



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DINFO

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Ingegneria Elettronica

Classe LM 29

Schede degli insegnamenti

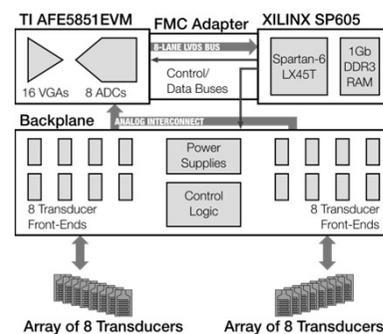
SISTEMI ELETTRONICI ANALOGICI E SENSORI

Programmazione: primo periodo,
primo anno

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.



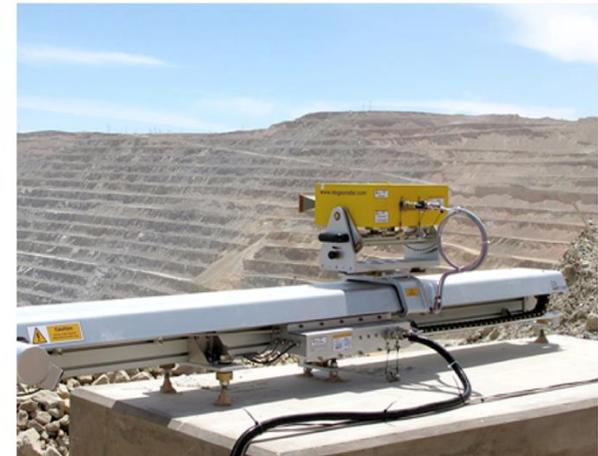
ELETTRONICA PER LO SPAZIO E LA DIFESA

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)



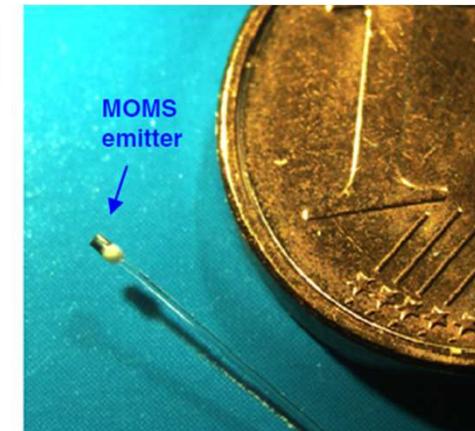
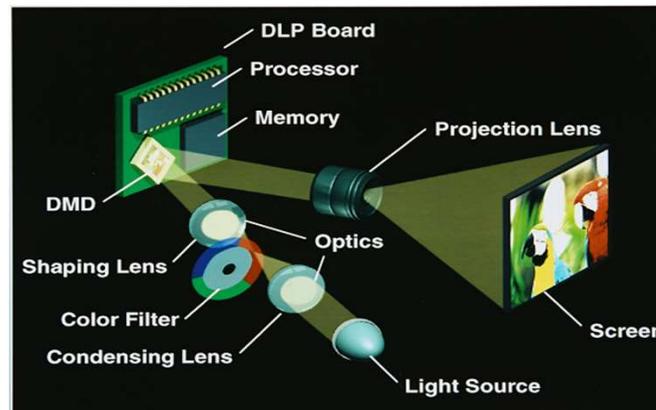
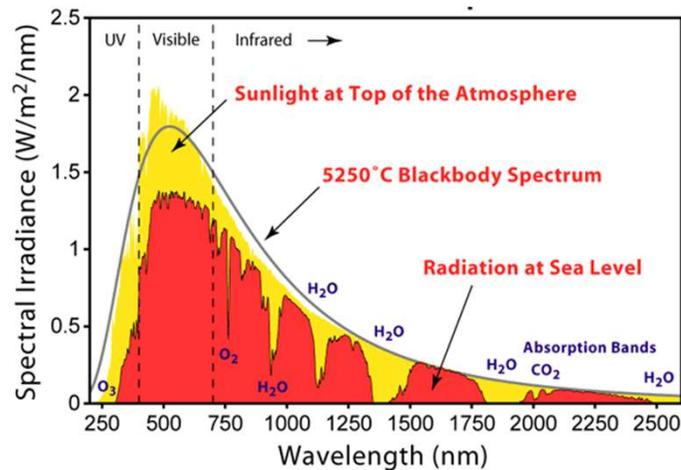
SISTEMI OPTOELETTRONICI

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.....



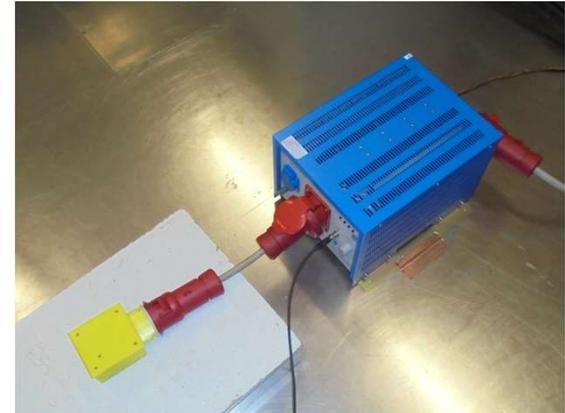
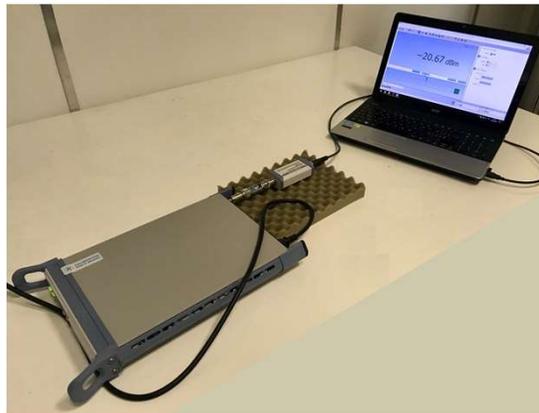
MISURE ELETTRONICHE

Programmazione: primo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si viene guidati nell'esplorazione dell'architettura e nell'analisi del funzionamento della strumentazione elettronica per misure a radiofrequenza.

