

# **Ing. Telecomunicazioni**

**Disciplina:** N152IDT **ABILITA' RELAZIONALI**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 2 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** FERRARA VALENTINA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N165IDT    **ANALISI E SIMULAZIONE DI SISTEMI**    ING-INF/04  
**DINAMICI**

**Corso di Studio:** IDT    IEL    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BASSO MICHELE    RC    ING-INF/04    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

vedi Analisi e Simulazione di Sistemi Dinamici - IEL

## Numeri Reali

- \* Definizione costruttiva e definizione assiomatica dell'insieme dei numeri reali
- \* Operazioni definite in  $\mathbb{R}$  (addizione e moltiplicazione) e loro proprietà.
- \* Concetto di retta orientata e relazione di  $\leq$  tra coppie di numeri reali.
- \* Insiemi limitati (superiormente e inferiormente), massimo e minimo per un insieme. Maggioranti e minoranti per un insieme, estremo superiore ed estremo inferiore.
- \* Assioma di completezza.
- \* Intervalli reali.
- Primo concetto di infinito.
  
- \* Valore assoluto di un numero reale e sua interpretazione come distanza euclidea.
- Richiamo alle disequazioni con il valore assoluto.
- \* Piano cartesiano
- Punto medio di un segmento.
- Distanza tra due punti nel piano.

## Funzioni da $\mathbb{R}$ in $\mathbb{R}$

- \* Definizione di funzione tra due insiemi A e B.
  - \* Visualizzazione geometrica mediante diagrammi di Eulero-Venn.
  - \* Dominio, Codominio e Immagine di una funzione.
- Esempi
- \* I Grafici. Grafici di Funzioni.
  - \* Traslazioni e Dilatazioni: Traslazione Orizzontale e Verticale, Costanti moltiplicative: allungamento, compressione e riflessione.
  - \* Funzioni Pari e Dispari: Simmetria del Grafico.
  - \* Funzioni limitate.
  - \* Funzioni monotone.
  - \* Funzioni Periodiche.
  - \* Funzioni Elementari: Funzioni Algebriche, Polinomi, Funzioni Esponenziali e Logaritmiche, Funzioni Trigonometriche, Funzioni iperboliche. Definizioni, grafici e prime proprietà.
  - \* Confronto del grafico di  $y=f(x)$  con il grafico di  $y=|f(x)|$ .
  - \* Operazioni Algebriche tra Funzioni. Composizione di Funzioni. Funzione Identità. Funzioni iniettive, suriettive e biettive. Funzioni Inverse. Esempi
  - \* Relazione tra il grafico di  $f(x)$  e il grafico di  $f^{-1}(x)$ : grafici simmetrici rispetto alla bisettrice del I e del III quadrante.
  - \* Osservazione importante: Se  $f: I \rightarrow \mathbb{R}$  e' strettamente monotona, allora  $f$  e' invertibile.
  - \* Funzioni trigonometriche inverse, funzioni iperboliche inverse.

## Concetto di Limite per una funzione reale.

- \* Definizione di limite finito. Proprietà del limite.
- \* Calcolo dei limiti. Algebra dei limiti.
- \* Teorema del confronto (o dei due carabinieri).
- \* Limiti infiniti e limiti all'infinito. Proprietà.
- \* Corrispondenza tra Limite all'infinito e asintoti orizzontali della funzione e tra Limite infinito e asintoti verticali.
  
- \* Continuità di una funzione in un punto e in un intervallo reale.
- \* Limiti e Continuità. Limiti che Coinvolgono l'Infinito.
- \* Funzioni discontinue: Discontinuità di I e di II specie e discontinuità eliminabile.
- \* Funzioni continue su un intervallo limitato e chiuso del tipo  $[a, b]$ .
- Teorema dei Valori Intermedi.

Teorema dei Valori estremi (di Weierstass) e loro interpretazione grafica.  
Teorema degli zeri ( di Bolzano) : l'algoritmo di bisezione.

- \* Limiti notevoli
- \* Asintoti obliqui (destri e sinistri).

Esempi ed esercizi.

#### Le Derivate

- \* La Derivata come Variazione.
- \* La Geometria delle Derivate (interpretazione geometrica della derivata)
- \* Definizione di Derivata.
- \* Legame tra derivabilita' e continuita'.
- \* Punti angolosi, cuspidi, flessi a tangente verticale.
- \* Derivate successive.

Regole di derivazione.

- \* Algebra delle derivate.
- \* La Derivazione delle Funzioni Composte. Regola della catena.
- \* Derivata della funzione inversa.
- \* Derivate di alcune funzioni elementari.

Applicazione del calcolo differenziale:

- \* Massimi e minimi relativi.
- \* Teorema di Fermat.
- \* Teorema di Rolle. Interpretazione geometrica di tale Teorema.
- \* Teorema di Lagrange ( del valor medio) e sua interpretazione geometrica.
- \* Funzioni crescenti e decrescenti. Criterio di monotonia.
- \* Conseguenze del Teorema del valor medio
- \* Applicazioni del teorema del valor medio.
- \* Il Teorema di de l'Hospital.
- \* Derivata seconda. Concavita' e convessita' per una funzione.
- \* Studio del grafico di una funzione
- \* Problemi di ottimizzazione.
- \* Calcolo differenziale e approssimazioni.
- \* Polinomi di Taylor.
- \* Ottimizzazione.

Calcolo integrale per funzioni di una variabile.

- \* Introduzione al calcolo integrale.
- \* L'integrale come limite di somme.
- \* L'Integrale come Area.
- \* Il Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale.
- \* Aree nel Piano.
- \* Ricerca delle Primitive.
- \* Integrazione per Sostituzione.
- \* Integrale per Parti.
- \* Funzioni integrali.
- \* Secondo Teorema fondamentale del calcolo integrale.

Esempi ed esercizi.

Equazioni differenziali

- \* Equazioni del primo ordine a variabili separabili.

**Disciplina:** N015IDT ANALISI MATEMATICA II

MAT/05

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MODICA GIUSEPPE

P1 MAT/05

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

vedere <http://www.dma.unifi.it/~modica>

**Disciplina:** N094IDT ANALISI MATEMATICA III MAT/05

**Corso di Studio:** IDT IEL ELS MAS TES **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MARINI MAURO P1 MAT/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

vedi sito web Elettronica/S

**Disciplina:** N187IDT **ANTENNE E PROPAGAZIONE**

ING-INF/02

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CALAMIA MARIO

FRL ING-INF/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Elementi di teoria della radiazione - Teoria dei potenziali elettromagnetici: potenziale vettore e scalare, condizione di Lorentz, equazioni vettoriali e scalari omogenee di Helmholtz e relative soluzioni. Dipolo elettrico corto. Teorema di Dualita'. Dipolo magnetico corto. Spira circolare.

Antenne - Antenne filiformi in trasmissione: equazione integrale di Hallen, impedenza di ingresso, altezza efficace, direttività, guadagno, efficienza di radiazione. Teorema di reciprocità. Antenne filiformi in ricezione: altezza efficace in ricezione, area efficace. Formule del collegamento. Schiere di antenne. Teorema di equivalenza. Antenne ad apertura: apertura rettangolare con illuminazione uniforme. Generalità sulle antenne a riflettore.

Propagazione guidata - Teoria elettromagnetica delle strutture guidanti. Separazione delle componenti trasverse del campo da quelle longitudinali. Funzioni scalari e vettoriali di modo. Modi trasversi elettromagnetici (TEM). Cavo coassiale e connessione tra approccio elettromagnetico e circuitale. Modi trasversi elettrici (TE) e trasversi magnetici (TM). Guida d'onda rettangolare. Modo TE in guida d'onda rettangolare. Potenza in guida.

**Disciplina:** N151DT **CALCOLATORI ELETTRONICI**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MARINAI SIMONE

RC ING-INF/05

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

Vedi il sito Internet <http://www.dsi.unifi.it/~simone/CalcEl/index.html> con informazioni sul corso.

**Disciplina:** N378IDT **CALCOLO NUMERICO (C.I. CON STATISTICA)** MAT/08

**Corso di Studio:** IDT IEL **Crediti:** 25 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MORINI BENEDETTA P2 MAT/08 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

#### ANALISI DELL'ERRORE

- Algoritmi
- Rappresentazione in base di numeri interi e reali
- Numeri di macchina
- Operazioni di macchina

#### SISTEMI LINEARI

- Norme vettoriali e matriciali
- Condizionamento
- Metodi diretti per la soluzione di sistemi lineari:  
Il metodo di Gauss, stabilita' e strategie di pivot  
Calcolo del determinante e della matrice inversa
- Metodi iterativi per la soluzione di sistemi lineari:  
metodo di Jacobi e di Gauss Seidel  
splitting di una matrice e convergenza

#### EQUAZIONI NON LINEARI

- Bisezione e Newton:  
descrizione ed analisi dei metodi
- Analisi della convergenza (ordine di convergenza) per il metodo di Newton
- Criteri di arresto

#### INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE

- La migliore approssimazione ai minimi quadrati
- Il problema dell'interpolazione lineare polinomiale
- Forma di Newton del polinomio interpolante
- Espressione dell'errore
- le funzioni splines interpolanti ed approssimanti (forse)

**Disciplina:** 00000033 **CHIMICA (c.i. FISICA)**

CHIM/07

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 25 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PAOLI PAOLA

P2 CHIM/07

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Ing. Elettronica, delle Telecomunicazioni, dell'Informazione  
Programma del Corso di CHIMICA A.A. 2004-2005

Atomi, ioni e molecole: il modello atomico della materia; le particelle subatomiche; peso atomico, peso molecolare, mole.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg; la radiazione elettromagnetica; interazione luce-materia: spettri di assorbimento e di emissione; il dualismo onda-particella e la relazione di De Broglie; la meccanica ondulatoria; l'equazione di Schrodinger; autofunzioni ed autovalori; i numeri quantici; orbitali s, p, d, f; la funzione d'onda in coordinate polari; significato fisico della funzione d'onda.

