



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria ed Architettura**  
**Anno Accademico 2017 – 2018**

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare	CFU	Insegnamento	Ore di aula	Mutuazione			
2017/18	<i>Codice settore con declaratoria</i> <b>FIS/01 FISICA SPERIMENTALE</b> Il settore si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo dello studio sperimentale dei fenomeni riguardanti le particelle e le loro interazioni fondamentali. Comprende inoltre le competenze necessarie per investigare i principi di funzionamento della strumentazione atta al controllo e alla rivelazione dei fenomeni studiati, alla produzione e alla rivelazione delle radiazioni, in particolare quelle elettromagnetiche, alla trattazione dei dati sperimentali. Comprende le competenze necessarie allo sviluppo e al trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della fisica di base.	9	<b>Elettromagnetismo Ambientale</b>	74	No			
Classe	Corso di studi		Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni		
L7	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni		Base	II Anno Primo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura		
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni Frontali	64	<a href="mailto:Gaetano.Lanzalone@unikore.it">Gaetano.Lanzalone@unikore.it</a>	FIS/01	R	Si	Istituzionale
		Laboratorio	10	Studio 1, presso plesso Ingegneria				



# Università degli Studi di Enna “Kore”

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2017 – 2018

### Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di analisi matematica e di Fisica Generale. In particolare costituiscono prerequisito per lo studio dell'insegnamento la conoscenza preliminare delle equazioni differenziali e del calcolo integrale. Sarà inoltre necessario aver chiari i concetti di campo e le equazioni di Maxwell in forma integrale, il comportamento dei campi statici elettrico e magnetico. Pur non essendo formalmente richiesta alcuna propedeuticità, solo tramite i prerequisiti su menzionati sarà possibile una profonda comprensione del corso.

### Propedeuticità

Non è previsto nessun insegnamento propedeutico.

### Obiettivi formativi

Il corso di Elettromagnetismo Ambientale ha l'obiettivo di formare ingegneri capaci di analizzare un problema, coglierne gli aspetti fondamentali e trovare tempestivamente la soluzione più efficace per la sua risoluzione. In particolare, il corso ha lo scopo di insegnare allo studente l'approccio a un qualsivoglia problema scientifico, legato alle onde elettromagnetiche dalla parte teorica a quella sperimentale che conduce ai fondamenti della misura dei campi elettromagnetici.

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

- **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** acquisizione delle basi teoriche e sperimentali delle Equazioni di Maxwell e delle conseguenti Onde Elettromagnetiche. Comprensione critica delle principali leggi che regolano la propagazione delle onde elettromagnetiche;
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):** applicazione delle conoscenze teoriche acquisite attraverso misure guidate in laboratorio ed all'esterno del plesso di Ingegneria. Capacità di identificazione degli elementi irraggianti e delle antenne; capacità di applicare le normative studiate e le leggi fisiche a situazioni concrete.
- **Autonomia di giudizio (making judgements):** capacità di riconoscere la varietà delle sorgenti di campo, individuandone le principali applicazioni esistenti nella vita quotidiana; capacità di analizzare le misure effettuate per valutare la scelta corretta da effettuare nel rispetto dell'inquinamento elettromagnetico ambientale.
- **Abilità comunicative (communication skills):** acquisizione della capacità di relazionare ed esprimere problematiche inerenti all'oggetto del corso. Capacità di comunicare le proprie conoscenze non solo in occasione delle prove d'esame, ma anche nella relazione sulle misure effettuate durante il corso.
- **Capacità di apprendere (learning skills):** acquisizione delle competenze necessarie per la preparazione delle prove di verifica e di esame anche attraverso la partecipazione alle lezioni e alle attività di misura sperimentale. Sviluppo di quelle capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.



