

**FORMATO EUROPEO  
PER IL CURRICULUM  
VITAE**



**INFORMAZIONI PERSONALI**

Nome **Mauro Carrara**

E-mail

Nazionalità

Data di nascita

**ESPERIENZA LAVORATIVA**

- Date **Dal 1 luglio 2009**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro S. C. di Fisica Medica, Dipartimento di Diagnostica per Immagini e Radioterapia, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori, Via G. Venezian 1, Milano
- Tipo di azienda o settore Sanitario
- Tipo di impiego Incarico come Dirigente Fisico
- Principali mansioni e responsabilità Si veda il dettaglio seguente

- Date **Dal 1 novembre 2005 al 30 giugno 2009**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro S. C. di Fisica Medica, Dipartimento di Diagnostica per Immagini e Radioterapia, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori, Via G. Venezian 1, Milano
- Tipo di azienda o settore Sanitario
- Tipo di impiego Borse di Studio e Contratti di Collaborazione come Fisico Specialista
- Principali mansioni e responsabilità

**Attività clinica**

(per i riferimenti indicati tra [] consultare l'attività scientifica riportata a partire da pagina 5)

In qualità di Fisico Specialista, è coinvolto principalmente nell'attività del reparto funzionale alla i) radioterapia con fasci esterni ed alla ii) brachiterapia.

**i) Radioterapia con fasci esterni**

Ha acquisito una notevole esperienza nella pratica delle seguenti attività:

- pianificazione diretta di trattamenti radioterapici conformazionali con fasci di elettroni e fotoni
- pianificazione di trattamenti di radioterapia stereotassica e ad archi
- pianificazione "inversa" di trattamenti ad intensità modulata (IMRT)
- controlli di qualità della distribuzione di dose di trattamenti IMRT
- dosimetria di campi prodotti con fasci di fotoni ed elettroni

Ha implementato un software per il controllo di qualità automatizzato del posizionamento delle lamelle di tutti gli acceleratori con collimatori multilamellari presenti presso la Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori.

Ha inoltre sviluppato competenze specifiche per la pratica delle seguenti attività:

- controlli di qualità su alcuni acceleratori lineari
- irradiazione total body con verifica dosimetrica on-line
- test di accettazione di acceleratori lineari multilamellari
- implementazione nel sistema per piani di trattamento XIO (CMS) di dati dosimetrici dovuti a fasci di fotoni ed elettroni prodotti da acceleratori lineari

ii) Brachiterapia

Ha curato la messa a punto presso la Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di un sistema per brachiterapia ad alto rateo di dose (Nucletron Microselectron-HDR con sorgente di Ir-192).

Ha redatto il manuale di istruzioni operative dei controlli di qualità relativamente alle prove di accettazione, di stato e di costanza del medesimo sistema e successivamente ha svolto i controlli di accettazione del sistema

Ha sviluppato una notevole esperienza nella pratica delle seguenti attività:

- pianificazione su immagini 3D di trattamenti di brachiterapia ginecologici realizzati con impianti endocavitari e combinati endocavitari-interstiziali
- pianificazione su immagini 3D di trattamenti di brachiterapia della mammella realizzati con impianti interstiziali
- pianificazione su proiezioni 2D ortogonali di trattamenti di brachiterapia delle vie biliari realizzati con impianti intraluminali
- studio e realizzazione di applicatori personalizzati per trattamenti ginecologici
- controlli di qualità del sistema Nucletron Microselectron-HDR e dosimetria della sorgente di Ir-192

Ha sviluppato competenze teoriche e applicative per la pratica della brachiterapia ad alto rateo di dose con impianto temporaneo alla prostata, sia con guida e pianificazione su immagini ecografiche, sia con guida ecografica e pianificazione su immagini CT.

Attività di ricerca

La sua attività scientifica ha riguardato principalmente i seguenti argomenti:

*i) Sviluppo di un sistema innovativo per la dosimetria di campi di fotoni utilizzati per radioterapia a fasci esterni*

ha collaborato alla messa a punto di un innovativo sistema a gel di Fricke per la dosimetria di campi utilizzati nella radioterapia a fasci esterni. Oltre ad avere contribuito all'ottimizzazione della strumentazione, egli ha realizzato l'intero pacchetto software per la ricostruzione della distribuzione spaziale della dose assorbita. Il sistema costituisce uno strumento innovativo anche per la verifica in fantoccio dei piani IMRT.

