



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Ingegneria dei Sistemi Elettronici

Classe LM 29

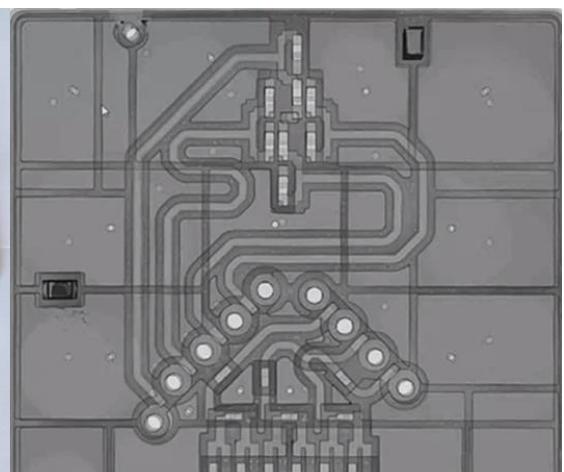
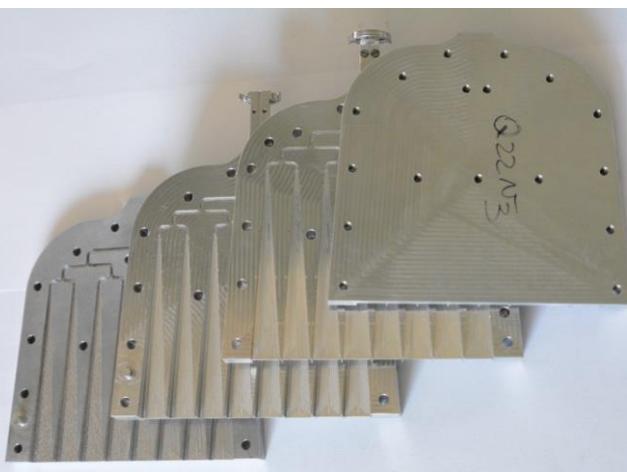
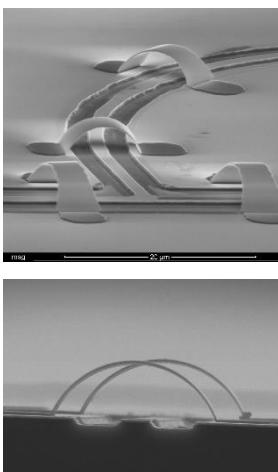
Schede degli insegnamenti

CIRCUITI A MICROONDE ED ONDE MILLIMETRICHE

Programmazione: primo periodo, **Modalità di esame:** orale
primo anno

Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni di base sia sulla propagazione di un'onda elettromagnetica in strutture guidanti omogenee e non omogenee, sia sul funzionamento di dispositivi a microonde ed a onde millimetriche.

Oltre alla parte teorica, svolta alla lavagna in modo tradizionale, il corso prevede una fase in cui lo studente sarà guidato nel progetto di semplici dispositivi a microonde tramite l'uso di simulatori numerici; dispositivi che verranno poi realizzati e misurati in laboratorio.



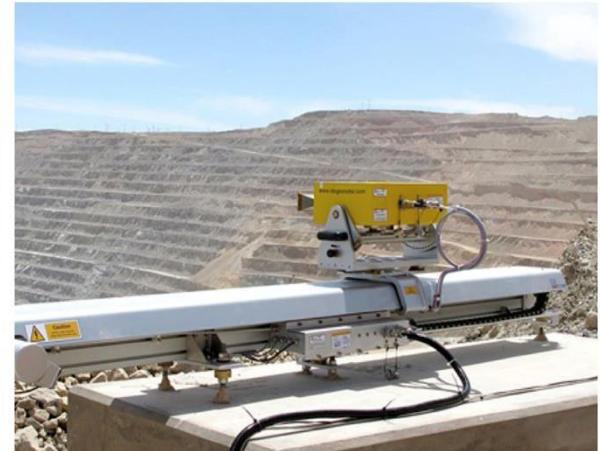
ELETTRONICA PER LO SPAZIO

Programmazione: secondo periodo

Modalità di esame: orale

Contents:

- 1) Fundamentals of Astronautics; 2) Electronics in Space; 3) Radar for Military and Civil Applications; 4) Ground Penetrating Radar (GPR); 5) Synthetic Aperture Radar (SAR); 6) GB-SAR (Ground-Based-SAR)



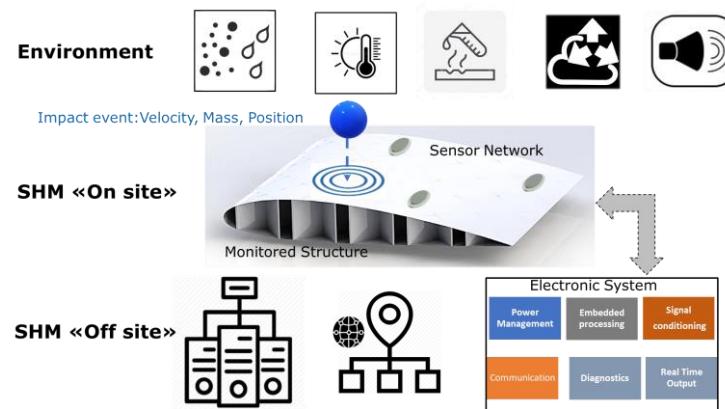
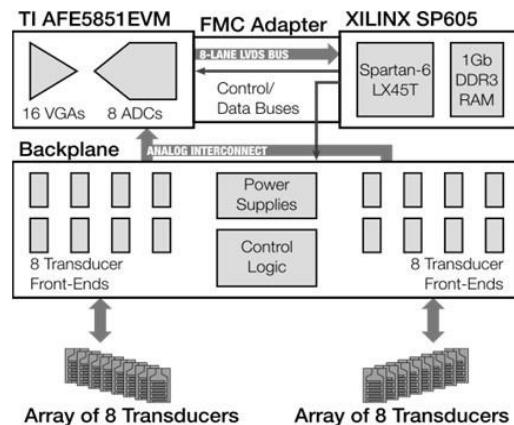
ELETTRONICA PER L'INDUSTRIA: modulo ELETTRONICA DEI SISTEMI ANALOGICI E SENSORI

Programmazione: primo periodo,
primo anno, 9CFU

Modalità di esame: orale

Contenuti - Il corso fornisce gli elementi necessari alla progettazione di sistemi analogici costituiti da sensori/trasduttori e da circuiti elettronici per l'elaborazione analogica dei segnali a banda larga e a banda stretta, con riferimenti alle tecnologie dei circuiti integrati. I sistemi di riferimento sono quelli ad ultrasuoni e sensori radar utilizzati in diversi settori :medicale, controlli non distruttivi, beni culturali, controlli di processo, sicurezza, automotive.

Obiettivi di apprendimento - Si prevede una serie di esercitazioni di laboratorio con progettazione elettronica e caratterizzazione di front- end elettronico per sensori di temperatura, accelerazione e ultrasuoni.