Gli atomi polielettronici; il numero quantico di spin; l'effetto schermo; andamento dell'energia degli orbitali in funzione di Z; regole per il riempimento degli orbitali (minima energia, Pauli; Hund); tavola periodica degli elementi; grandezze periodiche: energia di ionizzazione, affinità elettronica, raggio atomico.

Il legame covalente; l'ibridazione e la geometria delle molecole; teoria VSEPR, l'espansione dell'ottetto; la risonanza; l'elettronegatività; legami covalenti puri e polari; il legame ionico, il legame a ponte di idrogeno.

I metalli: caratteristiche generali. Il legame nei metalli: a) teoria del mare di elettroni; b) teoria delle bande.

Conduttori, isolanti e semiconduttori. Semiconduttori di tipo p ed n.

Lo stato solido: solidi amorfi e solidi cristallini. Classificazione dei solidi in ionici, molecolari, metallici e covalenti.

Esempi e proprietà principali dei differenti tipi di solidi.

Le pile; spontaneità delle reazioni redox. Esempi di pile utilizzate nella pratica.

**Disciplina:** N192IDT    **COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA I**    ING-INF/02

**Corso di Studio:** IDT    IEL, ELS    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** MILLANTA LUIGI    P2    ING-INF/07    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Premessa: si noti che il programma di Compatibilità Elettromagnetica I è identico a quello di Compatibilità Elettromagnetica II. I due corsi si differenziano tuttavia (in modo molto sostanziale) perché nel corso di base il materiale viene esposto prevalentemente in modo dichiarativo, privilegiando le indicazioni operative e le giustificazioni fisiche su base sintetica piuttosto che analitica, mentre nel corso specialistico si aggiungono dimostrazioni, approfondimenti, e alcune trattazioni specifiche più specialistiche. Questa scelta è resa necessaria dal fatto che non ha senso spiegare metà della Compatibilità Elettromagnetica in un primo corso e l'altra metà nel secondo: chi frequenta il primo corso soltanto deve essere il grado di affrontare l'intera materia. Chiari esempi di questa linea di azione possono essere esposti, omissi qui per brevità.

#### PROGRAMMA

- 1) Richiami, terminologia (Campi, emettitori. Il rumore. Analizzatore di spettro, misuratore di radiodisturbi. Modelli ad alta frequenza dei componenti passivi, conduttori, "corto circuito" e "circuito aperto"). Le unità di misura specifiche. Distribuzione log-normale. Valutazione dell'incertezza dei laboratori di prova.
- 2) Ambiente elettromagnetico, scarica elettrostatica, fulmine, impulso elettromagnetico nucleare.
- 3) Efficacia di schermatura. Trattazione con i campi: lastre metalliche, reti, film metallici, fori, guarnizioni, conduttori passanti. Trattazione a costanti concentrate: accoppiamento capacitivo, induttivo. Il cavo coassiale.
- 4) Collegamenti delle masse, punto singolo seriale/parallelo, punti multipli. Voltmetro flottante, schermo di guardia.
- 5) Tecniche di protezione nei misuratori e sensori: amplificatori differenziali e sistemi bilanciati, trasformatori di isolamento, trasformatori longitudinali, filtraggi e disaccoppiamenti, filtri di segnale, filtri di rete. Isolatori ottici.
- 6) Normative: civili, militari, criteri generali ed applicazioni specifiche. Pericoli delle radiazioni elettromagnetiche non-ionizzanti, normative di protezione, misure e sorveglianza ambientale.
- 7) Esperimenti di laboratorio (analizzatori di spettro, oscilloscopi, misure di forme d'onda nel dominio del tempo e della frequenza, segnali periodici, segnali impulsivi, comportamento non ideale dei componenti passivi, incluso corto circuito e circuito aperto, misure di campi, prove di emissione e suscettibilità).

**Disciplina:** N133IDT    **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**    MAT/05

**Corso di Studio:** IDT    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** LANDUCCI MARIO    P1    MAT/03    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

Programma del corso di Complementi di Matematica  
per ing delle Telecomunicazioni  
aa 2004-2005  
prof. Mario Landucci

Definizione assiomatica di spazio vettoriale. Sottospazi vettoriali. Spazio delle combinazioni lineari. Lineare dipendenza e indipendenza. Basi e dimensione. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Iniettività e suriettività. Teorema della dimensione. Matrice associata a un'applicazione lineare. Autovettori e autovalori. Polinomio caratteristico. Diagonalizzabilità di un endomorfismo e di una matrice. Molteplicità geometrica e algebrica di un autovettore. Basi di Jordan. Riduzione a forma di Jordan di una matrice.

Numeri complessi. Funzione esponenziale, logaritmo e radice. Limiti e continuità di una funzione complessa di variabile complessa. Differenziabilità. Condizioni di Cauchy Riemann. Cammini regolari. Curve di Jordan. Integrali curvilinei.

Integrale su un circuito chiuso di una funzione differenziabile. Esistenza dell'antiderivata. Teorema di Cauchy e sue conseguenze. Serie di funzioni. Serie di potenze. Sviluppo in serie di una funzione differenziabile. Principio del massimo modulo. Serie di Laurent. Calcolo di residui. Integrali reali calcolabili colla teoria dei residui.

**Disciplina:** N162IDT **COMUNICAZIONI ELETTRICHE I**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT IEL BMS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GHERARDELLI MONICA

P2 ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

### COMUNICAZIONI ELETTRICHE I

Introduzione ai segnali: Definizioni di informazione, segnale e sistema di comunicazione. Segnali determinati e segnali aleatori. Segnali continui ad energia finita e a potenza media finita, segnali a tempo discreto, segnali numerici o digitali. Segnali aperiodici, segnali periodici e segnali ciclici. Esempi.

Lo spazio dei segnali: Lo spazio dei segnali a tempo continuo. Rappresentazione discreta di segnali continui.

Analisi di Fourier: Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici e di segnali ad energia finita. Esempi di applicazione dello sviluppo in serie di Fourier. Definizione di trasformata di Fourier ed esempi di calcolo. Valutazione grafica dell'integrale di convoluzione. Autocorrelazione, cross-correlazione e teorema di Parseval. La funzione delta di Dirac: definizione e proprietà. Trasformata di Fourier di segnali generalizzati: impulso unitario, impulso esponenziale, funzione segno, gradino unitario, segnale triangolare, segnali periodici, treno di delta di Dirac (Dirac comb). Definizione di banda di un segnale.

Trasformazioni lineari di segnali a tempo continuo: Caratterizzazione dei sistemi elettronici: sistemi lineari, sistemi tempo-invarianti, sistemi causali, sistemi stabili, sistemi dispersivi, sistemi attivi e passivi. Caratterizzazione analitica del funzionamento dei sistemi LTI. Condizioni di fisica realizzabilità. Analisi di sistemi LTI nel dominio della frequenza: la funzione di trasferimento o risposta in frequenza del sistema, suo significato fisico, relazione ingresso/uscita, relazione tra le densità spettrali di energia in ingresso e in uscita. Condizioni di non distorsione: distorsioni lineari, distorsione di ampiezza e distorsione di fase. Guadagno di un sistema LTI. Sistemi filtranti: filtri passa-basso e filtri passa-banda, definizione di banda passante di un filtro.

Inviluppo complesso di un segnale passabanda: Trasformata di Hilbert. Inviluppo complesso associato ad un segnale passa banda ad energia finita. Rappresentazione canonica di segnali passa-banda.