Si apprende, anche attraverso esercitazioni pratiche in laboratorio, l'uso ed i limiti di impiego di analizzatori di spettro, wattmetri a radiofrequenza, misuratori vettoriali di impedenza e dispositivi ausiliari (cavi, connettori, transizioni, terminazioni, attenuatori, amplificatori a bassa cifra di rumore, divisori e combinatori di potenza, accoppiatori e ponti direzionali) per misure nei settori dell'elettronica e delle telecomunicazioni.



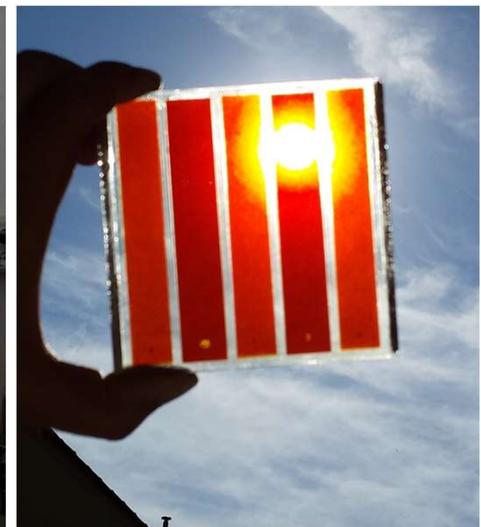
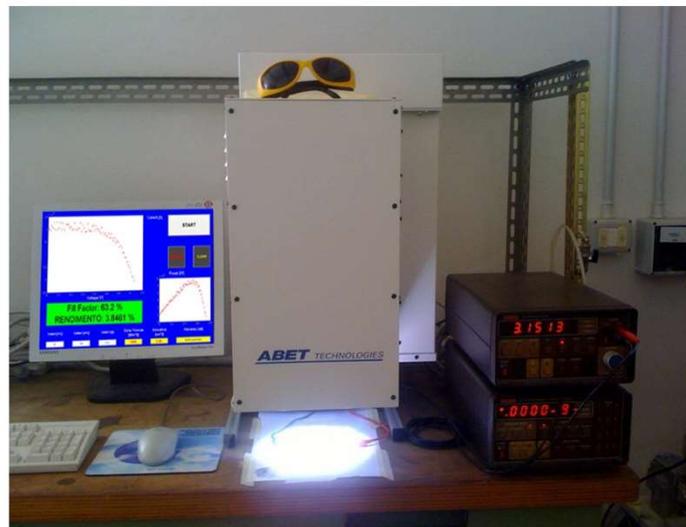
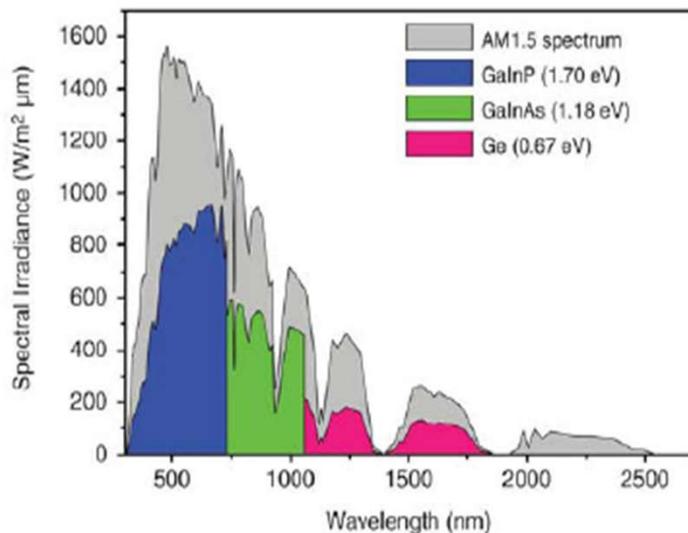
FISICA DEI SEMICONDUTTORI

Programmazione: primo periodo,
primo anno

Modalità di esame: orale

Durante il corso si imparano le proprietà fisiche dei materiali più utilizzati nei dispositivi elettronici: i semiconduttori. In particolar modo, se ne spiegano le principali proprietà termo-elettriche ed opto-elettroniche.

Sono previste visite guidate a laboratori specializzati in misure su dispositivi avanzati a semiconduttore quali: i rivelatori di particelle utilizzati al CERN (Ginevra), le celle fotovoltaiche ad oggi più innovative, i LED di ultima generazione. Come applicazione pratica in laboratorio si determinano le efficienze di conversione energetica di celle fotovoltaiche avanzate esposte alla radiazione solare o a simulatore solare.

