



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



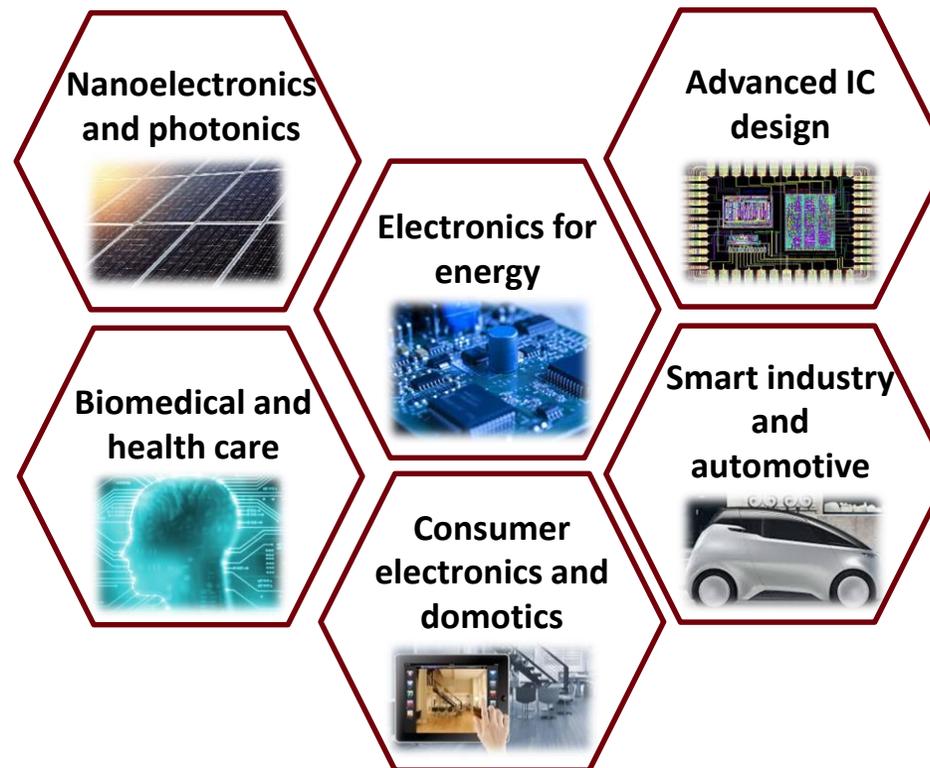
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

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 18 CFU**, che può essere associata al tirocinio per un totale di 24 CFU → *Learning by doing*
- **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





Sensori, micro e
circuiti per
automazione



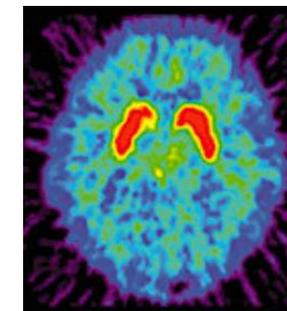
Sistemi telecom
innovativi



HW e periferiche
per informatica



Dispositivi per
bioingegneria



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

→ E' il lato applicativo della fisica (2), il motore dell'area ICT → HW e SW oriented



Efficienza energetica



Nuove funzionalità

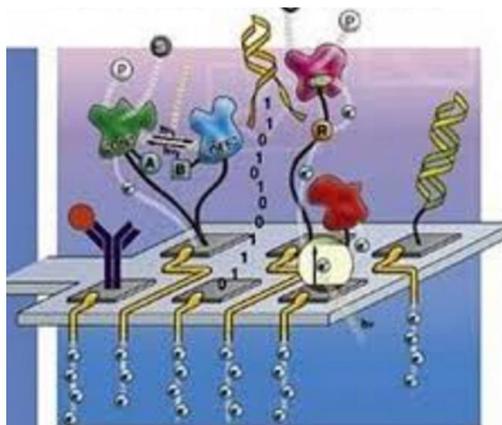


Fari LED/laser



Videocapsula per
endoscopia

Electronics for life

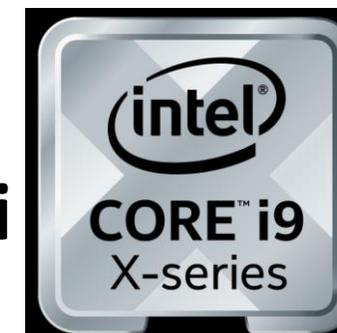


Lab-on-a-chip



Elettronica
indossabile

Elevate
prestazioni

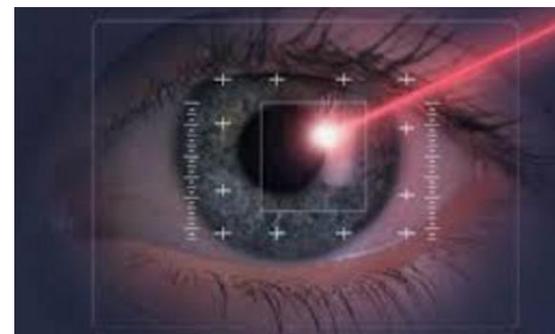




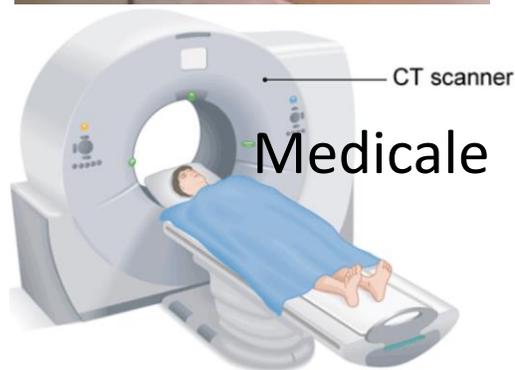
Smartphone



Energie rinnovabili



Sistemi LASER
(big data, IOT)



CT scanner

Medicale



Home
automation



Audio



GoPro,
sensore CCD



Dall'auto "meccanica"...



Dopo aver rivoluzionato

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

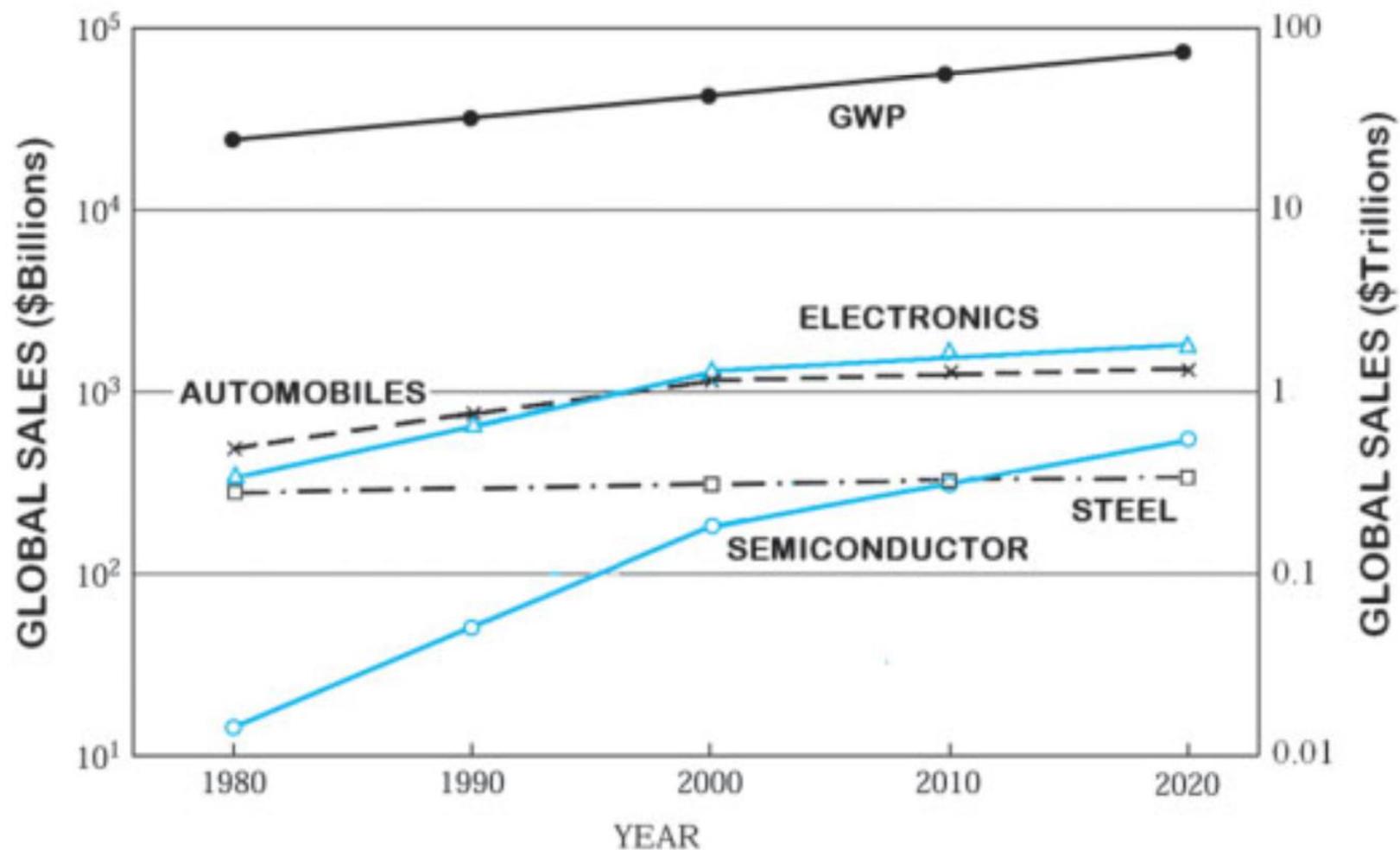
L'elettronica si prepara a
rivoluzionare il mondo
AUTOMOTIVE!

...all'auto "elettronica"

Posti di lavoro in
aumento!

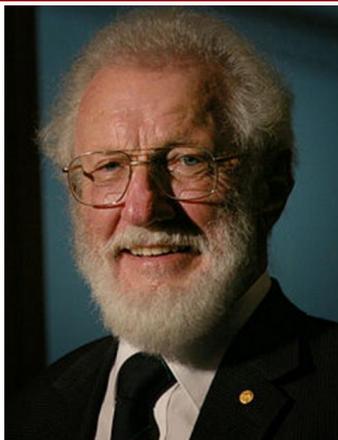
Auto a
benzina/gasolio in
phase-out, proprio
quando vi laureerete





Sze, Lee, Wiley (2013) ISBN 978-0470-53794-7

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



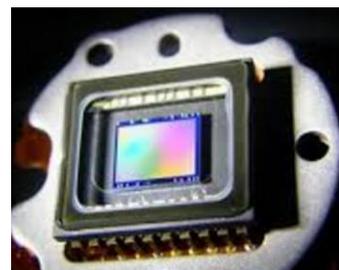
Herbert Kroemer,
Premio Nobel 2000 per
l'invenzione del laser a
semiconduttore



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



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



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



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



**Risparmio
energetico**



Donna Strickland,
Premio Nobel 2018
Laser ultraveloci



**Chirurgia, micro-
lavorazioni**



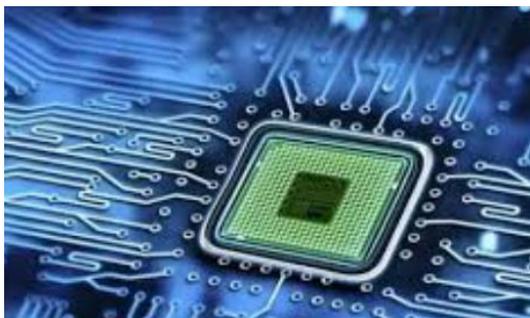
Il premio Nobel Hiroshi Amano e i ricercatori di elettronica di UNIPD (2016)



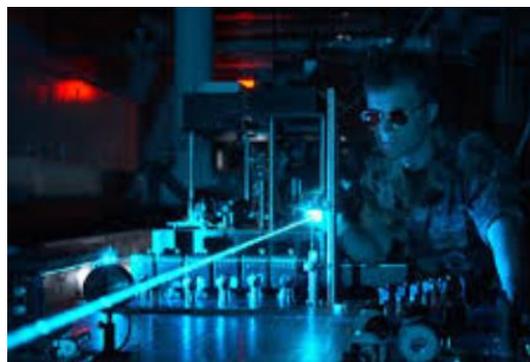
Elettronica per l'energia (EFFICIENZA ENERGETICA)



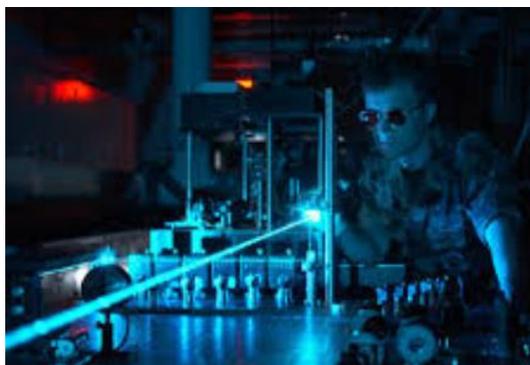
Nuovi circuiti
integrati
(COMUNICAZIONI 5G,
BIOMEDICALE)



Tecnologie innovative (SILICON PHOTONICS, LED, LASER, HEMT)



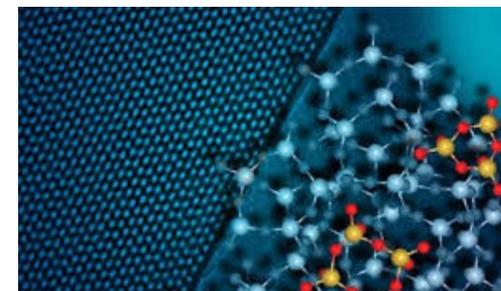
Automotive
(ENERGIA, SENSORI,
CONNETTIVITA')

