



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI

Anno immatricolazione	2017/2018
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/03 (TELECOMUNICAZIONI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
Curriculum	Elettronica
Anno di corso	3°
Periodo didattico	Secondo Semestre (02/03/2020 - 12/06/2020)
Crediti	9
Ore	78 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	FAVALLI LORENZO (titolare) - 9 CFU
Prerequisiti	Teoria dei segnali, modulazioni, protocolli. Anche se un ripasso è previsto nella prima parte del corso, i contenuti dei corsi di Comunicazioni Elettriche e Reti di Calcolatori è dato per acquisito.
Obiettivi formativi	Fornire agli studenti gli strumenti per capire le problematiche e le relative tecniche per poter far funzionare un sistema di telecomunicazioni nelle sue diverse componenti. Impatto dell'ambiente e del tipo di servizio in modo da potersi orientare nella scelta. Descrizione dei principali sistemi in uso e esemplificazione di come le problematiche generali sono risolte. Al termine del corso ci si attende che lo studente conosca: - I principi fisici legati a un sistema di trasmissione - Le tecniche di trasmissione e la loro efficienza in presenza dei fenomeni di cui sopra - Gli effetti della interazione di utenti e servizi diversi nella gestione delle

risorse

- Le motivazioni che hanno portato a utilizzare tecniche diverse nei diversi sistemi

- Le prestazioni offerte e i fattori che le influenzano

Ciò al fine di consentire un'analisi critica e la conseguente scelta consapevole delle migliori tecnologie in base al servizio richiesto.

Programma e contenuti

Caratterizzazione dei mezzi trasmissivi

Conoscere le caratteristiche di propagazione sui più comuni mezzi trasmissivi è il primo passo per poter costruire tecniche di trasmissione efficienti. Vengono quindi introdotte le principali proprietà legate alla propagazione di un segnale elettromagnetico via onde radio (introducendo i concetti di attenuazione, percorsi multipli, affievolimento, visibilità EM, diversità), e via cavo (diafonie) evidenziando le distorsioni introdotte sul segnale ricevuto.

Tecniche di trasmissione

Vengono riviste le principali tecniche di modulazione (analogiche e digitali), la conversione di segnali da analogici a numerici e la trasmissione di segnali binari in banda base. Per ciascuna si evidenziano la robustezza al rumore, l'efficienza in banda e la possibilità di trasporto dell'informazione.

Teoria del traffico

Introduzione al calcolo delle prestazioni e al dimensionamento di sistemi di servizio. Notazione di Kendall, Teorema di Little, matrice di transizione e probabilità di stato per sistemi di Markov, sistemi di nascita e morte, esempi.

Reti a commutazione di circuito

Tecniche di commutazione a circuito, commutatori a divisione di spazio e di tempo. Ottimizzazione dei punti di incrocio. Probabilità di blocco. Segnalazione in banda fonica, a canale associato e a canale comune. Principali tecniche di multiplexing a divisione di frequenza (FDM), tempo (TDM), e codice (CDM). Concetto di duplexing. Esempi: PDH (allineamento, giustificazione), SDH (giustificazione), WDM, codici OVSF.

Reti a commutazione di pacchetto

Data Link Layer: problemi e tecniche per la gestione della linea. Configurazione del collegamento, riconoscimento del pacchetto, tecniche di controllo degli errori e protocolli di ritrasmissione. Esempi di protocolli: PPP e HDLC.

Tecniche di multiplexing non centralizzate: Aloha, Slotted Aloha, CSMA/CA, Token passing.

Sistemi locali a pacchetto.

Reti locali (LAN) sia cablate che radio secondo la famiglia di standard IEEE 802

Reti a corto raggio e reti di sensori

Sistemi globali a pacchetto.

Cenni storici, le reti ATM e i concetti di qualità del servizio. L'evoluzione

	della rete e la convergenza dei servizi basati su IP Sistemi radiomobili. Struttura della rete, esempi di procedure, evoluzione (2G,3G,4G) Codifica e trasmissione di video digitale Si introducono le tecniche di codifica video e le principali architetture di distribuzione del segnale (DVB, CDN).
Metodi didattici	Lezioni teoriche impartite con ausilio di trasparenze e supportate da integrazione con lavoro alla lavagna. Esercitazioni in aula con esercizio esemplificativi e soluzione di temi d'esame. Utilizzo del laboratorio per illustrare semplici configurazioni mediante uso di simulatori di rete.
Testi di riferimento	- A. Pattavina, "Reti di Telecomunicazioni." McGrawHill - J. Kurose, K. Ross, "Reti di Calcolatori e Internet, un approccio top-down." Pearson - O. Bertazioli, L. Favalli, "GSM-GPRS:" Hoepli
Modalità verifica apprendimento	Esame scritto e orale: nello scritto esercizi numerici e brevi e specifiche domande di teoria, l'orale parte da una discussione dello scritto per approfondire i collegamenti e valutare la comprensione più generale degli argomenti. Il voto é composto dalla somma dei risultati (voto max scritto 17, voto max orale 17). Si è ammessi all'orale solo in presenza di scritto sufficiente (voto dello scritto ≥ 8). Nota: anche l'orale deve riportare un voto ≥ 8 perché l'esame si consideri superato
Altre informazioni	Il corso è offerto agli studenti del percorso Informatica nella misura ridotta di 6 CFU. In tale corso il programma risulta sostanzialmente lo stesso con una minore enfasi sugli argomenti legati alla trasmissione radio e ai sistemi radiomobili. Questi sono usualmente impartiti nell'ultima parte del corso.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	\$Ibl_legenda_sviluppo_sostenibile