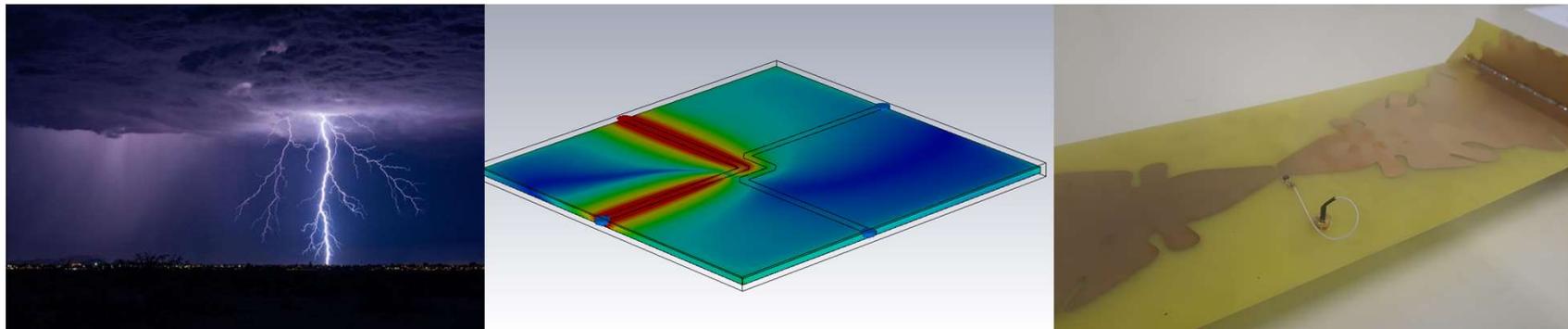


COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

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.

Il 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.

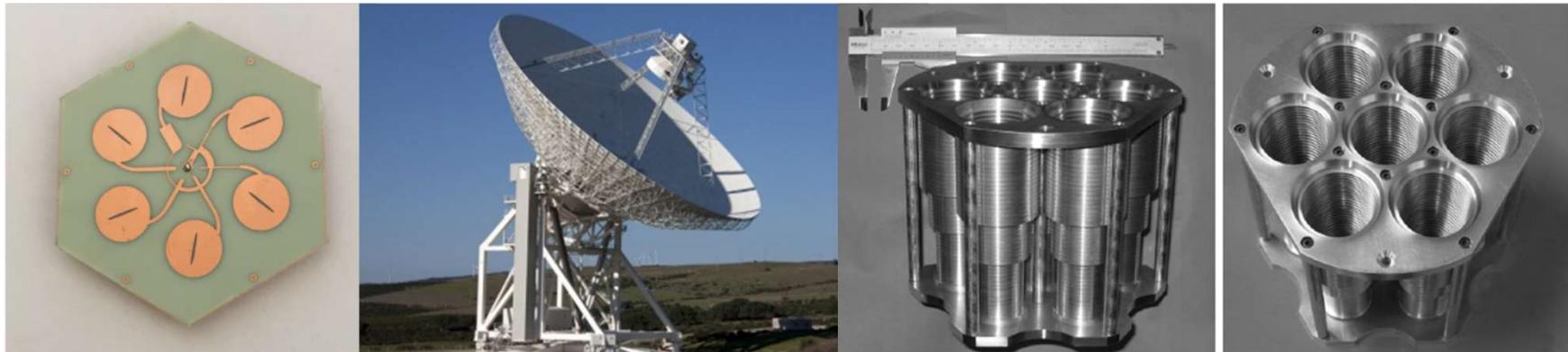


SISTEMI DI ANTENNE

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.

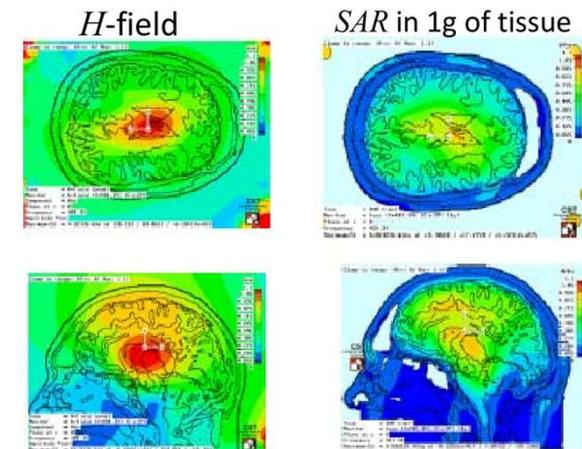


BIOELETTRROMAGNETISMO

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.



