

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI (D.M.270/04)
INSEGNAMENTO	Trasmissione numerica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria delle telecomunicazioni
CODICE INSEGNAMENTO	07657
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/03
DOCENTE RESPONSABILE	Matteo CAMPANELLA Professore Ordinario Università degli Studi di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	146
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	79
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare l'orario delle lezioni: http://portale.unipa.it/Ingegneria/
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semester
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il calendario didattico: http://portale.unipa.it/Ingegneria/
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Dal Lunedì al Venerdì in mattinata.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del corso avrà acquisito una serie di nozioni sulla teoria della trasmissione numerica non incluse nei corsi di laurea triennale, che gli forniranno lo strumento teorico per comprendere sistemi di modulazione complessi, anche innovativi. In particolare egli potrà inquadrare correttamente tali sistemi nella trattazione generale dei sistemi di modulazione con memoria e del comportamento dei canali con fading.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente perverrà a conoscere e a comprendere il funzionamento di alcuni schemi di modulazione esplicitamente trattati all'interno di corso; l'uso degli strumenti teorici per trattare tali schemi lo metterà in condizione di applicare le conoscenze acquisite anche ad altri sistemi di modulazione numerica che gli si

potranno presentare nel corso della sua vita professionale.

Autonomia di giudizio

Lo studente, sulla base delle conoscenze acquisite, sarà in grado di mettere a confronto varie soluzioni ad uno stesso problema di trasmissione numerica e di giudicare quale sia la soluzione più idonea.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con chiarezza problemi e soluzioni relativi alla disciplina e potrà interagire efficacemente con altre persone competenti, anche su tematiche avanzate.

Capacità d'apprendimento

Le conoscenze acquisite consentiranno allo studente di approfondire autonomamente le tematiche riguardanti la disciplina, anche a livello di argomenti oggetto di ricerca.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

I principali obiettivi formativi del corso consistono nell'acquisizione da parte dello studente di metodi di modellizzazione ed analisi di sistemi di comunicazione complessi e di tecniche di modulazione e di codifica atte a proteggere l'informazione dal rumore e dal fading del canale.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
12	Analisi spettrale dei sistemi di modulazione con memoria: modello a stati finiti di uno schema di modulazione con memoria, catena di Markov associata al modello in presenza di sequenze di ingresso aleatorie; valutazione della densità spettrale basata sul modello a stati finiti.
10	Schemi di modulazione a fase continua (CPM): modello a stati finiti di un sistema CPM; stato di fase e stato correlativo; rappresentazione su trellis; prestazioni dei sistemi CPM in termini di banda e di probabilità di errore; distanza euclidea minima e distanza libera; tecniche di valutazione della distanza libera; struttura del ricevitore a massima verosimiglianza di sequenze negli schemi di modulazione CPM.
8	Tecniche di valutazione della probabilità di errore: riduzione del problema in presenza di isometrie; gruppo delle isometrie di una costellazione; costellazioni completamente simmetriche; limiti superiore ed inferiore per la probabilità di errore e loro proprietà asintotiche; valutazione della probabilità di errore mediante simulazione; limiti di affidabilità di una simulazione.
10	Sistemi di comunicazione in presenza di fading: modello multipath; fading di Rayleigh e di Rice; caratterizzazione generale della statistica di un canale lineare aleatorio; banda di coerenza e banda Doppler; diversità di spazio, di tempo e di frequenza; utilizzo della diversità in frequenza attraverso sistemi di modulazione a banda larga; ricevitori in diversità "selection combining", "maximum ratio combining" e "equal gain combining"; valutazione della probabilità di errore con fading di Rayleigh; ricevitore Rake per uno schema di modulazione a larga banda.
12	Modulazione OFDM: struttura del segnale OFDM; intervallo di guardia e prefisso ciclico; struttura del trasmettitore OFDM; vantaggi e svantaggi dell'OFDM; alcune tecniche di sincronizzazione di portante e di frame; alcune tecniche di stima del canale per la modulazione OFDM.
3	Modulazione adattativa: ottimizzazione approssimata delle costellazioni in relazione

	alle caratteristiche del canale.
4	ADSL: caratterizzazione della diafonia; specificità dello schema di modulazione OFDM adoperato per ADSL e suoi principali parametri. Codifiche adoperate nella ADSL.
4	DAB: reti a singola frequenza (SFM); parametri del modulatore OFDM; tecniche di codifica di canale; struttura di un frame DAB.
ESERCITAZIONI	
16	Esercitazioni teoriche e numeriche sugli argomenti oggetto del corso.
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Benedetto S. – Biglieri E. – Principles of digital transmission with wireless applications. Kluwer Academic. • Bahai A.R.S. – Saltzberg B.R. – Multicarrier digital communications – Theory and applications of OFDM. Kluwer Academic.