

## Electromagnetic Scattering

### 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: ING-INF/02
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6
- 1.3 *Docente*: Fabrizio Frezza
- 1.4 *Contatti docente*: tel. 0644585841, cell. 3204357216, e-mail [fabrizio.frezza@uniroma1.it](mailto:fabrizio.frezza@uniroma1.it)
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: corso di laurea magistrale secondo anno
- 1.6 *Calendarizzazione*: secondo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: esame con votazione in trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: a.a. 2013/14

### 2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

#### ITALIANO

Il corso intende dotare lo studente di una serie di strumenti concettuali e di tecniche matematiche di grande generalità scientifica e utilità per l'analisi rigorosa di strutture elettromagnetiche di notevole portata applicativa. In particolare si studierà l'idea di rappresentazione per la sua efficacia di sintesi.

#### INGLESE

The course is aimed to provide the student with a series of conceptual instruments and mathematical techniques of great scientific generality and utility for the rigorous analysis of electromagnetic structures of remarkable applicative impact. In particular, the concept of representation will be studied, for its synthesis effectiveness.

### 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

#### ITALIANO

Conoscenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame avranno una visione d'insieme dell'elettromagnetismo moderno, con particolare riferimento agli aspetti metodologici unificanti e alle tecniche matematiche impiegate. Questo permetterà loro, data la grande generalità delle tematiche affrontate, di orientarsi agevolmente nello studio successivo o nel lavoro. In particolare gli studenti avranno approfondito i principali concetti della propagazione guidata e della propagazione libera, come pure l'approccio al problema di scattering, risolto sia in forma chiusa (problemi canonici) che numericamente.

#### INGLESE

Knowledge and understanding: successful students will be able to have an overall vision of modern electromagnetics, with particular reference to the unifying methodological aspects and to the mathematical techniques employed, which will allow them to easily find their bearings in successive study or in job positions, due to the great generality of the faced themes. In particular, the students will have understood in depth the principal concept of guided and free propagation, as well as the approach to the scattering problem, solved both in closed form (canonical problems) and numerically.

### 4. PROGRAMMA

#### ITALIANO

Introduzione generale allo scattering elettromagnetico e rassegna delle principali applicazioni. Problemi canonici: scattering da strutture cilindriche e sferiche. Richiami sulle funzioni di Bessel e di Hankel. Simulazione di elementi scatteranti generici attraverso "arrays" di cilindri o sfere. Modello a griglia di fili, metodo di Richmond, "point matching". Filo di lunghezza finita: equazioni integrali di Pocklington e di Hallen, cilindro di lunghezza finita. Scattering in guida d'onda: metodo del "mode-matching", iride induttiva in guida d'onda rettangolare. Scattering da strutture periodiche: il teorema di Floquet, espansioni in termini di armoniche spaziali, reticoli di diffrazione. Rappresentazioni integrali per il campo elettromagnetico, equazioni integrali per lo scattering da oggetti bi- e tri-dimensionali di forma arbitraria: formulazioni EFIE e MFIE, soluzioni spurie, equazioni combinate.

#### INGLESE

General introduction to electromagnetic scattering and review of principal applications. Canonical problems: scattering from cylindrical and spherical structures. Recalls on Bessel and Hankel functions. Simulation of generic two- or three-dimensional scatterers through arrays of cylinders or spheres. Wire-grid modeling, Richmond method, point matching. Finite-length wire: Pocklington and Hallen integral equations, finite-length cylinder. Scattering in waveguides: mode-matching method, inductive iris in rectangular waveguide. Scattering from periodic structures: Floquet's theorem, expansions in terms of spatial harmonics, diffraction gratings. Integral representations for the electromagnetic field, integral equations for the scattering from two- and three-dimensional objects of arbitrary shape: EFIE and MFIE formulations, spurious solutions, combined equations.

#### **5. MATERIALE DIDATTICO**

- C.A. Balanis, Advanced engineering electromagnetic, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012
- R.C. Booton, Computational methods for electromagnetics and microwaves, Wiley, New York, 1992.
- Materiale integrativo (lucidi/diapositive del corso, articoli) disponibili sul sito web <http://151.100.120.244/personale/frezza>.

#### **6. SITO WEB DI RIFERIMENTO**

<http://151.100.120.244/personale/frezza> , <http://labcem2.diet.uniroma1.it>