

Proposta per la nuova declaratoria del SSD 09/F1 – CAMPI ELETTROMAGNETICI

Il settore si interessa delle attività scientifiche e didattico-formative relative ai Campi Elettromagnetici. In particolare, la conoscenza dei fenomeni elettromagnetici, fondata sulle soluzioni delle equazioni di Maxwell, è attualmente coniugata con gli aspetti ingegneristici dello sviluppo e della gestione di componenti, circuiti e sistemi elettrici, elettronici, radio, ottici e fotonici, e dei servizi e algoritmi per il trattamento dei dati legati ai campi elettromagnetici. Le attività di ricerca tipiche del settore integrano, quindi, aspetti teorici, numerici, sperimentali ed applicativi a radiofrequenza, alle microonde, alle onde millimetriche, ai TeraHertz e in ottica, in regime lineare e non lineare.

Le principali tematiche verso cui sono orientati gli studi fondanti del settore riguardano: antenne; applicazioni di potenza; componenti, circuiti e sistemi a radiofrequenza, a microonde, fotonici e ottici; diagnostica elettromagnetica; fibre ottiche e fibre microstrutturate; interazioni con nanomateriali, materiali artificiali e metamateriali; interazioni con sistemi biologici e biofotonica; metrologia e compatibilità elettromagnetica; propagazione elettromagnetica e caratterizzazione del canale radio anche in scenari complessi; telerilevamento; applicazioni ai TeraHertz. Sono inoltre di interesse le attività di ricerca in tutte le bande di frequenza in cui siano rilevanti gli aspetti elettromagnetici.

Queste tematiche sono tipicamente sviluppate per applicazioni ingegneristiche: in particolare per l'ingegneria dell'informazione, elettronica e delle telecomunicazioni (ad esempio: apparati, sistemi e servizi per reti cablate e wireless; collegamenti radiomobili e ottici guidati e in spazio libero e quantum communications; lenti e sistemi ottici; sensori e reti di sensori; sistemi per il settore automobilistico e aerospaziale; radar e lidar; cyber-security); per l'ingegneria industriale (ad esempio: compatibilità elettromagnetica; trasferimento radiativo e non radiativo di energia; plasmi; sensori; logistica e sicurezza); per l'ingegneria dei materiali (ad esempio: riscaldamento e diagnostica); per l'ingegneria ambientale (ad esempio: monitoraggio, radiometria). Alcune applicazioni più innovative sono anche rivolte ad ambiti come la biologia e la medicina, la qualità della vita, i beni culturali e la strumentazione fisica e chimica avanzata.

Declaratoria attuale

Il settore si interessa delle attività scientifiche e didattico-formative relative ai Campi Elettromagnetici traendo la sua origine storica dalle equazioni di Maxwell. Il settore studia gli aspetti teorici, sperimentali, numerici ed applicativi relativi ai campi elettromagnetici e, in particolare, a radiofrequenza, microonde, onde millimetriche, TeraHertz e ottica; ai componenti, circuiti e sistemi elettrici, elettronici, ottici e fotonici, in cui sono rilevanti gli aspetti elettromagnetici. Nell'ambito della ingegneria dell'informazione e delle telecomunicazioni gli studi fondanti riguardano la propagazione libera e guidata e i metodi di progettazione e caratterizzazione dei circuiti e delle antenne, assieme all'analisi dei problemi di elettrodinamica, radiazione e diffrazione. Gli studi sulla propagazione sono indirizzati verso la caratterizzazione del canale trasmissivo per le comunicazioni fisse e mobili e i componenti e sistemi ottici, anche al fine della pianificazione e realizzazione dei servizi. La progettazione dei circuiti passivi, attivi e delle antenne ad altissima frequenza richiede lo studio di situazioni molto complesse, costituendo l'ambito dei componenti e circuiti e sistemi a microonde e a onde millimetriche. Analoghe considerazioni valgono per i circuiti e tecnologie ottiche e fotoniche. Il rilevamento mediante campi elettromagnetici trova numerose applicazioni. La più nota riguarda il telerilevamento mediante radar, lidar e sistemi radiometrici, fondamentale per le

applicazioni di diagnostica ambientale, nonché in applicazioni aeronautiche ed aerospaziali. Altre importanti applicazioni riguardano la diagnostica biomedica e dei sistemi elettronici e quella dei materiali in ambito civile ed industriale, nonché la caratterizzazione degli ambienti complessi in applicazioni logistiche e di "safety & security". Le interazioni tra i campi elettromagnetici e i sistemi biologici trovano interessanti applicazioni protezionistiche e biomedicali. Sono studiati i problemi di compatibilità elettromagnetica, cui si accompagnano le applicazioni industriali per il trattamento dei materiali e la realizzazione di sensori. Infine, altre attività del settore sono destinate allo sviluppo di materiali artificiali (metamateriali) per le applicazioni dell'elettromagnetismo, nonché alle tecniche di analisi e progetto di micro e nano-strutture comandate elettricamente per applicazioni di nanotecnologia e/o biomediche.