



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**  
**Anno Accademico 2018- 2019**

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2018/19	ING-INF/03		9	<b>Trasmissione Numerica</b>	72		No	
Classe	Corso di studi		Tipologia di insegnamento		Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L8	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni		Caratterizzante		3° Anno Primo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni frontali ed Esercitazioni	72	Vincenzo Maniscalco <a href="mailto:vincenzo.maniscalco@unikore.it">vincenzo.maniscalco@unikore.it</a>	ING-INF/03	PC	No	Contratto

### Prerequisiti

Lo studente deve avere le conoscenze relative sia sulle tecniche dell'analisi dei segnali che sui principi di base dell'analisi dei sistemi.

### Propedeuticità

Teoria dei Segnali

### Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivi la caratterizzazione degli schemi di modulazione e di rivelazione numerica, la valutazione delle prestazioni dei sistemi di trasmissione numerica sia in termini di occupazione spettrale che di probabilità di errore, nonché l'apprendimento dei principi elementari della teoria dell'informazione e del processo di quantizzazione alla base della trasmissione numerica dei segnali analogici.



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

**Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo studente, al termine del corso, conoscerà le nozioni, le tecniche e le metodologie necessarie per affrontare lo studio dei sistemi di trasmissione numerica dell'informazione.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di individuare e utilizzare le opportune metodologie per l'analisi e la valutazione delle prestazioni dei sistemi di trasmissione numerica dell'informazione e sarà capace di comprendere il corretto funzionamento dei processi che li caratterizzano.

**Autonomia di giudizio:** Lo studente, al termine del corso, acquisirà le conoscenze che gli permetteranno di confrontare varie soluzioni ad uno stesso problema di trasmissione numerica e di giudicare quale sia la soluzione più idonea avendo consapevolezza critica dei limiti di funzionamento di trasmissioni su canali reali.

**Abilità comunicative:** Lo studente, al termine del corso, sarà capace di discutere su tematiche inerenti alla trasmissione numerica dell'informazione utilizzando una terminologia tecnica appropriata nell'ambito della disciplina per esporre in maniera chiara e rigorosa i propri concetti.

**Capacità di apprendere:** Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di affrontare lo studio dei principali argomenti che riguardano la trasmissione numerica dell'informazione. Inoltre, potrà utilizzare le conoscenze e le metodologie acquisite per il proseguimento del proprio percorso di studi nell'area dell'ingegneria dell'informazione con un elevato grado di autonomia.

**Contenuti e struttura del corso**

**Lezioni frontali:**

N. ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
<b>1 Introduzione allo studio dei Sistemi di trasmissione</b> Modello di un sistema di trasmissione dell'informazione. Trasmissione analogica e numerica. Canale di trasmissione. Parametri di un sistema di trasmissione.	Frontale	3h