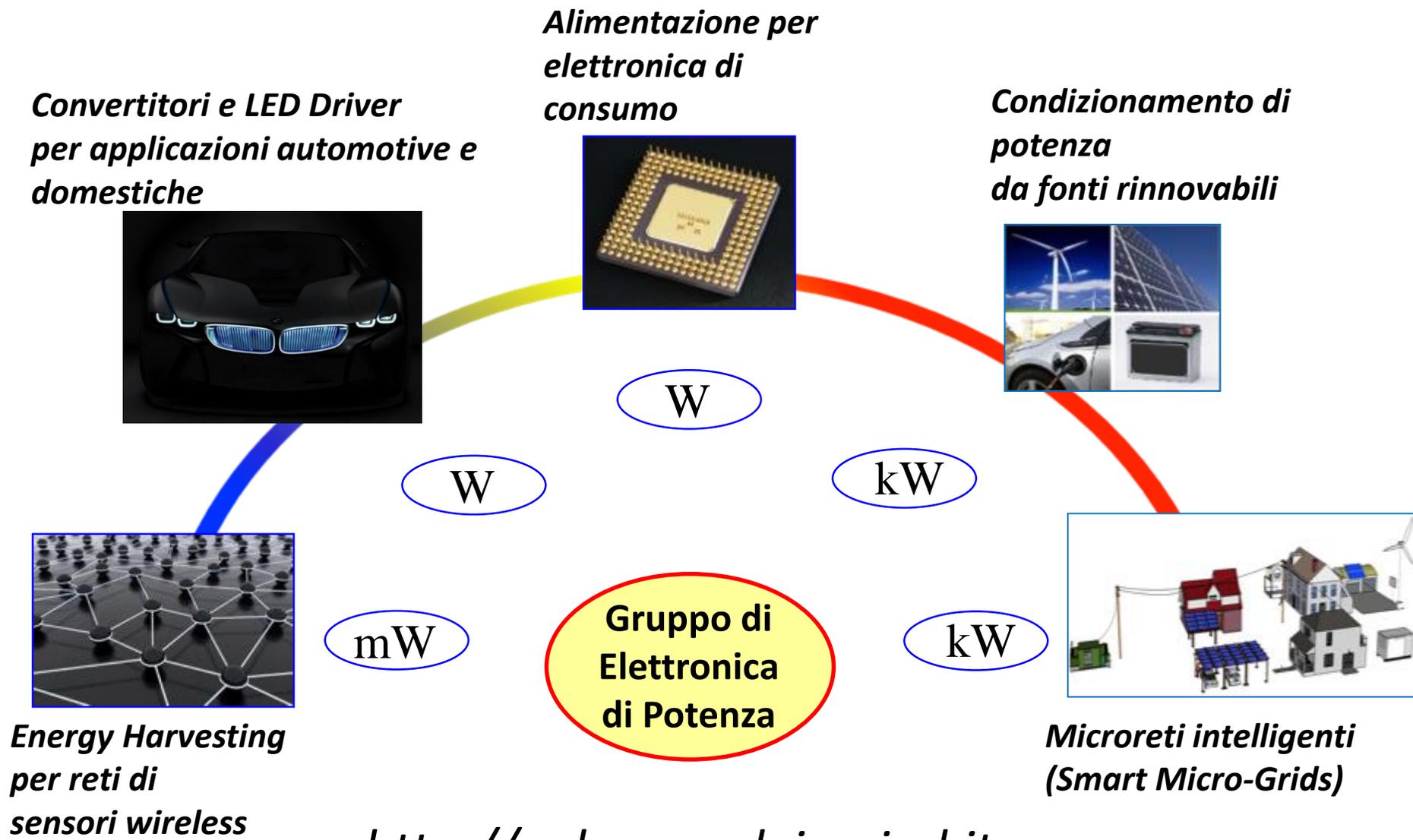


Elettronica per lo spazio (AVIONICA, AEROSPAZIALE)

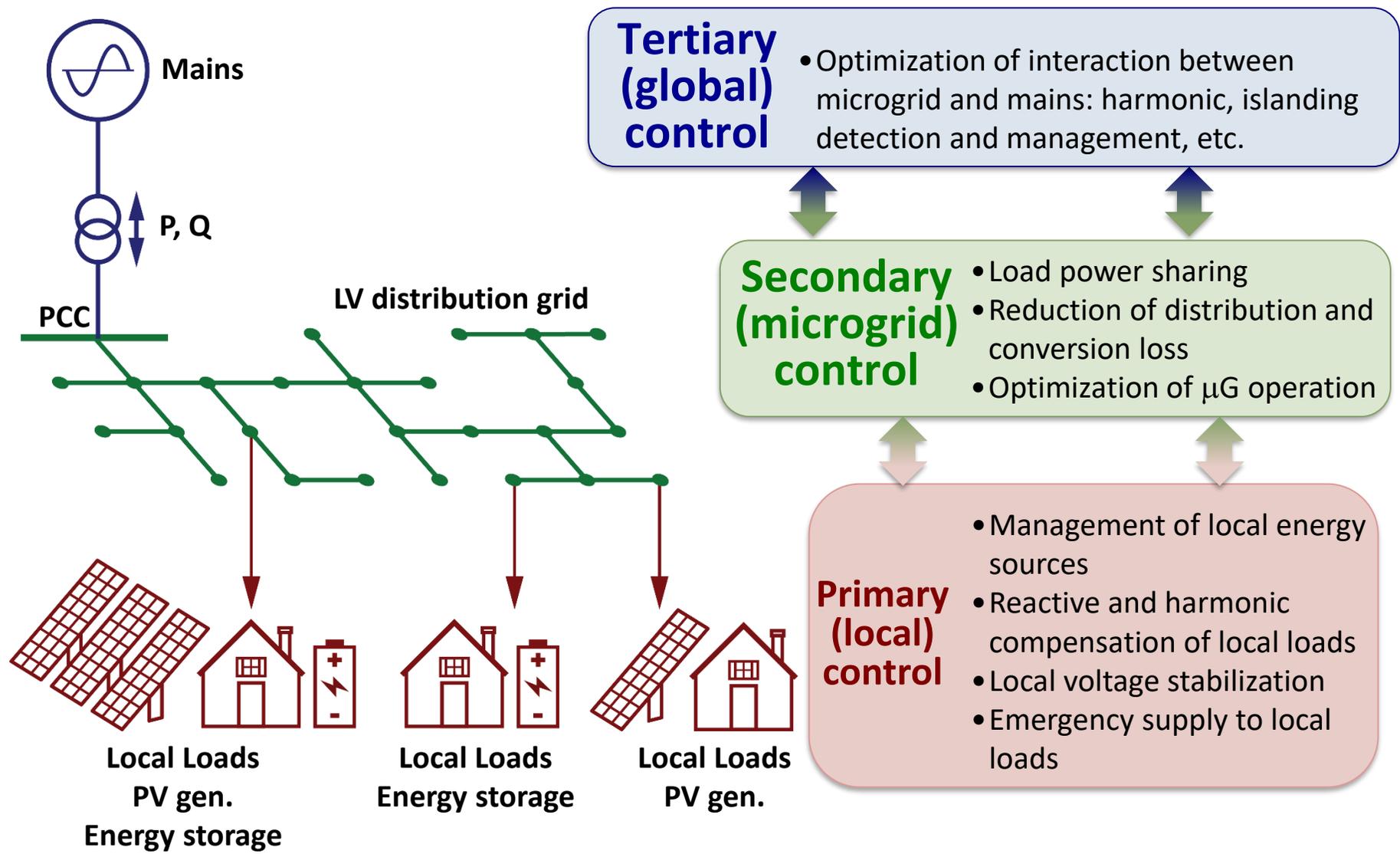


Sensori e
biosensori
(GAS, INQUINANTI,
HEALTHCARE, IOT)





<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

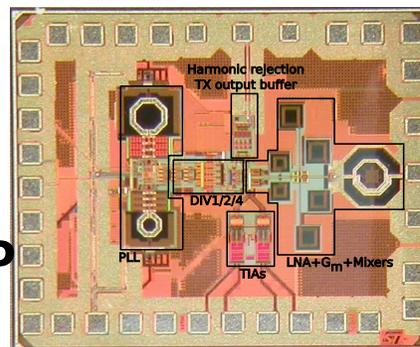
Simulazione,
misure, modelli

Materiali:

- Si, GaAs, GaN, ...

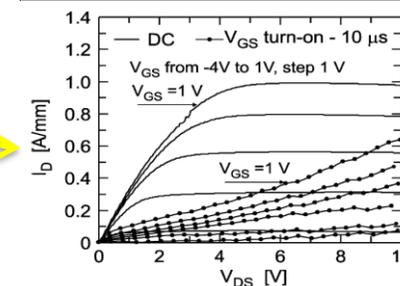
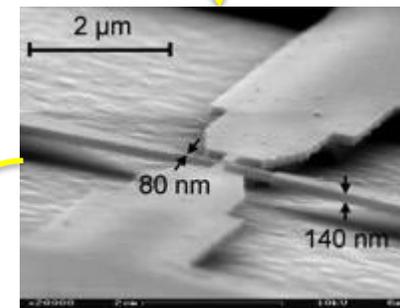
Circuiti integrati:

- μ processori, DSP
- amplificatori
- filtri, ADC/DAC
- radio



Progettazione
circuitale

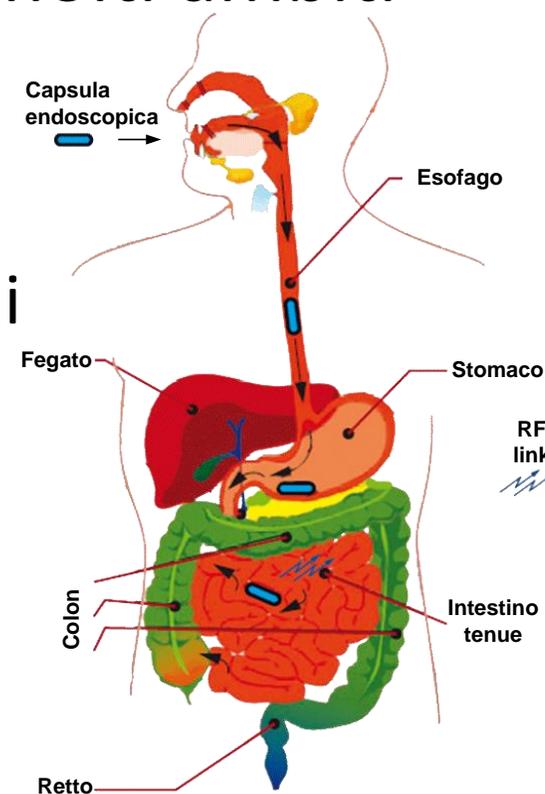
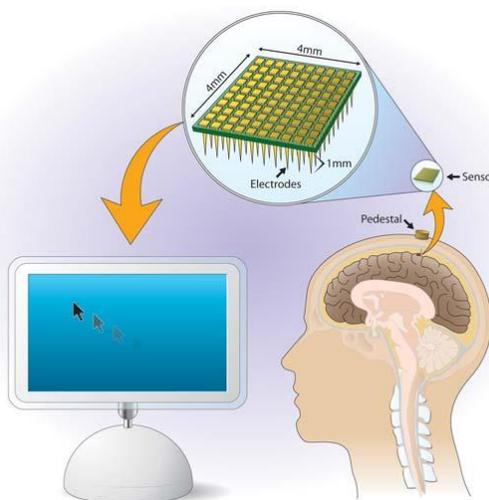
Progettazione di
sistema



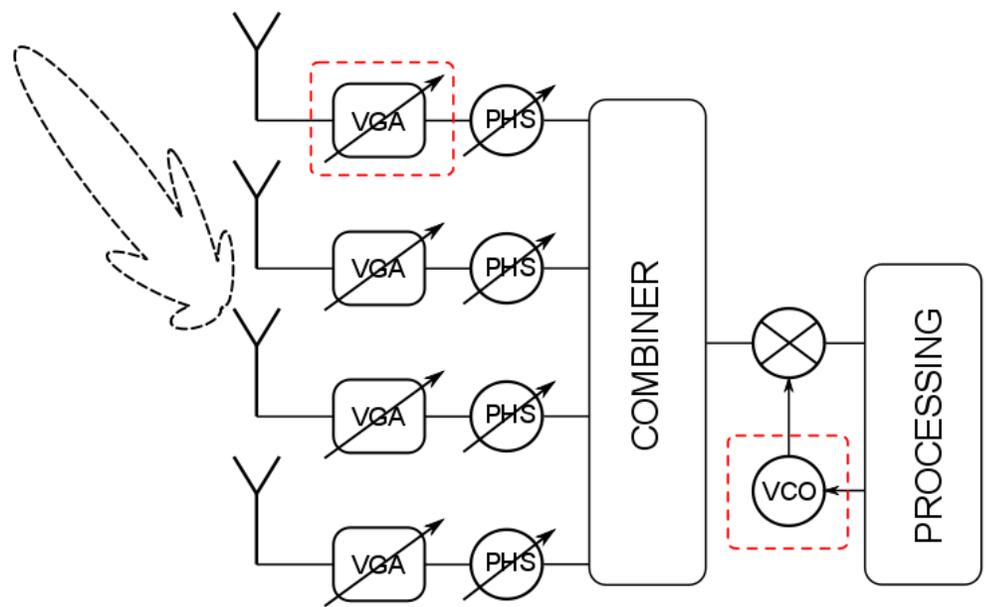
Dispositivi:

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

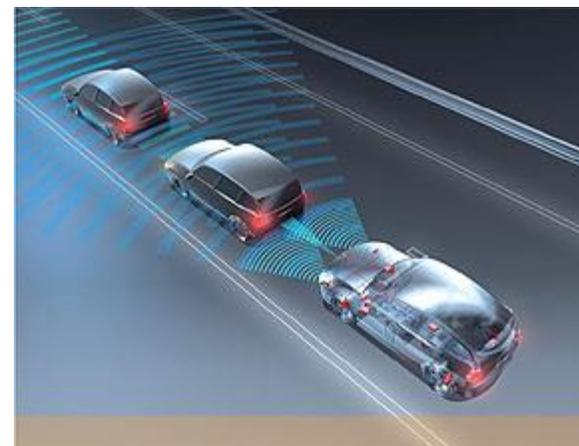
- Sistemi radio a corto raggio e bassissimo consumo sono fondamentali in molti ambiti
 - Internet of Things (IoT)
 - Interfacce neurali
 - Dispositivi biomedicali impiantabili



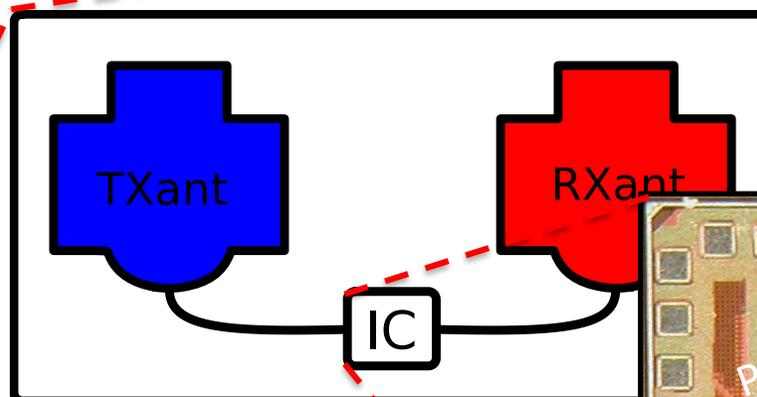
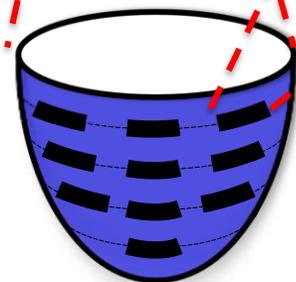
- I phased array sono sistemi multi-antenna usati per dare direttività alla trasmissione e ricezione di segnali