Campionamento dei segnali : Teorema del campionamento per segnali ad energia finita e banda limitata: spettro del segnale campionato, criterio di Nyquist, ricostruzione del segnale analogico per interpolazione. Aliasing. Campionamento naturale. Campionamento sample-hold. Campionamento di segnali passa-banda (del 1° e del 2° ordine). Esempi

**Note:**

1. Processi stocastici

- Definizione di processo stocastico
- Media, autocorrelazione, autocovarianza di un processo e loro proprietà
- Stazionarietà in senso stretto, stazionarietà in senso lato
- Risposta di un sistema lineare tempo invariante ad un processo stazionario in senso lato
- Densità spettrale di potenza media
- Autocorrelazione di una sequenza causale di impulsi, calcolo della potenza e della banda
- Processi gaussiani
- Processi bianchi

2. Segnali informativi

- Segnale telefonico, sua banda
- Segnale audio, sua banda
- Segnale video, sua banda
- Segnale PCM, sua banda

3. Canali trasmissivi

- Trasmissione radio, antenne paraboliche e filari, attenuazione di spazio libero
- Trasmissione in linea, in cavo e in fibra
- Cenni ad altri disturbi

4. Rumore

- Rumore termico
- Temperatura di rumore
- Temperatura equivalente di rumore di un sistema
- Rumorosità di sistemi in cascata
- Modelli di rumore: additivo, moltiplicativo, con trasferimento di un sistema lineare incognito

5. Modulazioni analogiche

- Scopi delle modulazioni
- Modulazione AM classica
  - > Sovramodulazione
  - > Banda
  - > Efficienza
  - > Modulatore con dispositivo non lineare
  - > Demodulatore di involuppo a diodo
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazione DSB
  - > Banda
  - > Modulatore bilanciato
  - > Dispositivi miscelatori (mixer)
  - > Demodulatore coerente
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazione SSB
  - > Banda
  - > Modulatore con filtro in banda di trasmissione
  - > Modulatore con trasformatore di Hilbert
  - > Demodulatore coerente
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazioni angolari (FM e PM)
  - > Fase e frequenza istantanee
  - > Deviazione di frequenza massima
  - > Indice di modulazione e banda di trasmissione
  - > Modulatore di Armstrong
  - > Modulatore FM diretto (con VCO)

- > Demodulatore a derivata
- > Prestazioni nei confronti del rumore
- > Effetto soglia
  
- 6. Modulazioni numeriche
  - Trasmissione PCM (probabilità di errore e banda)
  - Ricevitore ottimo (filtro adattato)
  - Trasmissione PAM, ASK (probabilità di errore e banda)
  - Codifica di Gray
  
- 7. Cenni alla teoria dell'informazione
  - Misura dell'informazione
  - Sorgenti di informazione
  - Entropia
  - Cenni ai due Teoremi sulla codifica di sorgente e di canale
  
- 8. Multiplazione
  - Multiplazione a divisione di frequenza FDM
  - Multiplazione a divisione di tempo TDM
  
- 9. Progetto di sistemi di trasmissione
  - Sistemi analogici a piu` tratte in cavo e radio
  - > Sistemi con semplice amplificazione e rigenerativi
  - Sistemi Numerici a piu` tratte in cavo e radio
  - > Sistemi con semplice amplificazione e rigenerativi
  - Reti di telecomunicazioni e applicazioni

Introduzione alle comunicazioni numeriche

- modello di un sistema numerico
- richiami

Trasmissione di forme d'onda attraverso canali rumorosi

- trasmissione attraverso canali vettoriali
- criterio ottimo di decisione, regioni di decisione, statistica sufficiente
- trasmissione in canali con rumore additivo gaussiano bianco coerenti
  - criterio ottimo di decisione,
  - ricevitore ottimo
  - applicazione a schemi di modulazione digitale
  - Modulazioni binarie PSK e FSK
  - Modulazioni a M livelli: ortogonali, biortogonali, M-PSK, M-PAM, M-QAM;
  - Confronto tra i differenti schemi di modulazione: capacità di canale

Recupero del sincronismo della portante e della temporizzazione di simbolo:

- Tecniche per il recupero del sincronismo della fase della portante e del tempo di simbolo

Trasmissione di forme d'onda attraverso canali con banda limitata

- Interferenza InterSimbolica
- Criterio di Nyquist
- Coseno rialzato
- Cenni a metodi di equalizzazione

---

Programma Dettagliato del Corso di Comunicazioni Mobili

1. Introduzione alle comunicazioni mobili:

Tecniche di accesso multiplo: FDMA, TDMA, CDMA.

I segnali spread spectrum: i segnali direct sequenze.

I metodi di duplexing

Concetti di copertura e capacità: la geometria cellulare e il cluster; il riuso delle frequenze.

La pianificazione di una rete cellulare.

Introduzione ai sistemi cellulari pubblici, cenni ai sistemi cellulari privati (TETRA).

Architettura di una rete cellulare (livello rete): le funzioni di sistema. Il Roaming

Il concetto di Handover e la mobilità; cenni al soft handover.

2. La caratterizzazione del canale radiomobile:

Il canale radiomobile: Shadowing Fading lento e veloce. Modelli per la path loss

Dimensionamento della cella: percentuale di copertura in ambiente radiomobile

Fading and interference Margin; codifica di canale e interleaving.

Selettività in frequenza e cenni alla diversità.

Calcolo approssimato del rapporto segnale interferenza.

Dimensionamento del Cluster.

Cenni alle normative in materia di impatto elettromagnetico

3. I sistemi cellulari di prima generazione (1G);

Elementi fondamentali delle rete 1G: riuso delle frequenze, mobilità, handover.

I sistemi AMPS e TACS: accesso radio e architettura generale

I protocolli 1G (?).

4. I sistemi cellulari di seconda generazione e loro evoluzione (2G e 2.5G) ;

Il sistema GSM: canali fisici, canali logici, formati, interfaccia radio.

Sistemi di modulazione a fase continua: CPM e MSK; il segnale GMSK

Il sistema GPRS: architettura, core network, accesso radio

Il sistema EDGE

Cenni al sistema IS-95 (?)

5. I sistemi cellulari di terza generazione (3G):

Introduzione: scenario, classi di servizi, architettura di rete

Panoramica sugli standard 3G (IMT-2000)

Il sistema UMTS:

Interfaccia radio: UTRA; UTRA TDD; UTRA FDD (WCDMA)

Le specifiche 3Gpp, sequenze di spreading a Fattore variabile (OVSF)

Il sistema HSDPA

Elementi di progettazione di reti cellulari di terza generazione.

Principi di progettazione e valutazione del collegamento

Fenomeno del Cell Breathing

Enhancement Methods: Antenna Tilting

**Disciplina:** N220IDT **CREAZIONE E GESTIONE D'IMPRESA**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** SUPPLENZA

**Docente:** INNOCENTI LEONARDO

RCS

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

- 1)-introduzione alla materia (interrelazioni tra economia, politica e cultura)
- 2)- cenni di storia del pensiero economico (con particolare riferimento tra il pensiero di Adam Smith e l'economia liberista moderna).
- 3)- definizioni commentate dei principali termini economici.
- 4)- matematica finanziaria.
- 5)- le basi delle valutazioni per l'economia e l'estimo.
- 6)- le stime di valenza ingegneristica.
- 7)- cenni generali sulle società per azioni.
- 8)- cenni generali sulla contabilità in partita doppia.
- 9)- i "costi calcolati" nell'analisi del costo di produzione.
- 10) - il bilancio di esercizio e la riclassificazione dei prospetti dello SP e del CE
- 11)- margini e indici per la valutazione del bilancio.
- 12)- strategie di impresa e pianificazione.
- 13)- il marketing.

In funzione dell'anno di insegnamento alcuni capitoli, se non trattati a lezione, potranno non essere oggetto di valutazione ai fini del superamento dello scritto

fanno parte del corso - tempo permettendo - 4 esercitazioni

- 1-chiusura contabile per SP e CE
- 2-riclassificazione SP
- 3-riclassificazione CE
- 4-redazione margini e indici utili all'analisi dell'impresa

**Disciplina:** N229IDT **ECONOMIA DELLE TELECOMUNICAZIONI** ING-IND/35

**Corso di Studio:** IDT **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RAPACCINI MARIO RC ING-IND/35 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

Parte zero (0,5 CFU). Introduzione. Breve excursus sull'evoluzione del mercato delle telecomunicazioni negli Stati Uniti e in Europa, nuovi servizi e nuovi assetti del mercato.

Parte uno (1 CFU): riferimenti e nozioni di base. Strutture di mercato della teoria classica, il monopolio naturale, la perfetta concorrenza e i duopoli, la teoria della domanda, la teoria della produzione, il concetto di elasticità, l'analisi marginalistica, la teoria economica delle reti (classificazione, esternalità di rete e massa critica, la concorrenza sui mercati a rete, scelte tecnologiche e strategiche per la compatibilità e l'interconnessione).

Parte due (0,5 CFU). L'offerta di servizi di telecomunicazioni: i modelli econometrici, ingegneristici e contabili. La domanda di servizi di telecomunicazione.

Parte tre (2 CFU). La regolamentazione e la concorrenza: caratteristiche economiche del settore e il servizio universale, gli obiettivi del regolatore, la regolamentazione classica di un monopolio naturale: soluzioni di first best e second best con tariffe di Ramsey, la price cap regulation di tipo ROR e di tipo tariff basket, considerazioni sulla determinazione dell'X-factor. La regolamentazione per incentivi. La concorrenza e i suoi benefici. La competizione tra reti: introduzione al problema dell'unbundling, obbligo e finanziamento del servizio universale.

Parte quattro (1 CFU). L'interconnessione e la competizione sull'ultimo miglio. Le strutture di mercato competitive nel settore delle telecomunicazioni. La determinazione dei prezzi di accesso secondo il modello ECPR.

**Disciplina:** N170IDT **ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE** ING-IND/35  
**AZIENDALE**

**Corso di Studio:** IDT IIN **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RAPACCINI MARIO RC ING-IND/35 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

vedi Economia e Organizzazione Aziendale IGE

**Disciplina:** N224IDT **ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** PIVA ALESSANDRO

RL ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Il Programma verterà sui seguenti argomenti:

1. MODELLO DELLA VISIONE UMANA
2. ACQUISIZIONE E RAPPRESENTAZIONE DELLE IMMAGINI
3. OPERATORI PUNTUALI
4. OPERATORI LOCALI
5. TELEVISIONE DIGITALE TERRESTRE
6. ESTRAZIONE ED INSEGUIMENTO DEI CONTORNI
7. SEGMENTAZIONE DELLE IMMAGINI
8. TRASFORMATE NUMERICHE
9. ELABORAZIONE DI SEQUENZE DI IMMAGINI

Informazioni aggiornate sul corso sono disponibili alla pagina: <http://lci.det.unifi.it/Courses/ElabImm.htm>

**Note:**

PROGRAMMA A.A. 2003/2004

Digitalizzazione dei segnali.