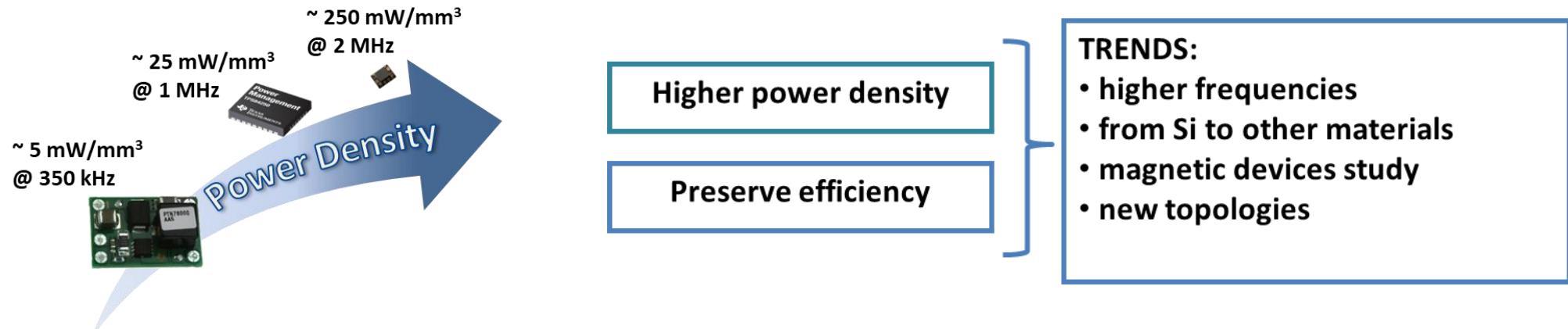
ELETTRONICA PER L'INDUSTRIA: modulo ELETTRONICA INDUSTRIALE

Programmazione: secondo periodo,
secondo anno. 6 CFU

Modalità di esame: orale

Contenuti - Elettronica di potenza: alimentatori per sistemi elettronici portatili/medicali/automotive e amplificatori lineari di potenza.

Obiettivi di apprendimento — Conoscenza dei dispositivi elettronici (MOSFET, BJT, IGBT, SCR, TRIAC) nei circuiti di potenza (alimentatori, convertitori DC/DC, LDO) e circuiti di pilotaggio; sistemi di isolamento e di protezione da disturbi condotti; topologie avanzate dei convertitori integrati, selezione dei componenti passivi e a semiconduttore (Si, GaN, SiC). Amplificatori di potenza (classe A,B, AB, D). Progettazione di alimentatori e semplici sistemi di controllo della potenza con l'ausilio di programmi di simulazione. Realizzazione di progetti in laboratorio e preparazione di rapporti tecnici.



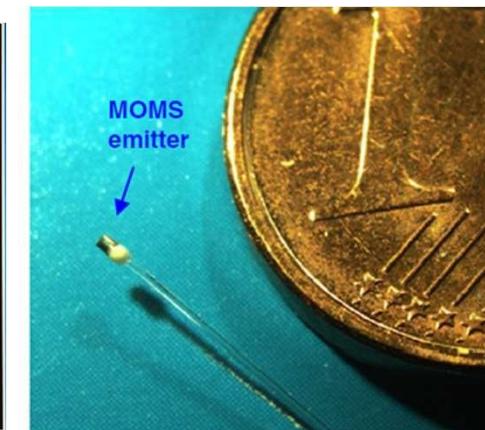
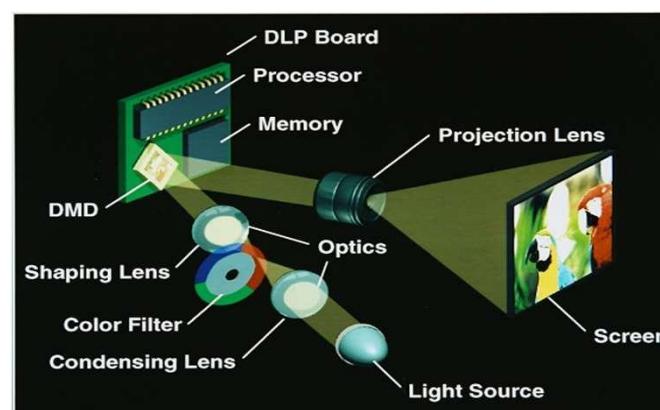
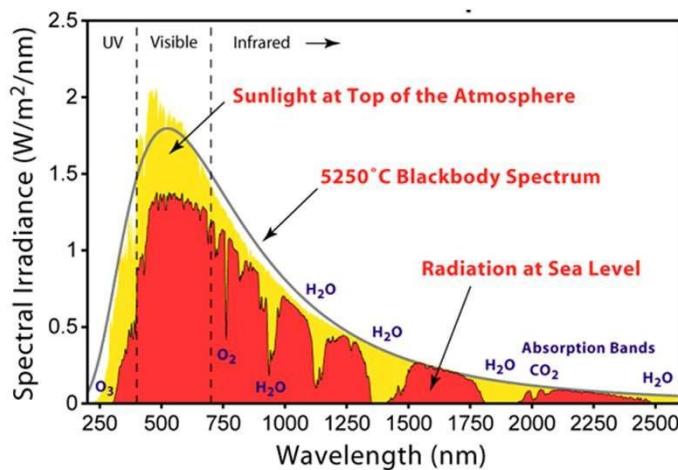
SISTEMI OPTOELETTRONICI

Programmazione: secondo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si trasmettono le basi per progettare sistemi optoelettronici..

Si apprende il funzionamento dei tre elementi base di un sistema optoelettronico: sorgente, rivelatore e canale di trasmissione. Si introducono i concetti base di ottica geometrica. Si studiano sensori e metodiche di indagine optoelettroniche. Partendo dall'interazione luce/materia vengono studiati sistemi per applicazioni industriali e biomedicali: colorimetria, termografia, fotoacustica laser, nefelometria, tecniche di termoablazione percutanea.....

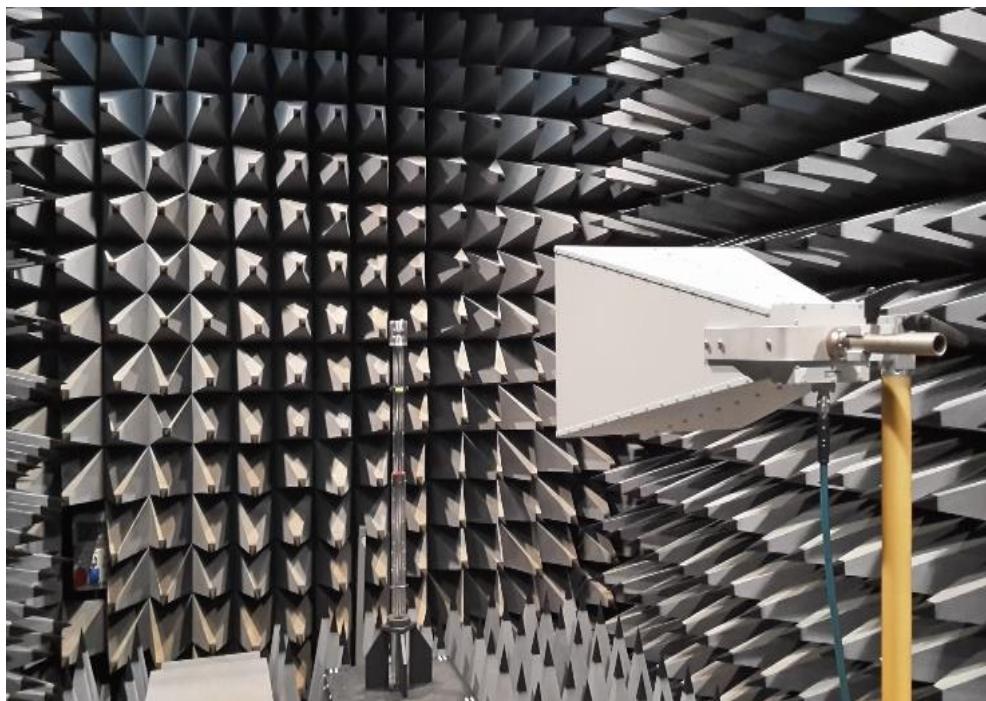


ELECTRONIC MEASUREMENTS

Schedule: first semester, second year

Type of examination: oral

During the course you are guided through exploration of the architecture and operation of radiofrequency measuring equipment. You learn, also through laboratory practice, the use and inherent metrological limits of spectrum analyzers, vector network analyzers, radiofrequency power meters, antennas, anechoic chambers and reverberation chambers, various ancillary equipment for conducted and radiated measurements in electronics and telecommunications.