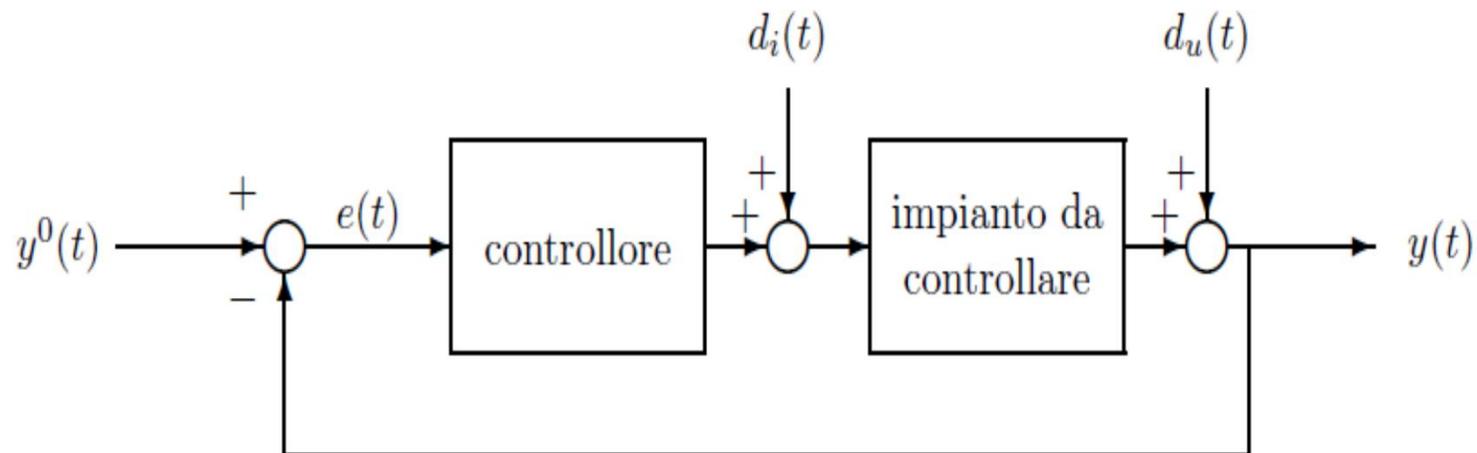
CONTROLLI AUTOMATICI

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

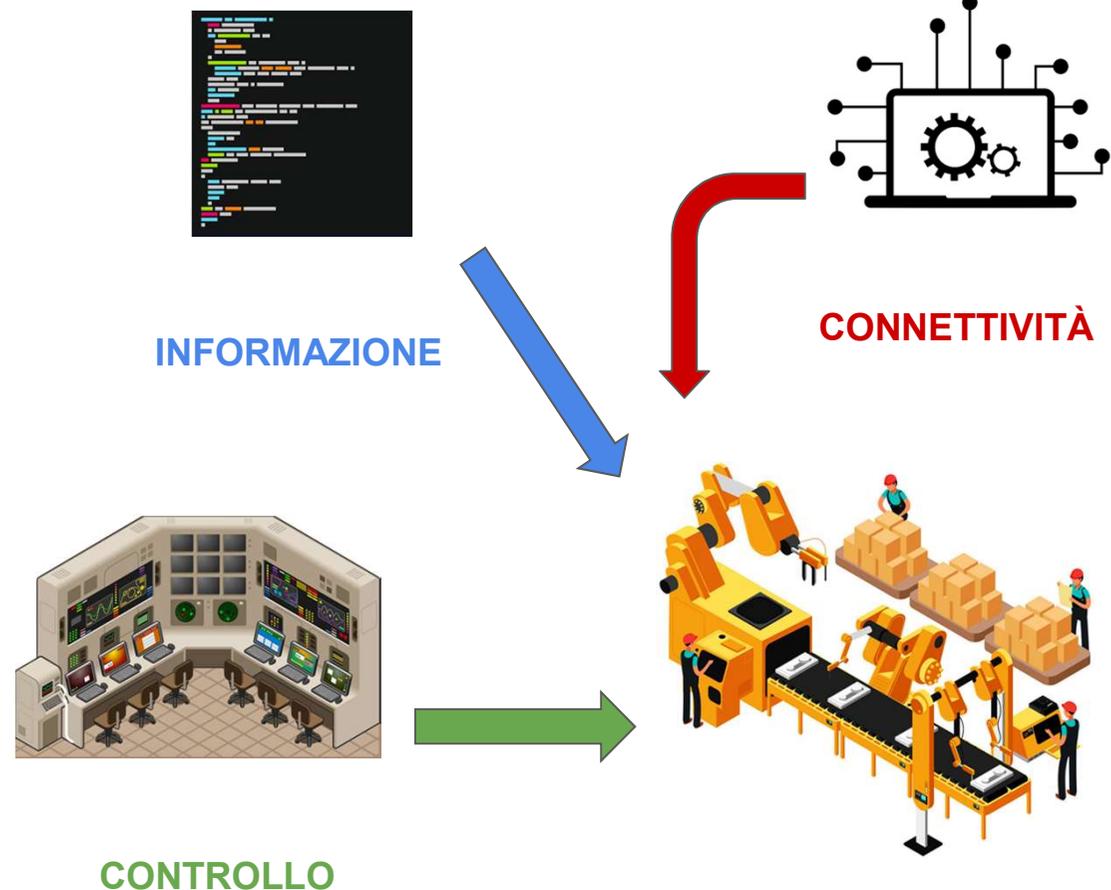
AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Programmazione: secondo periodo, primo anno.

Modalità di esame: orale con prove scritte di esonero

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



Fondamenti di Elaborazione Numerica dei Segnali

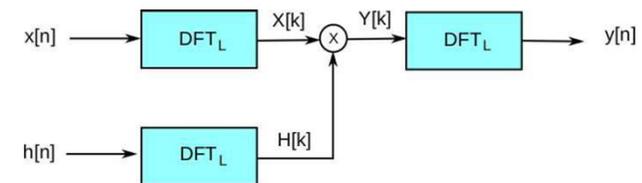
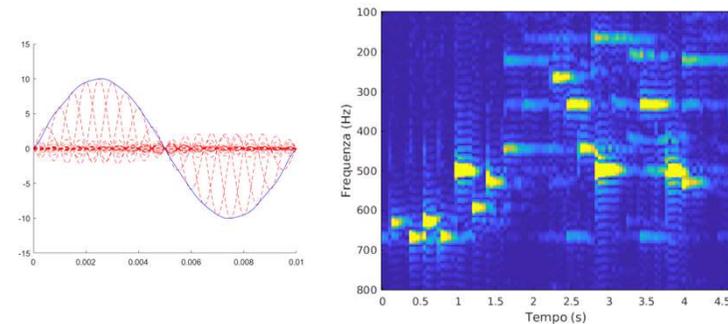
Programmazione: primo periodo,
primo anno

Modalità di esame: scritto/elaborato +
orale

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.