Campionamento: ideale, di segnali in bassa frequenza, di segnali in alta frequenza, delle componenti in fase e quadratura, di segnali aleatori. Campionamento reale. Ricostruzione (D/A).

Quantizzazione. Rapporto segnale-rumore di quantizzazione.

Analisi dei sistemi discreti tempo-invarianti

Sistemi discreti: linearità, tempo-invarianza, causalità, stabilità. Sistemi a fase lineare e a fase minima. Energia e potenza. Trasformata Zeta. Trasformata di Fourier.

Risposta impulsiva. Equazioni alle differenze finite.

Funzione di trasferimento. Risposta in frequenza: di ampiezza e di fase.

Filtraggio di segnali aleatori.

Equivalenza fra filtraggio analogico e numerico. Simulazione numerica di sistemi analogici.

Trasformata Discreta di Fourier (DFT)

Proprietà. Relazione con la Trasformata di Fourier e la Trasformata Zeta.

Algoritmi veloci per la DFT: Trasformata veloce di Fourier (FFT). Algoritmi radice-2 con decimazione nel tempo e in frequenza. Variazioni ed estensioni: radice-4 e algoritmi misti (cenni).

Progetto di filtri numerici a risposta impulsiva finita (FIR)

Proprietà dei filtri FIR. FIR a fase lineare. Filtri 'half-band'.

Metodi di progetto: delle finestre, del campionamento in frequenza, con il criterio di Chebychev. Formule di progetto.

Esempi: passa-banda generalizzato, derivatore, trasformatore di Hilbert.

Strutture realizzative.

Progetto di filtri numerici a risposta impulsiva infinita (IIR)

Strutture generale. Stabilità. Sezioni del primo e del secondo ordine. Passa tutto. IIR a fase minima.

Metodi di progetto: da prototipi analogici, diretti.

Strutture realizzative.

Confronto FIR e IIR.

Realizzazione di sistemi di elaborazione numerica dei segnali

Caratteristiche degli algoritmi e dei sistemi di elaborazione numerica dei segnali.

Complessità realizzativa: parametri per la sua valutazione.

Componenti elementari: moltiplicatori, moltiplicatori-accumulatori, memorie, circuiti ausiliari. Digital Signal Processor (DSP). Realizzazione VLSI (cenni).

Applicazioni

Applicazioni della DFT: convoluzione lineare, correlazione, stime spettrali.

Segnale analitico discreto. Filtri in quadratura. Traslazione di frequenza e modulazione SSB.

Generazione delle componenti in fase e quadratura.

Esercitazioni

Generazione numerica di segnali aleatori

Esperienze di laboratorio sulla acquisizione, elaborazione e restituzione di segnali numerici.

Stime spettrali mediante FFT.

Progetto di filtri FIR e IIR.

Esperienze di laboratorio sulle applicazioni.

**Disciplina:** N226IDT    **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI II**    ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** ARGENTI FABRIZIO    P2    ING-INF/03    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione alla teoria dell'informazione e alla codifica di sorgente: misura dell'informazione, entropia di una sorgente senza memoria, entropia di una sorgente con memoria; codici non singolari, univocamente decodificabili, istantanei. Disuguaglianza di Kraft, codici di Huffman.

Introduzione alle tecniche di codifica dei segnali: PCM, PCM adattativo, PCM non uniforme, algoritmo di Max-Lloyd, DPCM, DPCM adattativo.

Codifica di segnali vocali: modello del tratto vocale umano, Linear Predictive Coding (LPC), codificatori puramente parametrici, stima e quantizzazione dei parametri LPC, algoritmo di Levinson-Durbin, Long Term Prediction (LTP), codificatori Adaptive Predictive Coding, Noise Feedback Coding, codificatori Analysis-by-Synthesis (MPE, RPE, CELP).

Codifica di segnali audio: la famiglia di codificatori MPEG audio, modelli psicoacustici.

Codifica di immagini: lo standard JPEG, la trasformata DCT, modalità sequenziale, progressiva, lossless e gerarchica di JPEG.

Codifica di sequenze video: codificatori ibridi, stima e compensazione del moto, lo standard H.261, lo standard MPEG video.

**Disciplina:** N160IDT **ELETTRONICA I**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CIDRONALI ALESSANDRO RC ING-INF/01 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

vedi IEL

**Disciplina:** N166IDT **ELETTRONICA II**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MASOTTI LEONARDO

P1 ING-INF/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

## ELETTRONICA II

### Nuovo Ordinamento

Amplificatori con reazione: classificazione, concetto di reazione, analisi delle quattro configurazioni, criteri di stabilità. Condizioni di Barkhausen. Oscillatori sinusoidali. Oscillatori a sfasamento. Oscillatori a tre punti. Oscillatori a cristallo. Oscillatori a porte logiche. Amplificatore operazionale ideale e circuiti applicativi: configurazione invertente e non, inseguitore di tensione, sommatore, sottrattore, convertitore tensione-corrente, integratore, derivatore. Amplificatore operazionale reale: amplificatore differenziale, schema generale, parametri in continua e dinamici. Analisi dello schema di un amplificatore operazionale reale. Tecniche di compensazione a polo dominante con rete esterna e per effetto Miller con slittamento dei poli. Applicazioni non lineari degli amplificatori operazionali: raddrizzatore di precisione a singola e doppia semionda. Comparatori, trigger di Schmitt, Comparatore a finestra e di precisione. Multivibratore astabile. Generatori di forme d'onda quadra e triangolare. Convertitore tensione-frequenza (VCO). Multivibratore monostabile. Multivibratori con 555. Rumore negli amplificatori. Introduzione dei concetti fondamentali dei sistemi ecografici ad ultrasuoni.

### Esercitazioni di laboratorio

&#61485;&#61472;Caratterizzazione della risposta in frequenza di quadripoli passivi

&#61485; Misura della risposta al gradino di quadripoli lineari

&#61485;&#61472;Raddrizzatore di precisione a singola e doppia semionda

&#61485;&#61472;Oscillatore a quarzo tipo Colpitts

**Disciplina:** N352IDT **FISICA (c.i. CHIMICA)**

FIS/01

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 25 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** FOCARDI ETTORE

P2S FIS/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Introduzione:

Osservazione dei fenomeni naturali, metodo scientifico, modelli, teorie, leggi; grandezze fisiche, sistemi di unita' di misura, ordine di grandezza, precisione ed errori.

Elementi di calcolo vettoriale: concetto di vettore, operazioni tra vettori: somma e differenza, rappresentazione di vettori in un sistema cartesiano ortogonale; prodotto tra vettori: prodotto scalare e vettoriale, doppio prodotto misto, doppio prodotto vettoriale.

Cinematica del punto materiale: velocita' media, equazione oraria, interpretazione geometrica della velocita' media, velocita' istantanea, moto rettilineo uniforme, esempio di processo al limite, accelerazione media ed istantanea, moto uniformemente accelerato, caduta dei gravi; velocita' ed accelerazione come vettori, moto dei proiettili, moto circolare uniforme, variabili angolari, moto vario.

Dinamica del punto materiale: concetto di forza, misura delle forze, principio d'inerzia, sistemi inerziali, II legge della dinamica, peso, III legge della dinamica, applicazioni delle leggi di Newton, diagramma di corpo libero, macchina di Atwood, moto lungo un piano inclinato, attrito statico e dinamico, Apparecchi di Flechter, moto circolare, forza centripeta.

Lavoro ed energia: concetto di lavoro ed energia, lavoro di una forza costante e variabile, lavoro di una molla, energia cinetica, teorema delle forze vive, lavoro della forza peso, forze conservative e loro proprieta', energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica, pendolo semplice, diagrammi di energia potenziale, condizioni di equilibrio, centro di massa, teorema del moto del centro di massa, sistemi isolati, quantita' di moto e sua conservazione, urti e loro classificazione. Gravitazione universale, forza peso, leggi di Keplero.

Introduzione- Osservazione dei fenomeni naturali, metodo scientifico, modelli, teorie, leggi; grandezze fisiche, sistemi di unita' di misura, ordine di grandezza, precisione ed errori.

Elementi di calcolo vettoriale- concetto di vettore, operazioni tra vettori: somma e differenza, rappresentazione di vettori in un sistema cartesiano ortogonale; prodotto tra vettori: prodotto scalare e vettoriale, doppio prodotto misto, doppio prodotto vettoriale.

Cinematica del punto materiale- velocita' media, equazione oraria, interpretazione geometrica della velocita' media, velocita' istantanea, moto rettilineo uniforme, esempio di processo al limite, accelerazione media ed istantanea, moto uniformemente accelerato, caduta dei gravi; velocita' ed accelerazione come vettori, moto dei proiettili, moto circolare uniforme, variabili angolari, moto vario.