LABORATORIO DI FISICA DEI SEMICONDUTTORI

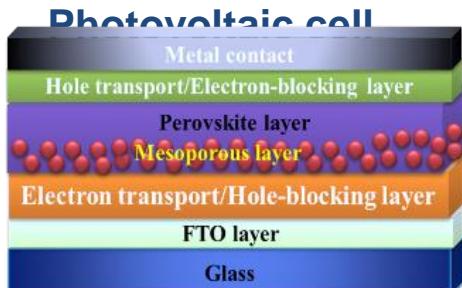
Programmazione: primo periodo, primo anno

Modalità di esame: orale

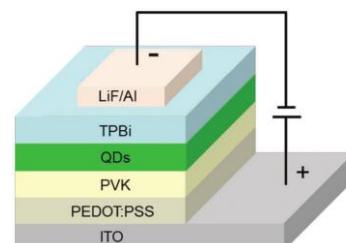
Contents: Fundamentals of semiconductor physics are discussed, and a few examples of semiconductor devices of relevance are provided. Basic concepts of quantum-confined nanostructures are presented and a few examples of nanostructure-based devices of interest for optoelectronics and sensors are discussed.

One lecture will be delivered in a research laboratory where semiconductor nanostructures are grown and investigated for photonic applications.

Photovoltaic cell



EL-LEDs



Lasers



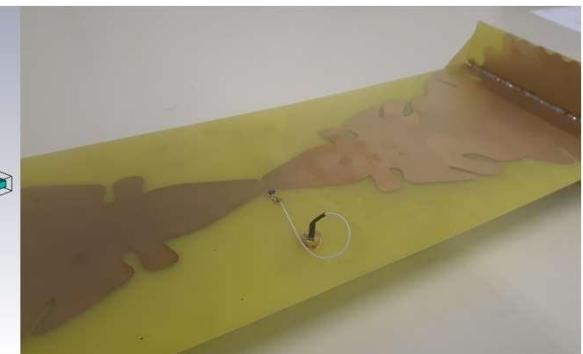
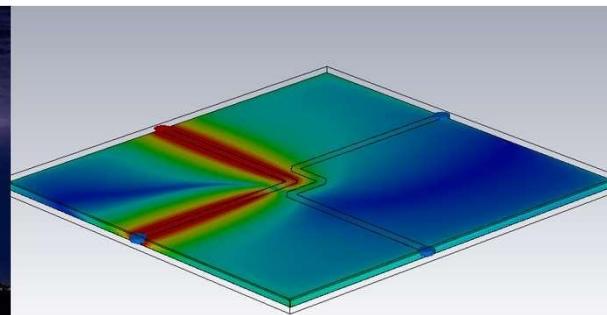
COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Programmazione: secondo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si caratterizzano i vari tipi di sorgenti di interferenza elettromagnetica, naturali ed artificiali, si forniscono i fondamenti per l'analisi della compatibilità elettromagnetica (EMC) in dispositivi elettronici entrando nei dettagli dei sottosistemi più critici ed evidenziando le possibili soluzioni per la riduzione delle interferenze.

I corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per comprendere ed affrontare le problematiche di interferenza elettromagnetica (EMI) in dispositivi elettronici, anche dal punto di vista della certificazione di prodotto.



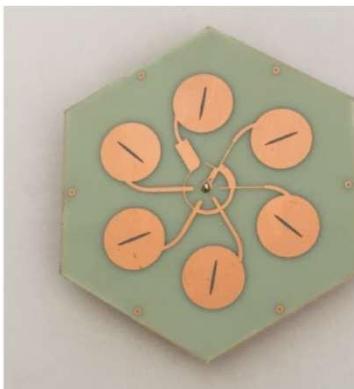
SISTEMI DI ANTENNE

Programmazione: secondo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si studiano le diverse tecniche di analisi di sistemi radianti. Vengono anche fornite le nozioni fondamentali per l'impiego delle moderne tecniche analitiche e numeriche per l'installazione di sistemi radianti in ambienti operativi complessi così come per la valutazione della sezione equivalente radar.

Il corso si propone di fornire inoltre i criteri di progetto ed utilizzazione delle principali configurazioni di antenne, con particolare riferimento alle loro applicazioni nel settore delle telecomunicazioni e radar nella gamma di frequenza dalle HF alle microonde.



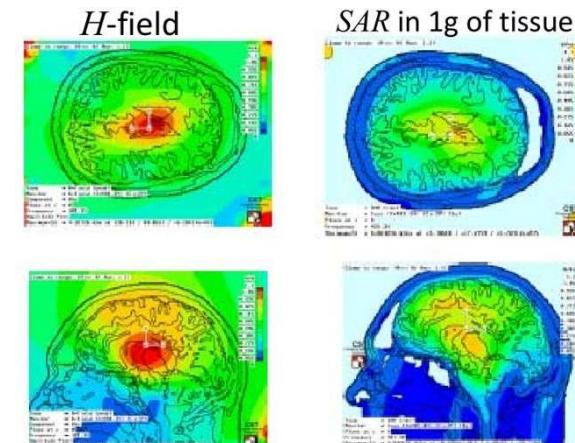
BIOELETTROMAGNETISMO APPLICATO

Programmazione: secondo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Il corso propone l'approfondimento dei modelli elettromagnetici impiegati nell'ambito dell'ingegneria biomedica.

Tra gli argomenti trattati nel corso, si cita: modelli dielettrici dei tessuti biologici e la loro applicazione come strumento di analisi medica, interazione tra le radiazioni non-ionizzanti e i tessuti biologici, effetti termici, i principi fisici di funzionamento di alcune macchine elettromedicali, come la risonanza magnetica.