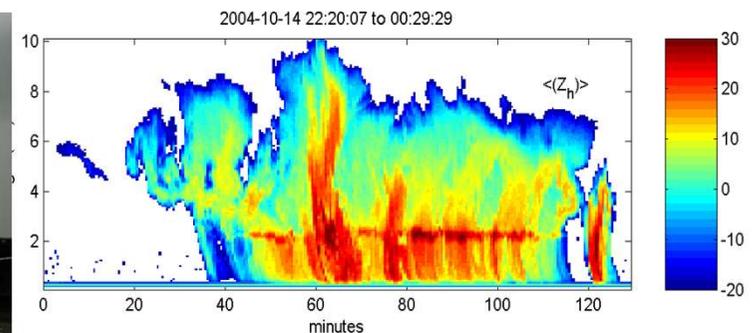


SISTEMI RADAR

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



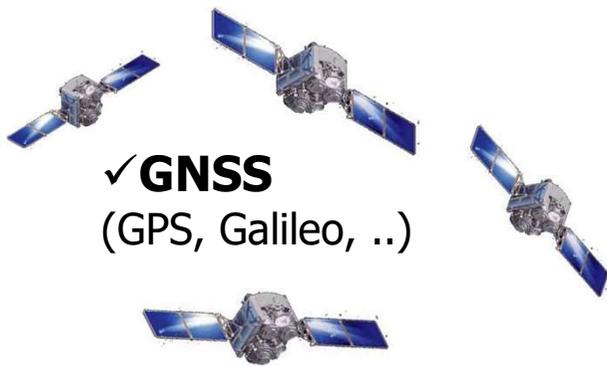
Sistemi di Elaborazione dei Segnali e Localizzazione

Programmazione: primo periodo,
primo anno

Modalità di esame: Prova scritta e
prova orale (con elaborato facoltativo).

Il corso punta a fornire conoscenze avanzate e capacità di sperimentazione negli ambiti dei sistemi di filtraggio e delle principali tecniche di posizionamento e navigazione.

Tra gli obiettivi del corso ci sono l'apprendimento di tecniche di analisi e progettazione di sistemi di elaborazione anche con variazione della frequenza di campionamento e della teoria dei banchi di filtri e l'acquisizione di competenze in materia di sistemi GNSS, e delle tecniche di localizzazione position fixing e dead reckoning.

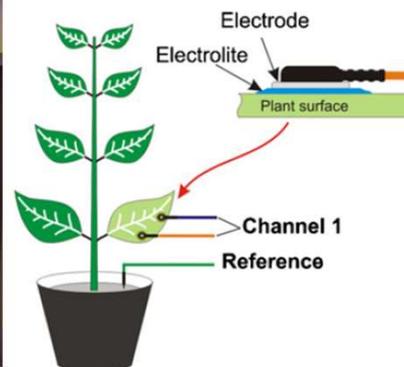


✓ **GNSS**
(GPS, Galileo, ..)

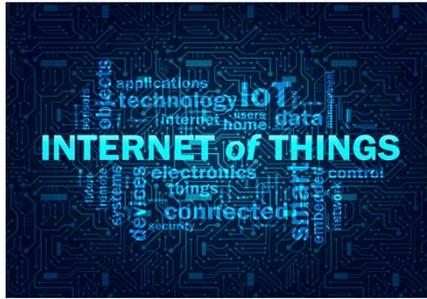
Sistema di posizionamento
satellitare GNSS



Sistema di identificazione e
classificazione di segnali biologici



Sistema di tracking dei
giocatori di calcio a cinque



Fondamenti Reti di Telecomunicazioni (6CFU)

L'obiettivo formativo del corso è principalmente quello di permettere allo studente di acquisire conoscenze di base nel settore delle Reti di Telecomunicazioni e Tecnologie Internet. Il corso si prefigge di stabilire un filo conduttore tra la trattazione di argomenti classici (es: IPv4, IPv6) e la discussione di tematiche più recenti ed innovative come le reti wireless, le reti di sensori, Reti IoT, Software Defined Networks (SDN) e reti in tecnologia 5G.

Modalità di esame : Prova Orale.



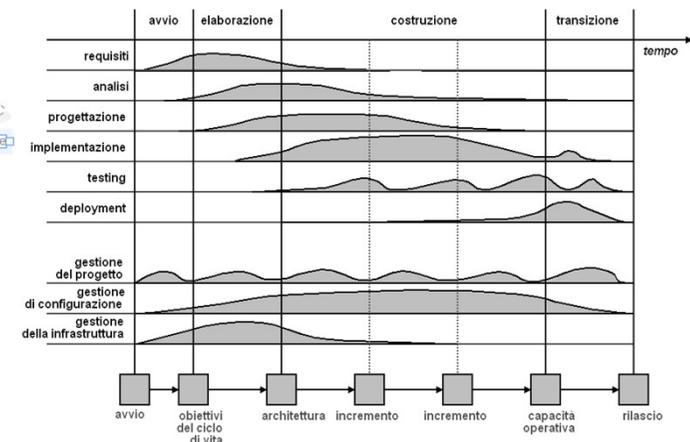
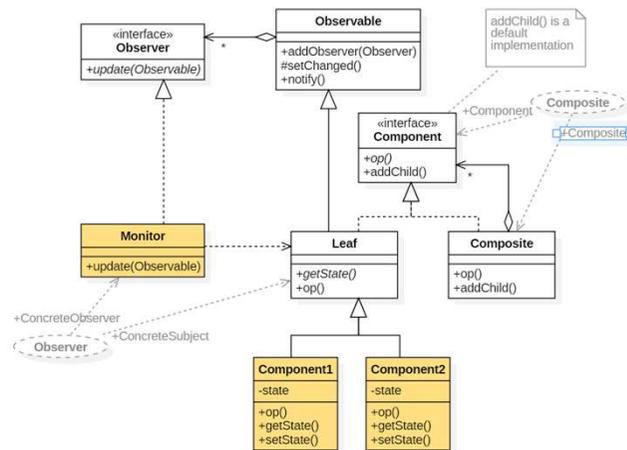
INGEGNERIA DEL SOFTWARE