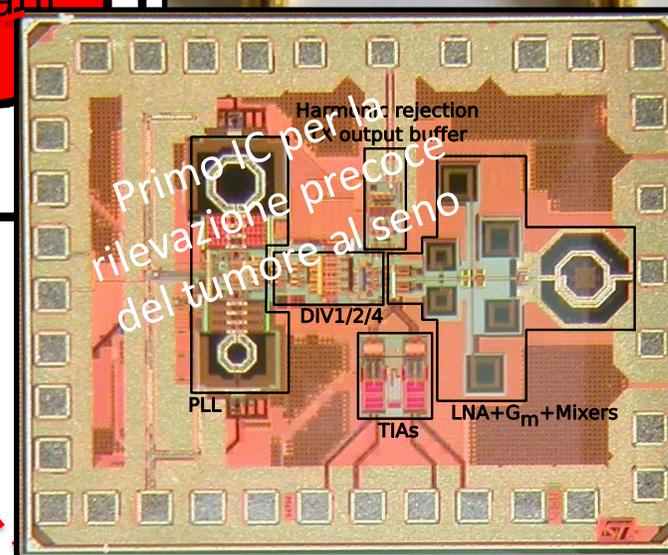
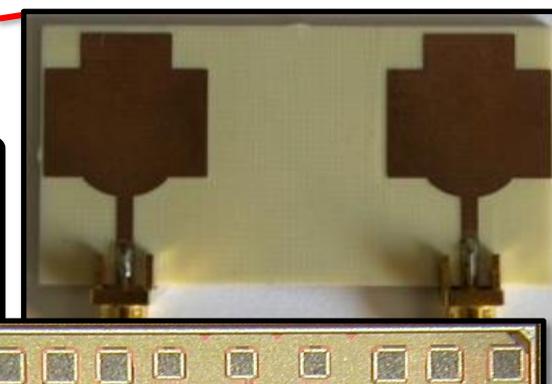
- ▣ Usati nei radar, nelle trasmissioni satellitari, nelle comunicazioni cellulari 5G



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



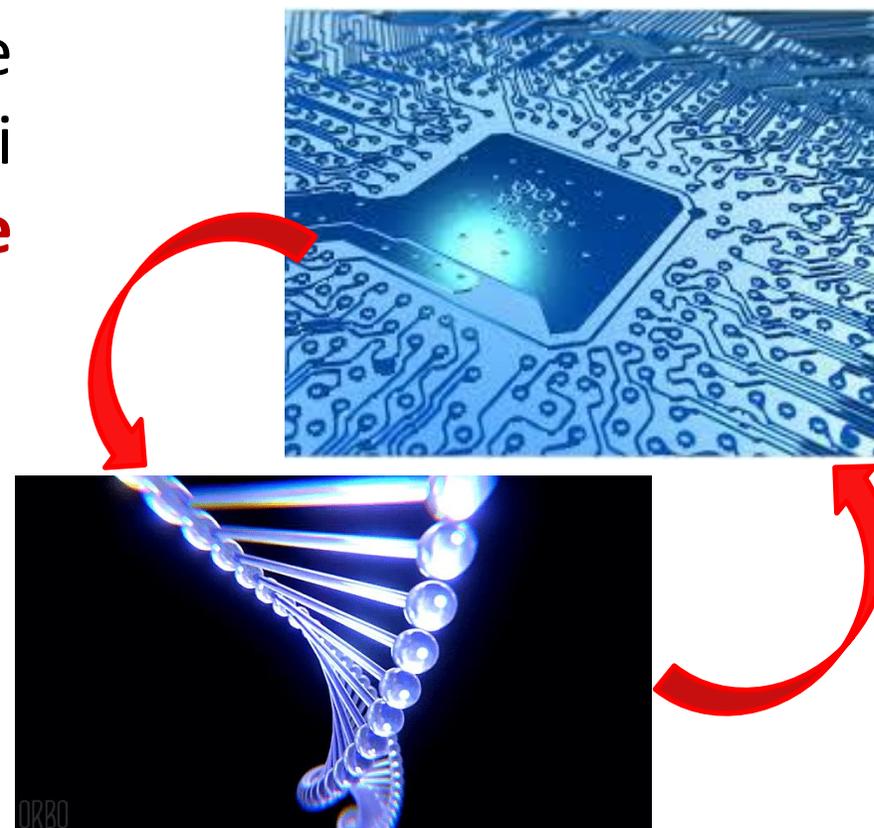
SKu-Radar Imaging Module

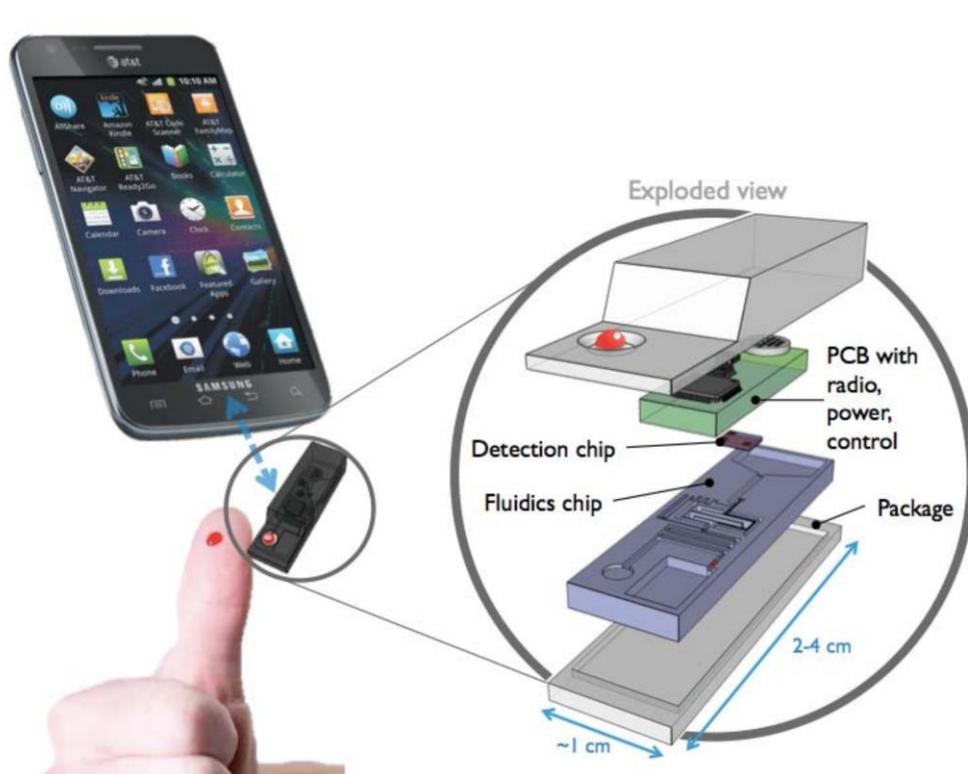


I **BioDevices** sono dispositivi e sistemi elettronici che si interfacciano con **materiale biologico**

Applicazioni tipo:

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





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

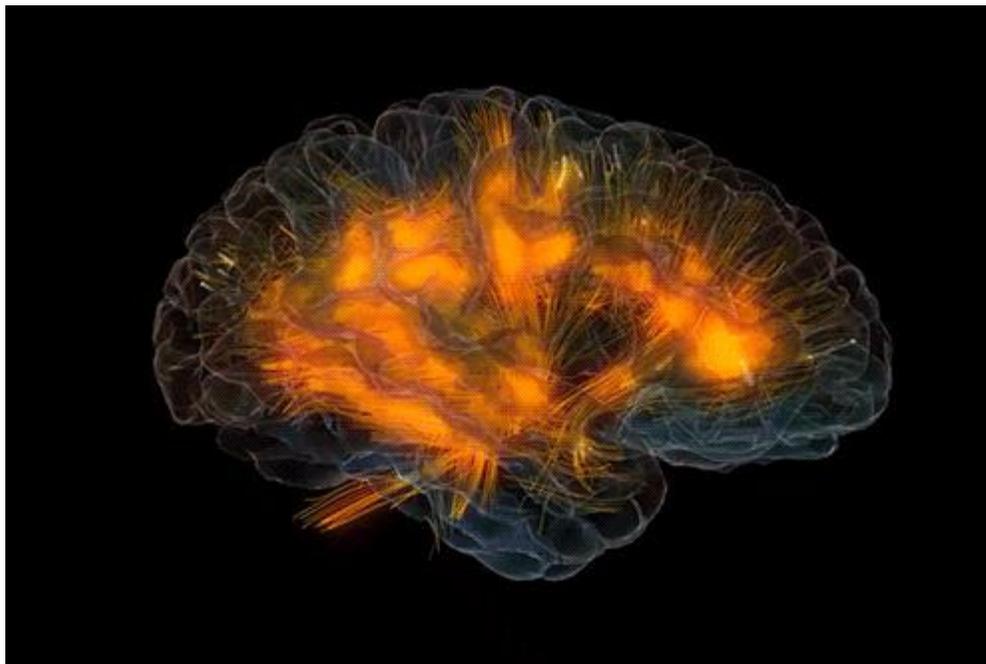


Heartrate monitor



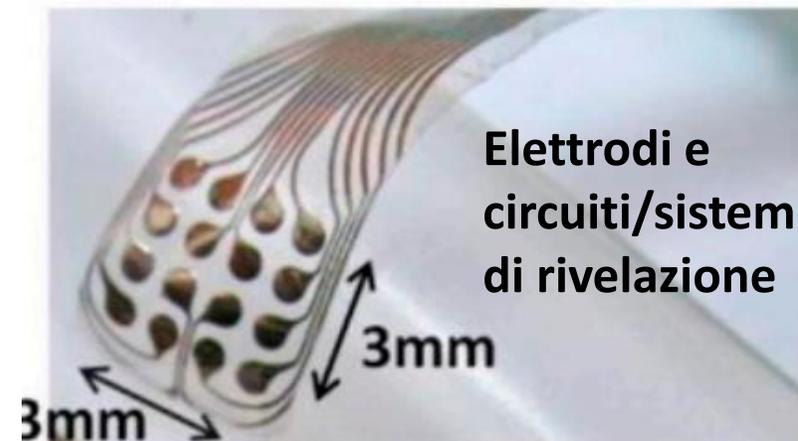
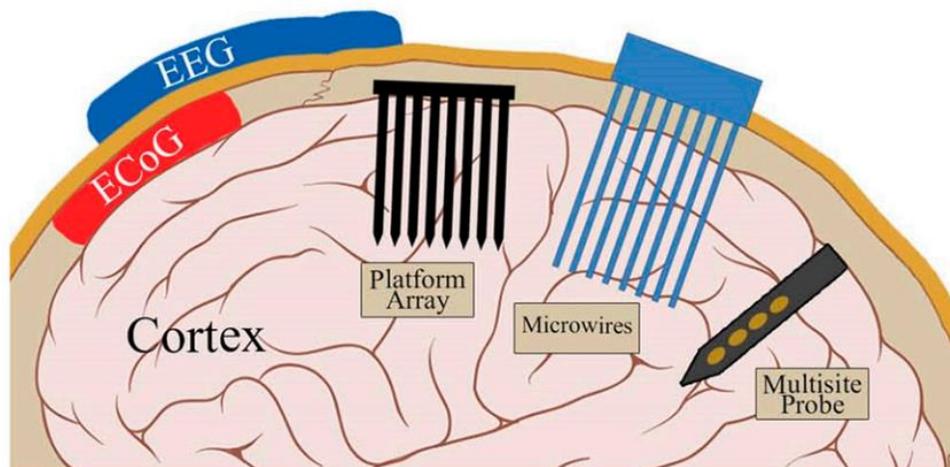
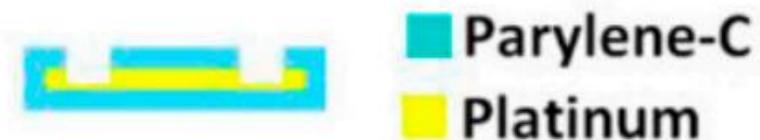
Internet of things

