



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Radiazioni Elettromagnetiche Non Ionizzanti

2223-1-F1701Q138

---

#### Obiettivi

Fornire conoscenze e capacità nel campo della protezione contro le radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti a radiofrequenza, intercettando gli argomenti più rilevanti per operare nel settore della protezione ambientale, sanitaria e sul luogo di lavoro, sia nel campo dei controlli pubblici che a supporto degli operatori.

#### Contenuti sintetici

Fisica delle radiazioni elettromagnetiche a radiofrequenza, interazione con la materia, sorgenti ambientali di radiazione elettromagnetica a radiofrequenza, tecnologie di teleradiodiffusione e telecomunicazione, modalità di base per valutare le esposizioni personali, interazione della radiazione elettromagnetica a radiofrequenza con il corpo umano e risposta fisiologica, normativa e sua origine

#### Programma esteso

Storia dei generatori e delle applicazioni delle radiazioni non ionizzanti a RF; Richiami di elettrostatica ed elettrodinamica; equazioni di Maxwell nel vuoto e propagazione del campo EM; grandezze periodiche ed armoniche - valori efficaci; formulazione puntuale della potenza dissipata; energia del campo EM; vettore densità di potenza e impedenza d'onda del vuoto; antenne - applicazioni e diagrammi di propagazione; campo vicino e campo distante; calcolo dell'esposizione a bersagli; segnali radioelettrici: codifiche analogiche e digitali; tecniche delle telecomunicazioni personali: 1, 2, 3, 4, 5 generazioni; interazione con dielettrici di campi variabili nel tempo: costante dielettrica complessa; rilassamento della polarizzazione e assorbimento di energia; conducibilità; specific absorption rate (SAR) e rapporto con il vettore densità di potenza; SAR nel corpo umano; risposta fisiologica all'aumento della temperatura dei tessuti dovuta all'interazione con i campi EM; danni di tipo deterministico

sistemico e localizzati; sistema della limitazione: linee guida, normativa internazionale e nazionale; epidemiologia ed ipotesi di danni stocastici.

## Prerequisiti

Conoscenze di elettromagnetismo; conoscenze generali acquisite nel corso del triennio di facoltà tecnico scientifiche

## Modalità didattica

Lezioni frontali, anche a impostazione seminariale con la partecipazione di esperti del settore, pubblico e privato; le lezioni si terranno *di norma* in presenza

## Materiale didattico

Documentazione in formato "slide" fornite dal docente; testi di elettromagnetismo classico;

Riferimenti bibliografici:

- International EMF Project [www.who.int/peh-emf/](http://www.who.int/peh-emf/)
- WHO. Mobile phones - Fact Sheet N°193 revised October 2014
- International Commission for Non Ionizing Radiation
- SCENHIR. Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). European Commission, 2015 [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenihir\\_o\\_041.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihir_o_041.pdf)
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields
- [DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici \(campi elettromagnetici\) \(ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE\) e che abroga la direttiva 2004/40/CE](#)
- RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz
- DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 luglio 2003 Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
- [Radiofrequency Radiation Dosimetry Handbook](#)
- PROTEZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI NON IONIZZANTI, D. Andreuccetti, IROE – CNR, 2001.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Esame orale, eventualmente supportato dalla presentazione volontaria di un breve testo di approfondimento su argomenti omogenei a quelli del corso; sono valutati il possesso delle nozioni fornite e relative competenze, attraverso la discussione di aspetti teorici e pratici della protezione contro le radiazioni non ionizzanti a radiofrequenza

## **Orario di ricevimento**

Per favore scrivere per accordi a [giuseppe.sgorbati@unimib.it](mailto:giuseppe.sgorbati@unimib.it)

## **Sustainable Development Goals**

SALUTE E BENESSERE | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

---