Università degli Studi di Enna "Kore"  
Facoltà di Ingegneria ed Architettura  
Anno Accademico 2017 – 2018

Contenuti e struttura del corso

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	<i>Onde elettromagnetiche. Equazioni di Maxwell e loro origine. Operatori e simbologia applicata alle equazioni in forma locale. Equazione di propagazione dalle equazioni di Maxwell nel vuoto : eq. di D'Alembert. Principio di relatività. Trasformazioni di Lorentz. Proprietà delle onde elettromagnetiche. Relazioni tra i vettori <math>\vec{E}</math> e <math>\vec{H}</math>. Onde mono e policromatiche. Onde piane e onde sferiche. Vettore di Poynting e sue applicazioni. Energia, quantità di moto e momento angolare trasportati dalle onde elettromagnetiche. Equazioni di Maxwell nella materia..</i>	Lezione frontale	8h
2	<i>Potenziale scalare e potenziale vettore. Equazioni di Maxwell compatte. Trasformazione di Gauge. Potenziali ritardati. Calcolo del campo elettromagnetico per via analitica con l'uso dei potenziali vettori.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
3	<i>Generazione di oscillazioni elettriche ed analogie con la meccanica. Radiazione elettromagnetica prodotta da un dipolo elettrico oscillante. Campo vicino e campo lontano. Lo spettro elettromagnetico. Fenomeni fisici (su scala macroscopica, atomica e nucleare) che producono onde elettromagnetiche. Circuiti oscillanti aperti. Definizione d'Antenna e sue applicazioni. Bande spettrali. Cenni alle Tipologie di antenne. Densità di potenza trasmessa ed intensità di radiazione. Caratteristiche di un'antenna. Distribuzione dell'energia irradiata nello spazio dal dipolo. Diagramma di Radiazione e lobi. Direttività, Guadagno, Efficienza di radiazione, Polarizzazione. Percorsi e meccanismi di Radiopropagazione.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
4	<i>Tipologie di Antenne. Antenne a dipolo lineare e ripiegato. Antenne risonanti. Antenne a monopolo lineare su ground. Antenne Yagi-Uda e log-periodiche. Antenne a spira e ad elica. Antenne ad apertura e a riflettore. Cenni su allineamento di antenne.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
5	<i>Ottica geometrica. Riflessione totale. Dispersione cromatica. Specchi piani e sferici. Lenti sottili e strumenti ottici principali. Problemi.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	4h
6	<i>Interferenza. Interferenza prodotta da più sorgenti coerenti. Diffrazione : Fresnel e Fraunhofer. Interazione della radiazione elettromagnetica – materia – ambiente; cenni su ottica quantistica: effetto fotoelettrico ed effetto Compton. Problemi.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
7	<i>Polarizzazione: Riflessione di luce polarizzata linearmente. Polarizzazione per riflessione o rifrazione. Polarizzazione ellittica e circolare.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	3h
8	<i>Possibili effetti dei campi elettromagnetici sulla salute e protezione della popolazione: compiti e competenze. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Effetti termici. Inquinamento elettromagnetico. Mezzi dispersivi ed assorbenti. Interazioni delle onde elettromagnetiche con la materia. Fattori di attenuazione. Sorgenti di campo. Effetti sul corpo umano degli apparati a bassa ed alta frequenza. Effetti acuti e di lungo periodo. Metodi di controllo e protezione. Legislazione e normativa di riferimento. Parametri per la quantificazione del rischio. Inquinamento elettromagnetico: misura valutazione gestione e politiche di prevenzione.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	3h
9	<i>Metodi e strumenti di misura del campo elettrico e del campo magnetico in bassa frequenza ed in alta frequenza. Laboratorio di antenne: Funzionamento di "elementari" sistemi di rivelazione e trasmissione di onde elettromagnetiche. Antenne tipologie e costruzione di un sistema di rivelazione. Cenni sulla teoria degli errori. Misure con sonde elettromagnetiche a banda stretta e a banda larga in loco e fuori porta.</i>	Lezione frontale e laboratorio	29h
10	<i>Uso di programmi di simulazione di generatori di onde elettromagnetiche a varie frequenze ed attenuazioni nella materia.</i>		3h