*ii) Sviluppo di un sistema innovativo per la dosimetria di campi di fotoni utilizzati in brachiterapia*

ha caratterizzato il sistema di dosimetria a gel di Fricke affinché possa essere usato nella dosimetria assoluta in fantoccio in brachiterapia HDR. Inoltre, di recente ha ideato e sta mettendo a punto dei "cateteri dosimetrici" per la dosimetria *in vivo* di trattamenti di brachiterapia.

*iii) Sviluppo di un sistema innovativo per la dosimetria di campi usati in Boron Neutron Capture Therapy*

ha collaborato allo sviluppo di un innovativo sistema a gel di Fricke per la separazione dei vari contributi di dose (neutroni e  $\gamma$ ) in campi utilizzati per Boron Neutron Capture Therapy. Risulta tra il personale coinvolto nel progetto, finanziato due volte dal MURST come programma di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale [J]-[1-2]. Ha adottato questo sistema per compiere misure di dose presso il reattore nucleare High Flux Reactor di Petten (NL) dell'Institute for Energy, Joint Research Centre della Commissione Europea. Studia inoltre ulteriori strumenti per la dosimetria di campi prodotti da reattori nucleari.

*iv) Sviluppo di un composto polimerico per la dosimetria di campi di radioterapia*

ha collaborato allo sviluppo di un sistema a gel polimerico per la dosimetria di campi di radioterapia

*v) Sviluppo di uno strumento per la diagnosi automatica del melanoma cutaneo*

ha contribuito allo sviluppo e messa a punto di un strumento per la diagnosi automatica del melanoma, per il quale ha autonomamente progettato e completato il sistema di analisi di immagini multispettrali, sviluppando un software basato su tecniche di classificazione a reti neurali. Successivamente ha ideato e realizzato la conversione di tale strumento in uno strumento per il riconoscimento delle lesioni pericolose e meritorie dell'esame di un clinico esperto, realizzando un ulteriore software basato sull'intelligenza artificiale. L'invenzione è stata citata in numerosi articoli di giornale apparsi sui maggiori quotidiani nazionali ed ha portato alla pubblicazione di brevetti internazionali [B]-[1-5], dei quali risulta tra gli autori.

vi) *Sviluppo di un modello per la quantificazione della melanina nelle lesioni cutanee*  
ha contribuito allo sviluppo di un modello per la quantificazione del contenuto di melanina nelle lesioni pigmentate della cute. Questo modello ha permesso di ipotizzare alcuni meccanismi di evoluzione della melanina nelle neoplasie della cute.

Le attività di ricerca indicate hanno previsto o prevedono tuttora collaborazioni con le seguenti strutture:

All'interno della Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori:

S.C. di Radioterapia  
S.C. di Anatomia Patologica  
S.S. di Day Surgery e valutazione pre-ricovero  
S.C. Chirurgia Generale (Melanoma e Sarcoma)

Enti ed istituti nazionali:

Sezione di Fisica Medica del Dipartimento di Fisica, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Milano  
Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN), sezione di Milano  
Dipartimento di Matematica, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Milano  
Dipartimento di Ingegneria Nucleare, Centro Studi Nucleari Enrico Fermi (CESNEF), Politecnico di Milano  
Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Pavia  
Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA), Sezione Sorgenti di Radiazione e Applicazione di Radiazioni Ionizzanti, Casaccia, Roma  
Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA), Sezione Sistemi Nucleari Innovativi e Chiusura Ciclo Nucleare, Bologna

Enti ed istituti internazionali:

Joint Research Centre, Institute of Energy of the European Community, Petten, Olanda  
Forschungszentrum Karlsruhe, Germania  
Johannes Gutenberg University, Dept. Kernchemie, Mainz, Germania  
Department of Reactor Physics, Nuclear Research Institute, Rez, Repubblica Ceca  
Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina  
Department of Material Science and Engineering, Università di Ioannina, Grecia

Come riconoscimento del lavoro di ricerca svolto, in data 24 gennaio 2006 è stato insignito, alla presenza del Sindaco e di altre autorità nazionali, del Premio Internazionale *Amici di Milano per i Giovani*, Anno 2006, insignito della Targa d'Argento del Presidente della Repubblica Italiana e del Presidente della Regione Lombardia – Medaglia D'Oro assegnata per la Ricerca Fisica [A]-[1].

Inoltre, alcuni lavori dei quali è coautore hanno ricevuto riconoscimenti per la loro rilevanza scientifica [I]-[1], [P]-[1].

