

---

# Laboratorio di telecomunicazioni

## Finalità

Introdurre gli Studenti al mondo delle misure in Telecomunicazioni, con una particolare attenzione all'ambito industriale. Particolare cura verrà posta affinché lo Studente possa familiarizzare con gli strumenti e con le metodiche di acquisizione automatica dei dati di uso più comune nei laboratori di Ricerca, Sviluppo e Validazione delle grandi Aziende di Telecomunicazioni.

Parte del corso verrà svolto con la collaborazione dei principali produttori di strumentazione di misura su portante elettrica e ottica come Anritsu, Tektronix e Cisco Systems, che, oltre a fornire parte delle apparecchiature utilizzate, svolgeranno seminari su argomenti di particolare interesse.

## Programma

- \* Metodi statistici applicati alla teoria della misura
  - o Errori di misura
    - + Rappresentazione delle misure
    - + Errori nelle misure dirette e indirette
    - + Propagazione degli errori
    - + Propagazione degli errori in presenza di errori incorrelati
  - o Distribuzioni statistiche
    - + La distribuzione uniforme
    - + La distribuzione di Gauss
  - o Utilizzo degli stimatori
    - + Media come stimatore del valore vero
    - + Varianza come stimatore dell'errore
    - + Media pesata
    - + Rigetto dei dati; criterio di Chauvenet
  - o Il metodo dei minimi quadrati
    - + Variabile indipendente con incertezza trascurabile
    - + Variabile indipendente con incertezza non trascurabile
  - o Covarianza e correlazione
- \* Strumentazione elettronica
  - o Oscilloscopio Real Time (in collaborazione con Tektronix)
  - o Oscilloscopio a campionamento (in collaborazione con Tektronix)
  - o Analizzatore di spettro elettrico
  - o Analizzatore di reti (in collaborazione con Anritsu)
- \* Strumentazione Ottica
  - o Analizzatore di spettro ottico
  - o Laser sintonizzabile
  - o Trasmettitore Ottico Multicanale
  - o Ricevitore ottico amplificato multicanale
- \* Raccolta e analisi dati
  - o Bus GPIB
  - o Interfaccia LabView
- \* Analisi teorica esperienze laboratorio
  - o Modulazione di ampiezza e angolo
  - o Modulazioni digitali in banda base e in banda passante (in collaborazione con Tektronix)
  - o Caratterizzazione di componenti RF con analizzatore di reti (in collaborazione con Anritsu)
  - o Caratterizzazione di EDFA (in collaborazione con Anritsu)
  - o Misura di BER in sistemi ottici amplificati multicanale a 10 Gb/s (in collaborazione con Cisco Systems)
- \* Seminari tenuti da rappresentanti delle maggiori Industrie nel campo della strumentazione e delle Telecomunicazioni.  
Calendario provvisorio:
  - o 14/04/2005: Ing. Canafoglia - Cisco Systems  
EMI and ESD measurements for telecommunication equipment in central office environment.
  - o 18/04/2005: Ing. Soffientini - Tektronix  
Modern Oscilloscopes Capabilities
  - o 02/05/2005: Ing. Balzerini - Anritsu  
Vectorial Network Analyzers and their use in Telecommunications
  - o 16/05/2005: Ing. Moscheni - Tektronix  
Jitter in 10 Gb/s systems: sources and test strategy
  - o 23/05/2005: Ing. Mazzini - Cisco Systems  
The Industrial Process for Telecom Products; Agenda
  - o 24/05/2005: Ing. Mazzini - Cisco Systems  
Test Strategies for Products in Industrial Environments; Agenda

---

### Modalità d'esame

L'esame consiste in relazioni individuali sugli esperimenti di laboratorio e in un colloquio orale.  
Le relazioni dovranno essere presentate entro le due settimane antecedenti alla data dell'esame.

### Testi consigliati

Dispense a cura del Docente: <a href="http://www.tlc.unipr.it/dimaio/">http://www.tlc.unipr.it/dimaio/</a>