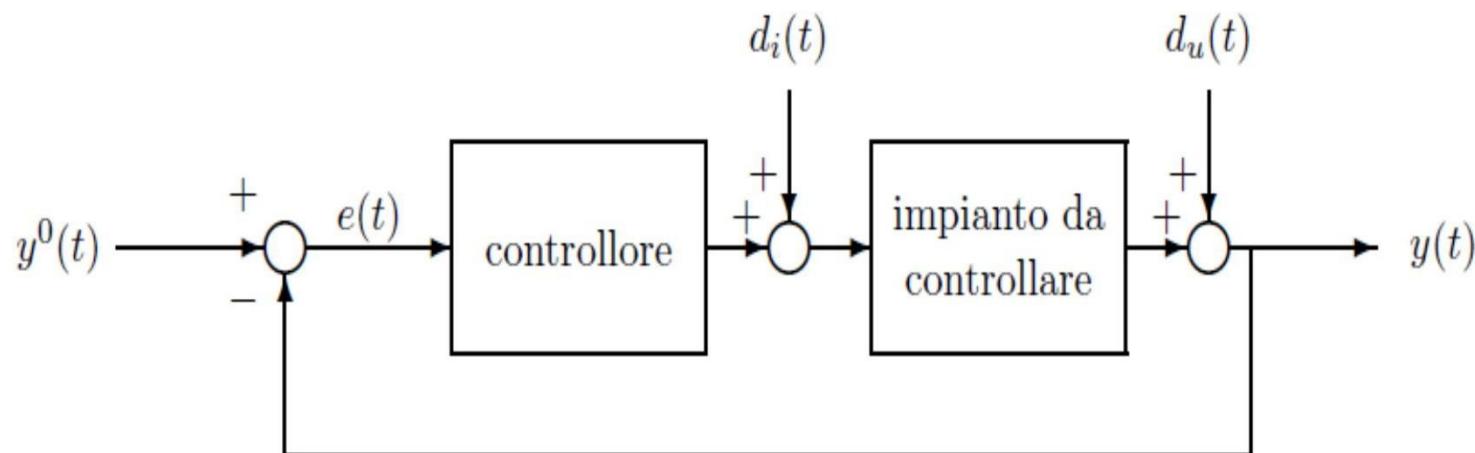
CONTROLLI AUTOMATICI

Programmazione: primo periodo,
primo anno

Modalità di esame: scritto e orale

Il Corso ha lo scopo di fornire gli strumenti per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo lineari stazionari a retroazione.

Si apprendono i metodi per l'analisi della stabilità e delle prestazioni dinamiche (garantire un comportamento desiderato ingresso-uscita, la reiezione dei disturbi, ...) dei sistemi di controllo, le tecniche per la sintesi di controllori a tempo continuo (controllori stabilizzanti, tecniche dirette, regolatore) e per la loro implementazione digitale.



$y(t)$: uscita; $y^0(t)$: uscita desiderata; $d_i(t), d_u(t)$: disturbi

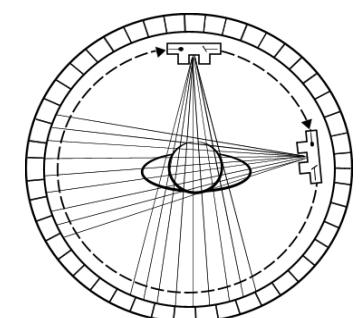
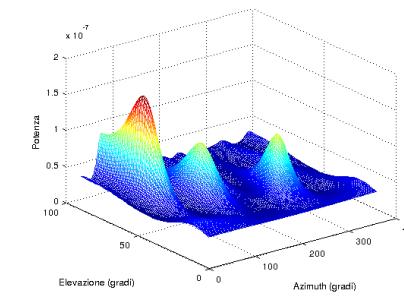
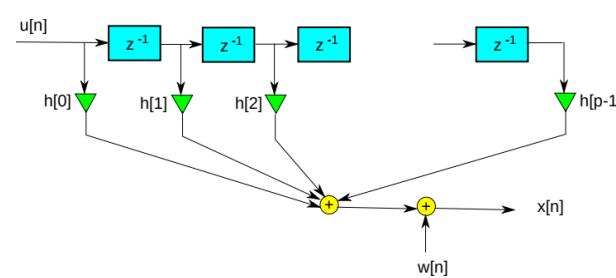
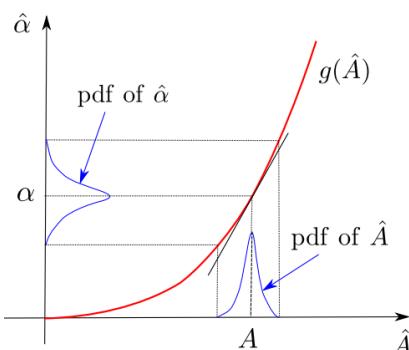
ELABORAZIONE STATISTICA DEI SEGNALI

Programmazione: secondo periodo, primo / secondo anno

Modalità di esame: elaborato al calcolatore, orale

Contenuti: Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base per il trattamento dei processi aleatori, con particolare attenzione alla stima di parametri, al filtraggio di segnali affetti da rumore, alla stima spettrale.

Obiettivi di apprendimento: illustrare il concetto di modello dei dati e di stima dei parametri da cui essi dipendono; esaminare le differenze tra vari criteri di stima (per esempio, massima verosimiglianza, minimi quadrati, criteri Bayesiani) e sapere individuare la conoscenza a priori necessaria per la loro realizzazione; fornire le conoscenze per il progetto di uno stimatore e valutarne le prestazioni; sapere applicare le tecniche di stima in casi concreti nell'ambito dell'ingegneria elettronica e delle telecomunicazioni (per esempio, la stima spettrale, il filtraggio e la predizione di segnali, la stima di modelli usati nella trasmissione di segnali, l'analisi di array di sensori)



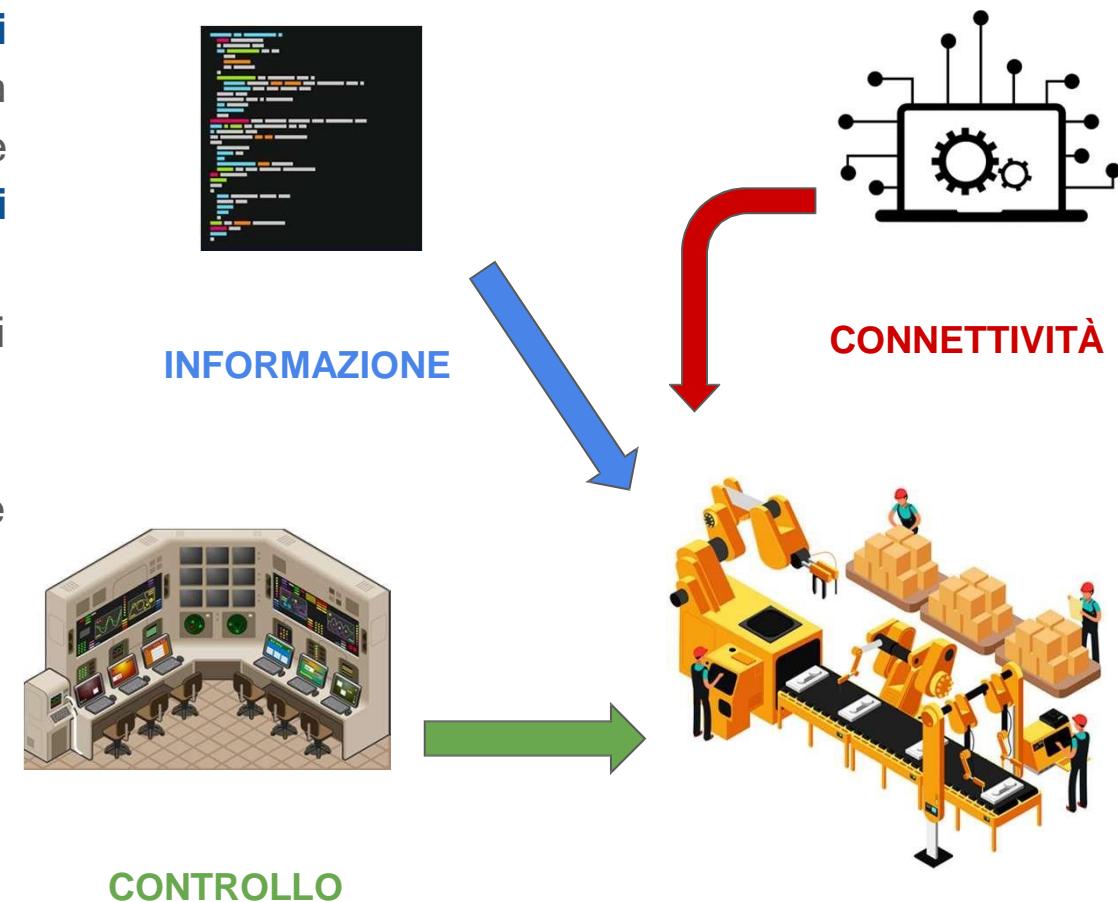
AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Programmazione: secondo periodo, primo anno.