È revisore per alcune riviste scientifiche internazionali con Impact Factor [F]-[1-3]

- Date **Dal Dicembre 2001 al 31 Ottobre 2005**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria, Università degli Studi di Milano, Via Caloria 16, Milano
- Tipo di azienda o settore Sanitario
- Tipo di impiego Borsa di Studio quadriennale
- Principali mansioni e responsabilità Attività di tirocinio prevista dal piano di studi (in dettaglio nel paragrafo Istruzione e formazione) svolta presso la Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori (Via G. Venezian 1, Milano) e l'Università degli Studi di Milano (Via Caloria 16, Milano)

## ISTRUZIONE, FORMAZIONE E CONOSCENZA DELLE LINGUE

- Date **Marzo 2007**
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Test of English for International Communication (TOEIC)
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio lingua Inglese
- Qualifica conseguita Votazione conseguita: 915/990
- Qualifica conseguita Certificazione TOEIC di padronanza professionale della lingua Inglese
- Date **Dicembre 2001- 14 Luglio 2005**
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria, Università degli Studi di Milano.
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio Dosimetria, Radioprotezione, Radioterapia, Medicina Nucleare, Diagnostica per Immagini, Strumentazione di Fisica Sanitaria, Statistica e Informatica, Radiazioni non ionizzanti
- Qualifica conseguita Votazione conseguita: 69/70. Titolo della tesi di specializzazione: "*Analisi ottica di gel-dosimetri a strati: ottimizzazione del metodo e sviluppo di un software dedicato*".
- Qualifica conseguita Diploma di Specializzazione in Fisica Sanitaria.
- Date **Ottobre 1995 – 28 Novembre 2001**
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio Analisi Matematica, Geometria, Fisica Classica, Fisica Teorica, Fisica Nucleare, Struttura della Materia, Fisica Sanitaria, Laboratori di Fisica applicata, Programmazione.
- Qualifica conseguita Votazione conseguita: 109/110. Titolo della tesi di laurea: "*Diagnosi del melanoma cutaneo: tecniche di classificazione lineari e a reti neurali applicate a due sistemi di acquisizione di immagini multispettrali*".
- Qualifica conseguita Diploma di Laurea Magistrale in Fisica.
- Date **1981-1995**
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Deutsche Schule - Scuola Germanica
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio Lingua e Letteratura Tedesca, Lingua e Letteratura Italiana, Lingua e Letteratura Inglese, Lingua e Letteratura Latina, Matematica, Fisica, Chimica, Biologia, Storia, Filosofia
- Qualifica conseguita Votazione conseguita: 2.4 parificata al voto italiano 51/60.
- Qualifica conseguita Allgemeine Hochschulreife (analogo tedesco del Diploma di Maturità Scientifica), e parifica a Diploma di Maturità Scientifica Italiana

**MADRELINGUA****Italiana****ALTRE LINGUE****Inglese**

Ha conseguito la certificazione TOEIC di padronanza professionale della lingua inglese; ha svolto numerose esperienze all'estero per potenziare la conoscenza della lingua

- Capacità di lettura Eccellente
- Capacità di scrittura Eccellente
- Capacità di espressione orale Eccellente

**Tedesco**

Ha conseguito il Diploma di Maturità Tedesca; ha svolto numerose esperienze all'estero per potenziare la conoscenza della lingua

- Capacità di lettura Eccellente
- Capacità di scrittura Eccellente
- Capacità di espressione orale Eccellente

**Spagnolo**

- Capacità di lettura Elementare
- Capacità di scrittura Elementare
- Capacità di espressione orale Elementare

**ALLEGATI****ATTIVITÀ SCIENTIFICA**

- [A] premi internazionali
- [B] pubblicazioni di brevetti internazionali
- [C] pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali
- [D] proceedings estesi di conferenze internazionali pubblicati prevalentemente su libro o su rivista senza I.F.
- [E] abstract di ulteriori conferenze internazionali
- [F] revisore per riviste scientifiche internazionali
- [G] chairman a conferenze internazionali
- [H] presentazioni orali su invito a seminari internazionali
- [I] riconoscimenti internazionali
- [J] progetti di ricerca finanziati
- [K] pubblicazioni su riviste scientifiche nazionali
- [L] proceedings estesi di congressi nazionali pubblicati prevalentemente su libro
- [M] abstract di ulteriori congressi nazionali
- [N] presentazioni ad ulteriori congressi nazionali (senza abstract)
- [O] presentazioni orali su invito a seminari nazionali
- [P] riconoscimenti nazionali

**ATTIVITÀ DIDATTICA**

- [Q] docenze universitarie
- [R] docenze per corsi di formazione
- [S] attività di relatore o correlatore per Tesi di Laurea