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

<b>2 Modulazione analogica</b> Classificazione delle modulazioni analogiche. Modulazione d'ampiezza. Modulazione AM, DSB, SSB e VSB. Cenni sulla rivelazione dei segnali modulati in ampiezza. Modulazioni d'angolo. Modulazione di fase PM e di frequenza FM. Banda di Carson. Cenni sulla rivelazione delle modulazioni d'angolo.	Frontale	9h
<b>3 Trasmissione numerica in banda base</b> Segnale modulato e forme di segnalazione. Densità spettrale del segnale modulato linearmente. Codici di linea. Rivelazione del segnale modulato. Probabilità di errore. Ricevitore ottimo. Codifica PAM multilivello. Trasmissione su canali a banda limitata. Interferenza d'intersimbolo. Condizione di Nyquist. Condizione di simmetria Vestigiale. Sistemi a banda minima. Sistemi a risposta parziale.	Frontale ed Esercitazione	18h
<b>4 Trasmissione numerica in banda passante</b> Segnale modulato e forme di segnalazione. Sistemi di modulazione binari: modulazione ASK, PSK e FSK. Sistemi di modulazione M-ari. Modulazione ASK, PSK, FSK e QAM. Densità spettrale del segnale modulato.	Frontale ed Esercitazione	12h
<b>5 Rivelazione su canale AWGN</b> Rivelazione coerente. Il problema della decisione. Statistica sufficiente. Regioni di decisione. Probabilità di errore. Ricevitore ottimo basato sul criterio di decisione a massima probabilità a posteriori e a massima verosimiglianza. Rivelazione di segnalazioni binarie: segnalazioni binarie generiche, modulazioni ASK, PSK e FSK. Rivelazione di segnalazioni M-arie: modulazioni ASK, PSK, FSK e QAM. Limiti della probabilità di errore. Cenni sulla rivelazione a massima verosimiglianza di sequenze. Cenni sulla rivelazione non coerente.	Frontale ed Esercitazione	18h
<b>6 Trasmissione numerica di segnali analogici</b> Il processo di quantizzazione. Errore di quantizzazione. Caratteristica ottima di quantizzazione. Quantizzazione uniforme. Analisi del segnale telefonico. Compressori ed espansori. Legge di compressione A e legge di compressione $\mu$ . Cenni sulla modulazione PCM.	Frontale ed Esercitazione	6h
<b>7 Elementi di teoria dell'informazione</b> Misura dell'informazione. Sorgente d'informazione. Entropia di una sorgente. Informazione media associata ad un messaggio. Cenni sulla codifica di sorgente. Trasmissione dell'informazione su canali discreti privi di memoria. Informazione mutua media. Equivocazione. Capacità di canale. Cenni sulla codifica di canale.	Frontale ed Esercitazione	6h



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

**Attività esercitative:**

Sviluppo di esercizi relativi agli argomenti trattati durante il corso.

**Testi adottati**

**Testi principali:**

Leon W. Couch II, "Fondamenti di telecomunicazioni", Apogeo.

**Materiale didattico a disposizione degli studenti:**

Dispense fornite dal docente.

**Modalità di accertamento delle competenze**

L'accertamento delle competenze apprese dagli studenti sarà espletato, in un'unica giornata, mediante un unico colloquio orale di durata indicativamente pari a 1 ora. La partecipazione all'esame avviene secondo le procedure di prenotazione stabilite dalla Facoltà. In caso di necessità gli studenti saranno ripartiti in più giornate secondo un calendario stilato il giorno stesso dell'appello o se possibile sulla base delle prenotazioni pervenute. In tal caso la calendarizzazione sarà opportunamente pubblicata sulla pagina web del Corso di Laurea. Il colloquio verterà sia su aspetti teorici che applicativi del corso. Per quanto concerne gli aspetti teorici questo si baserà sulla discussione delle principali tematiche inerenti ad argomenti affrontati durante il corso. Mentre, per quanto concerne gli aspetti applicativi, la discussione della parte pratica prevederà l'accertamento delle conoscenze acquisite mediante la risoluzione di un esercizio su ognuno dei seguenti argomenti:

- ✓ Trasmissione numerica in banda base e passante;
- ✓ Rivelazione su canale AWGN.

L'obiettivo della prova d'esame è la verifica del livello di conoscenze, competenze e abilità raggiunte dagli studenti come indicato dai descrittori di Dublino. La valutazione del colloquio è espressa in trentesimi e la prova di esame si intende superata con una votazione minima di 18/30 quando lo studente dimostra:

- ✓ Minima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;
- ✓ Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- ✓ Sufficiente capacità espositiva.

La votazione di 30/30, eventualmente con lode, è assegnata quando lo studente dimostra:



## ***Università degli Studi di Enna "Kore"***

### ***Facoltà di Ingegneria e Architettura***

- ✓ Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;
- ✓ Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- ✓ Eccellente capacità espositiva:

La prova di esame si intende non superata se lo studente mostra un livello insufficiente di conoscenza e comprensione degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-attivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-esami/calendario-esami>

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1553-maniscalco>

### **Note**

Nessuna.