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



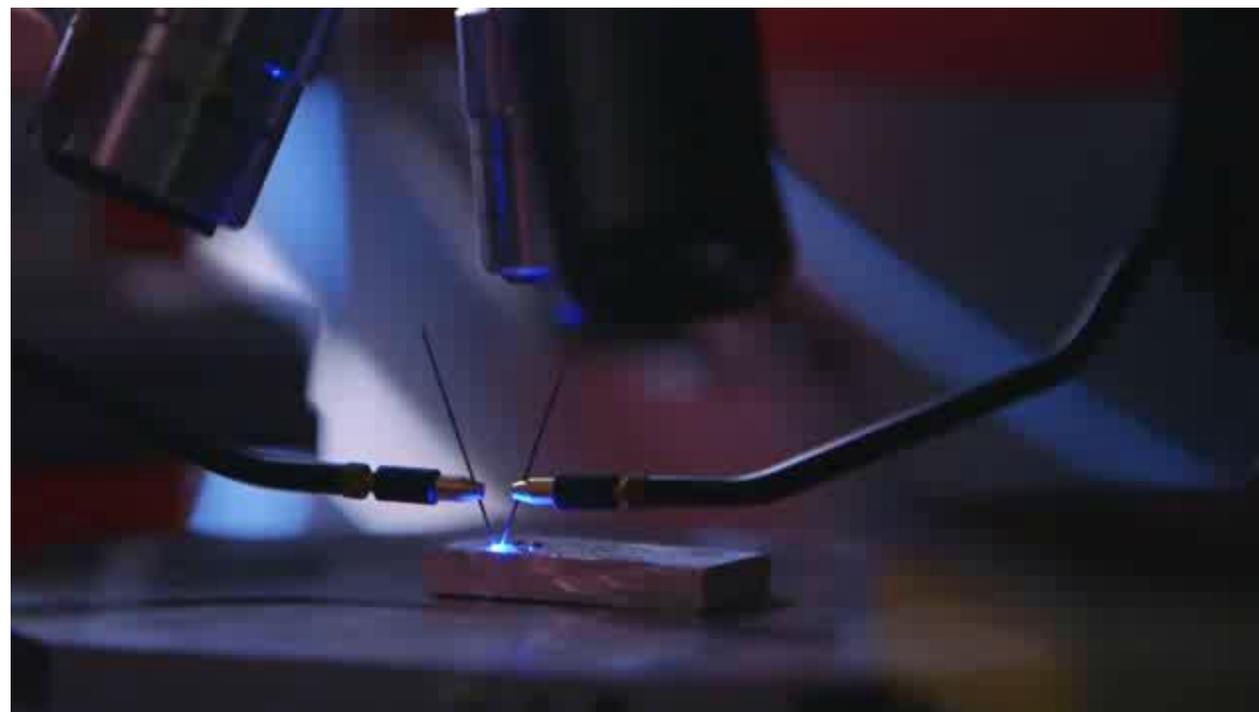
Immagine girata nei nostri laboratori



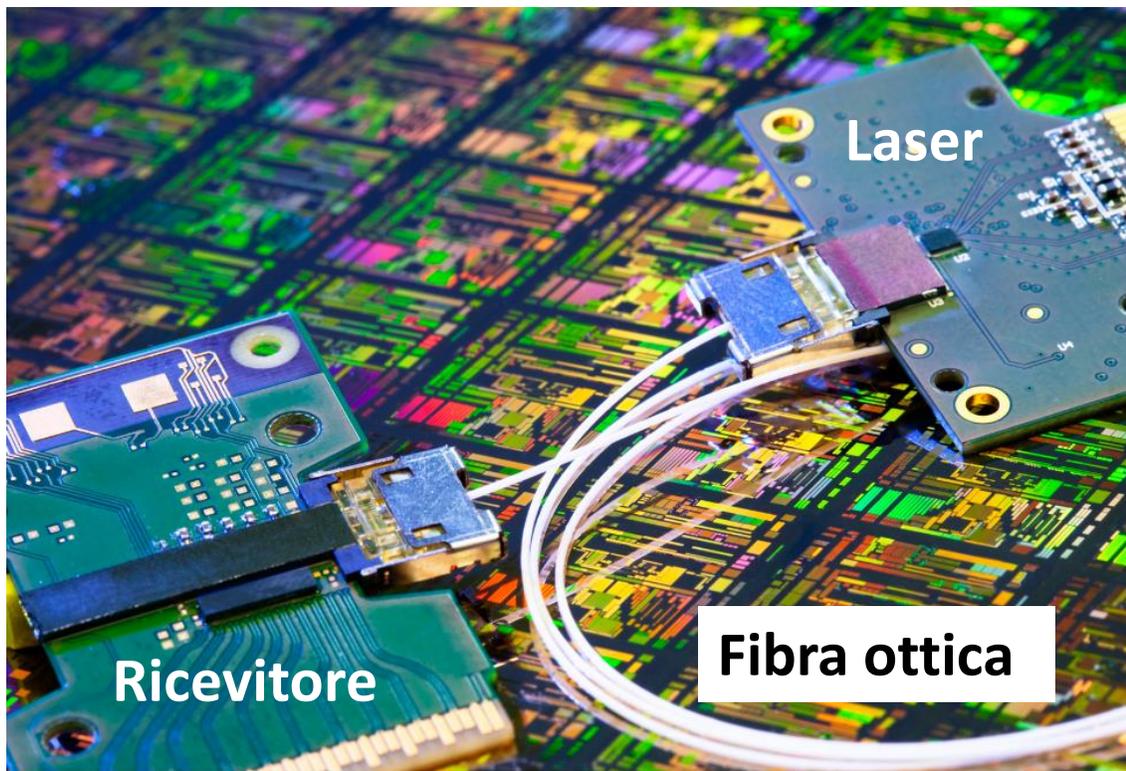
**Faro
standard**

**Faro
laser**

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

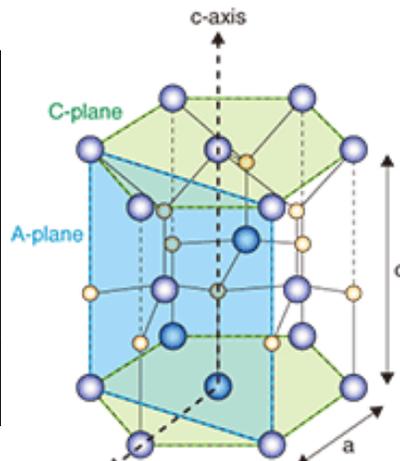
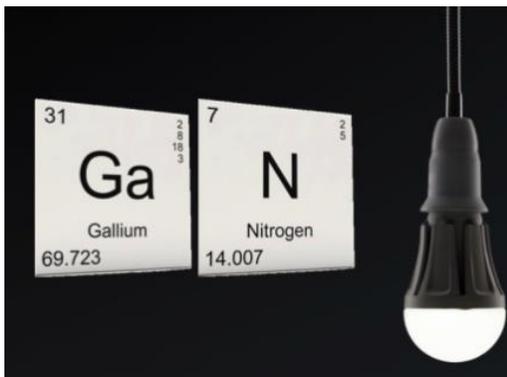


Immagini girate nei nostri laboratori



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

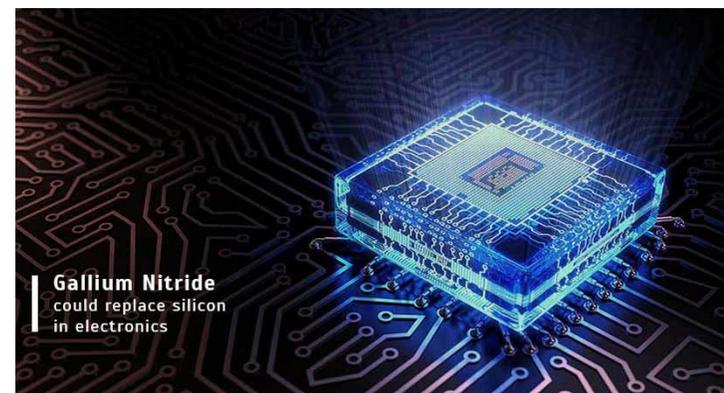
Datacenters più veloci
 e affidabili saranno la
 base per l'Internet of
 Things; alta efficienza
 energetica grazie ai
 laser



• Il silicio ha fatto la storia, ma ha raggiunto i suoi limiti

• Nuovi materiali (nitruro di gallio, Nobel!) rendono possibili:

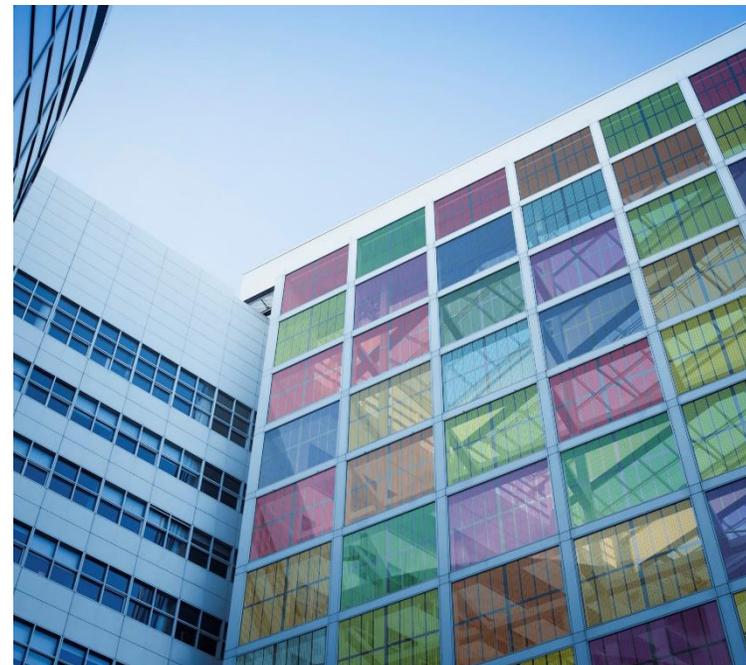
- Comunicazioni 5G
- Alta efficienza energetica
- LED e laser blu
- Materiale biocompatibile



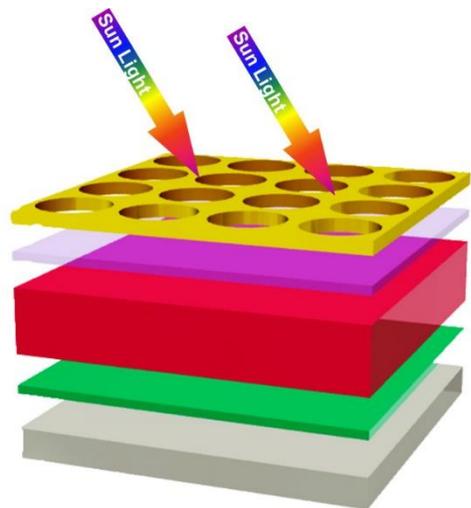
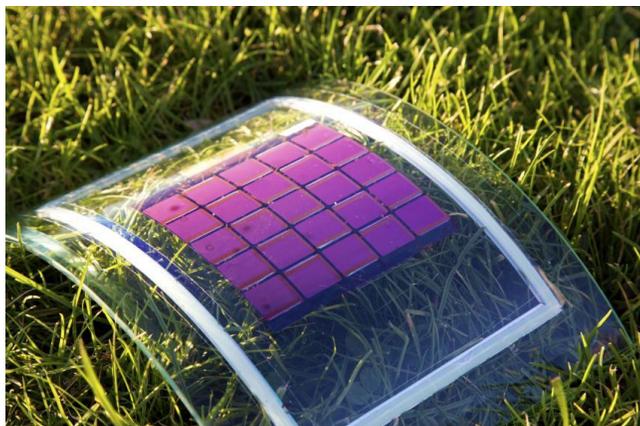
Dal fotovoltaico "roof-top" ...



...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!

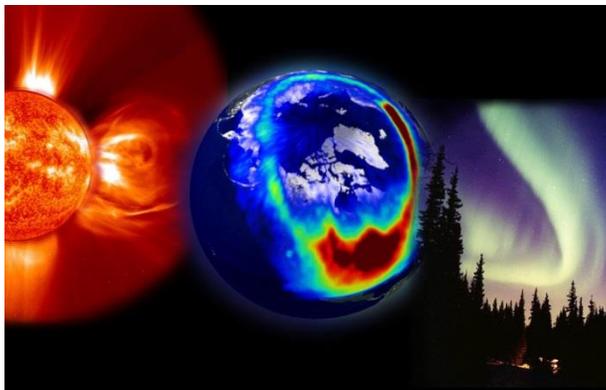


Immagini girate nei nostri laboratori

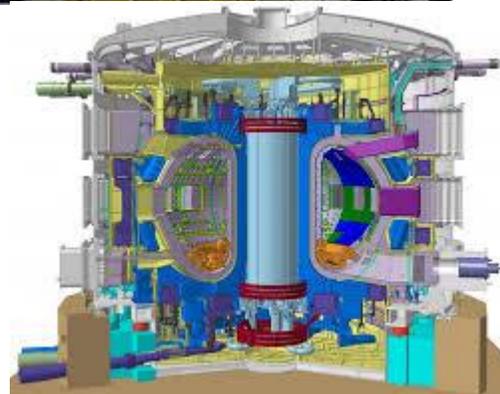
Il DEI fa parte del Polo Fotovoltaico Regionale → formazione e ricerca nel campo delle energie rinnovabili e relativi dispositivi e circuiti

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

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

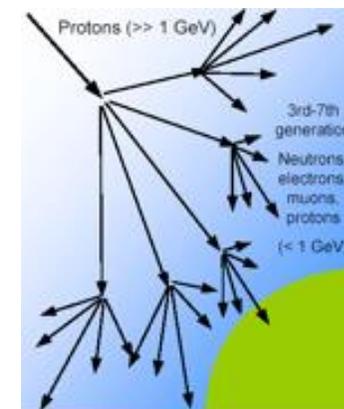


Ambienti artificiali (CERN)
LHC, ITER): alti flussi di particelle ionizzanti



Ambiente terrestre e avionico:

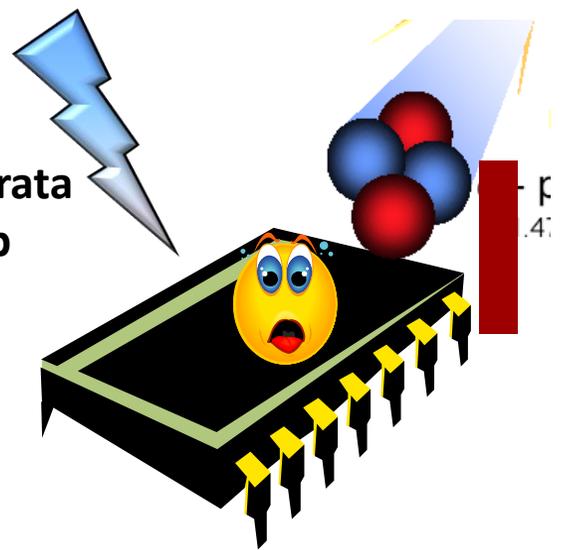
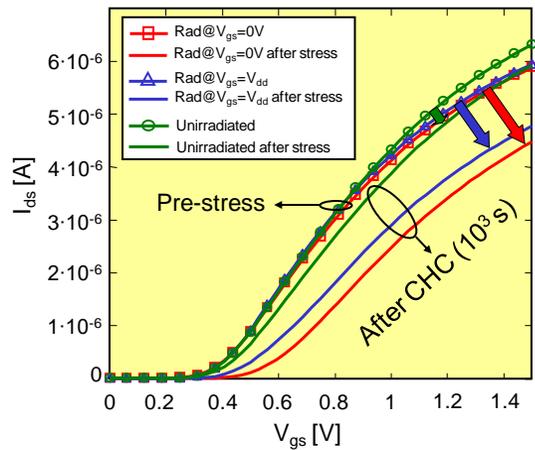
Neutroni atmosferici, contaminanti nei chip, ...