## ATTIVITÀ SCIENTIFICA

- [A] premi internazionali
  - [1] Premio Internazionale *Amici di Milano per i Giovani*, Anno 2006, insignito della Targa d'Argento del Presidente della Repubblica Italiana e del Presidente della Regione Lombardia – Medaglia D'Oro assegnata per la Ricerca Fisica, Palazzo Marino, Milano, 24 gennaio 2006
  
- [B] pubblicazioni di brevetti internazionali
  - [1] R. Marchesini, S. Tomatis, M. Carrara, M. Berner “*Apparatus for the characterisation of pigmented skin lesions*” pubblicato il 20 settembre 2004 dal *Canadian Intellectual Property Office* (ref. CA 2461374)
  - [2] R. Marchesini, S. Tomatis, M. Carrara, M. Berner “*Apparatus for the characterisation of pigmented skin lesions*” pubblicato il 22 settembre 2004 dall’*European Patent Office* (ref. EP 1459682)
  - [3] R. Marchesini, S. Tomatis, M. Carrara, M. Berner “*Apparatus for the characterisation of pigmented skin lesions*” pubblicato il 7 ottobre 2004 dall’*Australian Patent Office* (ref. AU 2004201117)
  - [4] R. Marchesini, S. Tomatis, M. Carrara, M. Berner “*Apparatus for the characterisation of pigmented skin lesions*” pubblicato il 13 gennaio 2005 come *United States Patent Application Publication* (ref. US 2005/0010102)
  - [5] R. Marchesini, S. Tomatis, M. Carrara, M. Berner “*Apparatus for the characterisation of pigmented skin lesions*” pubblicato il 24 marzo 2005 dall’*Intellectual Property Office of New Zealand* (ref. NZ 531808)
  
- [C] pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali con I.F.
  - [1] S. Tomatis, A. Bono, C. Bartoli, M. Carrara, M. Lualdi, G. Tragni, R. Marchesini “*Automated melanoma detection: Multispectral imaging and neural network approach for classification*”, *Med. Phys.* 30 (2), 2003, 212-221
  - [2] S. Tomatis, M. Carrara, A. Bono, C. Bartoli, M. Lualdi, G. Tragni, A. Colombo, R. Marchesini “*Automated melanoma detection with a novel multispectral imaging system: results of a prospective study*”, *Phys. Med. Biol.* 50 (2005), 1675-1687
  - [3] G. Gambarini, M. Carrara, M. Cortesi, U. Danesi, S. Gay, M. Lualdi, R. Marchesini, L. Pirola, S. Tomatis “*In-phantom imaging of absorbed dose: intercomparison of gel-dosimeter, gafchromic and radiographic film reliability*”, *Physica Scripta T118* (2005), 31-34
  - [4] M. Carrara, S. Tomatis, A. Bono, C. Bartoli, D. Moglia, M. Lualdi, A. Colombo, G. Tragni, M. Santinami, R. Marchesini “*Automated segmentation of pigmented skin lesions in multispectral imaging*”, *Phys. Med. Biol.* 50 (2005), N345-N357
  - [5] G. Gambarini, M. Carrara, V. Colli, U. Danesi, S. Gay, L. Scolari, S. Tomatis “*Dose imaging with gel-dosimeter layers: optical analysis and dedicated software*”, *Radiat. Prot. Dosimetry* 120 (2006), 144-147
  - [6] M. Lualdi, A. Colombo, M. Carrara, L. Scienza, S. Tomatis and R. Marchesini “*Optical devices used for image analysis of pigmented skin lesions: a proposal for quality assurance protocol using tissue-like phantoms*”, *Phys. Med. Biol.* 51 (2006), N429-N440
  - [7] M. Carrara, A. Bono, C. Bartoli, A. Colombo, M. Lualdi, D. Moglia, N. Santoro, E. Tolomio, S. Tomatis, G. Tragni, M. Santinami, R. Marchesini “*Multispectral imaging and neural network: mimicking the management decision of the clinician facing pigmented skin lesions*”, *Phys. Med. Biol.* 52 (2007), 2599-2613

