ENG INTERNET	6	3
ING-INF/03	ENG 3D AUGMENTED REALITY	6	3
ING-INF/03	ENG COMPUTER VISION	6	4
ING-INF/03	ENG INTERNET OF THINGS AND SMART CITIES	6	3
ING-INF/04	ENG ROBOTICS AND CONTROL	9	4
ING-INF/05	ENG BIG DATA COMPUTING	6	4



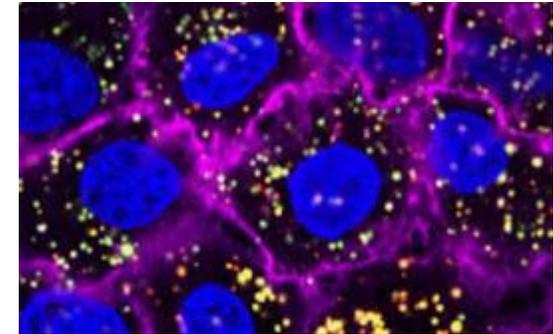
- Progettazione di sistemi elettronici per applicazioni biomedicali
 - Tecnologie specifiche
 - Progettazione di sistemi di acquisizione ed elaborazione del segnale
 - Interfacce neuronali
- Può essere un percorso che combina ing. Elettronica e Bioingegneria



OBBLIGATORI			CFU	SEM
VEDI SLIDE 4			48	1 e 2
ING-INF/01	ENG	INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9	3
A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 18)				
ING-INF/01	ITA	ELETTRONICA ORGANICA E MOLECOLARE	9	3
ING-INF/01	ITA	BIOSENSORI	9	3
ING-INF/02	ENG	BIOPHOTONICS	6	4
ING-INF/07	ENG	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	9	3
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30)				
ING-INF/06	ITA	INFORMATICA MEDICA	9	3
ING-INF/06	ITA	ELABORAZIONE DI SEGNALI BIOLOGICI	9	4
ING-INF/06	ENG	NEUROREHABILITATION AND BRAIN COMPUTER INTERFACES	6	2/4
ING-INF/06	ENG	IMAGING FOR NEUROSCIENCE	6	3
ING-INF/05	ENG	HUMAN COMPUTER INTERACTION	6	4
ING-INF/05	ENG	BIOINFORMATICS	6	2

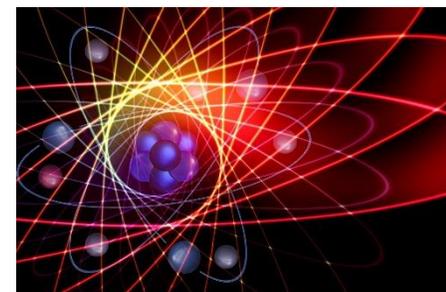


- Tecnologie nanoelettroniche e fotoniche stanno rivoluzionando
 - Il mondo ICT (5G, fibra, data centers, quantum communications, ...)
 - Il mondo biomedicale (nano/bio-photonics, disinfezione, ...)
 - La gestione dell'energia (fotovoltaico, LED, ...)
 - Applicazioni industriali (es. laser, fotorivelatori, ...) creando innovazione e opportunità occupazionali.
- Può essere un percorso che combina ing. Elettronica, Ing. dei Materiali, Fisica

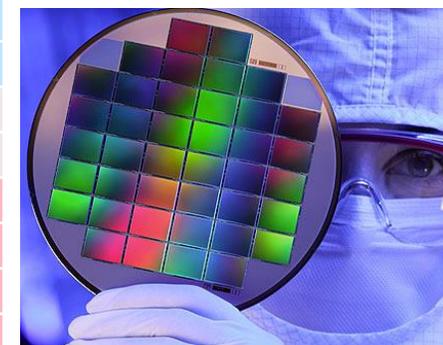
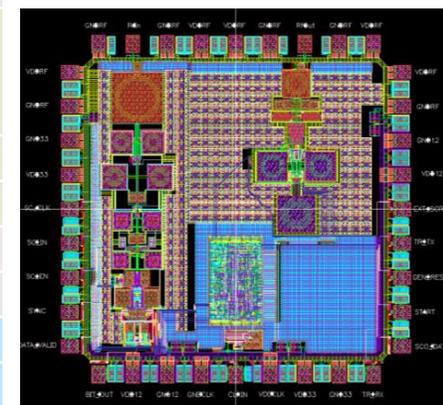
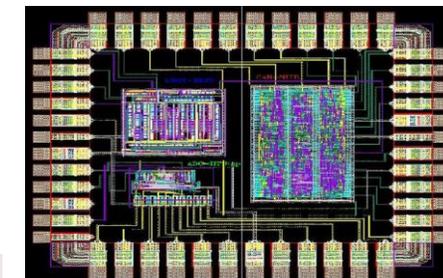