Il corso è rivolto ai futuri **progettisti** e **sviluppatori** per il settore della **Produzione Industriale** e fornisce le competenze basilari sui **Processi Automatizzati** riguardo a:

- architetture e normative di riferimento
- dispositivi di controllo industriali
- digitalizzazione e conversione dei segnali
- tecnologie per la connettività
- sistemi real-time
- linguaggi di programmazione

Modalità di esame: orale con prove scritte di esonero



SISTEMI DI ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI

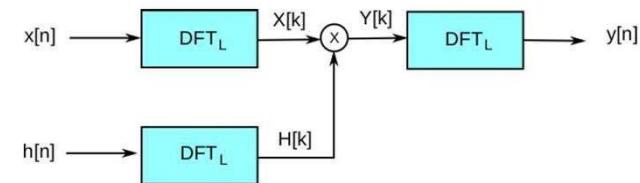
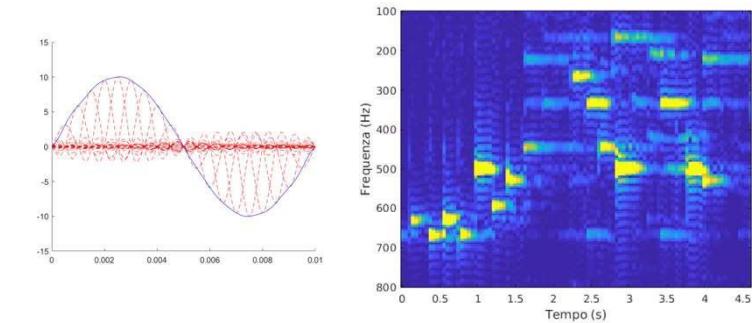
Programmazione: primo periodo,
primo anno

L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti e i metodi matematici di base per la rappresentazione, l'analisi e l'elaborazione dei segnali tempo-discreto, deterministici ed aleatori.

Durante il corso, si apprende come campionare un segnale analogico e come rappresentare i segnali tempo-discreto nel dominio della frequenza (trasformata di Fourier, trasformata Z); quali sono i sistemi (o filtri) per l'elaborazione dei segnali campionati, le tecniche per progettarli e implementarli in modo efficiente; quali sono gli algoritmi più comunemente usati nelle applicazioni per l'estrazione di informazioni da segnali campionati, deterministici o aleatori.

La parte teorica è affiancata da esercitazioni e da numerosi esempi al calcolatore svolti in ambiente Matlab.

Modalità di esame: scritto/elaborato + orale



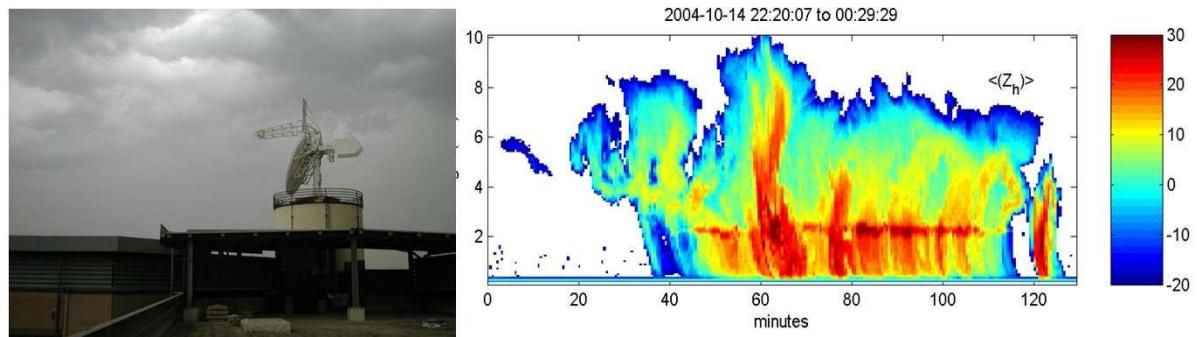
SISTEMI RADAR

Programmazione: secondo periodo,
secondo anno

Modalità di esame: orale

Nel corso vengono presentati, analizzati e confrontati i diversi tipi di sistemi e di segnali utilizzati in ambito radar. Sono descritte ed analizzate le diverse funzioni radar ed i principali metodi di elaborazione di dati e segnali nonché dei relativi disturbi, in relazione ai diversi ambiti applicativi.

Si apprendono gli strumenti di base utili per la progettazione e l'analisi dei sistemi e dei segnali radar, i principali metodi di elaborazione per la estrazione di informazione relativa ai bersagli di interesse e per la soppressione dei diversi tipi di interferenze

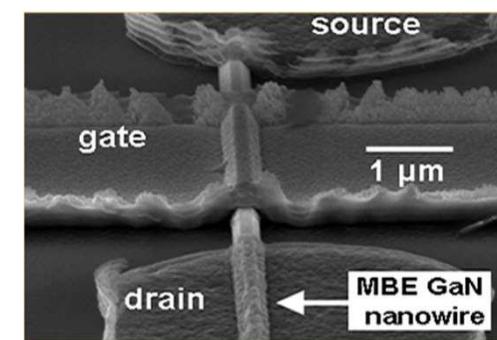
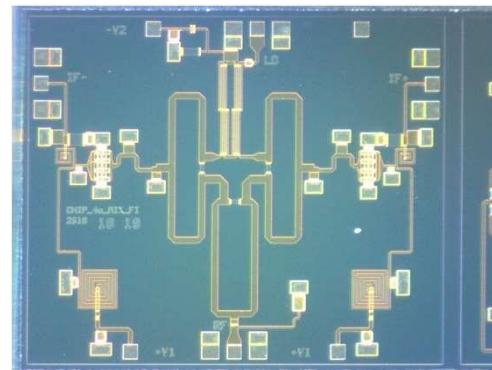
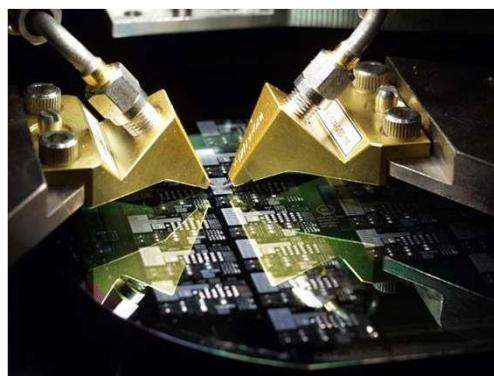


DISPOSITIVI PER LA MICRO E NANO ELETTRONICA

Programmazione: primo periodo,
secondo anno

Modalità di esame: orale

Il corso ha finalità di approfondimento dei temi dei dispositivi elettronici allo stato solido, con specifico riguardo alle tecnologie su scala micro- e nano-metrica, in uso nei sistemi analogici e digitali ad alta velocità ed in fase di sviluppo. Il corso si compone di due parti: la prima è volta all'approfondimento dei temi relativi del trasporto e confinamento elettronico nelle strutture a semiconduttore, mentre la seconda è volta allo studio del principio di funzionamento dei dispositivi elettronici bipolar, MOS e quantistici. In appendice al Corso è incluso un modulo CAD, mediante il quale sono analizzati alcuni circuiti fondamentali, implementati sulla base delle specificità dei dispositivi precedentemente studiati.