- [8] P. Urso, M. Lualdi, A. Colombo, M. Carrara, S. Tomatis, R. Marchesini "Skin and cutaneous melanocytic lesion simulation in biomedical optics with multilayered phantoms", *Phys. Med. Biol.* 52 (2007), N229-N239
- [9] R. Marchesini, A. Bono, C. Bartoli, M. Lualdi, G. Tragni, A. Colombo, M. Carrara "In vivo evaluation of melanoma thickness by multispectral imaging and artificial neural network. A retrospective study on 250 cases of cutaneous melanoma", *Tumori* 93 (2007), 170-177
- [10] M. Mariani, E. Vanossi, G. Gambarini, M. Carrara, M. Valente "Preliminary results from a polymer gel dosimeter for absorbed dose imaging in radiotherapy", *Radiation Physics and Chemistry* 76 (2007), 1507-1510
- [11] M. Carrara, G. Gambarini, S. Tomatis, M. Valente "Dose distribution measurements by means of gel-layer dosimeters. Evaluation of algorithms for artifacts amendment", *Nucl. Instr. Meth. A* 579 (2007), 334-338
- [12] S. Tomatis, M. Carrara, G. Gambarini, R. Marchesini, M. Valente "Gel-layer dosimetry for dose verification in intensity modulated radiation therapy", *Nucl. Instr. Meth. A* 580 (2007), 506-509
- [13] G. Gambarini, D. Brusa, M. Carrara, G. Castellano, M. Valente "An optimized Monte Carlo (PENELOPE) code for the characterization of gel-layer detectors in radiotherapy", *Nucl. Instr. Meth. A* 580 (2007), 502-505
- [14] G. Gambarini, M. Carrara, M. Mariani, L. Pirola, S. Tomatis, M. Valente, E. Vanossi "Optical analysis of gel dosimeters: comparison of Fricke and normoxic-polymer gels", *Nucl. Instr. Meth. B* 263 (2007), 191-195
- [15] G. Gambarini, R.L. Moss, M. Mariani, M. Carrara, G.G. Daquino, V.A. Nievaart, M. Valente, E. Vanossi "Gel Dosimeters as Useful Dose and Thermal-Fluence Detectors in Boron Neutron Capture Therapy (BNCT)", *Radiation Effects and Defects in Solids* 162 (2007), 777-783
- [16] G. Gambarini, G.G. Daquino, R.L. Moss, M. Carrara, V.A. Nievaart, E. Vanossi "Gel dosimetry in the BNCT facility for extra-corporeal treatment of liver cancer at the HFR Petten", *Rad. Prot. Dosimetry* 126 (2007), 604-609
- [17] G. Gambarini, S. Agosteo, S. Altieri, S. Bortolussi, M. Carrara, S. Gay, E. Nava, C. Petrovich, G. Rosi, M. Valente "Dose distributions in phantoms irradiated in thermal columns of two different nuclear reactors", *Rad. Prot. Dosimetry* 126 (2007), 640-644
- [18] M. Carrara, R. Marchesini, S. Tomatis, L. Bertario and P. Sala "Hereditary non-polyposis colorectal cancer carriers and abnormal oral mucosa light reflectance", (Letter) *GUT* 57 (2008), 279
- [19] G. Gambarini, F. Gallivanone, M. Carrara, S. Nagels, L. Vogtlander, G. Hampel, L. Pirola "Study of reliability of TLDs for the photon dose mapping in reactor neutron fields for BNCT", *Radiat. Meas.* 43 (2008), 1118-1122
- [20] E. Vanossi, M. Carrara, G. Gambarini, M. Mariani, M. Valente "Study of polymer gel for dose imaging in radiotherapy", *Radiat. Meas.* 43 (2008), 442-445
- [21] R. Marchesini, A. Bono, M. Carrara "In vivo characterization of melanin in melanocytic lesions: spectroscopic study on 1671 pigmented skin lesions", *J. Biomed. Opt.* 14 (2009), 014027
- [22] G. Gambarini, E. Vanossi, G. Bartesaghi, M. Carrara, M. Mariani, A. Negri, J. Burian, L. Viererbl, V. Klupak, J. Reichrt "Dose imaging in a thorax phantom with lung-equivalent volume at the epithermal neutron beam of LVR-15 reactor" *Appl. Rad. Isot.* (2009), doi:10.1016/j.apradiso.2009.03.053

• [D] proceedings estesi di conferenze internazionali pubblicati prevalentemente su libro o su rivista senza I.F

[23] E. Vanossi, M. Carrara, G. Gambarini, A. Negri, M. Mariani "In-phantom dose imaging with polymer gel layer dosimeters" Appl. Rad. Isot. (2009), doi:10.1016/j.apradiso.2009.03.048

[1] G. Gambarini, M. Carrara, V. Colli, S. Gay, S. Tomatis "Further developments and applications of layer gel dosimetry" Journal of Physics: Conf. Series 3 (2004), 213-216