❑ Tecnologie elettroniche ottiche: fisica, modellazione, affidabilità

Obbligatorie			CFU	SEM
VEDI SLIDE 4			48	1 e 2
ING-INF/01	ENG	OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9	3
A scelta vincolata (min 9 - max 18 CFU)				
ING-INF/02	ENG	NANOPHOTONICS	6	3
ING-INF/02	ENG	BIOPHOTONICS	6	4
ING-INF/02	ENG	OPTICAL NETWORKS	6	4
ING-INF/01	ITA	ELETTRONICA ORGANICA E MOLECOLARE	9	3
ING-INF/01	ENG	QUALITY AND RELIABILITY IN ELECTRONICS	9	3
A scelta vincolata (min 12CFU - max 21)				
FIS/03	ENG	QUANTUM OPTICS AND LASER	6	3
ING-IND/22	ENG	NANOSTRUCTURED MATERIALS	6	3
FIS/03	ENG	PHYSICS OF NANOMATERIALS	6	3
ING-INF/07	ITA	ILLUMINOTECNICA E FOTOMETRIA	6	4
FIS/01	ITA	APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI	6	4



- Progettazione circuiti integrati analogici e digitali
- Applicazioni radio, telecom, automazione...



OBBLIGATORI		CFU	SEM
	VEDI SLIDE 4	48	1 e 2
ING-INF/01 ENG	INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING	9	3
ING-INF/01 ENG	RADIOFREQUENCY INTEGRATED CIRCUITS DESIGN	9	4
A SCELTA VINCOLATA (9 CFU)			
ING-INF/01 ITA	PROGETTAZIONE DI ELETTRONICA ANALOGICA	9	4
ING-INF/07 ENG	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	9	3
ING-INF/02 ENG	ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION	9	4
ING-INF/01 ENG	DIGITAL CIRCUITS FOR NEURAL NETWORKS	9	4
A SCELTA VINCOLATA (MIN 12 MAX 15 CFU)			
ING-INF/03 ENG	5G SYSTEMS - SISTEMI 5G	6	3
ING-INF/03 ENG	DIGITAL SIGNAL PROCESSING	6	3
ING-INF/04 ENG	DIGITAL CONTROL	6	3
ING-INF/04 ENG	SYSTEMS THEORY	9	3
ING-INF/03 ENG	WIRELESS COMMUNICATIONS	6	3

- Conversione, gestione e conservazione efficiente dell'energia
- Progettazione circuiti discreti



Obbligatori		CFU	SEM
VEDI SLIDE 4		48	1 e 2
ING-INF/01	ENG POWER ELECTRONICS DESIGN	9	3
ING-INF/01	ENG SMART GRIDS	6	4
A scelta vincolata (9 CFU)			
ING-INF/07	ENG ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY - COMPATIBILITA' ELETTRONICA	9	3
ING-INF/01	ENG OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES	9	3
ING-INF/01	ITA PROGETTAZIONE DI ELETTRONICA ANALOGICA	9	4
A scelta vincolata (min 15 max 18 CFU)			
CHIM/03	ENG ELECTROCHEMICAL ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES	6	4
ING-IND/32	ITA VEICOLI ELETTRICI STRADALI	6	3
ING-INF/04	ENG INDUSTRIAL AUTOMATION	6	4
ING-INF/04	ENG SYSTEMS THEORY	9	3
ING-IND/32	ENG ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION	9	3



Corsi con Laboratorio o Progetti

- Analog Electronics
- Power electronics
- Integrated Circuits for Signal Processing
- Microelectronics
- Progettazione di elettronica analogica
- Power electronics design
- Quality and reliability in electronics
- Elettronica organica e molecolare
- Digital circuits for Neural Networks
- Antennas and wireless propagation
- Optoelectronics and photovoltaic devices

- ❑ Insegnamenti in inglese

 - La maggior parte degli insegnamenti è erogata in inglese

 - Sarà possibile scegliere un piano di studio interamente in inglese

- ❑ Flussi Erasmus e simili

 - circa il 40% degli studenti iscritti al secondo anno partecipa a un programma di scambio

- ❑ Diverse tesi presso aziende estere

Formazione post-lauream: il dottorato

Scuola di dottorato nel nostro Dipartimento
motore dell'innovazione
durata 3 anni, prova di ingresso molto selettiva,
tesi originale da produrre alla fine

Dopo il dottorato: occupazione nelle divisioni
di ricerca e sviluppo delle grandi aziende