Dinamica del punto materiale- concetto di forza, misura delle forze, principio d'inerzia, sistemi inerziali, II legge della dinamica, peso, III legge della dinamica, applicazioni delle leggi di Newton, diagramma di corpo libero, macchina di Atwood, moto lungo un piano inclinato, attrito statico e dinamico, Apparecchi di Flechter, moto circolare, forza centripeta.

Meccanica dei sistemi materiali- Sistemi di punti materiali, gradi di liberta', vincoli, corpo rigido, cinematica rotazionale del corpo rigido, formule di Poisson, rotazione intorno ad un asse fisso, moti relativi: cinematica e dinamica, sistemi di riferimento rotanti, forza apparenti.

Lavoro ed energia- concetto di lavoro ed energia, lavoro di una forza costante e variabile, lavoro di una molla, energia cinetica, teorema delle forze vive, lavoro della forza peso, forze conservative e loro proprieta', energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica, pendolo semplice, diagrammi di energia potenziale, condizioni di equilibrio, centro di massa, teorema del moto del centro di massa, sistemi isolati, quantita' di moto e sua conservazione, urti e loro classificazione. Gravitazione universale, forza peso, leggi di Keplero.

Sistemi rigidi- momento di una forza, coppie di forze, momento della quantita' di moto e sua conservazione, equazioni cardinali della dinamica.

**Disciplina:** N014IDT **FISICA GENERALE II**

FIS/01

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** FOCARDI ETTORE

P2S FIS/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N168IDT **FONDAMENTI DI ELETTROMAGNETISMO** ING-INF/02

**Corso di Studio:** IDT IEL BMS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** SELLERI STEFANO RC ING-INF/02 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Richiami di matematica - Generalità sui sistemi di coordinate: cartesiane, cilindriche, sferiche. Operazioni differenziali ed integrali su funzioni scalari e vettoriali. Funzione di Dirac. Trasformata di Fourier.

Equazioni di Maxwell - Equazioni di Maxwell in forma differenziale. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza. Equazioni di Maxwell in un mezzo omogeneo. Equazioni di Maxwell in un mezzo non omogeneo. Onde piane.

Energia associata ad un campo elettromagnetico - Teorema di Poynting nel dominio del tempo. Teorema di Poynting nel dominio della frequenza.

Teoria circuitale delle linee di trasmissione - Costanti primarie di una linea di trasmissione. Tensione e corrente lungo una linea di trasmissione. Costanti secondarie di una linea di trasmissione. Linee prive di perdite: linea adattata, linea aperta, linea in corto circuito, linea chiusa su un carico generico. Linee con piccole perdite. Carta di Smith e suo uso. Matrice di Scattering. Adattamento di una linea al carico. Analogia onda piana/linee di trasmissione.

---

PROGRAMMA di FONDAMENTI di INFORMATICA I (IDT)

ATTENZIONE: per il programma del vecchio ordinamento selezionare PRIMA "Prof.Baroni" POI "a.a. 2001/2002" INFINE "Fond.Inf.1 per CL. Elettronica" (in comune a Telecomunicazioni).

PARTE I: Approccio informatico alla risoluzione di problemi.

Definizioni di informatica, informazione, elaborazione, analisi; algoritmo e sue proprietà. Istruzioni elementari (I/O, assegnazioni, decisioni, iterazioni); flow-chart e pseudo-codice. Analisi strutturata, progettazione top-down e bottom-up. Esempi di algoritmi: MCD, ricerca esaustiva e binaria, ordinamento per selezione. Programmi e linguaggi. Fasi di edit, compilazione, link, debug.

Sistemi operativi: interfacce utente, file system, multi-tasking. Cenni a DOS/Windows.

PARTE II: Linguaggio di Programmazione ANSI-C .

Ambienti Turbo-C, DevC++ e gcc. Sintassi e semantica. Dati (tipi predefiniti); istruzioni (direttive, dichiarative ed esecutive); blocchi di istruzioni. Istruzioni di I/O e chiamate di sottoprogrammi. Assegnazioni, espressioni, priorità di operatori e conversioni di tipo. Schema di programma main. Errori in fase di compilazione e di esecuzione. Istruzioni di selezione if e di iterazione while con esempi. Istruzione di iterazione for con esempi: sommatorie, produttoria, stampa tabella codice ASCII. Istruzione di selezione switch e break con esempi. Grammatiche dei linguaggi di programmazione (EBNF). Fasi di traduzione; disassemblaggio.

Programmazione modulare: macro, funzioni, trasmissione parametri.

Librerie standard del C e header-file. Visibilità e durata dei nomi.

Algoritmi ricorsivi in C e confronto tra iterazione e ricorsione.

Vettori in C: dichiarazioni, I/O, esempi di elaborazione e passaggio a funzioni. Stringhe in C e librerie standard con esempi di applicazione. Matrici in C con esempi di applicazione.

Record in C con esempi; record con vettori e vettori di record. Puntatori in C e indirizzamento indiretto. Puntatori e vettori. Trasmissione parametri per indirizzo a funzioni. Puntatori a funzioni. Allocazione dinamica della memoria in C con esempi. Gestione file in C con cenni a file-system: file testo o binari, file sequenziali o ad accesso diretto.

Esempi di applicazione della libreria stdio per i file.

PARTE III: Strutture informative.

Definizioni e operazioni. Strutture dati astratte (stringa, vettore, matrice, record, tabella, liste). Allocazione di SD astratte in vettori di memoria. Allocazione di liste lineari in catene semplici.

Algoritmi di ricerca, inserimento e cancellazione in lista. Pila (stack): allocazione in vettore e in catena (operazioni push/pop). System stack e meccanismo di esecuzione di sottoprogrammi; mappa memoria DOS. Coda: allocazione in vettore e in catena semplice o ciclica.

PARTE IV: Algoritmi e complessità.

Valutazione dell'efficienza di algoritmi. Modello di costo approssimato. Complessità asintotica.

Algoritmi di ricerca esaustiva e complessità; analisi del caso medio; tabella auto-organizzante.

Algoritmo di ricerca binaria e complessità; ricerca proporzionale, a salti, per trasformazione di chiave (tabella hash).

Algoritmi di ordinamento per selezione, per inserzione, per scambio (bubble-sort e quick-sort).

Tabella indice per file binari.

**Disciplina:** N167IDT **FONDAMENTI DI INFORMATICA II**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IDT IEL AUS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** COSTA FABRIZIO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Programmazione orientata agli oggetti [C++]:Differenze fra C e C++, classi, costruttori e distruttori, const, friend, static, this, operatori, template, ereditarieta, polimorfismo.

Strutture Dati: Abstract Data Type, vettori, liste, code, code con prioritaa', dizionari, hash tables, alberi, alberi binari di ricerca, grafi, strutture dati per insiemi disgiunti.

Algoritmi: Ricorsione, complessita' computazionale, ordinamento in complessita' quadratica, logaritmica e lineare, algoritmi di visita e ordinamento dei grafi, alberi di copertura minimi.

**Disciplina:** N153IDT **GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE**

MAT/03

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** LANDUCCI MARIO

P1 MAT/03

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

Concetto di funzione, funzione iniettiva, suriettiva e biiettiva. Funzione inversa. Relazioni di equivalenza. Definizione di vettore applicato e di vettore libero. Somma tra vettori liberi e relative proprietà'. Prodotto per scalari e relative proprietà'. Caratterizzazione analitica del parallelismo e la coplanarità tra vettori. Proiezione ortogonale su una direzione e su un piano, Componente orientata. Prodotto scalare e relative proprietà'. Basi. Basi positivamente orientate. Prodotto vettoriale e relative proprietà'. Prodotto misto di tre vettori: proprietà' e interpretazione geometrica. Sistemi di riferimento e sistemi di coordinate ortonormali e non. Equazioni parametriche della retta. Posizione reciproca di due rette. Equazioni parametriche del piano. Equazione cartesiana del piano. Rette come intersezione di piani. Posizione reciproca tra piani e tra retta e piano. Problemi metrici: distanza tra punti, tra punto e piano, tra punto e retta e tra rette sghembe. Studio di sistemi lineari con tre incognite: interpretazione geometrica e riduzione a forma triangolare. Applicazioni lineari nello spazio dei vettori liberi e nello spazio a tre dimensioni con relative proprietà'. Costruzione di applicazioni lineari a partire dai corrispondenti di una base. Matrice associata ad un'applicazione lineare. Nucleo di un'applicazione lineare e suo collegamento con l'iniettività'. Autovalori ed autovettori: principali proprietà'. Trasformazioni diagonalizzabili. Matrici invertibili. Calcolo dell'inversa nel caso  $3 \times 3$ . Errore quadratico medio per sistemi lineari. Metodo di calcolo per le soluzioni approssimate, di sistemi non risolvibili, che minimizzano l'errore quadratico medio. Retta di interpolazione lineare. Sistemi di  $m$  equazioni in  $n$  incognite: esistenza delle soluzioni, calcolo delle soluzioni, unicità della soluzione.

**Disciplina:** N222IDT **GESTIONE DELLE RETI DI TELECOMUNICAZIONI**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** PECORELLA TOMMASO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione alle reti geografiche, metropolitane, LAN,  
Protocolli di trasmissione dati, dispositivi di interconnessione/bridging.  
Principi di progettazione/dimensionamento di una rete a pacchetto/commutata.