[2] G. Gambarini, M. Carrara, M. Cortesi, U. Danesi, R. Rosa, G. Rosi "Gadolinium as marker for in-vivo 10-B imaging in BNCT", 2005 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record 619-622 (ISBN 0-7803-9221-3)

[3] M. Carrara, G. Gambarini, S. Tomatis "Experimental Imaging and 3-D Rendering of Absorbed Dose by Means of Piled-up Dosimetric Sheets", 2005 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record 870-873 (ISBN 0-7803-9221-3)

[4] G. Gambarini, S. Agosteo, M. Carrara, S. Gay, M. Mariani, L. Pirola, E. Vanossi "In-phantom dosimetry for BNCT with Fricke and normoxic-polymer gels", Journal of Physics: Conf. Series 41 (2006), 275-281

[5] G. Gambarini, D. Brusa, M. Carrara, G. Castellano, M. Mariani, S. Tomatis, M. Valente, E. Vanossi "Dose imaging in radiotherapy photon fields with Fricke and normoxic-polymer gels", Journal of Physics: Conf. Series 41 (2006), 466-474

[6] G. Gambarini, M. Carrara, M. Valente "3D-reconstruction of absorbed dose obtained from gel-dosimeter-layers", 9<sup>th</sup> ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, 705-709, ed. World Scientific (ISBN 981-256-798-4)

[7] G. Gambarini, R.L. Moss, M. Mariani, M. Carrara, G.G. Daquino, A. V. Nievaart, M. Valente, E. Vanossi "Gel Dosimeters as Useful Dose and Thermal-Fluence Detectors in Boron Neutron Capture Therapy (BNCT)", IX International Symposium on Solid State Dosimetry (2006), 65-70

[8] G.G. Daquino, G. Gambarini, S. Nievaart, M. Carrara, E. Vanossi "Use of gel dosimetry to characterise the dose distribution in the spheroidal holder for liver treatment at the HFR Petten", Advances in Neutron Capture Therapy 2006, 421-424, ed. International Society for Neutron Capture Therapy (ISBN 4-9903242-0-X)

[9] G. Gambarini, S. Agosteo, S. Altieri, S. Bortolussi, M. Carrara, S. Gay, M. Mariani, C. Petrovich, G. Rosi, E. Vanossi "Dose imaging with gel dosimeters in phantom exposed in reactor thermal columns designed for BNCT", Advances in Neutron Capture Therapy 2006, 417-420, ed. International Society for Neutron Capture Therapy (ISBN 4-9903242-0-X)

[10] M. Carrara, G. Gambarini, R. Marchesini, A. Negri, S. Tomatis "Fricke gel-layer dosimetry in IMRT and HDR Brachytherapy", International Conference on Novel Techniques in Clinical Oncology and Radiation Physics, Vellore, India (2008), 111-112 [Proceedings su CD]

[11] M. Carrara, G. Gambarini, G. Bartesaghi, C. Fallai, A. Negri "A procedure to mathematically amend possible thickness disuniformities in gel-layer dosimetry", 5<sup>th</sup> International Conference on Radiotherapy Gel Dosimetry, ed. University of Crete (2008), 36-40 (in fase di pubblicazione anche su Journal of Physics: Conference Series)

[12] G. Bartesaghi, M. Carrara, G. Gambarini, A. Negri "Fricke gel layer dosimeters in BNCT: recent applications", 5<sup>th</sup> International Conference on Radiotherapy Gel Dosimetry, ed. University of Crete (2008), 383-388 (in fase di pubblicazione anche su Journal of Physics: Conference Series)



[13] G. Gambarini, E. Vanossi, G. Bartesaghi, M. Carrara, M. Mariani, A. Negri, J. Burian, L. Viererbl, J. Rejchrt "Dose imaging in a thorax phantom with lung-equivalent volume at the epithermal neutron beam of LVR-15 reactor", 13<sup>th</sup> International Congress on Neutron Capture Therapy, Florence, Italy (2008), 636-639 (ISBN 88-8286-167-8)

[14] G. Gambarini, S. Agosteo, M. Carrara, F. Lobefalo, G. Rosi "TLD-700 glow curve shape for determining thermal neutron fluence and gamma dose in BNCT beams", 13<sup>th</sup> International Congress on Neutron Capture Therapy (2008), 640-643, (ISBN 88-8286-167-8)

