



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                  |                                                                  |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                                     | Ingegneria                                                       |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA                          | 2015/2016                                                        |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE                       | 2016/2017                                                        |
| CORSO DILAUREA MAGISTRALE                        | INGEGNERIA ELETTRONICA                                           |
| INSEGNAMENTO                                     | STRUMENTAZIONE E MISURE A MICROONDE                              |
| TIPO DI ATTIVITA'                                | B                                                                |
| AMBITO                                           | 50364-Ingegneria elettronica                                     |
| CODICE INSEGNAMENTO                              | 15972                                                            |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI                 | ING-INF/01                                                       |
| DOCENTE RESPONSABILE                             | LIVRERI PATRIZIA      Professore Associato      Univ. di PALERMO |
| ALTRI DOCENTI                                    |                                                                  |
| CFU                                              | 6                                                                |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE    | 96                                                               |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA | 54                                                               |
| PROPEDEUTICITA'                                  |                                                                  |
| MUTUAZIONI                                       |                                                                  |
| ANNO DI CORSO                                    | 2                                                                |
| PERIODO DELLE LEZIONI                            | 2° semestre                                                      |
| MODALITA' DI FREQUENZA                           | Facoltativa                                                      |
| TIPO DI VALUTAZIONE                              | Voto in trentesimi                                               |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI             | LIVRERI PATRIZIA<br>Martedì    12:00    13:00    DEIM            |

**DOCENTE:** Prof.ssa PATRIZIA LIVRERI

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | Conoscenza della strumentazione per misure nel settore delle microonde.<br>Conoscenza del funzionamento di Analizzatore di spettro, Analizzatore di reti scalare, Analizzatore di reti vettoriale.<br>Comprensione dell'allestimento di un banco di misura con Analizzatore di spettro, Analizzatore di reti scalare, Analizzatore di reti vettoriale.<br>Conoscenza delle misure di campo elettromagnetico nell'ambiente ai fini protezionistici.                    |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | Prova scritta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | Il corso si propone di presentare le tecniche di misura per la caratterizzazione di circuiti e antenne utilizzati nella banda delle microonde. Al termine del corso lo studente sarà in grado di pianificare una misura a microonde scegliendo la strumentazione e la componentistica più adatta. Inoltre, sarà in grado di effettuare in maniera autonoma le misure su circuiti, antenne e le misure di campo elettromagnetico nell'ambiente a fini protezionistici. |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Lezioni, esercitazioni, prove di laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>                 | Materiale didattico fornito dal docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### PROGRAMMA

| <b>ORE</b> | <b>Lezioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20         | Parametri misurabili a microonde, Richiami sulla caratterizzazione dei circuiti (parametri di scattering), Strutture di propagazione a microonde: cavi, guide d'onda, stripline, microstrip Incertezze di misura Rivelatori: principio di funzionamento, applicazioni, mixer Misure di potenza: Standard e sensori di potenza, metodi di misura della potenza Misure di potenza: Errori ed incertezza totale nelle misure di potenza, confronto tra i vari sensori di misura, configurazioni per le misure. Misure di attenuazione Analizzatori di spettro: Introduzione e sue proprietà, risoluzione, tempo di spazzolamento Caratterizzazione di Antenne di stazione radio e base e misure. Analizzatori di spettro: Misure di ampiezza e visualizzazioni, accuratezza della misura di ampiezza, range dinamico, estensione del range di frequenza. Analizzatore di reti : Struttura dell'analizzatore di reti, oscillatori spazzolati a sintesi diretta e indiretta, sezioni fondamentali dell'analizzatore di reti, errori, procedure di calibrazione. |
| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6          | Misure sulle antenne: misure in spazio libero e in camera anecoica; misura in zona di radiazione; misura in campo vicino (sistema piano, cilindrico e sferico). Misure di campo elettromagnetico nell'ambiente a fini protezionistici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ORE</b> | <b>Laboratori</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 30         | LABORATORIO: Misure di potenza Analizzatori di spettro: Misure di ampiezza e visualizzazioni, accuratezza della misura di ampiezza, range dinamico, estensione del range di frequenza<br>LABORATORIO: Misure con analizzatore di spettro<br>LABORATORIO: Misure con analizzatore di reti scalare<br>LABORATORIO: Misure con analizzatore di reti vettoriale Misuratore di rumore di fase: descrizione, principio di funzionamento<br>LABORATORIO: Misure con analizzatore di reti vettoriale Misure di Campo e SAR<br>LABORATORIO: Misura cifra di rumore e del rumore di fase Misure su antenne, definizioni e parametri fondamentali<br>LABORATORIO: Misure su dispositivi amplificatori di grande potenza<br>LABORATORIO: Misure su antenne per stazione radio base                                                                                                                                                                                                                                                                                     |