La nostra attività di ricerca:

Stress
elettrico:

riproduce in maniera accelerata
l'invecchiamento dei chip

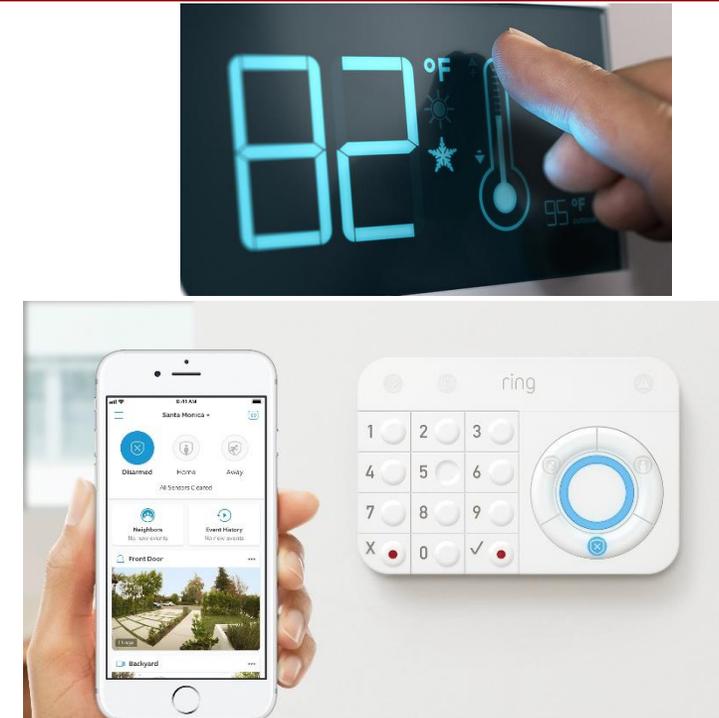
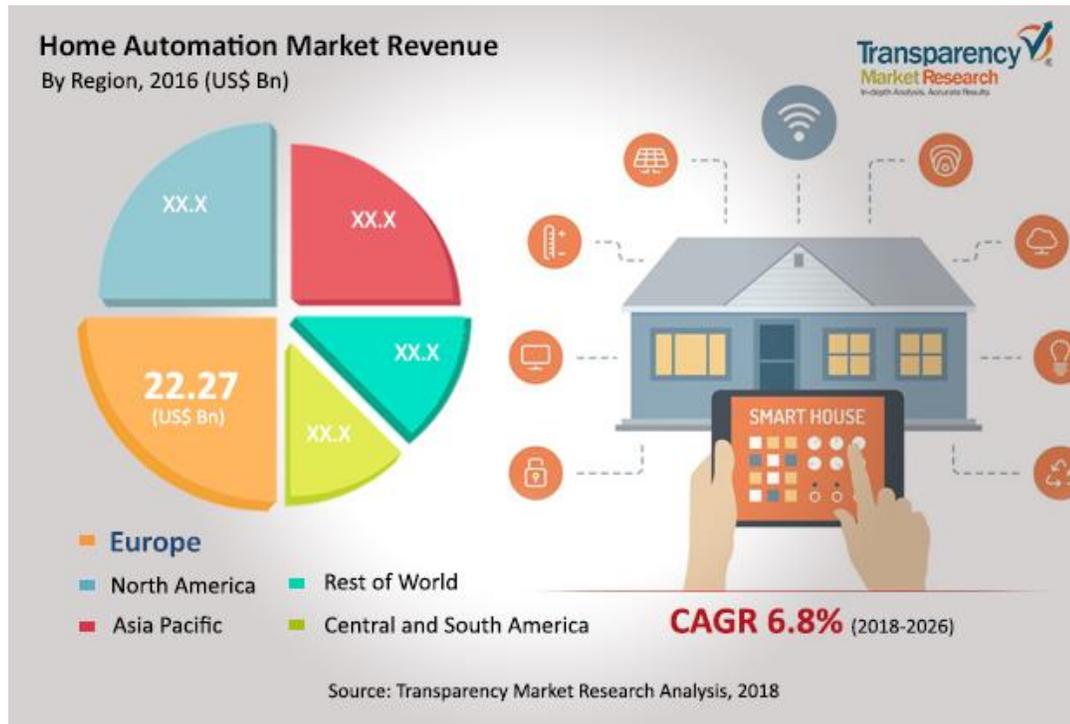


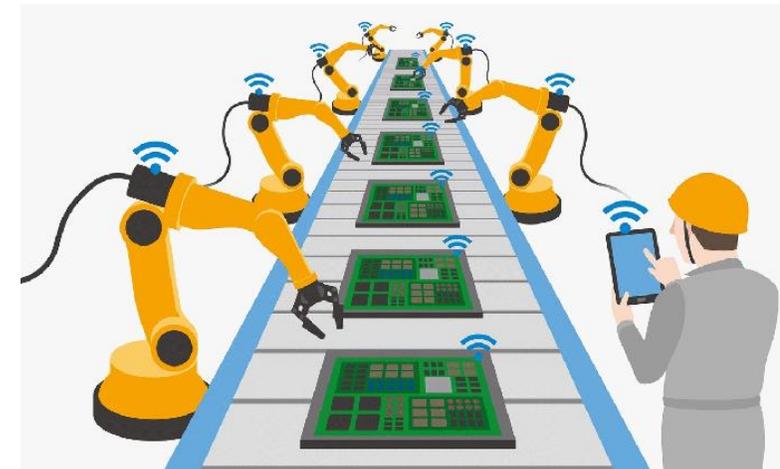
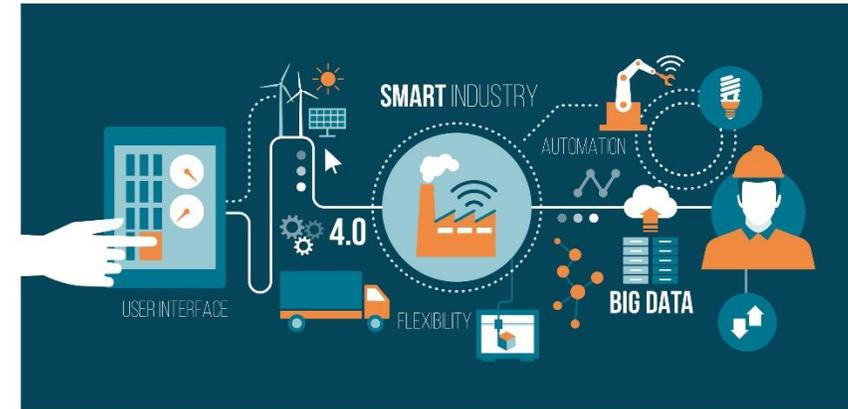
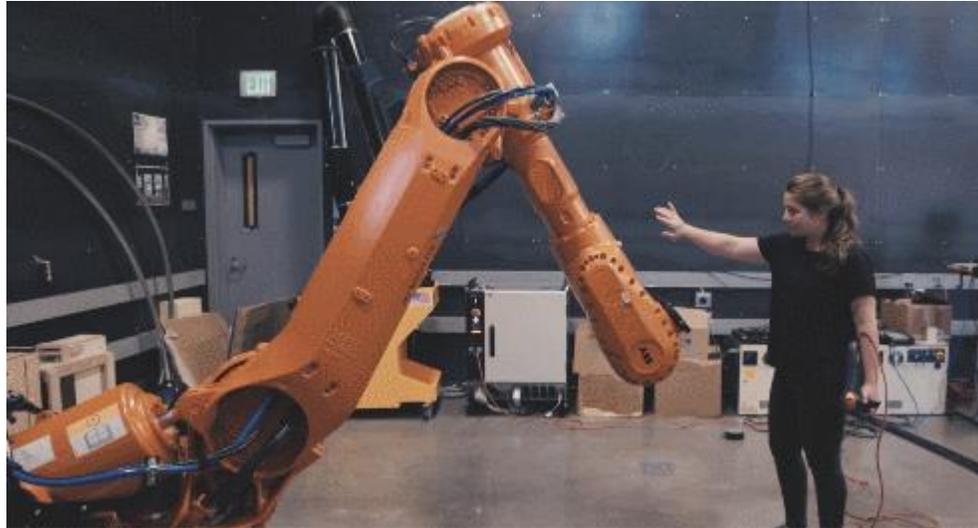
Irraggiamento:

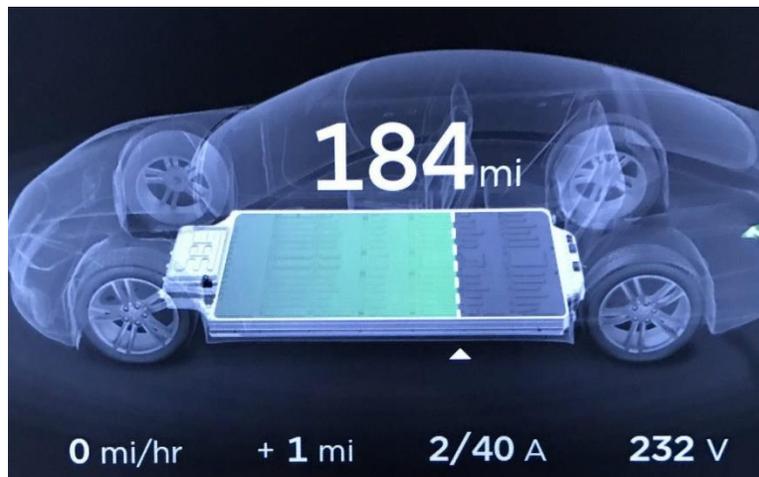
emula pioggia di particelle che
colpiscono i chip



Attività sperimentale: test su chip/schede con acceleratori di particelle (memorie non-volatili, FPGA, microprocessori, transistor) presso laboratori nazionali e internazionali (INFN-LNL, CERN-CH, RAL-UK, HIF-B, RADEF-FIN, LANSCE-USA, TRIUMF-CAN, ...)









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



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

L'elettronica

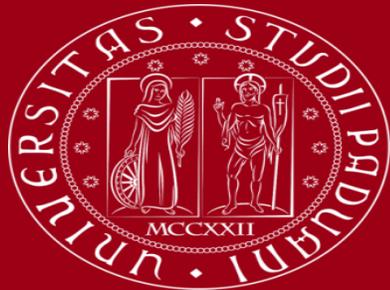
- Accetta le sfide globali
 - Energia e sostenibilità
 - Connettività, interfacce, integrazione
 - Salute
- Crea innovazione (Nobel e oltre)
- Crea occupazione
- E' il motore delle tecnologie dell'informazione

LM in
ingegneria
elettronica





<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

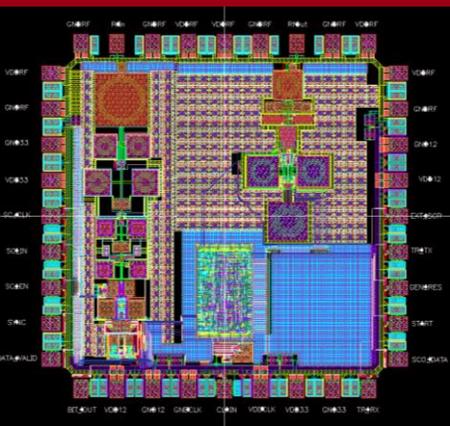


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

LA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA

ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Andrea Gerosa
gerosa@dei.unipd.it



- 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

1. PREIMMATRICOLAZIONE

- **DOVE E QUANDO SI COMPILA**
 - La domanda di preimmatricolazione si compila in UNIWEB:
 - dal 17 giugno ed entro le ore 12.00 del 30 settembre
 - dal 7 novembre ed entro le ore 12.00 del 10 gennaio 2020, per chi prevede di laurearsi entro il 31 dicembre 2019
- **CONTRIBUTO DI PREIMMATRICOLAZIONE**
 - Al termine della procedura di preimmatricolazione è necessario stampare il riepilogo e versare il contributo di preimmatricolazione di € 30,00 tramite procedura o tramite il modulo di pagamento MAV.

2. VALUTAZIONE DEI REQUISITI CURRICULARI MINIMI

- **ATTENZIONE: STEP OBBLIGATORIO PER TUTTI GLI STUDENTI INDIPENDENTEMENTE DALL'ATENEO DI PROVENIENZA**
- 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
 - dal 17 giugno fino alle ore 18.00 del 21 ottobre 2019
 - dal 7 novembre fino alle ore 12.00 del 10 gennaio 2020
 - se ne suggerisce la compilazione unitamente alla domanda di preimmatricolazione.
- **Studenti laureandi/laureati dell'Università di Padova**
 - I laureandi/laureati dell'Università di Padova dovranno solo confermare quanto visualizzato.
 - I laureandi/laureati presso altri Atenei dovranno procedere all'inserimento di ogni singolo esame sostenuto durante la laurea e/o in altre carriere precedenti.

2. VALUTAZIONE DEI REQUISITI CURRICULARI MINIMI

- **GIUDIZIO DI IDONEITA'**
 - Dopo aver presentato la domanda di valutazione dei requisiti curriculari minimi, nella procedura di preimmatricolazione sarà visualizzabile lo stato "Valutazione in corso"; solo dopo l'attribuzione dell'esito "Idoneo" sarà possibile immatricolarsi.
 - Chi non ha inserito la domanda di valutazione dei requisiti curriculari minimi e/o chi si deve ancora laureare vedrà la propria domanda di preimmatricolazione in stato "Valutazione in corso".
- **GIUDIZIO DI NON IDONEITA'**
 - Chi risulterà "NON IDONEO" riceverà anche l'indicazione della motivazione della NON IDONEITA' e le eventuali procedure per soddisfare il raggiungimento dei requisiti minimi laddove fosse possibile,
 - ad es.: un voto di laurea è inferiore a 84/110 il titolo non ammetterà l'ammissione alla laurea magistrale, se invece il candidato non raggiunge i crediti minimi in un ambito specifico gli verrà fornita indicazione relativamente all'insegnamento o agli insegnamenti utili per il raggiungimento di tale scopo.
- **VOTO DI LAUREA/CONSEGUIMENTO TITOLO**
 - Studenti iscritti all'Università di Padova: l'inserimento del voto di laurea avverrà in automatico
 - Studenti provenienti da altri Atenei: dovranno provvedere autonomamente all'aggiornamento dei dati di laurea nell'area riservata in Uniweb, seguendo il percorso Didattica - Titoli di studio.

3. IMMATRICOLAZIONE

- DOVE E QUANDO SI COMPILA
 - La domanda di immatricolazione si compila 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 con 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.

4. RICONOSCIMENTO ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE

- **CHI PUO' PRESENTARE QUESTA RICHIESTA**
 - Ai fini di un'abbreviazione di carriera per la laurea magistrale, chi vuole richiedere il riconoscimento di insegnamenti già sostenuti in altre carriere, come corsi singoli o come insegnamenti fuori piano, deve compilare e consegnare presso L'Ufficio Carriere Studenti - Lungargine Piovego 2/3, 35131 Padova - il modulo cartaceo seguente:
 - <https://www.unipd.it/domanda-valutazione>
 - il modulo in pdf compilabile.