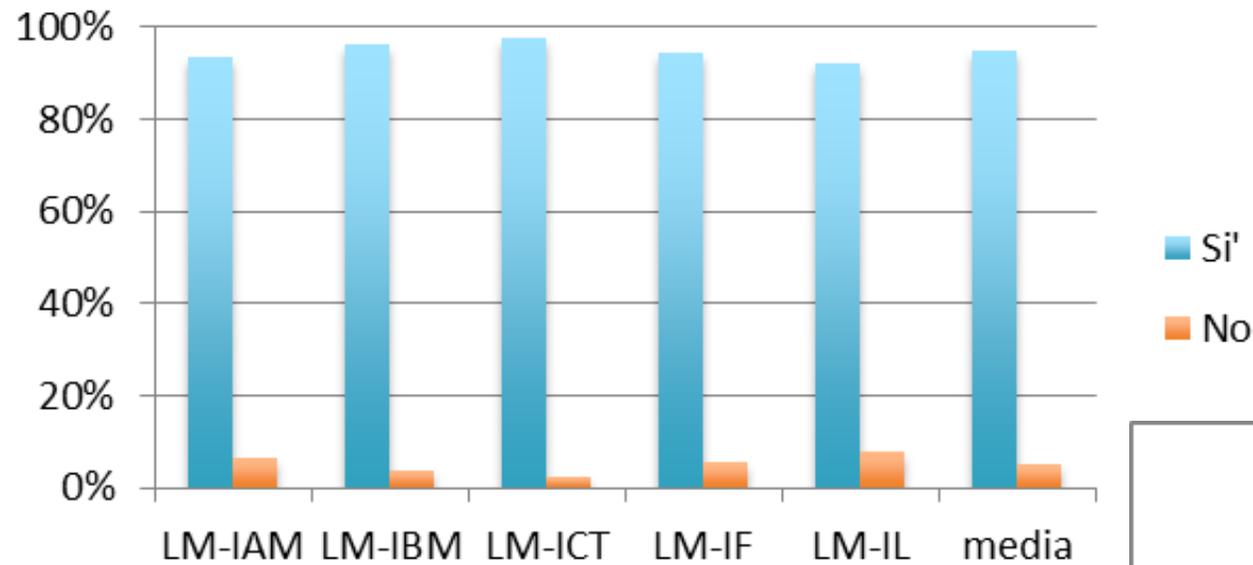
svolgere il dottorato all'estero : i nostri laureati sono
i benvenuti !

Arizona State University, Università di California
@ Santa Barbara, Università di Limoges,
Università di Regensburg, ETH Zurigo, IMEC