Gerarchia del Management, PC, rete, servizi, programmi. Topologie di management  
Management delle reti: ciclo di vita di una rete, gestione dei guasti e manutenzione  
Principi di programmazione ad oggetti, middleware, cenni a CORBA

Problema della gestione: la misura  
Protocollo SNMP - paradigma manager-agent, Management Information Base - MIB

Gestione di rete, le 5 aree funzionali OSI  
Strumenti per la misura delle prestazioni di una rete  
Performance, security, accounting, configuration management

Gestione avanzata della rete: QoS requirements and provisioning  
Gestione della sicurezza, criptazione e VPN

**Disciplina:** N157IDT **LABORATORIO DI TELEMATICA**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GHERARDELLI MONICA

P2 ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione alle Reti di Calcolatori ed Internet

Protocolli a strati

Internet: architettura e meccanismi (i protocolli TCP/IP)

Le applicazioni Internet

Introduzione ai linguaggi HTML e PhP

Sicurezza nelle reti

**Disciplina:** N063IDT **METODI MATEMATICI**

MAT/05

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CECCHI MARIELLA

P1 MAT/05

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Numeri complessi, forma algebrica, forma trigonometrica. Formula di De Moivre. Radici ennesime di un numero complesso.

Serie di numeri reali e di numeri complessi. Criteri di convergenza. Integrali impropri e relativi criteri di convergenza. Funzioni complesse di variabile complessa. Parte reale e parte immaginaria. Limiti. Continuità. Derivabilità: condizioni di Cauchy-Riemann.

Successioni di funzioni, serie di funzioni. Vari tipi di convergenza e teoremi relativi. Teorema di continuità della somma di una serie di funzioni, teorema di integrazione per serie e teorema di derivazione per serie. Serie di potenze nel campo reale e nel campo complesso e relative proprietà. Sviluppo in serie di funzioni. Sviluppi in serie delle principali funzioni: serie del seno, del coseno, serie esponenziale, serie geometrica, serie logaritmica, serie binomiale. Funzione esponenziale, funzioni trigonometriche, logaritmo nel campo complesso. Proprietà relative. Formule di Eulero.

Funzioni periodiche e polinomi trigonometrici. Funzioni continue a tratti e periodiche su  $\mathbb{R}$ . Coefficienti di Fourier di una funzione continua a tratti e relativi polinomi di Fourier. Serie di Fourier. Scarto quadratico medio e convergenza in norma  $L^2$  della serie di Fourier. Disuguaglianza di Bessel e identità di Parseval. Proprietà dei coefficienti di Fourier.

Sviluppi di Fourier di funzioni pari e di funzioni dispari. Funzioni regolari a tratti. Enunciato dei teoremi di convergenza puntuale e di convergenza uniforme per le serie di Fourier. Forma complessa della serie di Fourier.

Integrali di flusso. Applicazione dei teoremi di Stokes e della divergenza al calcolo degli integrali di flusso.

Equazioni differenziali ordinarie e sistemi di equazioni differenziali ordinarie del primo ordine in forma normale.

Problema di Cauchy. Teorema di esistenza e teorema di esistenza ed unicità di soluzioni locali e massimali del problema di Cauchy. Equazioni differenziali di ordine  $n$  in forma normale: equivalenza con un sistema di  $n$  equazioni differenziali del primo ordine. Problema di Cauchy e teoremi relativi per l'equazione di ordine  $n$ . Equazioni a variabili separabili. Equazioni lineari e persistenza delle relative soluzioni. Equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari e affini di ordine  $n$  a coefficienti costanti: integrale generale. Metodi rapidi per la ricerca di un integrale particolare. Semplici esempi di equazioni non lineari di ordine superiore al primo.

**Note:**

---

aa. 2004-2005 - II Sottoperiodo

1) Impostazione metrologica di base. Perché si misura, motivazioni di tipo commerciale e legale, di tipo tecnico e scientifico: termini e definizioni fondamentali in metrologia, la metrologia sul WEB. Grandezze di influenza e loro specifiche. Il procedimento conoscitivo sperimentale, tipi di grandezze. La stima delle incertezze nel procedimento di misurazione (norma UNI 4546 e ISO/TAG 4/WG 3). Errore e incertezza. Definizioni e sorgenti di incertezza. Il modello probabilistico. Classificazione tipo A e tipo B. Incertezza standard. Incertezza standard combinata nelle misure indirette. Misura simultanea di più grandezze. Fattore di copertura. Incertezza estesa. Presentazione di un risultato di misura. La compatibilità delle misure. Metodi di misurazione: a lettura diretta e a letture ripetute; per opposizione, per sostituzione e con memoria della funzione di taratura. Misurazioni indirette. Esempio pratico di calcolo delle incertezze nella misura della resistenza di un resistore con ohmetro, metodo voltamperometrico e ponte di Wheatstone. La caratterizzazione di un dispositivo per misurazione: prestazioni e prescrizioni in regime stazionario (funzione di taratura, risoluzione, isteresi, ripetibilità, stabilità, prescrizioni d'uso) e dinamico (risposta in frequenza e risposta al transitorio). Il Sistema Internazionale di unità di misura SI. Unità di base e supplementari e relative unità (UNI 10003 - D.M. 591). Principali grandezze derivate e relative unità. Unità di misura di uso comune non appartenenti al Sistema Internazionale. Multipli e sottomultipli. Regole di scrittura. L'organizzazione internazionale della metrologia (ISO, IEC, CEN, CENELEC) Sistema Nazionale di Taratura (UNI, CEI).

2) Misura di grandezze elettriche continue ed alternate. Definizioni e principi di funzionamento degli strumenti di misura per grandezze elettriche. I decibel. Effetto di carico. Trasferimento di tensione e potenza. Ampiezza di banda e tempo di salita. Strumenti di misurazione per grandezze non elettriche: sensori, classificazione, parametri fondamentali ed effetti fisici coinvolti. Strumenti di misurazione e controllo per grandezze elettriche: classificazioni. Descrizione e impiego (norme CEI 85) di strumenti indicatori analogici elettromeccanici (magnetoelettrici) ed elettronici per misure di grandezze continue (voltmetri ad accoppiamento diretto) e di grandezze alternate (a valor medio, di picco, a vero valore efficace). Oscilloscopi di tipo analogico (struttura generale, tubo a raggi catodici, deflessione orizzontale e verticale, sonde) e digitale (schema a blocchi, blocco di ingresso e conversione A/D, evento di trigger, visualizzazione, parametri, accuratezza, prestazioni). Misure con oscilloscopi. Convertitori A/D (flash, ad approssimazioni successive, a semplice e doppia rampa). Contatori elettronici (schema a blocchi, misure di periodo e frequenza, caratteristiche e prestazioni). Voltmetri numerici ad integrazione (a doppia rampa) e sensibili al valore istantaneo (ad approssimazioni successive e flash) e multimetri digitali (misure di correnti, tensioni e resistenze, accuratezza). Analizzatori di stati logici (schema a blocchi, visualizzazione ed elementi di procedura di test di un sistema a microprocessore). Sistemi automatici di misura -se in programama-(caratteristiche, interfaccia standard IEEE-488.1, messaggi e linee di gestione). Strumenti virtuali (Labiew). Analisi armonica delle forme d'onda, distorsione armonica. Distorsimetro, analizzatore d'onda. Analizzatori di spettro di tipo analogico (ASA) e digitale (FFTA).

Esercitazioni di laboratorio con strumenti virtuali:

1. Analisi delle incertezze di misure: GUM workbench;
2. Misure di ampiezza, frequenza e fase con oscilloscopio digitale;

**Disciplina:** N172IDT **ORGANIZZAZIONE POLITICA EUROPEA** IUS/14

**Corso di Studio:** IDT IEL **Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BINDI FEDERIGA 25U **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Programma delle lezioni:

- \*Differenza fra diritto interno e diritto internazionale, Stati e organizzazioni internazionali.
- \*Storia del processo di integrazione europea e principali modifiche dei trattati.
- \*Istituzioni: Commissione, Parlamento, Consiglio dei Ministri, Consiglio Europeo.
- \*Il lobbying e la rappresentanza degli interessi.
- \*Il deficit democratico.
- \*Le caratteristiche del sistema politico dell'Unione Europea.