PROGETTO E APPLICAZIONI DI SISTEMI DIGITALI

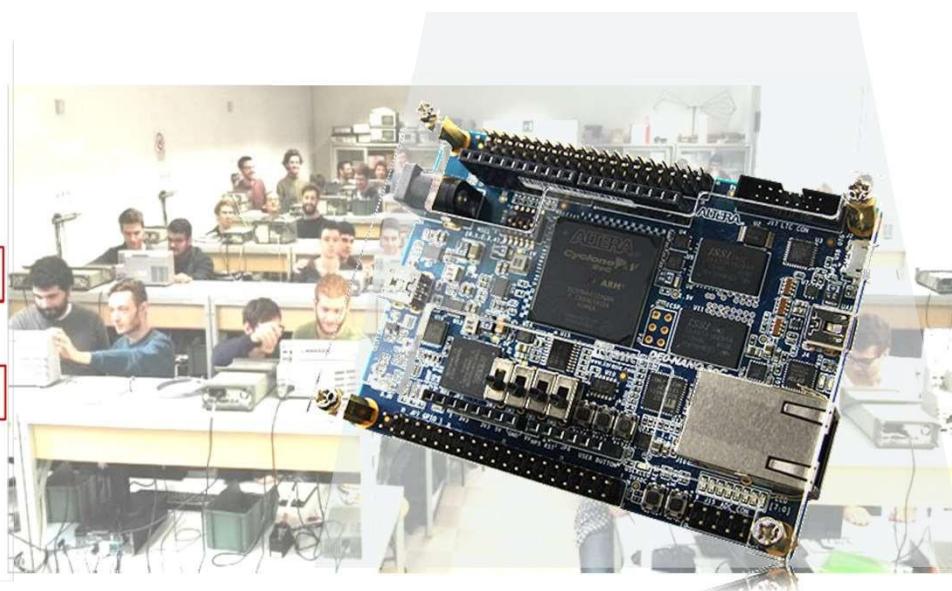
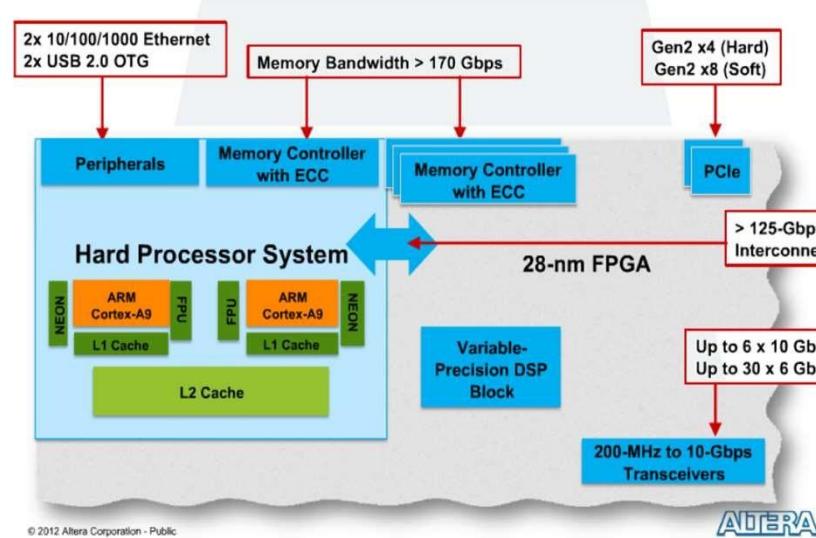
- modulo: Laboratorio di Sistemi Digitali

Programmazione: primo periodo,
secondo anno.

Modalità di esame: primo appello
scritto, appelli seguenti orale.

Students learn how to design advanced electronics digital systems based on System-on-Chip devices like the modern FPGA SoC.

The architecture of System-on-Chip device is analyzed. Problems related to the design of high-velocity electronics systems are discussed and techniques to face them are shown. Wide lab activity includes the realization of projects in FPGA SoC developing boards through Quartus Prime Intel software.



PROGETTO E APPLICAZIONI DI SISTEMI DIGITALI

- modulo: Progetto di Sistemi Digitali

Programmazione: secondo periodo,
secondo anno

Modalità di esame: orale, sostituibile
con una prova scritta a fine corso

Problems, techniques, and good practices of the design of a digital system are discussed; and numerous examples in different fields of application are presented.

Students learn to project an electronic system from the specifications and to evaluate its performance experimentally. Special attention is dedicated, also through laboratory exercises and seminars, to A/D and D/A conversion and to layout problems, printed circuits design, and to power distribution.