[15] E. Vanossi, M. Carrara, G. Gambarini, A. Negri, M. Mariani "In-phantom dose imaging with polymer gel layer dosimeters", 13<sup>th</sup> International Congress on Neutron Capture Therapy, (2008), 709-712, (ISBN 88-8286-167-8)

[16] M. Valente, G. Bartesaghi, G. Gambarini, D. Brusa, G. Castellano, M. Carrara "Fricke gel dosimeter tissue-equivalence: a Monte Carlo study", 10<sup>th</sup> ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, 605-609, ed. World Scientific (ISBN-10 981-281-908-8)

[17] E. Vanossi, G. Gambarini, M. Carrara, M. Mariani, A. Negri "Imaging of absorbed dose in radiotherapy by a polymer gel dosimeter", 10<sup>th</sup> ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, 706-710, ed. World Scientific (ISBN-10 981-281-908-8)

[18] G. Gambarini, G. Bartesaghi, M. Carrara, A. Negri, E. Vanossi, L. Volpe, J. Burian, V. Klupak, L. Viererbl "BNCT dosimetry: in-phantom dose measurements and Monte Carlo calculations" Conference Record of the VI International Symposium on Nuclear & Related Techniques, 7 pages (ISBN-978-959-7136-62-0)

• [E] abstract di ulteriori conferenze internazionali

[1] G. Gambarini, C. Birattari, M. Cortesi, U. Danesi, S. Gay, L. Pirola, M. Carrara, R. Marchesini, S. Tomatis "In-phantom imaging of absorbed dose: intercomparison of gel-dosimeter, gafchromic and radiographic film reliability", 1<sup>st</sup> International Meeting on Applied Physics, Badajoz, 13-18 ottobre 2003, pag. 68

[2] M. Cristofolini, A. Bono, M. Carrara, A. Colombo, M. Lualdi, s. Tomatis, D. Cattoni, M. Santinami, R. Marchesini "Automated melanoma detection: the spectrophotometric approach", 13<sup>th</sup> Congress of the European Academy of Dermatology and Venereology, 17-21 novembre 2004, pag. 252-253 [pubblicato su JEADV 18 (Suppl.2), con I.F.]

[3] G. Gambarini, M. Carrara, U. Danesi, S. Gay, S. Tomatis "Dose imaging with gel dosimeter-layers: optical analysis and dedicated software", 14<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry, Yale, 27 giugno - 2 luglio 2004, pag. 51-52

[4] G. Gambarini, M. Carrara, M. Mariani, L. Pirola, S. Tomatis, M. Valente, E. Vanossi "Optical analysis of gel dosimeters: comparison of Fricke and normoxic-polymer gels", 6<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement Applications, McMaster University, Canada, 20-24 giugno 2005, pag. 72

[5] M. Carrara, G. Gambarini, S. Tomatis, M. Valente "Dose distribution measurements by means of gel-layer dosimeters. Evaluation of different algorithms for small defects amendment", 2006 Symposium on Radiation Measurements and Applications, Ann Arbor, Michigan, USA, 23-26 maggio 2006, pag. 41

[6] G.G. Daquino, R.L. Moss, A. V. Nievert, G. Gambarini, S. Gay, M. Carrara, F. Gallivanone "Gel dosimetry of a PMMA phantom for use at a BNCT facility for extracorporeal treatment of liver cancer", 10<sup>th</sup> Symposium on Neutron Dosimetry, Uppsala, Sweden, 12-16 giugno 2006, pag. 178

[7] G. Gambarini, M. Carrara, S. Gay, C. Petrovich, G. Rosi, S. Agosteo "Dose

*distributions in phantoms irradiated in thermal columns of two different nuclear reactors*, 10<sup>th</sup> Symposium on Neutron Dosimetry, Uppsala, Sweden, 12–16 giugno 2006, pag. 190

[8] M. Mariani, E. Vanossi, G. Gambarini, M. Carrara *Gel dosimetry for absorbed dose imaging in conformal radiotherapy*, 11<sup>th</sup> "Tihany" Symposium on Radiation Chemistry, Eger, Hungary, 26–31 agosto 2006, pag. 53

[9] G. Gambarini, M. Carrara, R. Marchesini, S. Tomatis, M. Valente *Gel-layer dosimetry for 3D evaluation of intensity modulated radiation therapy treatments* 10<sup>th</sup> International Symposium on Radiation Physics, Coimbra, Portugal, 17–22 settembre 2006, pag. D-29

