

**PROGRAMMA SVOLTO**

CLASSE	4TL	DISCIPLINA	TELECOMUNICAZIONI
DOCENTE	Prof. RONCHI GIORGIO MARIA Prof. CAMA GIUSEPPE (I.T.P.)	A.S.	2022/2023

**MODULO 1: Tipi di segnali e modalità di analisi**

Classificazione, caratteristiche e parametri per la descrizione dei segnali nel dominio del tempo  
Analisi nel dominio della frequenza di segnali periodici e quasi periodici  
Determinazione dello spettro di ampiezza di segnali con sviluppo in serie di Fourier e di segnali non armonici; Cenni sull'analisi nel dominio della frequenza di segnali non periodici; Densità spettrale di potenza; Cenni su Digital Signal Processing (DSP); Caratteristiche e parametri fondamentali della FFT (Fast Fourier Transform).

**MODULO 2: Caratteristiche dei segnali audio, video e dati**

Caratteristiche fondamentali dei segnali acustici: banda di un segnale vocale e di un segnale audio; Segnale telefonico: caratteristiche, microfoni e ricevitori; cenni sulla selezione DTMF e impulsiva; Cenni sui segnali video e sui segnali digitali; Introduzione alla digitalizzazione di segnali audio e video.

**MODULO 3: Mezzi trasmissivi metallici**

Caratteristiche fondamentali dei portanti fisici e del portante hertziano. Classificazione dei portanti fisici.

**Linee di trasmissione:**

Caratteristiche delle linee a coppie simmetriche: costituzione, proprietà, parametri e classificazione; Caratteristiche generali dei cavi per **LAN**; Caratteristiche dei cavi coassiali; Cenni sul modello di una linea di trasmissione; Analisi del comportamento di una linea adattata.

Dimensionamento in potenza di un collegamento; Analisi del comportamento di una linea disadattata; Adattamento di carichi resistivi.

**MODULO 4: Portante radio****Caratteristiche e comportamento delle onde elettromagnetiche:**

Schema a blocchi di un sistema di trasmissione via radio.

Propagazione nello spazio libero e relativi parametri. Concetto e calcolo della densità di potenza. Polarizzazione delle onde e.m. Definizione e calcolo di EIRP, ERP, Attenuazione dello spazio libero. Calcolo del campo elettrico e della densità di potenza. Fenomeni che intervengono nella propagazione in un ambiente reale; rifrazione e riflessione totale. Classificazione delle onde radio, classificazione delle microonde. Caratteristiche dell'atmosfera e modalità di propagazione.

**Antenne:**

Definizione e schema a blocchi di un sistema d'antenna. Definizione, determinazione e calcolo dei parametri tipici delle antenne e dei sistemi d'antenna. Caratteristiche fondamentali dei principali tipi di antenne omnidirezionali e direttive. Installazione dei sistemi d'antenna. Dimensionamento di un collegamento radio. Cenni su sistemi MIMO (Multiple In Multiple Out).

**MODULO 5 Fibre ottiche**

Cenni su natura della luce, spettro ottico. Schema a blocchi di un sistema di trasmissione su fibre ottiche.

Cenni sui sistemi FTTx. Classificazione e denominazione delle f.o.;

Costituzione e caratteristiche fondamentali di una f.o. step index. Caratteristiche fondamentali delle f.o. ; graded index e monomodali.

Dispersione modale, dispersione cromatica. Prodotto Banda-distanza. Cause di attenuazione

nelle f.o., Finestredi trasmissione. Cenni sui cavi con f.o. e sugli standard delle f.o. per LAN  
Dimensionamento di un collegamento su f.o.: bilancio di potenza (link budget) e calcolo capacità trasmissiva.

### **MODULO 6: Parametri per la valutazione della qualità di un sistema di trasmissione**

Concetto di funzione di trasferimento e risposta in frequenza. Condizioni di nondistorsione. Distorsione armonica e da intermodulazione. Distorsione di ampiezza; cenni su distorsione di fase Rumore termico, rumore bianco Calcolo del livello di potenza del rumore bianco. Fattore di rumore, temperatura di rumore. Calcolo S/N in presenza di rumore bianco.

### **MODULO 7: Elementi di elettronica analogica**

Cenni su diodi e transistor. Cenni sugli Amplificatori Operazionali. (Caratteristiche e principali configurazioni); Tipi di filtri e loro caratterizzazione Filtri passivi e attivi del primo ordine

### **MODULO 8: Sistemi di trasmissione analogici**

Classificazione dei sistemi di trasmissione analogici; Modulazioni di ampiezza; Modulazione di frequenza FM.

### **MODULO 9: Caratteristiche fondamentali delle reti a commutazione di circuito**

Classificazione e caratteristiche fondamentali delle reti a commutazione di circuito.

#### **Attività di laboratorio:**

- Impiego di software di simulazione Thinkercad e NI multisim Live.
- Caratteristiche degli oscilloscopi digitali (DSO) e degli analizzatori di spettro .
- Utilizzo della strumentazione di laboratorio: Oscilloscopio digitale e generatore di funzione digitale arbitrario; utilizzo dell'HS5 TiePie Multichannel interfacciato con il PC per l'analisi nel dominio del tempo e della frequenza.
- Analisi nel dominio del tempo e delle frequenze di segnali canonici.
- Misure di attenuazione e sfasamento sulle linee( in caso di adattamento e disadattamento).
- Amplificatore Operazionale: misura e regolazione dell'offset.
- Amplificatore Operazionale in configurazione invertente: Verifica del guadagno e risposta in frequenza.
- Filtro passa basso passivo: risposta in frequenza e determinazione della frequenza di taglio.
- Filtro passa attivo del primo ordine: risposta in frequenza e determinazione della frequenza di taglio.

**Libro di testo: “Corso di Telecomunicazioni - vol. 2”,**

**Autore: Onelio Bertazioli - Editore: Zanichelli.**

Cesano Maderno, 08 I 06 I 2023	Firma Docenti	
Firme studenti		