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 | 0 | 18 |
| ING-IND/35 | INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE | | |
| CHIM/07 | FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE | | |
| FIS/01 | FISICA SPERIMENTALE | 0 | 18 |
| FIS/03 | FISICA DELLA MATERIA | | |
| A SCELTA | | 12 | |
| INGLESE B2 | | 3 | |
| PROVA FINALE | | 18 | |
| TIROCINIO | | 6 | |

- 93 CFU di esami con voto

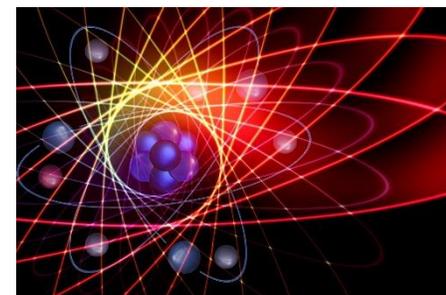
- 3 CFU di inglese

- 24 CFU per la tesi

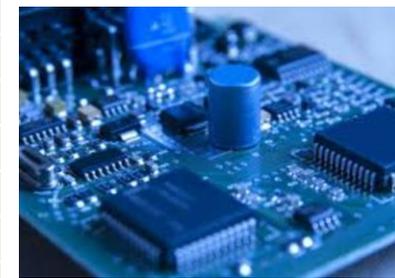
- Proposte «tematiche» per gli insegnamenti a scelta
- Blocco di insegnamenti obbligatori al primo anno
 - Consolidare le basi in tutti gli aspetti dell'elettronica

| | | | CFU | SEM |
|------------|-----|---|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |

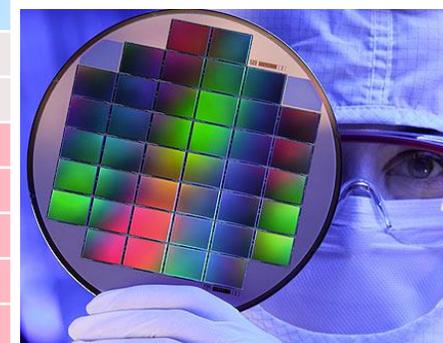
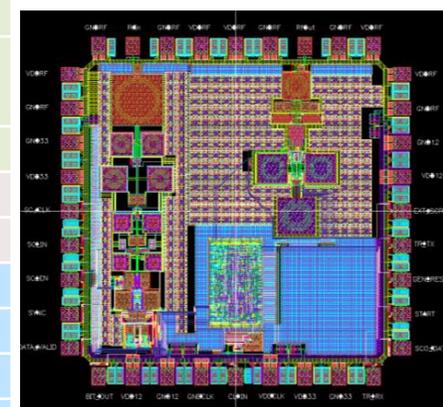
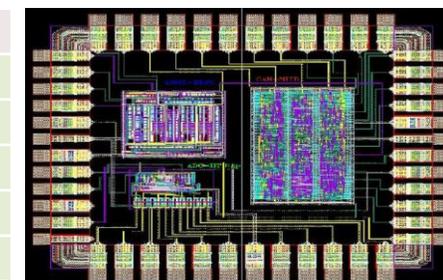
| Obbligatori | | | CFU | SEM |
|--|-----|--|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES | 9 | 3 |
| ING-INF/01 | ENG | QUALITY AND RELIABILITY IN ELECTRONICS | 9 | 3 |
| A scelta vincolata (min 0 - max 9 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 |
| 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 | MOLECULAR PHOTONICS | 6 | 3 |
| ING-INF/07 | ITA | ILLUMINOTECNICA E FOTOMETRIA | 6 | 4 |
| FIS/01 | ITA | APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI | 6 | 4 |



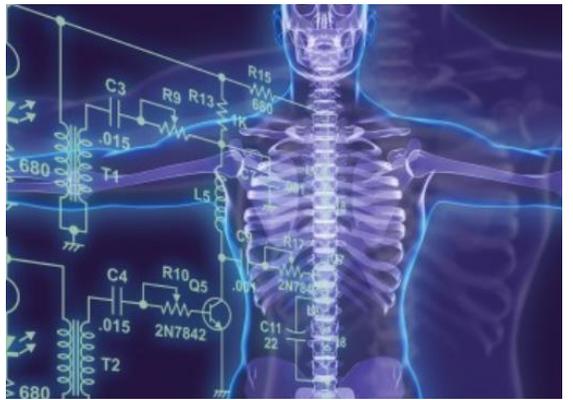
| Obbligatori | | | CFU | SEM |
|---|-----|---|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS DESIGN - LABORATORIO DI ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 3 |
| ING-INF/01 | ITA | SMART GRIDS - RETI ELETTRICHE INTELLIGENTI | 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 | ITA | AUTOMAZIONE INDUSTRIALE | 6 | 4 |
| ING-INF/04 | ITA | TEORIA DEI SISTEMI | 9 | 3 |
| ING-IND/32 | ENG | ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION | 9 | 3 |



| OBBLIGATORI | | CFU | SEM |
|---|---|-----|-----|
| ING-INF/02 ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |
| ING-INF/01 ENG | INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING - CIRCUITI INTEGRATI PER L'ELABORAZIONE DEI SEGNALI | 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 - COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA | 9 | 3 |
| ING-INF/02 ENG | ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION | 9 | 4 |
| ING-INF/01 ITA | PROGETTAZIONE E SINTESI DI CIRCUITI DIGITALI | 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 ITA | CONTROLLO DIGITALE | 6 | 3 |
| ING-INF/04 ITA | TEORIA DEI SISTEMI | 9 | 3 |
| ING-INF/03 ENG | WIRELESS COMMUNICATIONS | 6 | 3 |



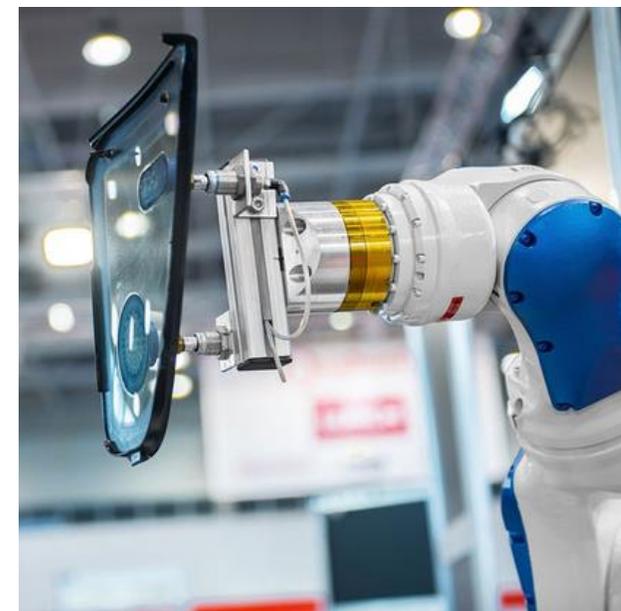
| OBBLIGATORI | | | CFU | SEM |
|--|-----|--|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSING | 9 | 3 |
| A SCELTA VINCOLATA (MIN OCFU - MAX 18) | | | | |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ORGANICA E MOLECOLARE | 9 | 3 |
| ING-INF/01 | ITA | BIOSENSORI | 9 | 3 |
| ING-INF/02 | ENG | BIOPHOTONICS - BIOFOTONICA | 6 | 4 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY - COMPATIBILITA' ELETTRONICA | 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/06 | ENG | ELABORAZIONE DI SEGNALI BIOLOGICI | 9 | 4 |
| ING-INF/05 | ENG | ALGORITMI PER LA BIOINFORMATICA | 6 | 4 |



| OBBLIGATORI | | | CFU | SEM |
|--|-----|--|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 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 | |
| ING-INF/02 | ENG | OPTICAL NETWORK DEVICES - DISPOSITIVI PER RETI OTTICHE | 6 | 2 |
| ING-INF/07 | ENG | MEASUREMENT SYSTEMS IN AUTOMATION | 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 | ITA | PROGETTAZIONE E SINTESI DI CIRCUITI DIGITALI | 9 | 4 |
| ING-INF/01 | ENG | AUTOMOTIVE AND DOMOTICS | 9 | |
| A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30) | | | | |
| ING-INF/03 | ENG | DIGITAL SIGNAL PROCESSING - ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI | 6 | 3 |
| ING-INF/03 | ENG | 5G SYSTEMS - SISTEMI 5G | 6 | 3 |
| 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 - INTERNET DELLE COSE E SMART CITIES | 6 | 3 |
| ING-INF/04 | ENG | ROBOTICS, VISION AND CONTROL | 9 | 4 |
| ING-INF/05 | ENG | BIG DATA COMPUTING | 6 | 4 |



| OBBLIGATORI | | | CFU | SEM |
|--|-----|---|-----|-----|
| ING-INF/02 | ITA | DISPOSITIVI A MICROONDE | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ITA | ELETTRONICA ANALOGICA | 9 | 1 |
| ING-INF/07 | ENG | ELECTRONIC MEASUREMENTS | 9 | 1 |
| ING-INF/01 | ENG | ANALOGUE INTEGRATED CIRCUIT DESIGN | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | MICROELECTRONICS | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS - ELETTRONICA PER L'ENERGIA | 9 | 2 |
| ING-INF/01 | ENG | OPTOELECTRONIC AND PHOTOVOLTAIC DEVICES | 9 | 3 |
| A SCELTA VINCOLATA (MIN 0CFU - MAX 18) | | | | |
| ING-INF/07 | ENG | MEASUREMENT SYSTEMS IN AUTOMATION | 9 | 3 |
| ING-INF/0107 | ENG | AUTOMOTIVE AND DOMOTICS | 9 | |
| ING-INF/01 | ITA | SMART GRIDS - RETI ELETTRICHE INTELLIGENTI | 6 | 4 |
| ING-INF/01 | ENG | POWER ELECTRONICS DESIGN | 9 | 3 |
| ING-INF/01 | ENG | INTEGRATED CIRCUITS FOR SIGNAL PROCESSIN | 9 | 3 |
| A SCELTA VINCOLATA (MIN 12CFU - MAX 30) | | | | |
| ING-INF/0405 | ENG | MACHINE LEARNING - APPRENDIMENTO AUTOMATICO | 6 | 1/3 |
| ING-INF/04 | ITA | CONTROLLO DIGITALE | 6 | 3 |
| ING-INF/04 | ITA | TEORIA DEI SISTEMI | 9 | 3 |
| ING-INF/04 | ENG | CONTROL LABORATORY - LABORATORIO DI CONTROLLI | 9 | 3 |
| ING-INF/03 | ENG | DIGITAL SIGNAL PROCESSING | 6 | 1 |
| ING-INF/03 | ENG | COMPUTER VISION | 6 | 4 |
| ING-IND/32 | | ELECTRIC DRIVES FOR AUTOMATION | 9 | 3 |
| ING-INF/04 | ITA | AUTOMAZIONE INDUSTRIALE | 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 |



- ❑ 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

 - a.a. 2018-2019 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

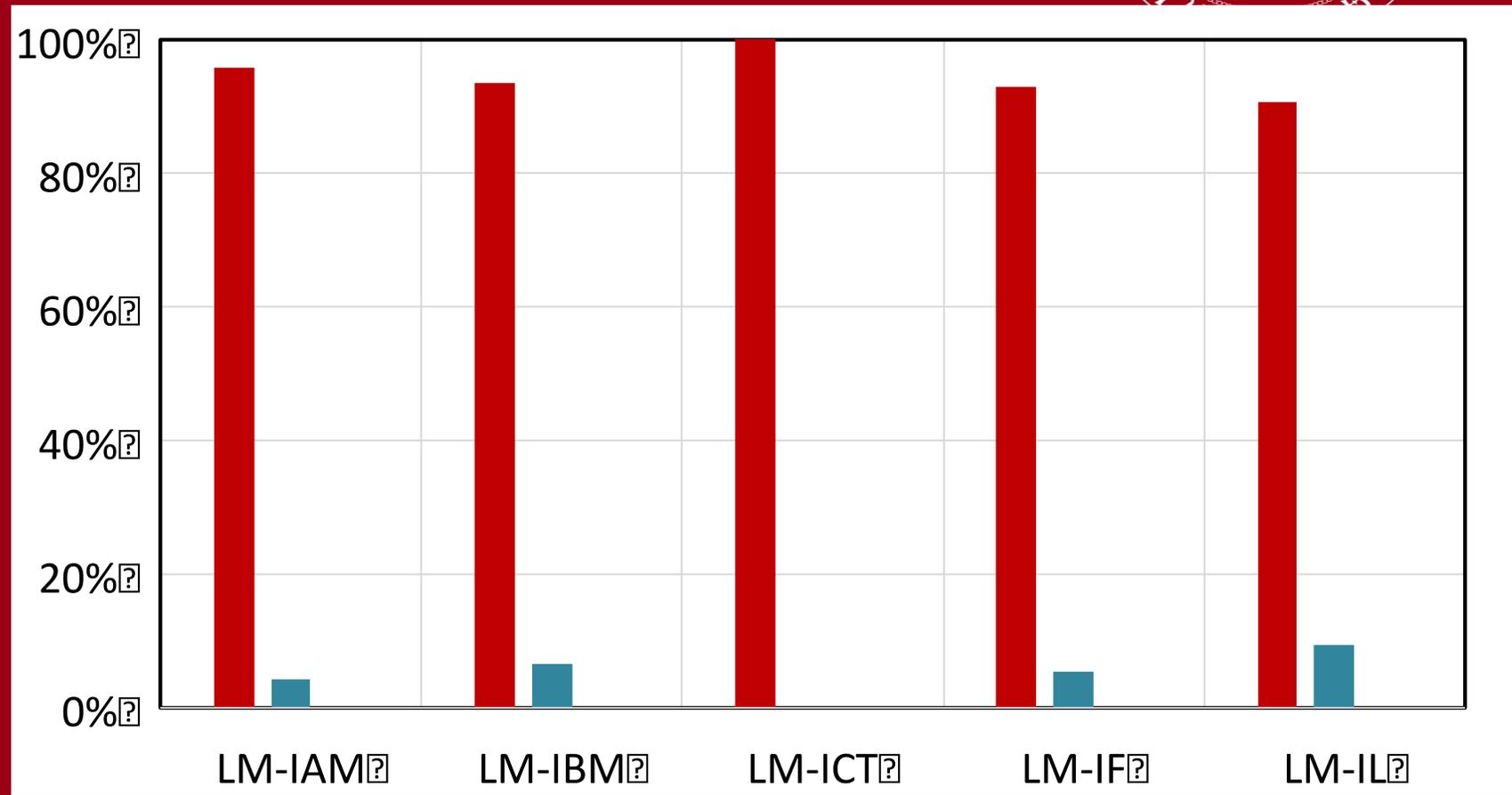
svolgere il dottorato all'estero : i nostri laureati sono
i benvenuti !