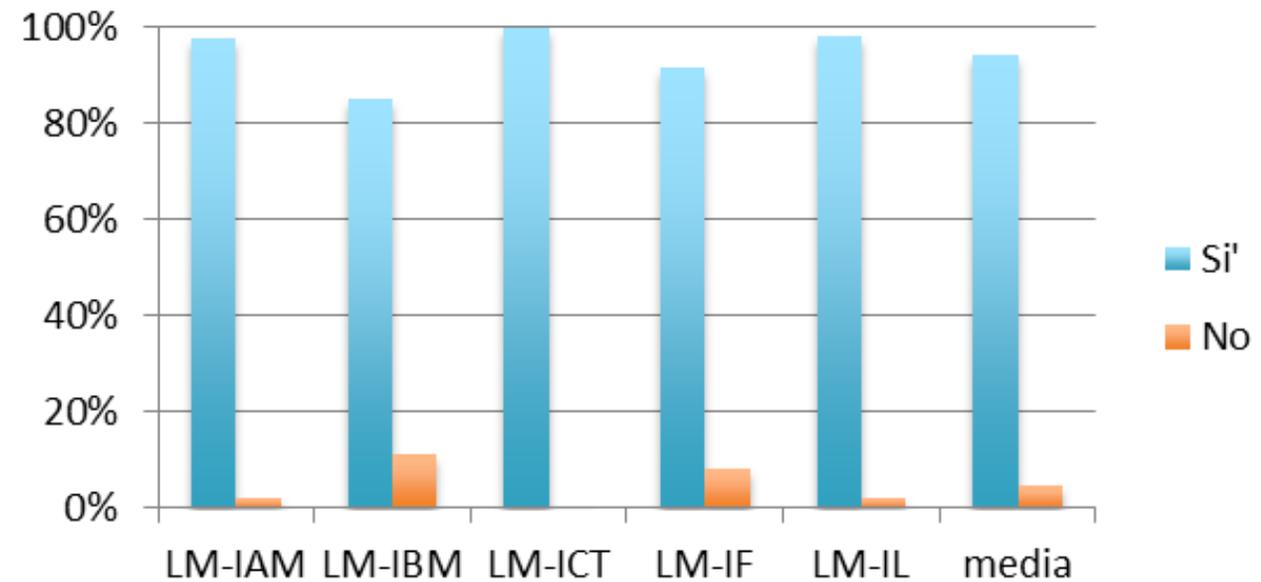


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Soddisfatti del corso



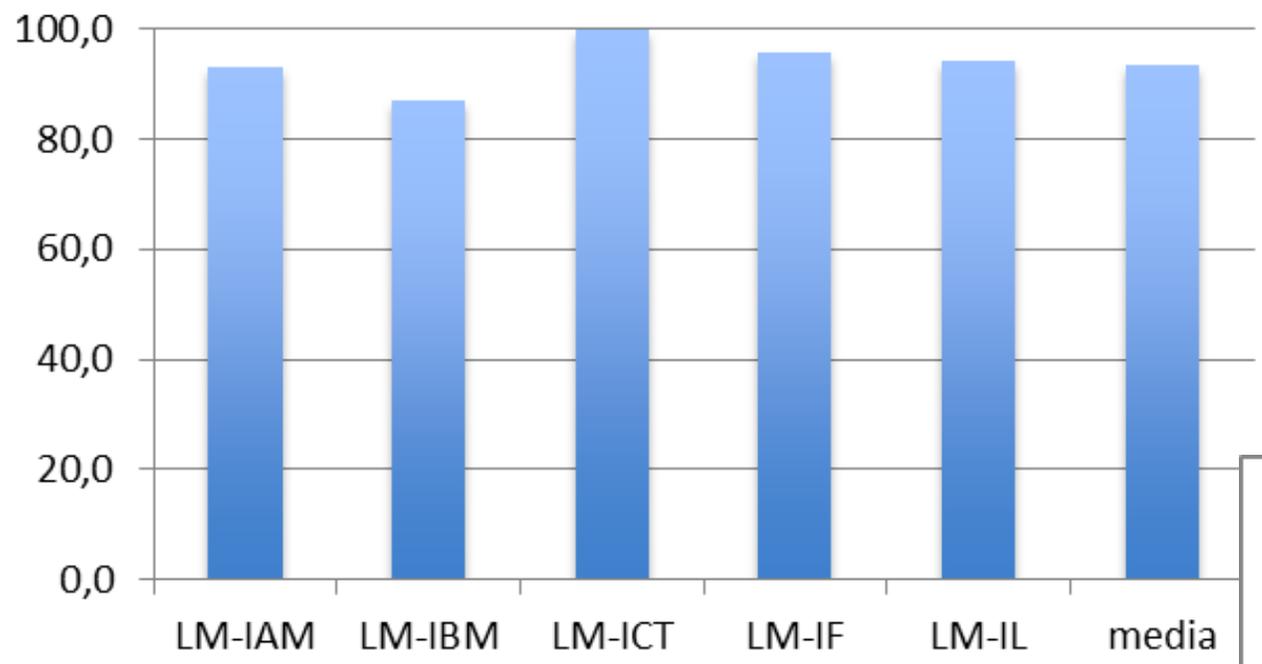
Soddisfatti dei docenti



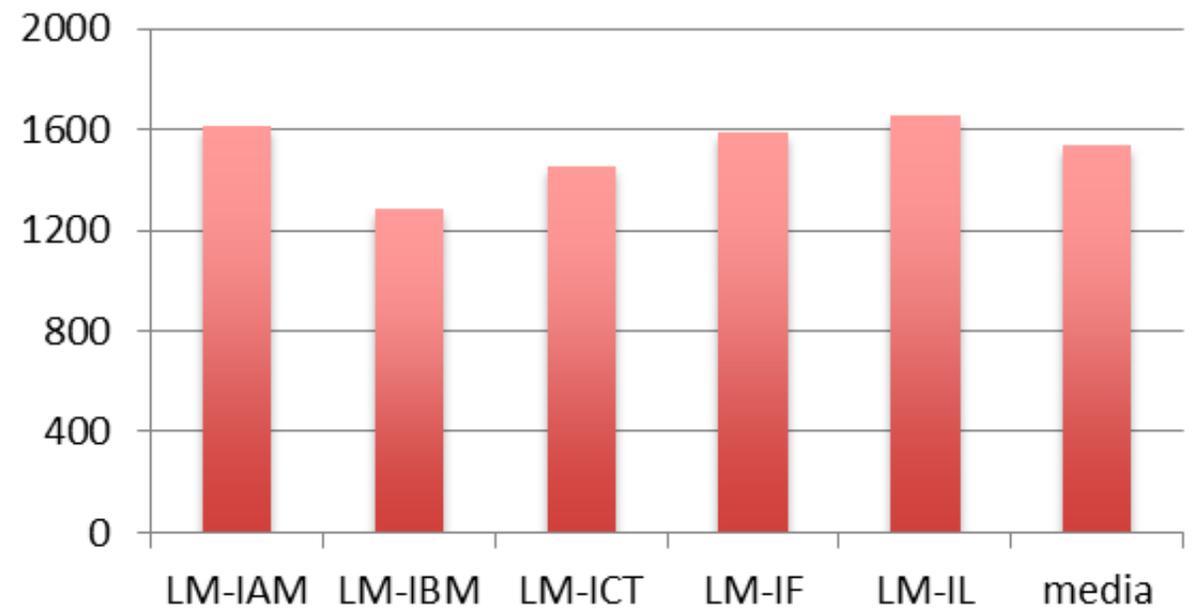


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

tasso di occupazione a 1 anno (ISTAT)