Programmazione:
primo periodo, primo anno

Modalità di esame: scritto e orale
con approfondimento auto-assegnato

Il corso introduce principi e metodi di **Ingegneria del Software** trattando il caso concreto dello sviluppo orientato agli oggetti basato su: linguaggio **Java** e i suoi idiomi; astrazioni **UML** in prospettiva concettuale e di implementazione; **progettazione** con **Design Patterns**; **analisi dei requisiti** orientata agli oggetti; ciclo di vita nei modelli **eXtreme Programming** e **Unified Process**.
Attraverso questo, nel corso si apprendono: un uso avanzato del linguaggio Java, il modo di affrontare lo sviluppo con astrazione UML e metodo di progetto, il modo con cui tutto questo si colloca in un processo di sviluppo avanzato.

```
public class Elvis
{ private static Elvis INSTANCE = null;
  private Elvis() { ... }
  public static Elvis getInstance() {
    if(INSTANCE==null)
      INSTANCE=new Elvis();
    return INSTANCE; }
  public void leaveTheBuilding() { ... }
}
```



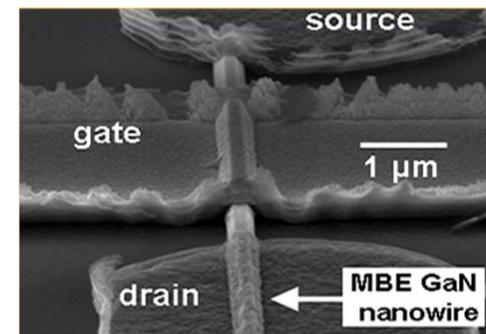
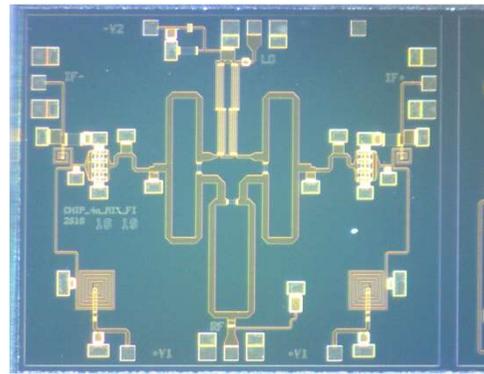
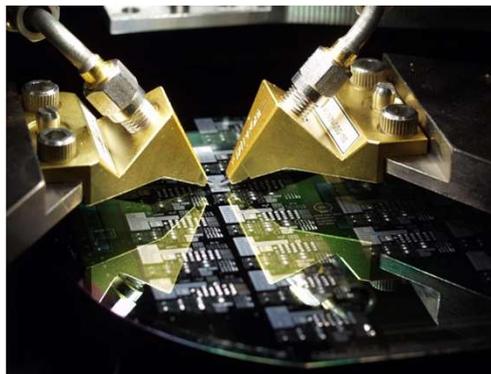
DISPOSITIVI PER LA MICRO E NANO ELETTRONICA

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: una volta all'approfondimento dei temi relativi del trasporto e confinamento elettronico nelle strutture a semiconduttore, mentre la seconda allo studio del principio di funzionamento dei dispositivi elettronici bipolari, MOS e quantistici. In appendice al Corso è incluso un modulo CAD, mediante il quale sono analizzate alcune funzioni implementate sulla base delle specificità dei dispositivi precedentemente studiati.



