

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2014-2015
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ELETTRICA
INSEGNAMENTO	MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA CON LABORATORIO
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	16943
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/31
DOCENTE RESPONSABILE	PIETRO ROMANO Ricercatore confermato Università degli Studi di Palermo – DEIM
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	95
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	55
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Secondo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, laboratorio, Esercitazioni in aula.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa ma consigliata
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	II Semestre, I e II modulo
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti i giorni previo appuntamento: ☎ 09123860260, ✉ pietro.romano@unipa.it

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (*knowledge and understanding*):

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze sulla composizione e sul comportamento dei materiali utilizzati nell'ingegneria elettrica ed in particolare sui materiali dielettrici impiegati nella realizzazione dei sistemi di isolamento elettrici. Sarà, inoltre, in grado di distinguere le caratteristiche che deve possedere un materiale in relazione all'applicazione specifica alla quale è destinato e di saper rilevare e valutare i parametri elettrici utili a caratterizzare lo stato di un sistema di isolamento e conoscere i principi che regolano la propagazione delle scariche di origine atmosferica.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: lezioni frontali e analisi e discussione di casi di studio durante le esercitazioni di laboratorio. La verifica del raggiungimento di questo obiettivo avverrà tramite un esame finale durante il quale lo studente dovrà esporre gli argomenti trattati nel corso e nelle esercitazioni di laboratorio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (*applying knowledge and understanding*):

Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di svolgere i principali test per la caratterizzazione di sistemi di isolamento elettrici e di elaborare e/o applicare idee originali per la valutazione del comportamento dei materiali, sia in ambito aziendale sia in un contesto di ricerca.

Per il raggiungimento di questo obiettivo, durante le esercitazioni di laboratorio, verranno consegnate allo studente delle schede riassuntive dell'argomento trattato da completare, a cura dello studente, con i dati acquisiti durante l'attività. La verifica del raggiungimento di questo obiettivo avverrà tramite la presentazione, in sede di esame, delle schede di laboratorio rielaborate dallo studente.

Autonomia di giudizio (*making judgements*)

L'allievo avrà acquisito l'autonomia necessaria a poter interpretare e/o effettuare la caratterizzazione di un sistema di isolamento sia in fase di progetto sia in fase di valutazione diagnostica dello stato di un componente in servizio sia in caso di guasto anche in presenza di dati incompleti.

Per il raggiungimento di questo obiettivo, durante le esercitazioni di laboratorio, verrà richiesto allo studente di proporre soluzioni nuove e migliorative rispetto a quelle adottate. La verifica del raggiungimento di questo obiettivo avverrà tramite la presentazione, in sede di esame, delle schede di laboratorio rielaborate in modo autonomo dallo studente.

Abilità comunicative (*communication skills*)

L'allievo avrà acquisito la capacità di comunicare ed esprimere con buona proprietà di linguaggio gli aspetti fondamentali relativi alla caratterizzazione dei sistemi di isolamento elettrici, interagendo con interlocutori specialisti e non specialisti.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso, sia nelle lezioni frontali che nelle esercitazioni di laboratorio, curerà in modo particolare le modalità di presentazione ed esposizione degli argomenti affrontati e lascerà ampio spazio al dibattito tra studenti.

La verifica di questo obiettivo verrà effettuata durante lo svolgimento dell'esame orale.

Capacità di apprendere (*learning skills*)

L'allievo avrà acquisito una elevata capacità operativa nel settore dei materiali e dei sistemi di isolamento elettrici, che gli consenta di lavorare in autonomia e di assumere responsabilità nello sviluppo e/o applicazione originale di idee, anche in un contesto di ricerca.

Per il raggiungimento di questo obiettivo, tale capacità sarà sviluppata sollecitando lo studente a attingere in modo autonomo da fonti teoriche e d'informazione, diverse da quelle proposte durante il corso, attingendo a testi, normative, leggi, siti web, articoli scientifici, etc. in cui gli argomenti sono trattati in lingue anche diverse dall'italiano e secondo differenti approcci culturali e tecnologici.

La capacità di apprendere sarà verificata nel corso dell'esame finale durante il quale lo studente darà prova della consapevolezza raggiunta e della capacità critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici e applicativi della disciplina studiata.

OBIETTIVI FORMATIVI

- Conoscenza teorico-pratica dei metodi per la valutazione dello stato dei materiali isolanti organici.
- Capacità di elaborare e/o applicare idee originali per la valutazione del comportamento dei materiali isolanti elettrici
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi dei fenomeni coinvolti durante le fasi della scarica atmosferica.

MATERIALI PER L'INGEGNERIA ELETTRICA CON LABORATORIO		
ORE FRONTALI		LEZIONI FRONTALI
LEZIONI	ESERC./LABORATORIO	
4		Introduzione al corso, sommario degli argomenti trattati, classificazione dei materiali, legami atomici, tipi di strutture e geometrie cristalline, proprietà elettriche dei materiali conduttori, semiconduttori, isolanti, dielettrici gassosi, dielettrici liquidi, dielettrici solidi; polimeri organici, termoplastici, termoindurenti, elastomeri; fenomeni di polimerizzazione, lineare, ramificata e reticolata (esempi), processi tecnologici di lavorazione dei polimeri; resine sintetiche, resine epossidiche.
1	0/3	Rigidità dielettrica nei materiali isolanti, CEI EN 60156 Liquidi Isolanti – Determinazione della tensione di scarica alla frequenza industriale – Metodo di prova.
3		Fenomeni di polarizzazione nei dielettrici, polarizzazione atomica, elettronica, dipolare, permittività dielettrica, fattore di perdita, perdite e rilassamento, modelli circuitali equivalenti.
1	0/3	Analisi delle proprietà dielettriche dei materiali: misure di spettroscopia dielettrica.
3		La scarica negli isolanti, scarica nei gas per piccole distanze, scarica nei liquidi, scarica nei solidi.
1	0/3	Rigidità dielettrica nei materiali isolanti solidi – Determinazione della tensione di scarica alla frequenza industriale – Metodo di prova.
4		Scariche parziali e analisi dei dielettrici sottoposti a sollecitazioni combinate.
1	0/4	Scariche parziali, CEI EN 60270 Tecniche di misura in alta tensione – Misure di scariche parziali.
4		Meccanismi di invecchiamento dei materiali organici. Modelli e prove accelerate. Stime di vita di materiali e sistemi di isolamento elettrici.
4		Metodi di <i>denoising</i> e di <i>pattern recognition</i> di segnali di scariche parziali basati su tecniche innovative.
8	3/0	La scarica elettrica di origine atmosferica e la sua propagazione in aria, nel terreno ed effetti sui sistemi elettrici. Propagazione di un fulmine su una linea di trasmissione.
	0/5	Tecniche di prova in alta tensione, CEI EN 60060. Prove con tensioni ad impulso atmosferico.
34	3/18	Totale = 34+3+18 = 55

TESTI CONSIGLIATI

- Dispense fornite dai docenti;
- *L. Simoni*: Proprietà dielettriche e scarica nei materiali isolanti elettrici. Ed. CLEUB – Bologna;
- *Vernon Cooray*, “*The Lightning Flash*”, *IEE Power & Energy Series*.

Altri testi

- *L. Simoni*: Resistenza alle sollecitazioni dei materiali isolanti solidi. Ed. CLEUB – Bologna;
- W. F. Smith, J. Hashemi: Scienza e tecnologia dei materiali. Ed. McGraw-Hill.