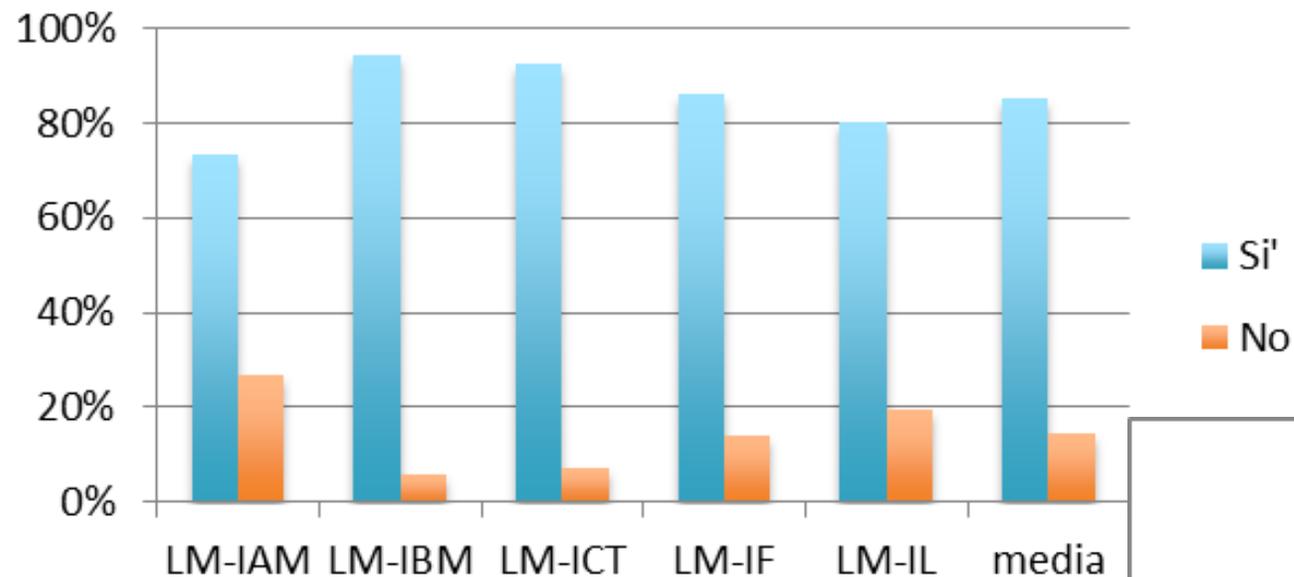
Stipendio medio (euro/mese)



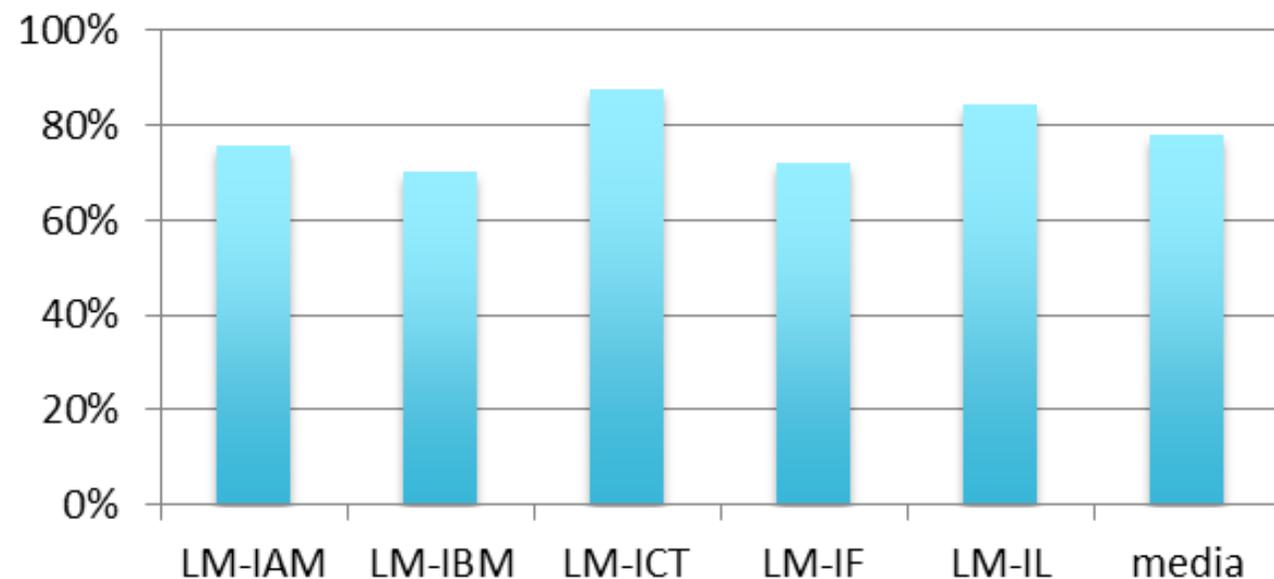


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Carico adeguato

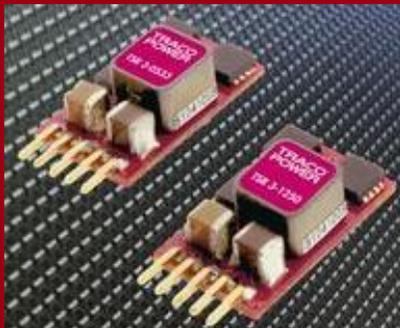


Ti iscriveresti ancora?



□ Obiettivi

- Studiare quella branca dell'elettronica dedicata al processamento *efficiente* dell'energia elettrica e all'interfacciamento di sorgenti energetiche
- Fornire competenze teoriche e pratiche per il progetto, la realizzazione e il controllo di sistemi elettronici di conversione energetica



OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES

Obiettivi del Corso:

◆ Descrizione del funzionamento e delle tecnologie di realizzazione di LED, laser, rivelatori optoelettronici e celle solari

◆ **Ampio spazio è dedicato alle applicazioni di LED e laser**, nell'ambito delle telecomunicazioni su fibra ottica e dell'illuminazione a stato solido

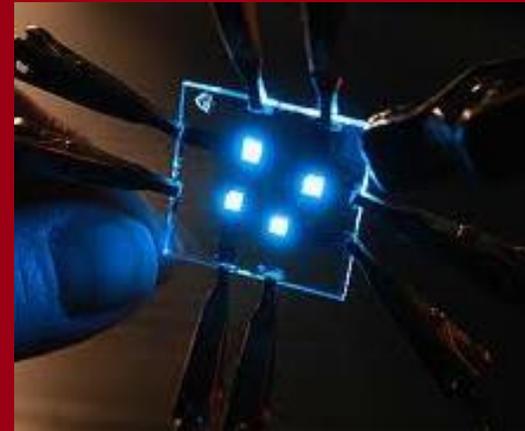
◆ Vi è inoltre un'ampia sezione relativa alle tecnologie e alla valutazione delle celle fotovoltaiche

◆ **Il corso prevede:**

Sedute di laboratorio su LED e celle fotovoltaiche

Visite presso aziende (OSRAM, Germania, Applied Materials, ...)