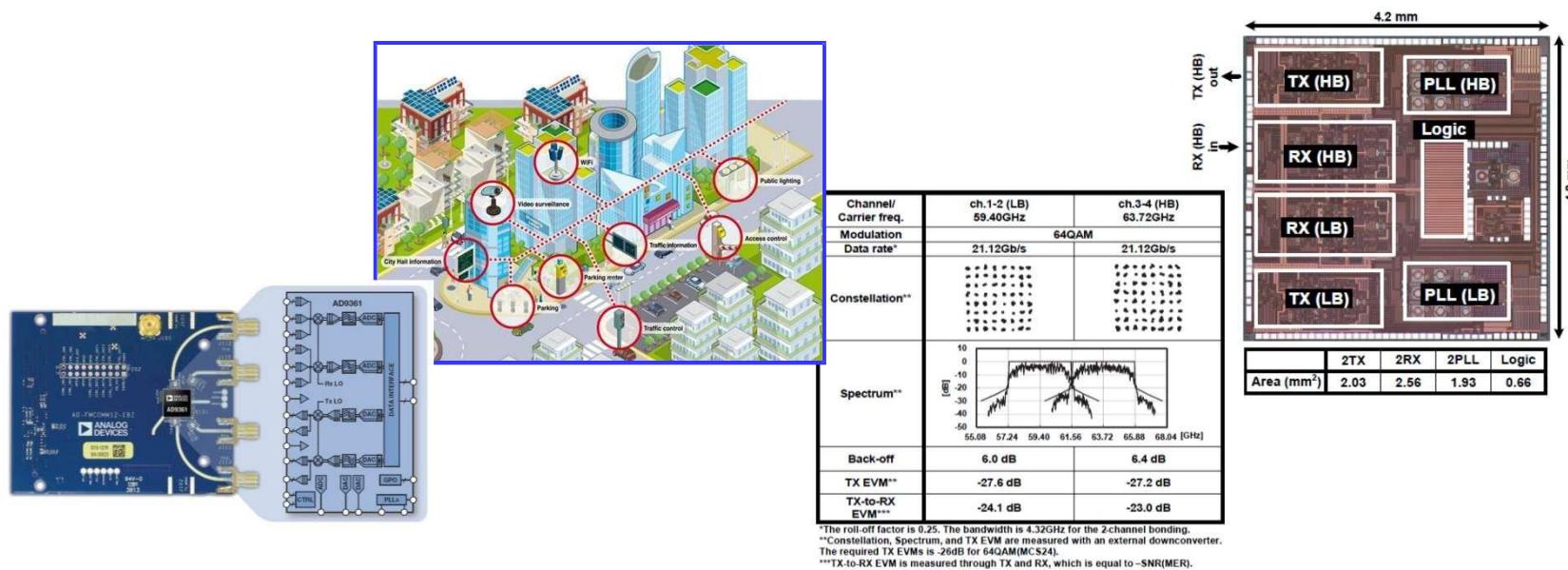


TECNOLOGIE E SISTEMI PER APPLICAZIONI WIRELESS

Programmazione: primo periodo,
anno secondo

Modalità di esame: orale

La finalità del corso è quella di introdurre gli studenti alla conoscenza dei blocchi funzionali di base per la realizzazione di sistemi di comunicazione ad alta frequenza. Il punto di vista sarà principalmente di tipo sistematico. In particolare lo studente al termine del corso dovrà aver acquisito conoscenze di base relative a: Sistemi di comunicazione wireless; Architetture ricevitori; Architetture trasmettitori; Applicazioni di sistema; SoC ad alta frequenza.

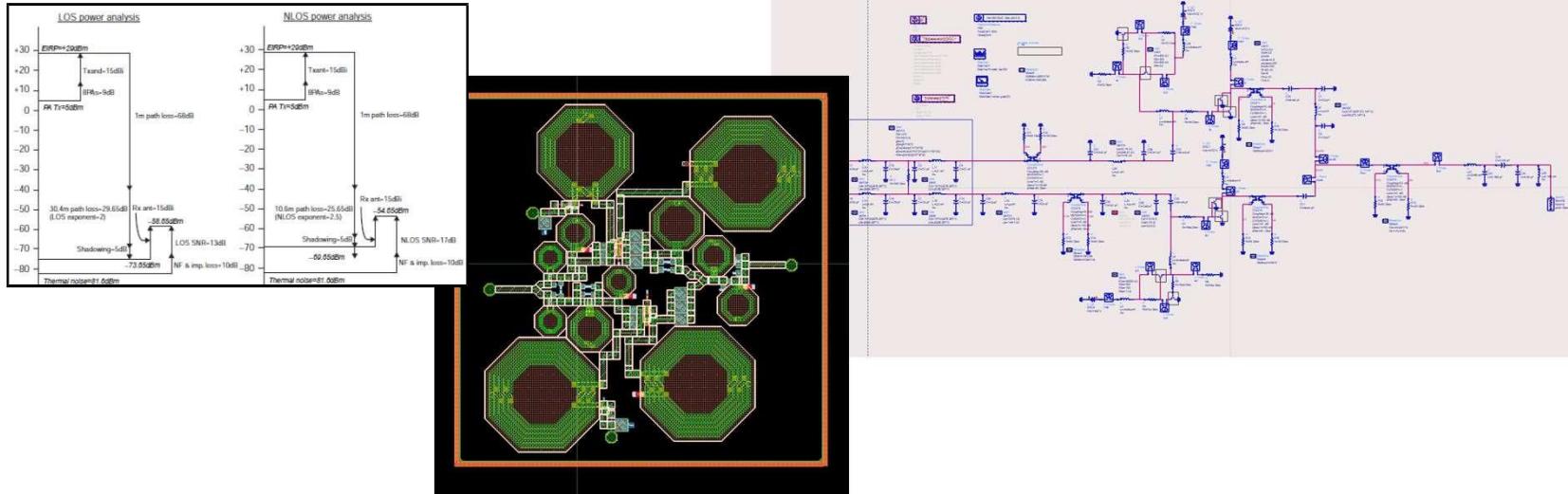


MICROSISTEMI ELETTRONICI AD ALTA FREQUENZA

Programmazione: Secondo periodo, anno secondo

Modalità di esame: orale

Scopo del corso è quello di fornire le conoscenze di base per la progettazione di circuiti integrati monolitici a microonde (3-30 GHz) o onde millimetriche (30-300 GHz) introdotti per la prima volta negli anni '70 e associati fino ad adesso a processi basati sulle tecnologie del GaAs e dei composti III-V ma che, oggi, risulta possibile realizzare anche in tecnologie basate su Si, SiGe dando luogo allo sviluppo di prodotti commerciali in tutte queste gamme di frequenza.



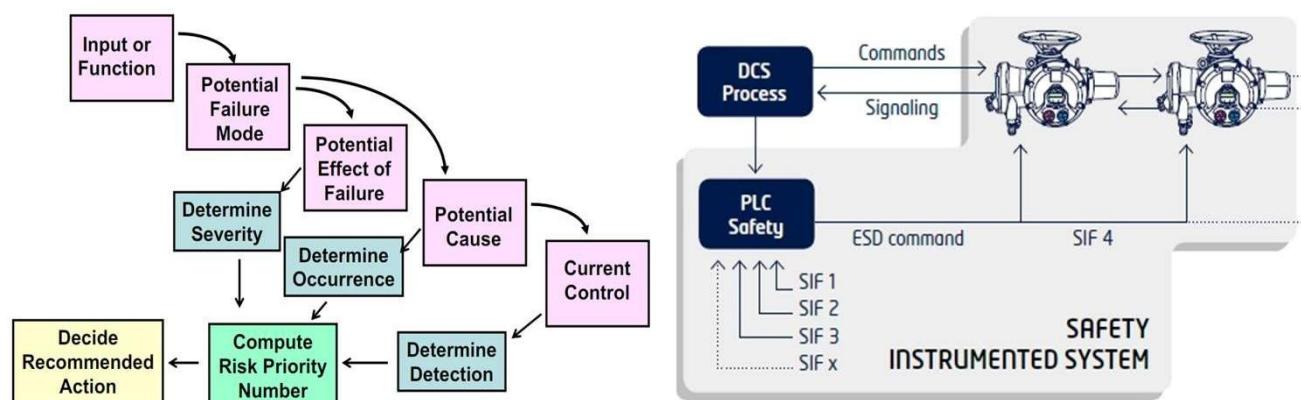
DIAGNOSTICA E SICUREZZA DEI SISTEMI

Programmazione: primo periodo,
secondo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si viene guidati nello studio dei parametri RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) e le tecniche per valutarli ed analizzarli anche attraverso esercitazioni pratiche. I requisiti RAMS sono fondamentali per ogni sistema complesso elettronico/meccatronico e devono essere valutati prima dell'utilizzo dei dispositivi sul campo.

Si apprendono le varie metodologie di valutazione del rischio/sicurezza ed calcolo del livello di integrità di sicurezza (SIL). Si introducono le principali tecniche di diagnostica e caratterizzazione di componenti e sistemi mediante prove di laboratorio, gestione della strumentazione e l'analisi dei risultati. Sono proposti i metodi di indagine per la valutazione dei meccanismi di guasto in ambito elettrico-elettronico.