# Università degli Studi di Enna “Kore”

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2017 – 2018

### **Attività esercitative / Lavoro di gruppo:**

*Esercizi svolti alla lavagna. Misure in laboratorio ed esterne di campi elettromagnetici.*

### **Testi adottati**

#### **Testi principali:**

- Mazzoldi, Nigro, Voci - Elementi di Fisica: Elettromagnetismo - EdiSES (ISBN: 88-7959-233-5)
- Lanzalone-Porto-Lombardo - “Problemi di Fisica Generale-Onde elettromagnetiche” ed. EDISES : ISBN9788879598378 (2014)
- E. Amaldi, R.Bizzarri, G.Pizzella – Fisica Generale - Zanichelli (ISBN: 88-08-06250-3)
- Marzano, Pierdicca – Fondamenti di Antenne – Carocci (ISBN: 9788843046027)

#### **Materiale didattico a disposizione degli studenti:**

Appunti e dispense del docente cartacee e/o digitali, disponibili sulla pagina personale del docente, che costituiscono la linea guida dello studente; integrati principalmente con :

#### **Testi di riferimento:**

- M. Brusamolin – Fisica e Biofisica – CEA (ISBN: 88-408-0849-3)
- Focardi, Massa, Uguzzoni – Fisica Generale : Onde – CEA (ISBN: 88-408-1346-2)
- D. Sette, M. Bertolotti – Elettromagnetismo e Ottica – Zanichelli (ISBN: 978-88-08-03359-8)
- Bellomo – Antenne Centralizzate – Gruppo Jackson (ISBN: 88-256-0058-5)
- C. Mencuccini V. Silvestrini, FISICA II, Liguori Editore, 3 edizione (26 settembre 1998), ISBN-13: 978-8820716332
- Gazzaniga – La Fisica del Secolo – casa ed. Francesco Vallardi Milano 1957
- E. Bellone – Storia della Fisica- UTET (ISBN: 88-7750-505-2)
- Normative ( [http://www.gazzettaufficiale.it/ricercaArchivioCompleto/serie\\_generale/](http://www.gazzettaufficiale.it/ricercaArchivioCompleto/serie_generale/) )

#### **Testi di approfondimento:**

- John D. Jackson . Elettrodinamica classica – Zanichelli (ISBN: 88080915389)
- Fleury, Mathieu – La luce Emissione Assorbimento Propagazione – Zanichelli (II ed. 1970)

### **Modalità di accertamento delle competenze**

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso un unico colloquio orale individuale la cui durata è indicativamente pari a circa 60 minuti.

Il colloquio verterà sia sugli aspetti teorici del corso che su quelli più propriamente applicativi. Per quanto concerne questi ultimi, la discussione della parte pratica prevede l'accertamento delle competenze acquisite dall'allievo, mediante la risoluzione di un esercizio, in uno dei seguenti temi: ottica geometrica, interferenza e diffrazione e la discussione



# Università degli Studi di Enna “Kore”

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2017 – 2018

dell'elaborato (non obbligatorio) relativo alle misure effettuate nel laboratorio di elettromagnetismo ambientale.

La valutazione dell'apprendimento sarà focalizzata sulla valutazione dei risultati attesi, in accordo con i descrittori di Dublino.

Il voto sarà dato in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicate. Il voto sarà espresso, secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30-30 e lode) : Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (27-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Ottime capacità espositive.
- Buono (24-26): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Buone capacità espositive.
- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche.
- Sufficiente (18-20) : Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti.
- Insufficiente(<18) : Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e/o non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi.

### 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/2009-prof-gaetano-lanzalone>

E comunque preferibile richiedere un incontro via email all'indirizzo [gaetano.lanzalone@unikore.it](mailto:gaetano.lanzalone@unikore.it) con oggetto “EMA - RICHIESTA RICEVIMENTO”

Note

Nessuna.