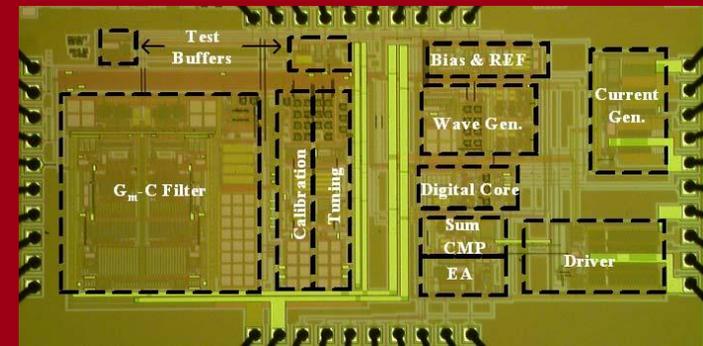
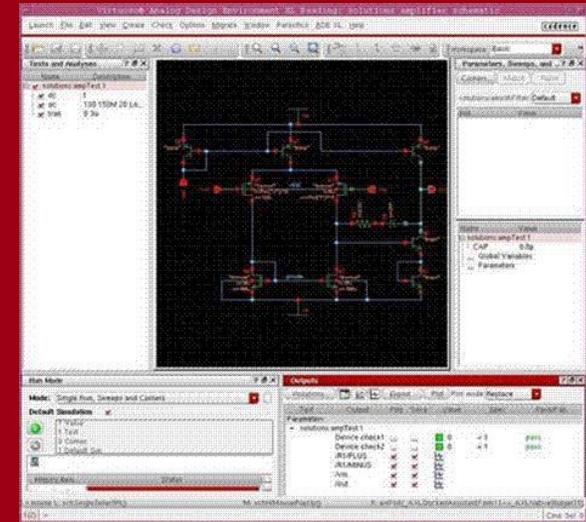
Seminari da parte di aziende del settore





INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING

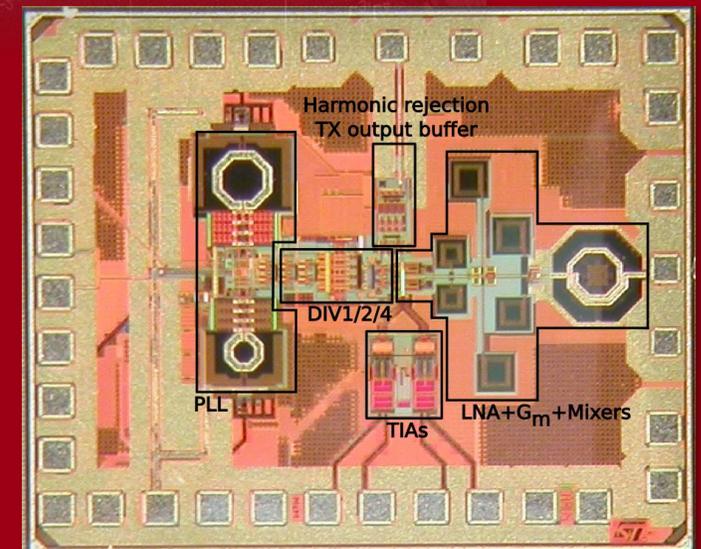
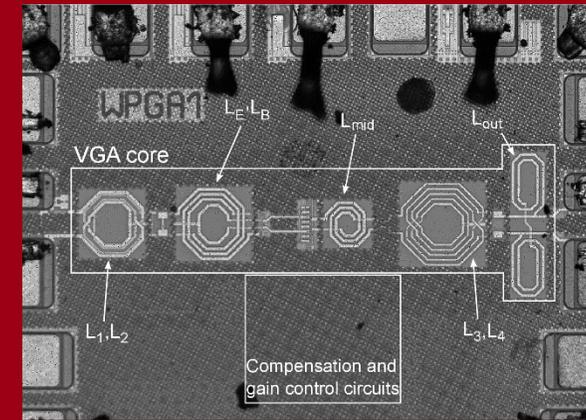
- ❑ Imparare a progettare circuiti integrati analogici usati nei sistemi di elaborazione dei segnali
 - Filtri, convertitori A/D, PLL
- ❑ Laboratorio per acquisire familiarità con le tecniche di progettazione direttamente dall'esperienza
 - Uso di software professionale



Radiofrequency integrated circuits design

- Progettazione di circuiti integrati analogici usati nei sistemi wireless
 - Ampificatori a basso rumore, amplificatori di potenza, mixer, oscillatori armonici