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

In quanti sono soddisfatti del proprio corso

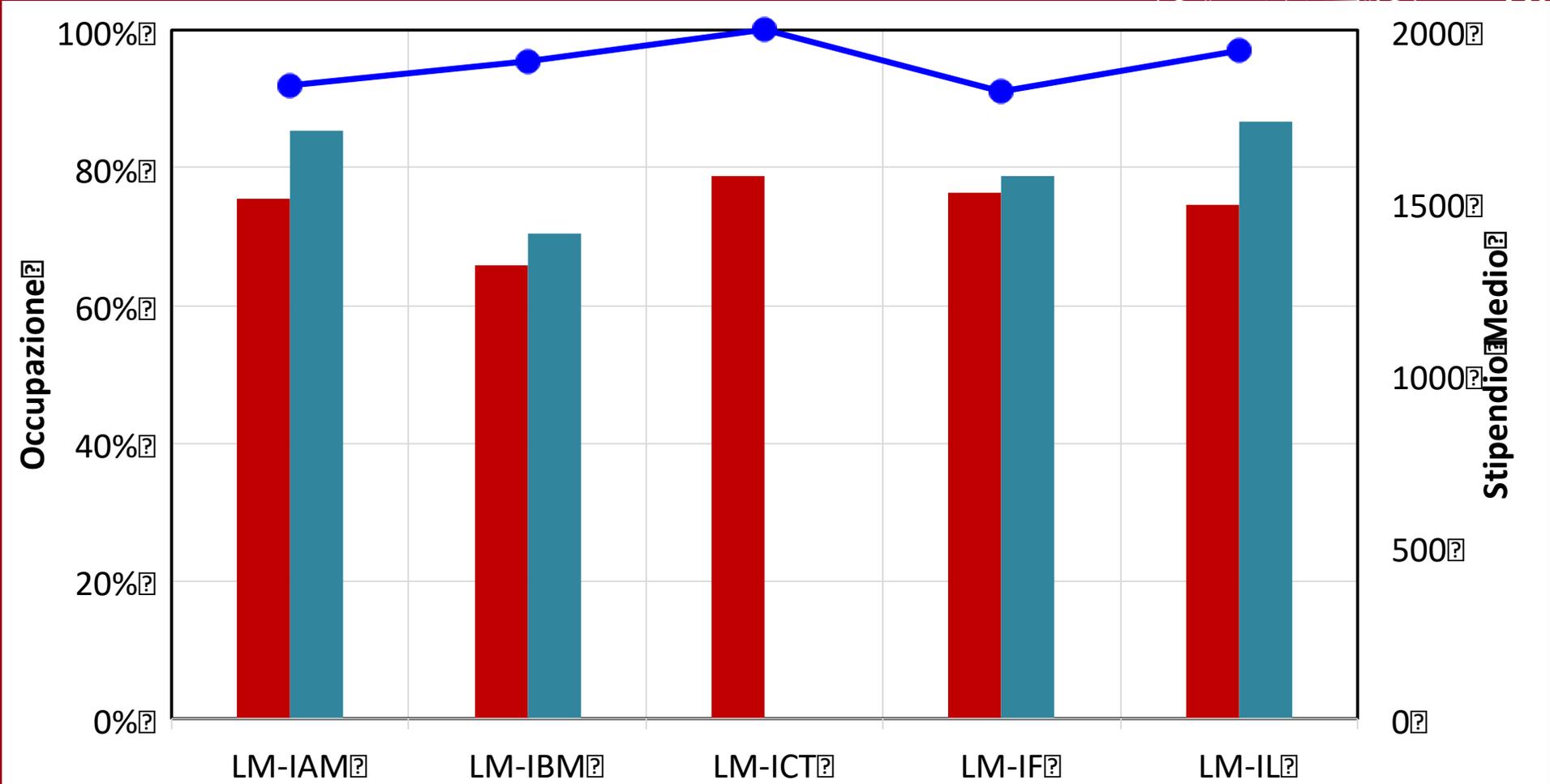


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



■ *sì, sono soddisfatto* ■ *più no che sì* ■ *no, non sono soddisfatto*

Quali sono il tasso di occupazione e lo stipendio medio?



■ stipendio ad 1
anno dalla laurea

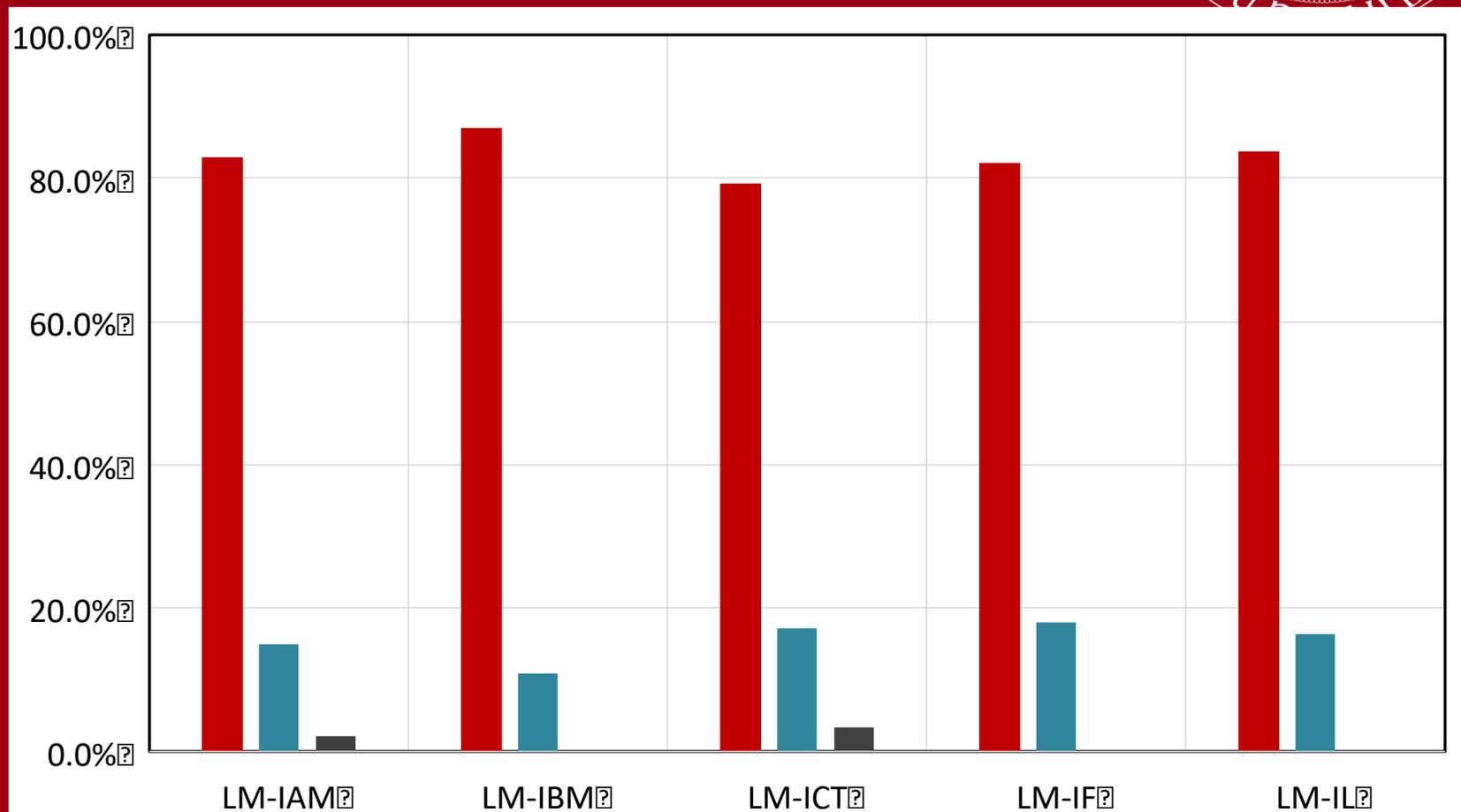
■ stipendio a 3 anni
dalla laurea

● occupazione

Il carico di studio è considerato adeguato



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



 *sì, è adeguato*

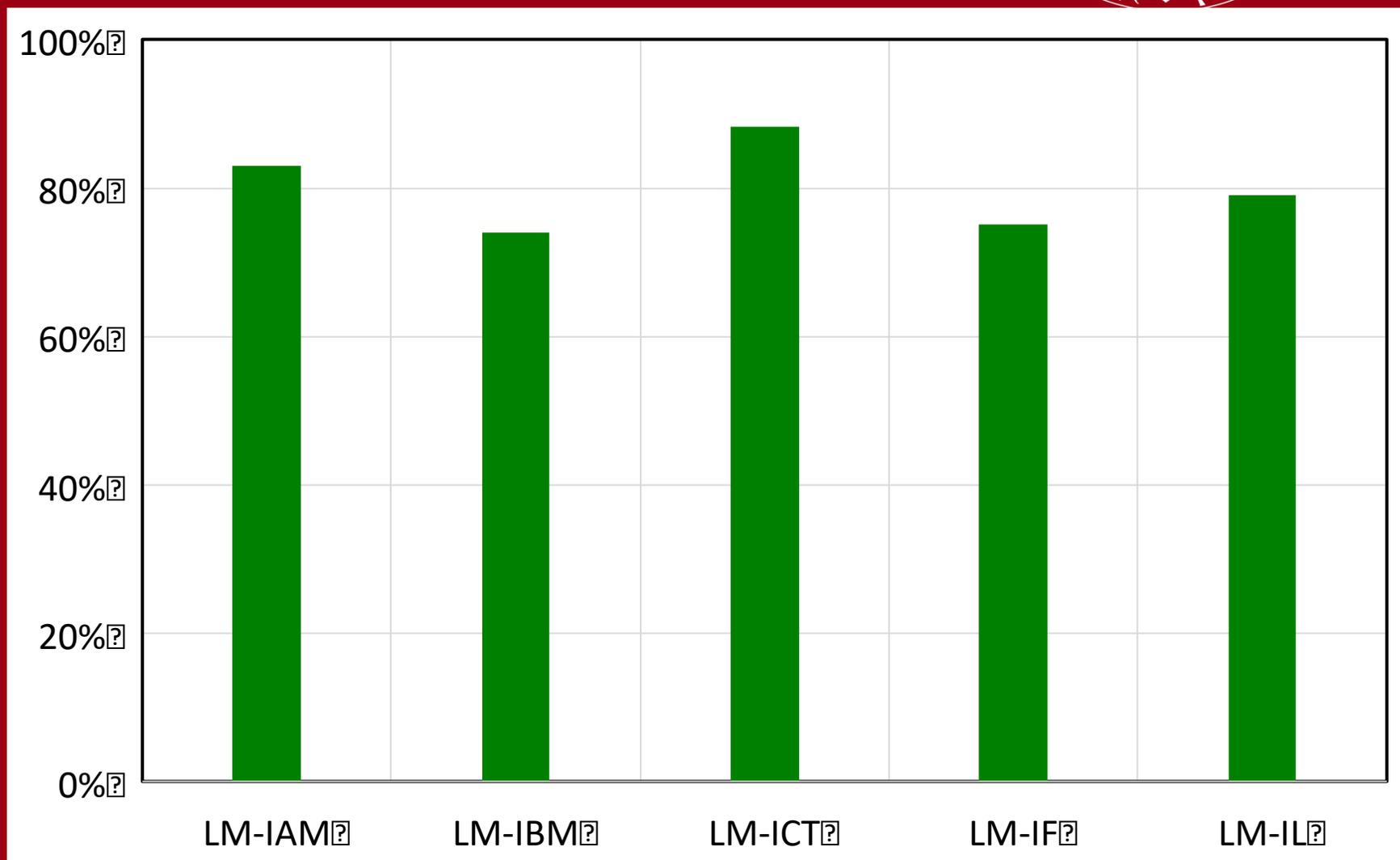
 *più no che sì*

 *no, non lo è*

In quanti si iscriverebbero di nuovo al proprio corso?



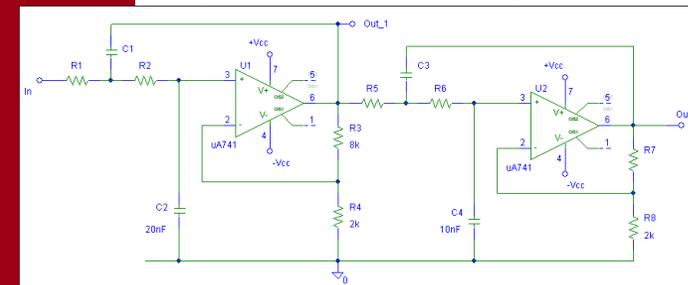
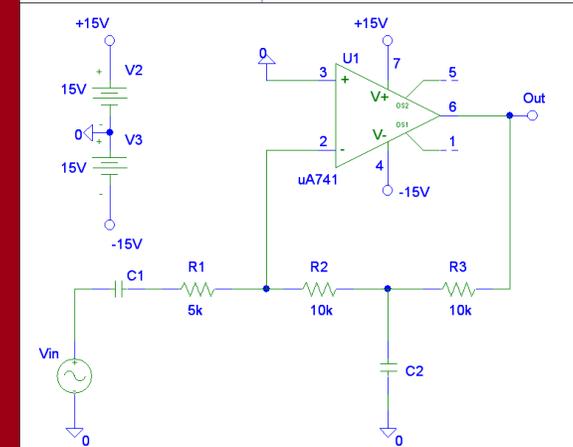
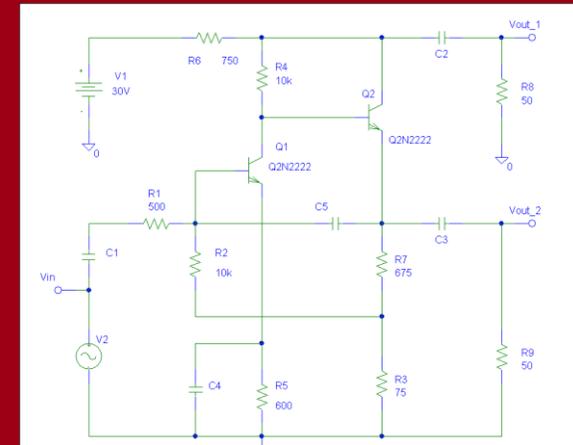
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Acquisire metodi di analisi dei circuiti elettronici analogici. Circuiti ad OPAMP: analisi e progetto.