L'esame si articola attorno alle seguenti tematiche:

1. Storia dell'integrazione europea: dalle origini alla Convenzione Europea. Capitoli:  
1 (solo lettura)  
2,3,4,5 (studiare)
2. Come funziona l'Unione Europea. Le istituzioni dell'Unione.  
Capitoli: 6,7,8,9,10 (studiare)

**Disciplina:** N245IDT **ORIENTAMENTO PROFESSIONALE**

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 2 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** VERDUCI ALESSANDRA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

Conoscersi per trovare lavoro: bilancio delle proprie competenze

La lettera di presentazione:

1. Finalità, struttura, caratteristiche della lettera di presentazione 2. Aspetti relazionali e di contenuto

Il curriculum vitae - FORMATO EUROPEO:

1. Finalità, struttura e caratteristiche fondamentali del curriculum vitae

2. L'organizzazione delle informazioni e l'aggiornamento

Il colloquio di lavoro:

1. Le fasi del colloquio di lavoro

2. Aspetti formali e di contenuto.

3. Le regole da ricordare nella gestione di un colloquio di lavoro

24/05/06 Testimonianza aziendale dell'Ing. Giampiero Rosati -  
Responsabile delle Risorse Umane della GE TRANSPORTATION

- Struttura e caratteristiche delle reti di comunicazione : generalità.
- Rete telefonica. Struttura di una centrale telefonica automatica.  
Architettura delle reti di connessione. Condizione di assenza di blocco.
- Reti per trasmissione dati e per comunicazione fra calcolatori. Protocolli: modello ISO/OSI.
- Rete telegrafica e telex. Sistemi e servizi telematici.
- Caratteristiche del traffico.
- Commutazione di circuito, di messaggio, di pacchetto.
- Commutazione veloce di pacchetto (FPS) e circuito (FCS).
- Rete numerica integrata nei servizi (ISDN).
- Il trattamento della segnalazione, sistema di segnalazione N.7 (SS7)
- Reti di comunicazione in area locale (LAN), standard IEEE 802.
- Reti di comunicazione in area metropolitana (MAN).
- Reti di comunicazione in area geografica (WAN).
- Servizi a commutazione di pacchetto: Protocollo X.25, Frame Relay, SMDS, TCP/IP.
- Problematiche inerenti l'interconnessione di reti di telecomunicazioni.
- ISDN a larga banda e ATM: Generalità, Aspetti architetturali, Aspetti trasmissivi, Livello fisico, ATM e AAL.
  
- Il livello fisico nell'accesso alle reti pubbliche : PDH, SDH
- Il livello collegamento : HDLC e suoi derivati.
- Il livello rete.
  
- Introduzione alla teoria delle code
- Caratterizzazione di un sistema a coda : Notazione di Kendall.
- Formula di Little.
- Definizione di fattore di carico, fattore di utilizzazione dei server, probabilità di sistema vuoto.

**1 - CARATTERIZZAZIONE DI SISTEMI LINEARI A DUE PORTE (1 CFU)**

Richiami sulla caratterizzazione dei sistemi 2-porte lineari e tempo-invarianti, in termini di parametri Z. Definizione di impedenza d'ingresso e di uscita nella connessione con un generatore d'ingresso e con un carico. Funzione di trasferimento del sistema. Connessione diretta di un generatore con un carico. Condizione di non distorsione e di massimo trasferimento di potenza. Connessione di un generatore con un carico tramite un sistema a due porte. Definizione di guadagno di potenza, guadagno di potenza disponibile, guadagno di potenza di trasduzione. Attenuazione disponibile di un sistema passivo. Espressioni della potenza media in uscita da un sistema 2 porte. Caratterizzazione del rumore interno (di apparato): richiami sulle caratteristiche statistiche del rumore termico; espressione dello spettro di potenza media alle radiofrequenze; espressione approssimata per frequenze fino alle microonde; generatore equivalente secondo Thevenin e Norton; casi di bipolo passivo con elementi resistivi a uguali e a differenti temperature: concetto di temperatura equivalente di rumore; estensione del concetto di temperatura equivalente al caso di rumore non termico; modellizzazione generale di un bipolo generatore rumoroso. Rumore introdotto dai sistemi a due porte: temperatura equivalente di rumore riportata in uscita o all'ingresso del sistema; caso di sistema passivo; caso di sistema attivo: cifra di rumore puntuale e sua connessione con la temperatura equivalente di rumore. Interpretazione della cifra di rumore in termini di rapporto segnale-rumore. Cifra di rumore standard. Cifra di rumore complessiva di più sistemi connessi in cascata (formula di Friis). Cifra di rumore media e temperatura di rumore media. Limiti nella interpretazione della cifra di rumore media in termini di rapporto segnale-rumore. Cifra di rumore media complessiva nel caso di connessione in cascata di più sistemi; limiti nella interpretazione della formula di Friis in termini di cifre di rumore medie.

**2 - RUMORE ESTERNO (1 CFU)**

Cenno sull'ITU. Rumore di origine meteorologica: caratteristiche generali e mappe dell'ITU-R. Rumore di origine antropica (man-made). Grandezze radiometriche: radianza e radianza spettrale. Potenza ricevuta da un'antenna in termini di radianza. Concetto di corpo nero e legge di Planck; approssimazioni di Rayleigh-Jeans e di Wien. Concetto di corpo grigio; temperatura di radianza del corpo nero equivalente; emissività. Estensione al caso di emissioni non termiche. Potenza ricevuta da un'antenna e definizione di temperatura radiometrica di antenna. Espressione in termini di contributi da lobo principale e da lobi laterali. Rumore galattico: emissione del Sole. Mappe radio del cielo: contributo della galassia; radiostelle. Rumore di assorbimento atmosferico. Temperatura apparente del cielo. Rumore del terreno, temperatura radiometrica del terreno. Stima della temperatura di antenna nella regione delle microonde.

**3 - RICEVITORE SUPERETERODINA (0,5 CFU)**

Caratteristiche del ricevitore supereterodina. Il problema della frequenza immagine; caso di conversione in discesa e in salita. Impiego del filtro preselettore per la reiezione della frequenza immagine. Tecniche di reiezione della frequenza immagine mediante doppia conversione e mixer ad autoreiezione. Radiodiffusione analogica del suono in AM e FM. Cenno sui sistemi di controllo automatico del guadagno (AGC).

**4 - SISTEMI TELEVISIVI ANALOGICI (1,5 CFU)**

Sistemi televisivi in B/N. Tecnica a scansione per linee per l'acquisizione e riproduzione dell'immagine televisiva; persistenza dell'immagine sulla retina ed effetto flicker; tecniche di riduzione dell'effetto flicker: scansione interlacciata. Segnali di deflessione orizzontale e verticale. Tempi di traccia e di ritraccia nello standard italiano. Condizione per la scansione interlacciata 2:1. Struttura del segnale video composito: segnale immagine e impulsi di cancellazione e di sincronismo orizzontale; impulsi di sincronismo di trama. Effetto apertura. Banda del segnale video e risoluzione. Caratteristiche del segnale TV a radiofrequenza: componente video e sincronismi e componente audio; modulazione negativa; Allocazione dei servizi TV nella diffusione terrestre. Schema funzionale di principio di un ricevitore TV B/N sistema intercarrier: sezione a radiofrequenza (tuner); sezione a media frequenza e caratteristiche del filtro IF; demodulazione di involuppo del segnale televisivo; sezione in banda base audio e video.

Principi di funzionamento e generalità dei sistemi analogici di televisione a colori per radiodiffusione terrestre. Compatibilità diretta e inversa. Cenni sui sistemi NTSC, PAL e SECAM. Cenni sul codificatore e decodificatore PAL.

**5 - ANALISI DEI COLLEGAMENTI LOS TERRESTRI E SATELLITARI (1 CFU)**

Richiami sulla formula di un collegamento radio. Definizione ed esempio di valutazione del fattore G/T di una stazione ricevente nella banda delle microonde. Espressione del rapporto segnale-rumore in un collegamento LOS. Caratteristiche generali dei collegamenti via satellite geostazionario. Espressione del rapporto segnale-rumore del collegamento non rigenerativo via satellite. Cenno sulle modalità di accesso e sulla tecnica di back-off del transponder. Confronto con il caso di collegamento in ponte radio terrestre. Cenno sulla radiodiffusione televisiva analogica da satellite (DTH); esempio di dimensionamento della stazione ricevente.

**Disciplina:** P446IDT    **SISTEMI E CIRCUITI IN ALTA FREQUENZA**    ING-INF/02

**Corso di Studio:** IDT    IEL    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BIFFI GENTILI GUIDO    P1    ING-INF/02    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

I principali argomenti trattati nel corso sono:

Concetto di dimensionalità di un circuito a microonde. Comportamento in alta frequenza di resistori, induttori e condensatori in chip.

Linee di trasmissione e discontinuità planari: microstrip, guide d'onda coplanari e linee a slot.

Parametri di scattering dei dispositivi multiporta.

Dispositivi e giunzioni planari a microonde: ibridi, divisori, accoppiatori direzionali e filtri.

Dispositivi non lineari per la rivelazione e mescolazione.

Cenni sulle metodologie di misura a microonde.

**Disciplina:** N178IDT **SISTEMI E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CARCASI CARLO

RC ING-IND/09

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

NUOVO ORDINAMENTO - Laurea di primo livello

Materia di studio: SISTEMI E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA

Raggruppamento Scientifico Disciplinare: ING-IND 08/09 (VECCHIO I04B/C)

CLASSE: Ingegneria dell'informazione (Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni)

Anno di corso: TERZO

Principi di fluidodinamica

Bilancio di energia e quantità di moto per un sistema fluido. Definizione di grandezze totali. Irreversibilità e scambio termico. Esempio di calcolo di reti fluide. Definizione di strato limite e cenni all'analisi adimensionale.

Principi di scambio termico

La trasmissione del calore. Definizione di strato limite termico e cenni all'analisi dimensionale. La conduzione e le proprietà termofisiche della materia. La convezione e lo sviluppo di correlazioni empiriche. Cenni all'irraggiamento.

Lo scambio energetico nelle schiere delle turbomacchine

Definizione dei triangoli di velocità; espressione di Lavoro, Potenza e Rendimento per le turbomacchine operatrici e motrici. Esempi applicativi relativi a pompe e circuiti idraulici.

Termodinamica dei Sistemi Energetici

Piani termodinamici. Sommario e descrizione dei principali cicli termodinamici (ideale, limite e reale) diretti ed inversi.