- Approccio "hands-on" con attività di laboratorio di progettazione per imparare dall'esperienza diretta
 - Uso di software professionale





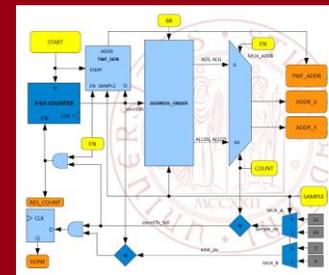
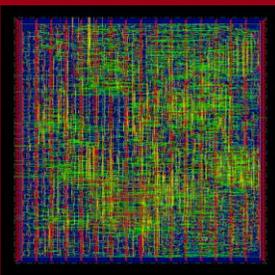
Digital circuits for Neural Networks

□ Obiettivi

- Insegnare come si progetta un circuito integrato digitale VLSI dalle specifiche al silicio

□ Contenuti

- Teoria: linguaggio VHDL; strumenti CAD e procedura per il progetto assistito al calcolatore
- Laboratorio: esempi di simulazione, sintesi, place & route; progetto di fine corso (processore FFT, Viterbi decoder, processore RISC)



Elettronica Organica e Molecolare

Obiettivi del Corso:

◆ Descrizione del funzionamento e delle tecnologie di realizzazione di dispositivi organici (OLED, celle solari, sensori, ...)

◆ **Ampio spazio dedicato ad applicazioni per display, illuminazione e pannelli solari per l'integrazione architettonica**

◆ Laboratorio all'interno del corso:

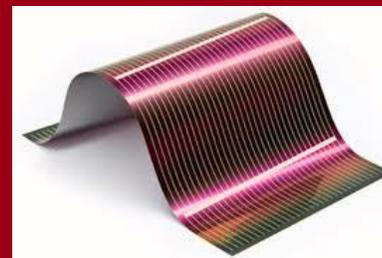
- ◆ misure di OLED, celle solari e altri dispositivi reali
- ◆ Costruzione di un OLED e una cella solare organica



Lampada OLED
(OSRAM)



Transistor
emettitori
di luce



Celle solari flessibili



Integrazione architettonica

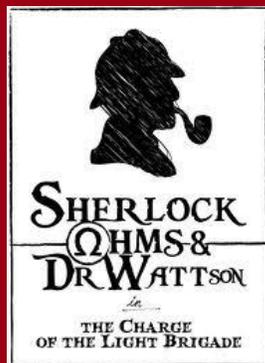




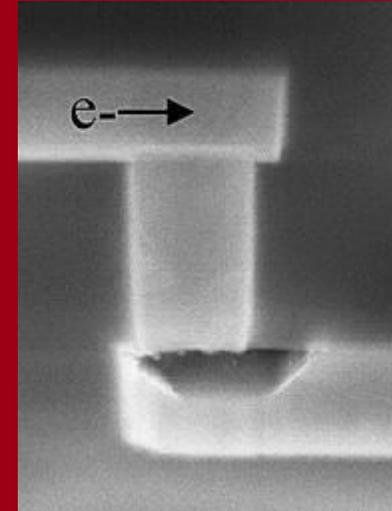
Quality and reliability in electronics

□ Imparare l'affidabilità:

- Impadronirsi di aspetti teorici e standard
- Saperli applicare in situazioni concrete
- Gestire l'affidabilità di sistemi complessi
- Confrontarsi con celebri case studies affidabilistici (dai MOSFET, al Telstar I, ai richiami della Toyota...)



- Fare esperienza sperimentale in laboratorio su transistor e memorie NAND Flash

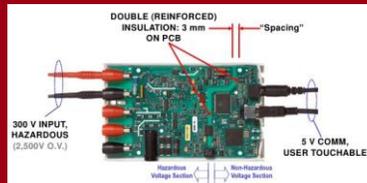




Electromagnetic Compatibility

□ EMC design and testing:

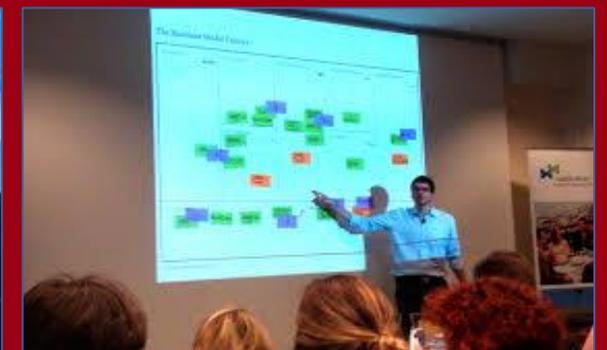
- comprendere i requisiti EMC di dispositivi e sistemi
- Saperli applicare in test certificati per la marcatura CE
- Gestire un progetto EMC
- analisi di casi di studio
- esercitazioni di laboratorio



Quality Engineering

□ qualità nei progetti, prodotti e servizi per ingegneri:

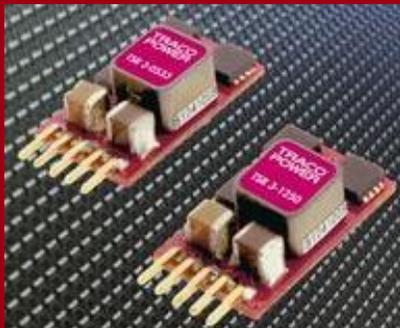
- metodi: approccio per processi, metodo toyota, lean, six-sigma
- strumenti: PDCA, QFD, “strumenti statistici” ...
- gestione di progetti
- analisi di casi di studio
- lezioni a elevata interazione
- testimonianze di aziende





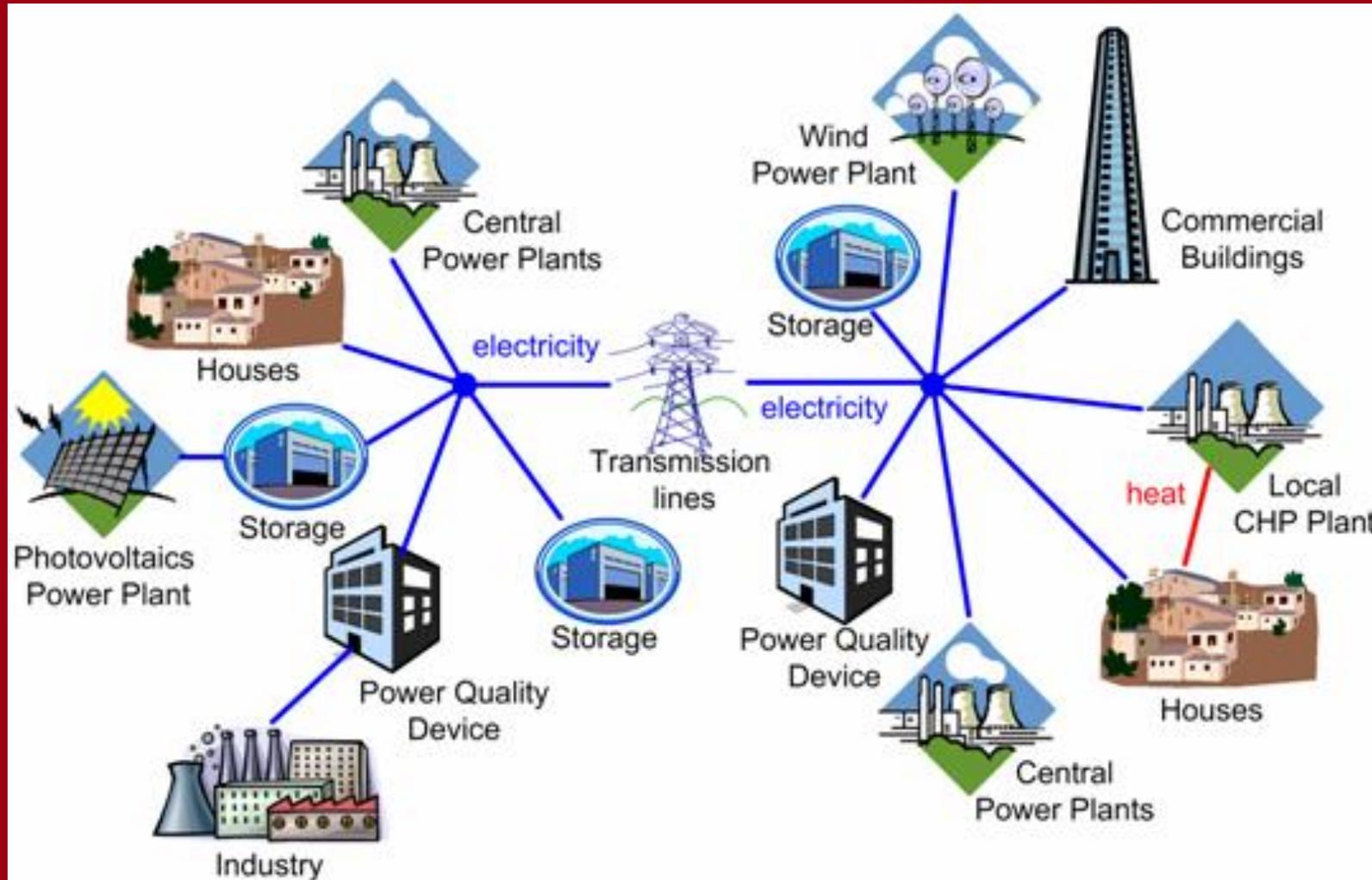
Power Electronics Design

- ❑ 9 CFU
- ❑ Completa, con Power Electronics, un solido curriculum di competenze in elettronica di potenza:
 - Convertitori DC-DC isolati
 - Circuiti di snubber
 - Esperienze di laboratorio su analisi e progetto di convertitori



Smart Grids

Reti elettriche con sorgenti di energia
ed intelligenza distribuite





Corso: Smart Grids

□ Contenuti e Obiettivi

- Corso interdisciplinare sulle reti elettriche intelligenti, tenuto da docenti ed esperti di Automatica, Elettronica, Misure, Sistemi elettrici di potenza, Telecomunicazioni
- Gli studenti potranno sperimentare i concetti appresi su piattaforme di simulazione in tempo reale e hardware-in-the-loop, nonchè verificare alcune applicazioni presso aziende del settore