- Retroazione, risposta in frequenza, stabilità, filtri attivi, struttura e prestazioni degli amplificatori operazionali reali,

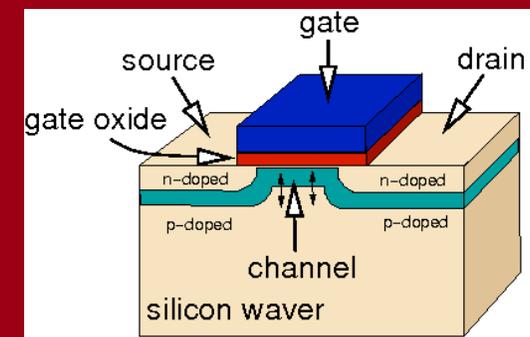
Lab. virtuale (simulazione) per l'analisi di circuiti assegnati



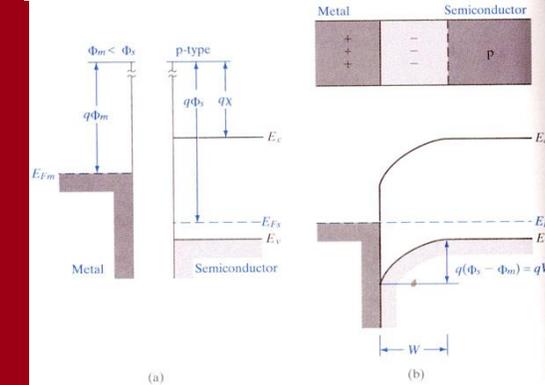
Microelettronica

Obiettivi del Corso:

- ◆ Comprensione del **funzionamento dei dispositivi elettronici** e delle **tecnologie di fabbricazione**.
- ◆ **Ampio spazio è dedicato allo studio del MOSFET**, dispositivo chiave presente oggi in modo massivo su tutti i dispositivi elettronici (CPU, PIC, SSD, memorie USB, Cellulari, Modem, ...)
- ◆ **Il corso prevede:**
 - **Laboratorio Virtuale su iLab MIT**
 - **Laboratorio in Classe** (misure fatte in classe su dispositivi elettronici reali).



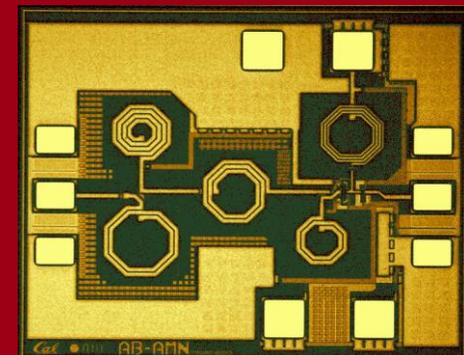
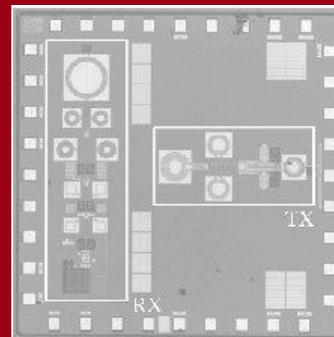
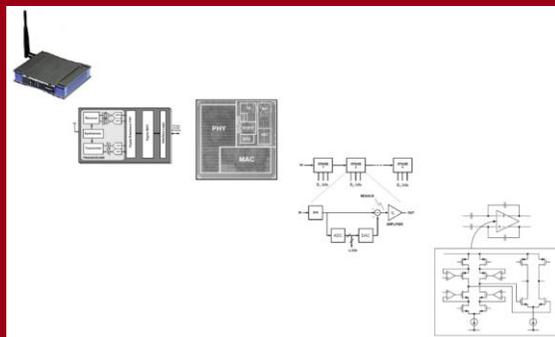
Metal-Oxide Field-Effect Transistor (MOSFET)



Progettazione di Circuiti Integrati Analogici

□ Obiettivi

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

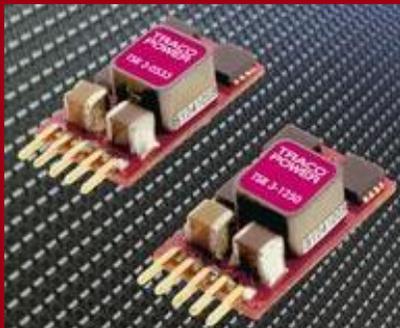




Power Electronics (Elettronica per l'Energia)

□ 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



Dispositivi optoelettronici e fotovoltaici

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

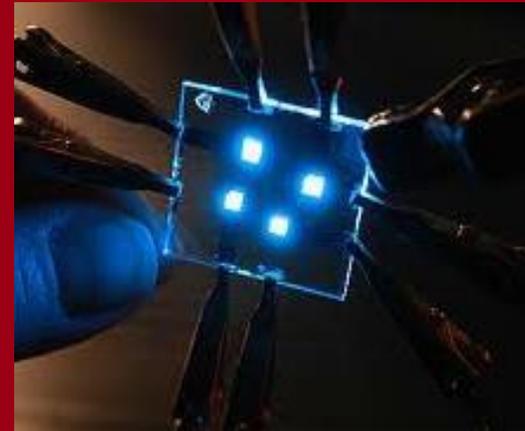
◆ Vi è inoltre un'ampia sezione relativa alle tecnologie e alla valutazione delle celle fotovoltaiche

◆ **Il corso prevede:**

Sedute di laboratorio su LED e celle fotovoltaiche

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

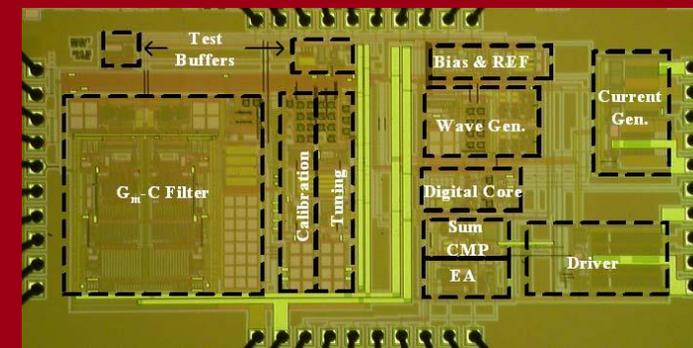
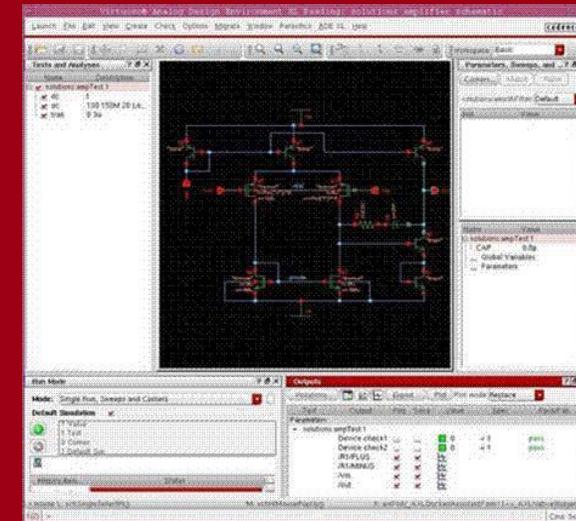
Seminari da parte di aziende del settore





Circuiti Integrati per l'Elaborazione dei Segnali

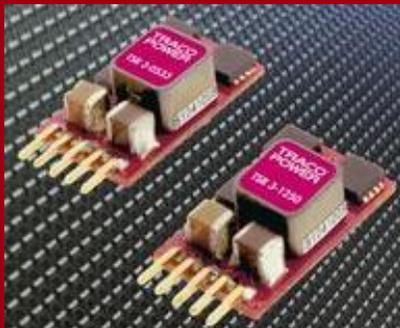
- ❑ Imparare a progettare circuiti integrati analogici usati nei sistemi di elaborazione dei segnali
 - Filtri, convertitori A/D, PLL
- ❑ Laboratorio per acquisire familiarità con le tecniche di progettazione direttamente dall'esperienza
 - Uso di software professionale





Power Electronics Design (Laboratorio di Elettronica di Potenza)

- ❑ 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



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:

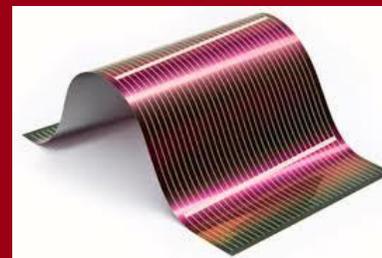
- ◆ misure di OLED, celle solari e altri dispositivi reali
- ◆ Costruzione di un OLED e una cella solare organica



Lampada OLED (OSRAM)



Transistor emettitori di luce



Celle solari flessibili



Integrazione architettonica

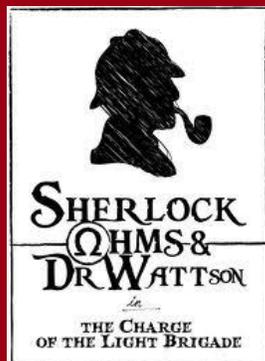




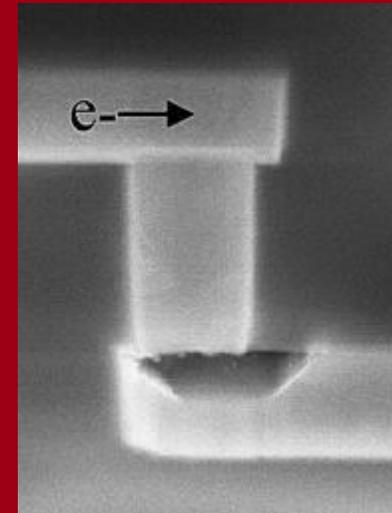
Qualità e Affidabilità in Elettronica

□ 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





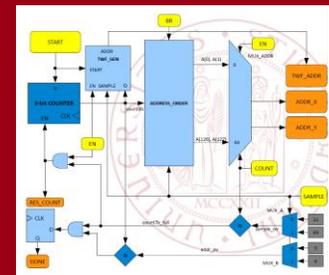
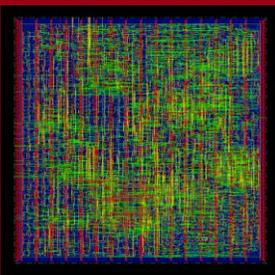
Progettazione e sintesi di circuiti digitali

□ Obiettivi

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

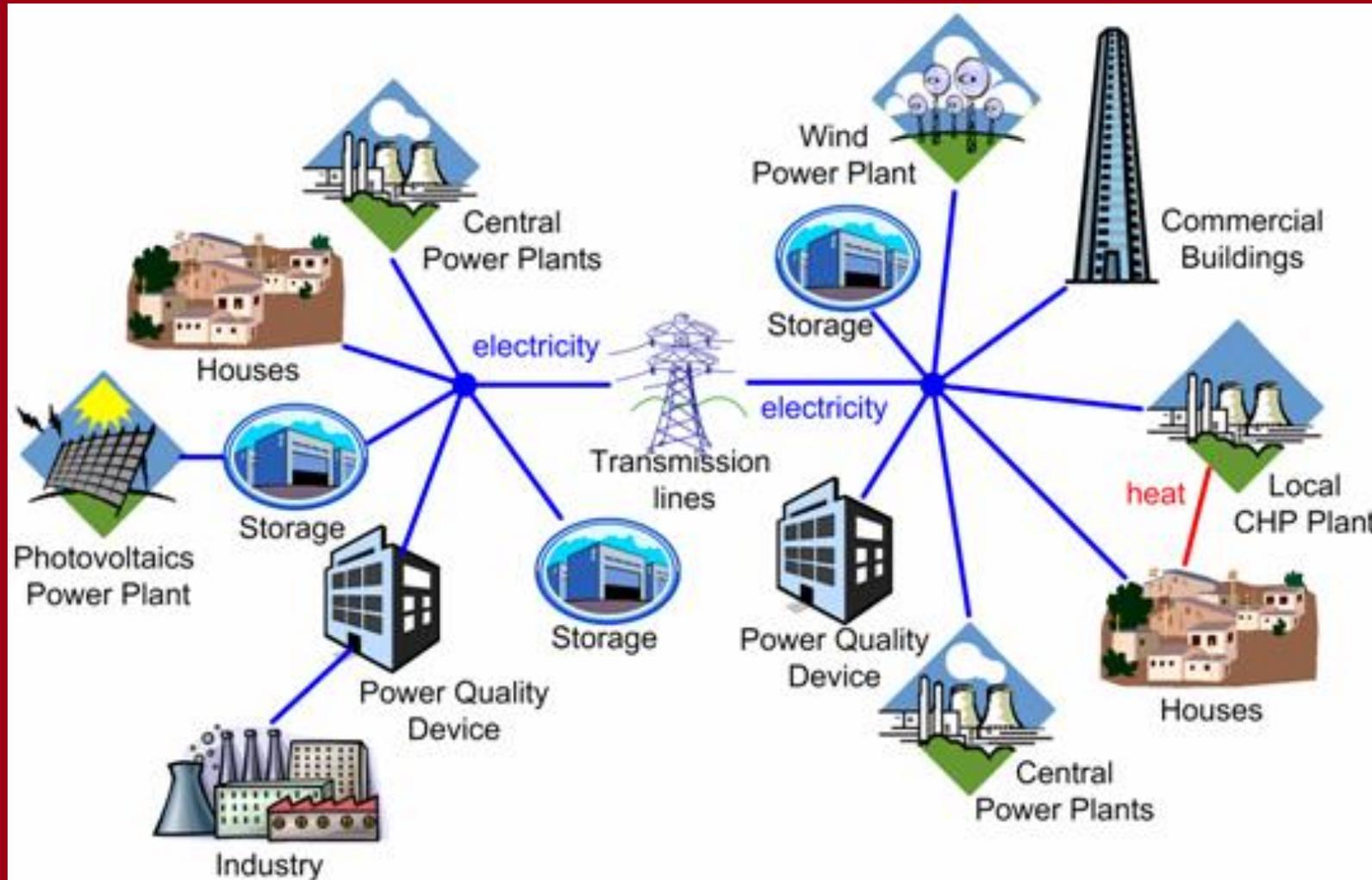
□ Contenuti

- 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)



Smart Grids

Reti elettriche con sorgenti di energia
ed intelligenza distribuite





Corso: Smart Grids

Reti elettriche intelligenti

□ 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, nonché verificare alcune applicazioni presso aziende del settore



Corsi con Laboratorio o Progetti

- Elettronica analogica
- Power electronics
- Progettazione di circuiti integrati analogici
- Microelettronica
- Circuiti integrati per l'elaborazione dei segnali
- Elaborazione numerica dei segnali
- Progettazione di elettronica analogica
- Power electronics design
- Ingegneria della qualità
- Elettronica organica e molecolare
- Progettazione e sintesi di circuiti digitali
- Antenne per comunicazioni wireless
- Dispositivi optoelettronici e fotovoltaici