Impianti motori a vapore e cicli frigoriferi

Cicli semplici e perfezionati. Componenti. Problematiche di impatto ambientale. Cicli frigoriferi a compressione e ad assorbimento.

Impianti motori con turbine a gas e combinati

Ciclo semplice ideale e reale. Cicli derivati. Problematiche di impatto ambientale. Cenni ai cicli combinati e alla cogenerazione.

Motori a combustione interna alternativi.

Ciclo ideale e ciclo limite per accensione comandata o spontanea a quattro tempi. Ciclo reale e prestazioni.

Scambio termico e raffreddamento nelle macchine e nelle apparecchiature elettroniche

Principi applicativi dello scambio termico, soluzione di problemi misti conduzione-convezione. Sistemi di raffreddamento, analisi termofluidodinamica di un circuito di raffreddamento. Esempi applicativi.

**Note:**

---

per il programma, così come per tutte le altre informazioni inerenti il corso, si veda la pagina  
<http://viplab.dsi.unifi.it/~assfalg/operating-systems.html>

Introduzione: cos'è un sistema operativo, diversi tipi di s.o. (batch, multiprogrammato, time-sharing, ...), l'evoluzione dei s.o. nel tempo;

Struttura di un calcolatore: unità centrale, dispositivi periferici, le interruzioni, meccanismi di protezione hardware;

Struttura di un s.o.: componenti, interazione tra componenti, servizi, primitive di sistema (system calls), programmi di sistema; macchine virtuali (caso di studio: VMWare);

Introduzione alla piattaforma Java: la virtual machine ed il linguaggio di programmazione;

Multiprogrammazione: processi (con particolare riferimento al sistema operativo Linux) e threads (con particolare riferimento a Java);

CPU scheduling: concetti di base (CPU e I/O burst, scheduler, preemption, dispatcher), criteri di scheduling, algoritmi (first come first served, shortest job first, round robin, coda multilivello, coda multilivello con feedback); sistemi real-time (hard-realtime e soft-realtime; algoritmi RMS ed EDF; inversione della priorità ed ereditarietà della priorità); lo scheduler di Linux;

Sincronizzazione di processi e threads: primitive elementari Java per attendere completamento threads e processi; il problema della sezione critica, con soluzioni SW (fra cui algoritmo di Dekker o di Peterson, algoritmo del fornaio) e HW (test&set, swap); semafori, regioni critiche e monitor; problema produttore/consumatore con buffer di memoria limitato, problema lettori/scrittori, problema dei 5 filosofi; esempi applicativi in Java; costrutti avanzati per la sincronizzazione in Java (synchronized, monitor, mutex lock e variabili di condizione);

Il problema dello stallo: caratterizzazione, il grafo di allocazione delle risorse, strategie di prevenzione, strategie per evitare lo stallo (l'algoritmo del grafo di allocazione, l'algoritmo del banchiere), strategie di rilevazione e rimozione;

Il sottosistema di I/O: caratterizzazione dell'I/O; I/O sincrono/asincrono, bloccante/non bloccante; buffering; caching; I/O in Java mediante streams; I/O asincrono mediante threads;

Comunicazione tra processi: processi cooperanti; IPC tramite memoria condivisa e scambio di messaggi; Sistemi distribuiti: comunicazione mediante sockets TCP; esempi in Java per server TCP con multi-threading; i moduli di multiprogrammazione del web server Apache;

Gestione della memoria: binding degli indirizzi; spazio di indirizzamento logico e fisico; caricamento dinamico, linking dinamico, overlays; swapping; allocazione della memoria (contigua, paginazione, segmentazione).

La memoria virtuale: paginazione su domanda; sostituzione delle pagine (FIFO, ottimo, LRU, LRU approssimato); allocazione della memoria fisica (numero minimo, algoritmi, locale/globale); thrashing (working set, frequenza dei page faults); prepaging, dimensione delle pagine; memory-mapped I/O.

**Disciplina:** P273IDT **SISTEMI WIRELESS IN AREA LOCALE**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** RONGA LUCA SIMONE 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

1. Concetti di base sulle trasmissioni digitali
  - a. Reti di comunicazione e loro classificazione geografica ed applicativa
  - b. Lo stack protocollare TCP/IP ed il modello di riferimento OSI
2. Reti Wireless
  - a. WPAN (1-10 m)
  - b. WLAN (10-100 m)
  - c. WLL WMAN (100 m – 10 Km)
  - d. Reti Satellitari (10 Km – 10000 Km)
3. Gli Standard per Reti Wireless
  - a. IEEE 802.11a/b/g (WLAN)
  - b. IEEE 802.15.1 (WPAN, BlueTooth)
  - c. IEEE 802.15.3 (UWB)

Esperienze di Laboratorio:

- Analisi Spettrale del segnale Wi-Fi a 2.4 GHz e verifica dei livelli di potenza

Seminari:

- Tecniche OFDM per IEEE802.11a
- Ultrawideband Transmission

**Disciplina:** N050IDT **STATISTICA (C.I. con CALCOLO NUMERICO)**

SECS-S/02

**Corso di Studio:** IDT IEL

**Crediti:** 25 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** IUCULANO GAETANO

P1 ING-INF/07

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Esperimento aleatorio, eventi, grado di attendibilità. Frequenza e probabilità. Assiomi della probabilità. Corollari della impostazione assiomatica. Estrazione a caso senza reimpulso. Corollario della addittività. Estensione a più di due eventi. Indipendenza. Probabilità condizionata. Teorema di Bayes e teorema della probabilità totale con dimostrazioni. Variabili aleatorie discrete. Funzione di distribuzione a gradino. Distribuzione binomiale. Cenni sulla distribuzione ipergeometrica. Variabili aleatorie continue. Funzione di distribuzione e densità di probabilità. Proprietà. Reciproco e quadrato di una variabile aleatoria. Valore atteso e sue proprietà nel caso discreto e nel caso continuo. Varianza e sue proprietà nel caso discreto e nel caso continuo. Distribuzione uniforme e triangolare. Distribuzione normale. Teorema del limite centrale.

**Disciplina:** P478IDT **TECNICA RADAR**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT ELS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GIULI DINO

P1 ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Gli argomenti trattati sono:

- Nozioni di base sui sistemi radar, comprendenti: principi generali di funzionamento, tipologie di segnali e sistemi radar, informazioni e parametri estraibili dall'eco radar, precisione, risoluzione ed ambiguità della misura radar (radiale, angolare, Doppler).

- Equazioni radar per l'analisi della portata radar in presenza di varie tipologie di disturbi (rumore bianco, clutter jamming).

- Rilevazione ed elaborazione di segnali radar, comprendenti: tecniche di rilevazione di bersagli; filtraggio adattato ai segnali; calcolo delle probabilità di rivelazione e di falso allarme; filtri MTI coerenti e incoerenti.

**Disciplina:** N207IDT **TELEMATICA**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT IIN, AUS

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** PIRRI FRANCO

P2 ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione al corso. Riepilogo nozioni di base dal corso di Laboratorio. Dettagli del modello OSI.  
Datagramma IP: analisi dettagliata, indirizzamento, Routing IP, ARP, Datagramma UDP, Segmento TCP, handshake a tre vie, finestra di trasmissione, congestione, controllo di flusso, urgent pointer & QoS. I protocolli applicativi TELNET, SSH, HTTP, HTTPS.  
Architetture di rete. NAT, PAT e Proxy. Sicurezza: DMZ, packet filter, firewall. Un esempio di firewall utilizzando Iptables. Uso di PHP e MySQL per la soluzione di un problema di controllo degli accessi wireless.  
Protocollo ICMP. Indirizzamento multicast e IGMP. Applicazioni Multimediali.  
Architettura "WEB application".

**Disciplina:** N159IDT **TEORIA DEI CIRCUITI**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PICCIRILLI MARIA CRISTINA P2 ING-IND/31 **Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Programma del corso di Teoria dei Circuiti C. L. Telecomunicazioni

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità. Leggi di Kirchoff. Componenti passivi. Connessioni serie e parallelo di componenti. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millman, di Thevenin, di Norton.

Metodi di analisi su base maglie e su base nodi.

Componenti attivi. Generatori controllati. Analisi di reti resistive contenenti componenti attivi.

Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Analisi di circuiti del primo ordine con metodo semplificato. Risposta transitoria e risposta permanente. Costante di tempo. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti e con eccitazioni sinusoidali.

Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza. Larghezza di banda.

Risposta in frequenza, risposta in ampiezza e risposta in fase. Funzioni di rete.

Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze. Conservazione della potenza complessa. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza.

**Disciplina:** N225IDT **TERMINALI MULTIMEDIALI**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PIVA ALESSANDRO

RL ING-INF/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Il Programma verterà sui seguenti argomenti:

1. Problematiche di sicurezza nella distribuzione di contenuti multimediali

- Tecniche di crittografia
- Tecniche di data hiding

2. Applicazioni per la distribuzione di contenuti multimediali

- Tecnologie per lo Streaming Media
- Tecnologie per la creazione e la trasmissione di contenuto su dispositivi mobili wireless, con particolare riferimento al Wireless Application Protocol (WAP)

3. Problematiche di qualità nella distribuzione di contenuti multimediali

- Tecniche di error concealment per trasmissione video su reti wireless

