

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Interazioni campi elettromagnetici e materiali

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Responsabile RITA MASSA (RM)

Referente per il Dip.

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Associato: RITA MASSA

A4 Collaborazioni con altri enti

IREA CNR-Napoli (MR Scarfi, O Zeni, A Sannino, S Romeo);

IFT CNR-Roma (A Ramundo Orlando);

Dip. Ing. Elettrica e dell'Informazione "M. Scarano", Un. Cassino e Lazio Meridionale, Cassino (G Panariello, MD Miglioe, F Schettino, D Pinchera);

Dip. Agraria Un. Napoli Federico II, Napoli (E Caprio);

Dip. Chimica, Un. Calabria, Cosenza (A. Beneduci, G. Chidichimo)

Dip. di Fisica, Università di Trieste e INFN, Sezione di Trieste (E Milotti)

Dip. di Biotecnologie, Università di Verona (R Chignola)

Dip. Biologia Un Napoli Federico II (N D'Ambrosio)

ISt. Tumori Pascale (V. Cerciello)

Department of Radiology, University of Texas Health Science Centre, San Antonio, USA (Vijalaxami);

New York Univ School of Medicine, NY, USA (R Lattanzi)

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

IREA-CNR : Dott.sa Scarfi MR, Dott.ssa Zeni O.,

Un. Cassino E Lazio Meridionale: Prof. G. Panariello, Prof. MD Migliore, Prof. F. Schettino, Ing. D. Pinchera;

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Borsisti: Dott.ssa Annamaria Greco (progetto MIPALM); Dott. Alberto Linguadoca (Progetto MIDICAST)

A7 Dottorandi di Ricerca

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

RM è referente del NIR-Billy (Non Ionizing Radiation- BioElectromagnetic Lab) che vanta una esperienza pluridecennale nello studio della interazione dei campi elettromagnetici (CEM) con la materia (vivente o meno) con particolare riferimento alle frequenze maggiormente utilizzate nell'ambito delle applicazioni industriali, telecomunicative e biomedicali (campi statici, ELF, RF, microonde, mm). Le attività riguardano: dosimetria EM, caratterizzazione EM di materiali; progettazione, realizzazione e caratterizzazione di applicatori; protezione (valutazione della esposizione a CEM di lavoratori e popolazione), applicazioni dei CEM nei settori biomedicale e agro-alimentare (sensori, disinfestazione, etc); effetti biologici dei CEM. Tecniche di misura della permittività vengono utilizzate sia per la verifica delle prestazioni di materiali realizzati con tecnologie innovative (ad es. nanocaricati) o per simulare tessuti umani (fantocci), sia per ottimizzare i trattamenti con il CEM nelle applicazioni energetiche e negli studi degli effetti biologici e sulla salute delle radiazioni. Alcune iniziative a livello nazionale o europeo sono svolte nell'ambito del Centro Interuniversitario ICEmB (Interazioni dei CEM e sistemi Biologici) di cui il Dipartimento è sede per l'Ateneo.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

Partecipazione al Management Committee del COST EMF-MED BM1309 European network for innovative uses of EMFs in biomedical application.

Valutazione degli effetti protettivi delle radiofrequenze. E' stato dimostrato che le RF sono in grado di indurre risposta adattativa nei confronti di agenti mutageni sia chimici (Mitomicina-C) sia fisici (raggi X): preesposizioni alle RF riducono il danno indotto al DNA da un chemioterapico o dai raggi X in colture cellulari. L'effetto dipende da alcuni parametri del segnale e dal tipo di cellula esposta. Questi risultati potrebbero essere utilizzati per applicazioni biomedicali e aerospaziali.

Valutazione degli effetti biologici del campo magnetico statico. Assenza di effetto su alcuni parametri cellulari di colture di fibroblasti umani (MRC-5) esposte a campi magnetici statici di intensità simile a quelli riscontrati in prossimità di un impianto di MRI.

Protezionistica: esposizione degli operatori in prossimità di apparati MRI (campo statico, RF), nonché dei campi elettrici e delle correnti indotte in operatori soggetti a gradienti di induzione magnetica in prossimità di apparati MRI.

Applicazioni energetiche delle microonde. E' stata dimostrata la possibilità di impiegare microonde ad alta potenza per la disinfestazione delle palme attaccate dal punteruolo rosso (*Rynchophorus Ferrugineus*). Sulla base della caratterizzazione elettromagnetica dei tessuti coinvolti nel riscaldamento dielettrico (palma, insetto nei vari stadi) e della valutazione dei parametri termici è stato sviluppato un modello elettromagnetico-termico in grado di prevedere la distribuzione di temperatura nella palma esposta. In questo modo è possibile determinare la durata dell'esposizione e le intensità di potenza necessarie per ottenere una elevata probabilità di raggiungere le temperature letali per l'insetto senza danneggiare i tessuti interni della palma.

Caratterizzazione EM di soluzioni biologiche e tessuti per applicazioni medicali: Messa a punto di tecniche per la misura accurata della permittività di campioni biologici per scopi diagnostici e terapeutici.