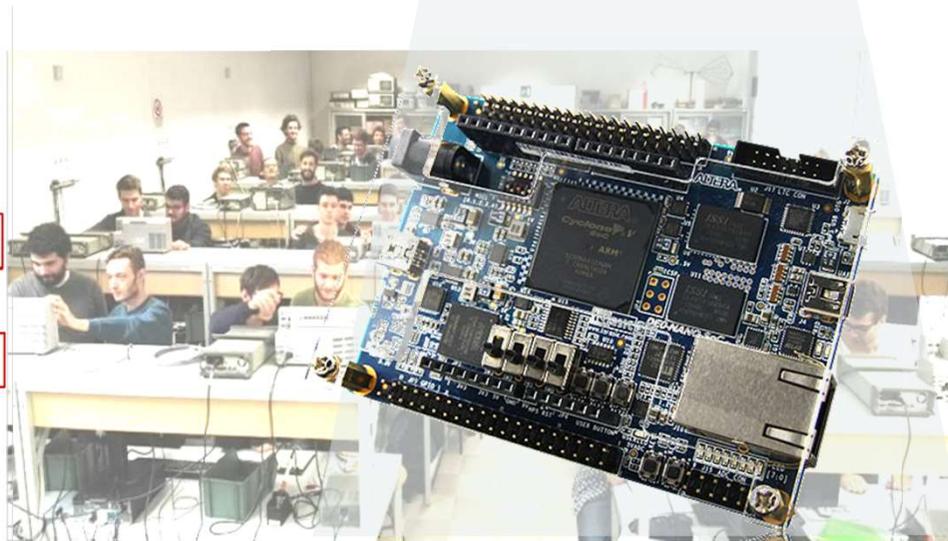
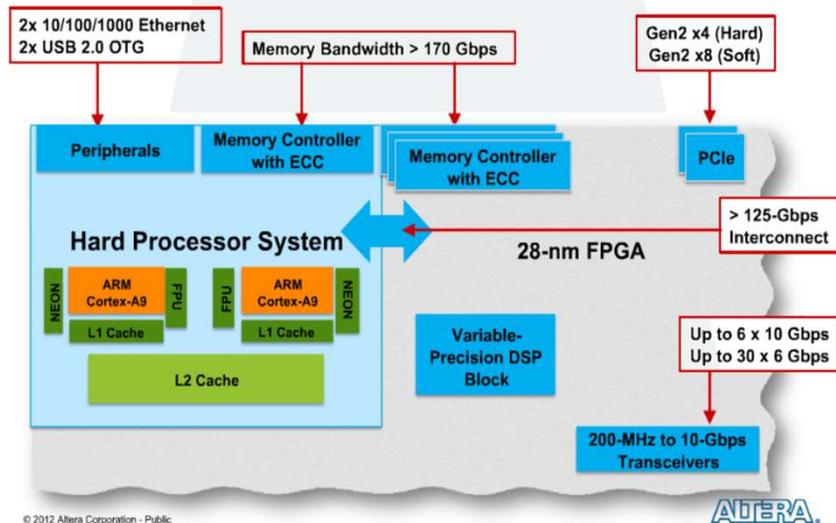
LABORATORIO DI SISTEMI DIGITALI

Programmazione: primo periodo, secondo anno.

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

Durante il corso si apprende la progettazione di sistemi digitali avanzati basati su dispositivi System-on-Chip come le moderne FPGA SoC.

Si approfondiscono l'architettura dei dispositivi System-on-Chip e le problematiche di progettazione di sistemi ad alta velocità. Si realizzano progetti su dispositivi Cyclone V SoC tramite l'ambiente Quartus Prime di Intel. Si mette in pratica quanto appreso con esperienze su schede di sviluppo presso il laboratorio di elettronica.



PROGETTO DI SISTEMI DIGITALI

Programmazione: secondo periodo,
secondo anno

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

Sono discusse le problematiche generali di progetto di un sistema digitale, e sono presentati numerosi esempi in diversi campi di applicazione.

Si impara a dimensionare un sistema in base alle specifiche ed a valutarne sperimentalmente le prestazioni. Speciale attenzione viene dedicata, anche attraverso esercitazioni di laboratorio e seminari, all'interfaccia col mondo analogico (sistemi di conversione A/D e D/A) e alle problematiche di lay-out, con particolare riferimento ai circuiti stampati, e alla distribuzione dell'alimentazione.



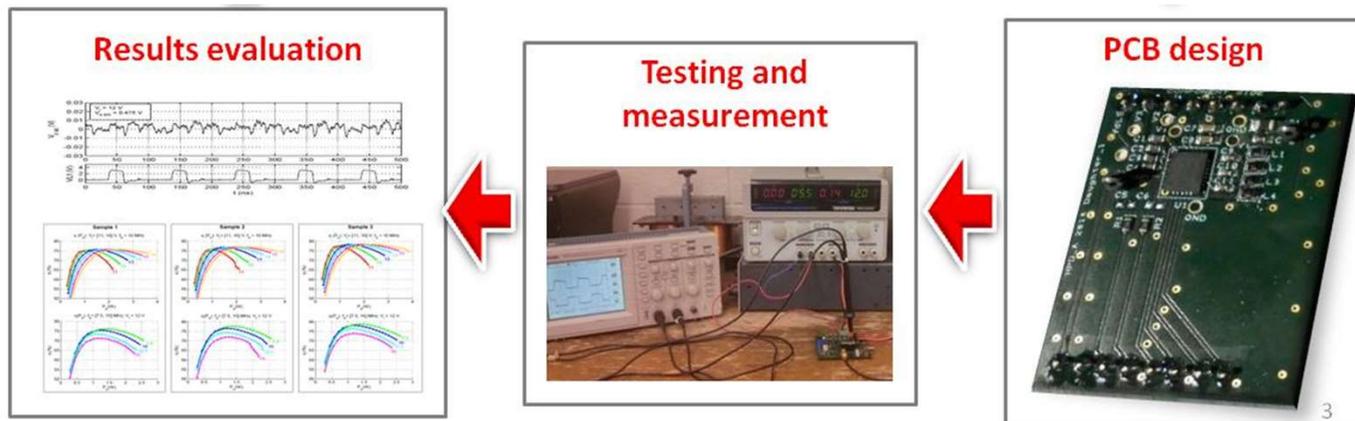
ELETTRONICA INDUSTRIALE

Programmazione: secondo periodo,
secondo anno.

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 nei circuiti e sistemi di potenza (alimentatori, circuiti di controllo della potenza), sistemi di isolamento e di protezione da disturbi condotti, semplici interfacce verso sensori per uso industriale. Progettazione di alimentatori e semplici sistemi di controllo della potenza con l'ausilio di programmi di simulazione. Architetture distribuite di alimentazione (DPA). Realizzazione di progetti in laboratorio e preparazione di rapporti tecnici con presentazione finale.