ELABORAZIONE e PROTEZIONE delle IMMAGINI

Programmazione: primo periodo, secondo
anno

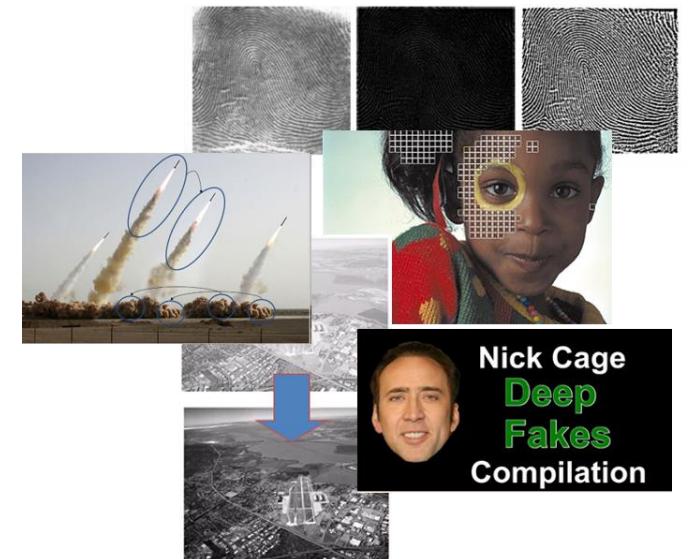
Modalità di esame: orale

Il corso si occupa delle tecniche di elaborazione delle immagini e delle tecniche per determinare l'autenticità e l'integrità delle immagini, un tema attuale nel mondo delle 'fake news'.

In particolare, verranno studiati:

- Algoritmi di elaborazione spaziali e in frequenza
- Standard di compressione di immagini e video
- Tecniche di multimedia forensics
- Algoritmi di crittografia

Il corso è costituito da lezioni teoriche frontali, seminari e esercitazioni pratiche svolte presso il Laboratorio di Elaborazione Segnali & Comunicazioni (LESC)



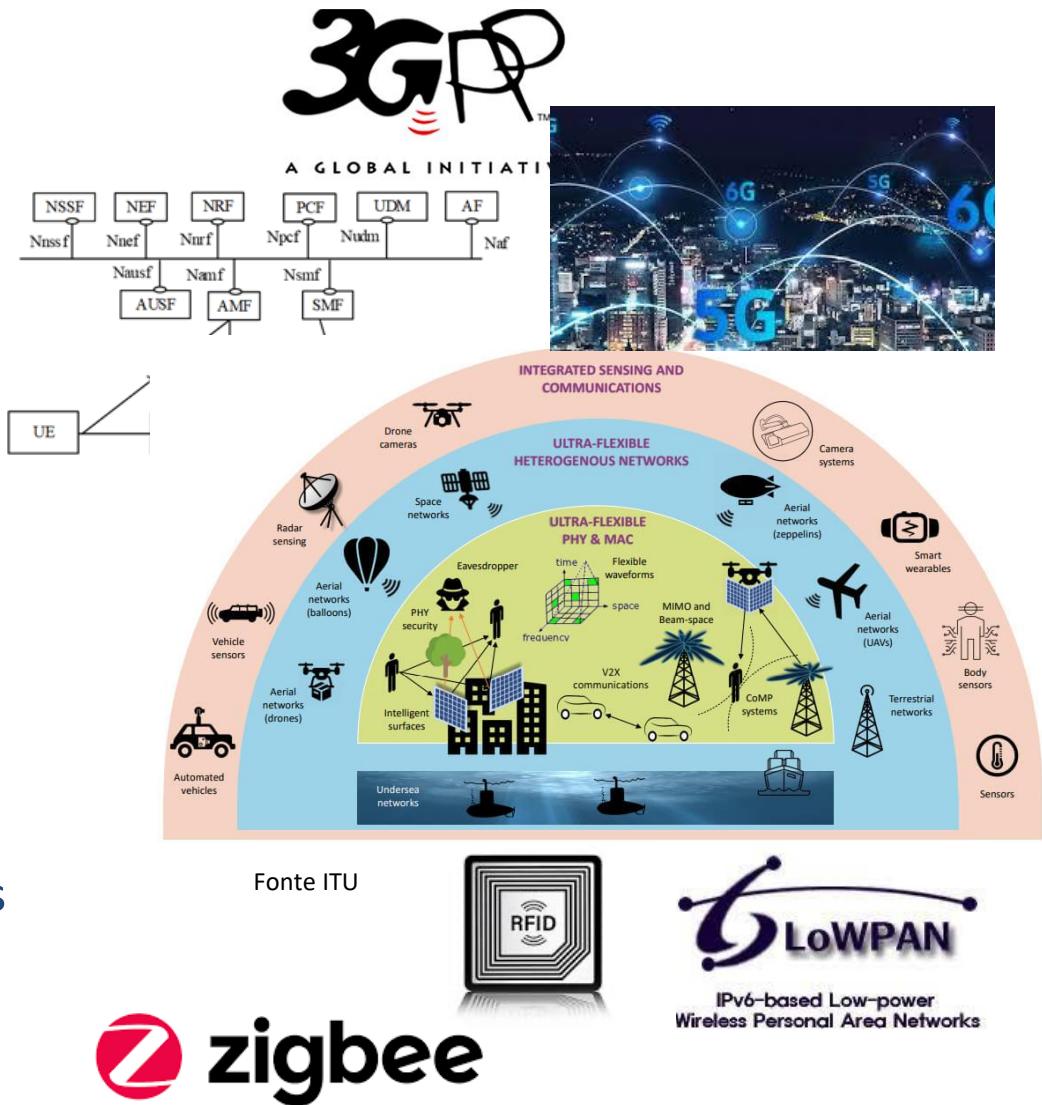
Reti Wireless e di Sensori

Programmazione:
primo periodo, primo anno

Contenuti: Reti cellulari 4G,5G,6G.
MIMO systems. Reti di sensori wireless
(WSN).RFID. ZigBee Low Power Wireless
Personal Area Networks- 6LowPAN.
Bluetooth e WiFi

Obiettivi di apprendimento: Fornire le conoscenze e competenze per gestire gli standards, le principali problematiche e gli aspetti progettuali relativi alle reti radiomobili cellulari, alle reti locali wireless e alle reti di sensori nell'ottica del nuovo contesto dell'Internet of Things (IoT)

Modalità di esame: scritto



SOFTWARE ENGINEERING FOR EMBEDDED SYSTEMS

Scheduling: primo periodo, primo anno - **Modalità di esame:** orale - **Docente:** Laura Carnevali

Il corso fornisce capacità teoriche e pratiche su metodi di ingegneria del software per lo sviluppo di sistemi embedded real-time, con riferimento a metodi di modellazione, analisi dei requisiti, progettazione, implementazione e testing di tali sistemi.

Principali contenuti

- **Real-time and embedded systems:** scheduling algorithms; resource access protocols; real-time operating systems and standards; VxWorks; real-time software development on Raspberry Pi.
- **Advanced topics on scheduling and testing:** schedulability analysis of complex task-sets by exploiting methods for state-space analysis of concurrent timed systems, software testing methods.
- **Systems engineering:** elements of model-based system engineering supported by SysML.



TEORIA DELL'INFORMAZIONE

Programmazione: secondo semestre,
primo anno

Modalità di esame: orale

Il corso introduce l'informazione come qualcosa di matematicamente definito e misurabile, ed affronta il problema della generazione di efficienti messaggi informativi e della loro fedele trasmissione. In particolare, sono forniti elementi di base ed esempi realizzativi relativi alla codifica di sorgente e di canale, oggi indispensabili in qualsiasi sistema di comunicazione ed informativo.

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base per la rappresentazione in forma compatta dell'informazione e la trasmissione affidabile dell'informazione su un canale di comunicazione con rumore.