Progettazione e realizzazione di apparati per esposizioni controllate di campioni biologici: sviluppo di sistemi di esposizione per il trattamento di semi, germogli o frutti per applicazioni dei CEM nel settore agro- alimentare

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

L'attività descritta continuerà nel triennio 2017-2019 sia a livello di collaborazioni, sia nell'ambito dell'azione COST EMF-MED BM1309 European network for innovative uses of EMFs in biomedical application.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016/7

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

N. complessivo: 7

Pubblicazioni più significative:

1. A. Beneduci, K. Cosentino, S. Romeo, R. Massa, G. Chidichimo, "Effect of millimetre waves on phosphatidylcholine membrane models: a non thermal mechanism of interaction", *Soft Matter*, 2014
2. M. Albini, S. Dinarelli, F. Pennella, S. Romeo, E. Zampetti, M. Girasole, U. Morbiducci, R. Massa, A. Ramundo-Orlando, Induced movements of giant vesicles by millimeter wave radiation, *BBA-Biomembranes*, 1838, pp 1710-1718, 2014.
3. A. Sannino; O. Zeni; S. Romeo, R. Massa, G. Gialanella, G. Grossi, L. Manti, Vijayalaxmi, M.R. Scarfi: "Induction of Adaptive Response in Human Blood Lymphocytes Exposed to Radiofrequency Fields: Resistance to Ionizing Radiation-Induced Damage", *J. Radiation Research*, 55, 210-217, 2014
4. R. Massa; M.D. Migliore; G. Panariello; D. Pinchera; F. Schettino; E. Caprio; R. Griffo: "Wide Band Permittivity Measurements of Palm (Phoenix

canariensis) and *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) for RF Pest Control”, *J. of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 3 (48), 158-169, 2014.

5. S.Romeo, A. Sannino, M.R. Scarfi, R. Massa, R. d’Angelo, O. Zeni, “Lack of effects on key cellular parameters of MRC-5 human lung fibroblasts exposed to 370 mT static magnetic field”, *Scientific Report Nature*, 6:19398, DOI: 10.1038/srep19398, 2016
6. A.Sannino, O. Zeni, S. Romeo, R.Massa, MR Scarfi., “Adverse and beneficial effects in Chinese hamster lung fibroblast cells following radiofrequency exposure” *Bioelectromagnetics J.* 2017 Jan 10. doi: 10.1002/bem.22034
7. R. Massa, G. Panariello, D. Pinchera, F. Schettino, E. Caprio, R Griffo, MD Migliore, ,Experimental and numerical evaluations on palm microwave heating for Red Palm Weevil pest control, *Scientific Reports Nature*, doi:10.1038/srep45299, 2017

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

S. Romeo, A. Sannino, O. Zeni, MR Scarfi, R Massa, V Cerciello, R D’Angelo, Monitoraggio dell’esposizione dei lavoratori in risonanza magnetica: analisi numerica e sperimentale, 31° Congresso Nazionale AIDII, Napoli 25-27 Giugno 2014

R. Massa, M. Pugliese, M. Quarto, V. Roca, S. Romeo, O. Zeni, General public co-exposure to electromagnetic fields and radon in urban environment, Atti del III Convegno Nazionale Interazioni tra campi elettromagnetici e Biosistemi (ISBN:9788894008906), Napoli 2-4 Luglio, 2014.

S. Romeo, A. Sannino, O. Zeni, MR Scarfi, R. Massa, V. Cerciello, R. d’Angelo, Induced electric fields and currents in the body by movements in a MRI facility: a numerical analysis, Radio Science Conference (URSI AT-RASC), 2015 1st URSI Atlantic (May 16-24, 2015, Gran Canaria, Spain). Publisher: IEEE, doi: 10.1109/URSI-AT-RASC.2015.7303217. ISBN: 9789090086286

S. Romeo, A. Sannino, O. Zeni, MR Scarfi, R. Massa, V. Cerciello, R. d’Angelo, Valutazione dell’esposizione occupazionale ai campi elettromagnetici in MRI: una procedura per la stima dei parametri definiti dalle linee guida internazionali, dBA 2015, Modena 27 Maggio 2015

R. Massa ; A. Greco ; E. Caprio ; G. Panariello ; MD Migliore ; D. Pinchera ; F. Schettino ; R. Griffo “Experimental results on the effectiveness of microwave treatment of phoenix canariensis palm infested by *Rhynchophorus ferrugineus*”, IEEE 15th Mediterranean Microwave Symposium (MMS), 2015

R Massa, MD Migliore, G Panariello, D Pinchera, F Schettino, E Caprio, M Martano, P Maiorino, I. Pagano, R Griffò: Microwave Radiation for Plant Protection: the Red Palm Weevil Pest Control Case Study , IV Convegno Nazionale Interazioni tra Campi Elettromagnetici e Biosistemi, Milano 2016, ISBN 978 88 8080 208 2

R.Massa, M.D.Migliore, G.Panariello, D.Pinchera, F.Schettino, E.Caprio, R.Griffò: Microwave Hyperthermia of *Phoenix Canariensis* for Red Palm Weevil Pest Control, XXI RINEM, Parma 2016

R. Chignola, P. Donato, R. Massa, E. Milotti, Microwave spectroscopy for biomarker detection, V Congresso del Gruppo Nazionale di Bioingegneria, Napoli 2016

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)

1. CRAEM: La Comunicazione in Realtà Aumentata per la promozione della sicurezza dei lavoratori dal rischio campi ElettroMagnetici in ambiente sanitario (Ente finanziatore INAIL)
2. Valutazione dell'esposizione occupazionale ai campi Elettromagnetici e bio-monitoraggio dei lavoratori in risonanza, presso CNR-IREA (Ente Finanziatore:INAIL)
3. TABASCO (Ente Finanziatore:MIUR, nell'ambito del DAC)