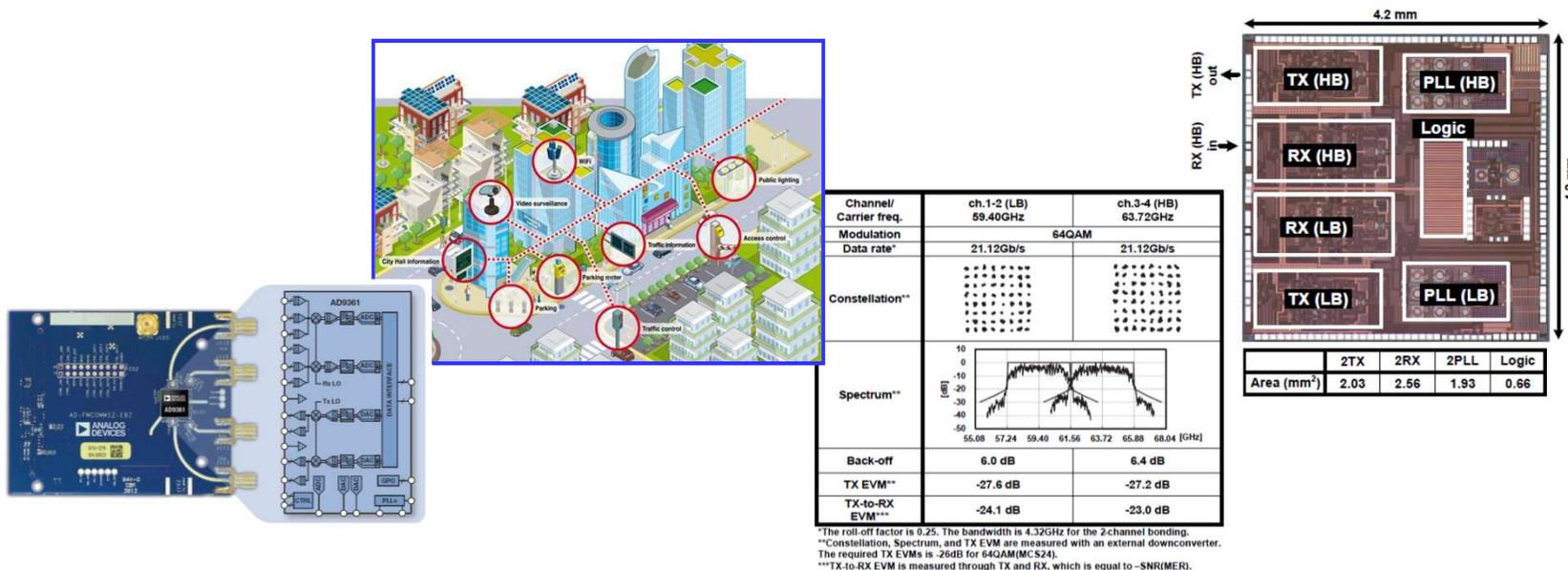


TECNOLOGIE E SISTEMI PER APPLICAZIONI WIRELESS

Programmazione: primo periodo,
anno secondo

Modalità di esame: orale

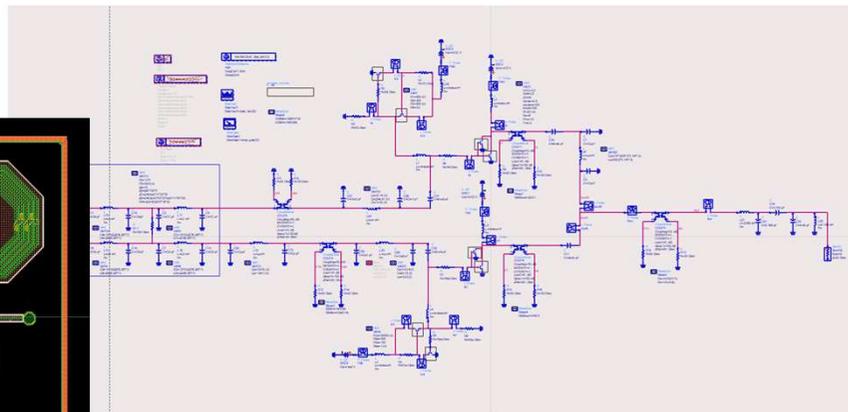
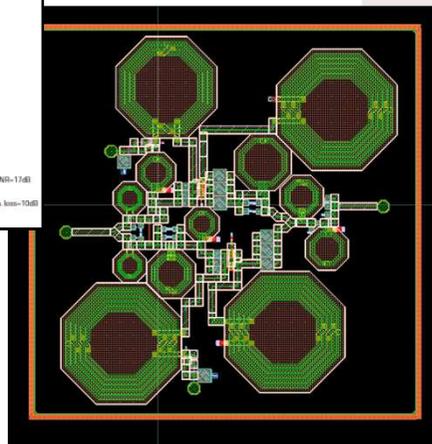
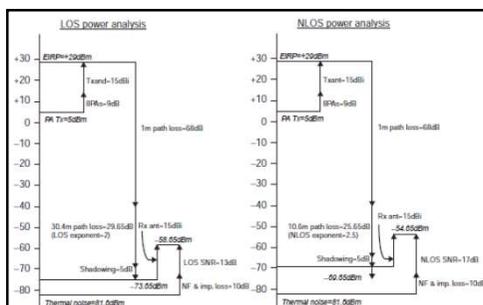
La finalità del corso è quella di introdurre gli studenti alla conoscenza dei blocchi funzionali di base per la realizzazione di sistemi di comunicazione ad alta frequenza. Il punto di vista sarà principalmente di tipo sistemistico. In particolare lo studente al termine del corso dovrà aver acquisito 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.