[10] G. Gambarini, M. Carrara, R. Marchesini, S. Tomatis, M. Valente *An optimized Monte Carlo (Penelope) code for the characterization of gel-layer detectors in radiotherapy* 10<sup>th</sup> International Symposium on Radiation Physics, Coimbra, Portugal, 17–22 settembre 2006, pag. D-28

[11] G. Gambarini, L. Vogtlander, F. Gallivanone, M. Carrara, G. Hampel, S. Nagels *Study of the reliability of CaF<sub>2</sub>:TM for photon dose mapping in reactor neutron fields for BNCT* 15<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry, Delft, The Netherlands, 8–13 luglio 2007, pag. 372

[12] G. Gambarini, S. Altieri, F. Gallivanone, S. Bortolussi, M. Carrara *3D determination of absorbed dose in a phantom simulating a liver exposed in a reactor thermal column for BNCT* 15<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry, Delft, The Netherlands, 8–13 luglio 2007, pag. 212

[13] E. Vanossi, M. Mariani, G. Gambarini, M. Carrara, M. Valente *New polymer gel for dose imaging in radiotherapy* 15<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry, Delft, The Netherlands, 8–13 luglio 2007, pag. 28

[14] G. Gambarini, G. Bartesaghi, J. Burian, V. Conti, M. Carrara, M. Marek, A. Negri, L. Viererbl *Fast Neutron Dose Evaluation in BNCT with Fricke Gel Detectors*, 2008 Symposium on Radiation Measurements and Applications, Berkeley, California (USA), 2-5 giugno 2008, pag. 112-113

[15] M. Carrara, S. Tomatis, A. Bono, A. Colombo, M. Lualdi, R. Marchesini *Multispectral Imaging and Classification of Pigmented Skin Lesions: the Experience at the Istituto Nazionale Tumori of Milan*, X<sup>th</sup> EFOMP Congress, Castelvechio Pascoli (Lucca), 20 – 22 settembre 2007, pag. 29

[16] M. Carrara, G. Gambarini, R. Marchesini, M. Valente, S. Tomatis *Fricke Gel-Layer Dosimetry for Dose Verification in Radiotherapy*, X<sup>th</sup> EFOMP Congress, Castelvechio Pascoli (Lucca), 20–22 settembre 2007, pag. 31-32

[17] G. Gambarini, A. Negri, M. Carrara, R. Marchesini *Fricke gel-layer dosimetry in HDR Brachytherapy*, 7<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement Application, Prague, 22–27 giugno 2008, pag. 126

[18] G. Gambarini, G. Bartesaghi, M. Carrara, M. Mariani, E. Vanossi *Study of a lung-equivalent material for BNCT dosimetry*, 7<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement Application, Prague, 22–27 giugno 2008, pag. 125

[19] M. Mariani, G. Gambarini, E. Mauri, M. Carrara *Optical response of different normoxic polymer gels based on Methacrylic Acid as a monomer*, 7<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation and Radioisotope Measurement Application, Prague, 22–27 giugno 2008, pag. 141

[20] E. Vanossi, G. Gambarini, M. Carrara, M. Mariani, *Polymer gels for in-phantom dose imaging in radiotherapy*, 7<sup>th</sup> International Topical Meeting on Industrial Radiation

[2] M. Carrara *“Analisi ottica di gel-dosimetri a strati: ottimizzazione del metodo e sviluppo di un software dedicato”*, Fisica in Medicina 4 (2005), 328-331

[3] R. Marchesini, M. Carrara *“L’imaging spettrofotometrico di lesioni cutanee pigmentate. Alla ricerca non invasiva delle caratteristiche biofisiche di una lesione”*, hi.tech dermo 3 (2007), 17-24

[4] M. Carrara, S. Tomatis, A. Bono, M. Lualdi, A. Colombo, R. Marchesini *“Progetto melanoma all’Istituto Nazionale Tumori: Storia di un metodo spettrofotometrico per la classificazione delle lesioni pigmentate della cute”*, Fisica in Medicina 3 (2008), 238-242

• [L] proceedings estesi di congressi nazionali pubblicati prevalentemente su libro ed altre pubblicazioni su libro

[1] E. Vanossi, M. Carrara, G. Gambarini, M. Mariani, M. Valente *“Metodo per imaging 3D della dose assorbita nei trattamenti conformazionali con dosimetri a gel”*, Atti del XXXIII Congresso Nazionale di Radioprotezione, Torino, 20–23 settembre 2006, 6 pagine (ISBN 88-88648-05-4)

[2] E. Vanossi, M. Carrara, G. Gambarini, M. Mariani *“Imaging di dose nella radioterapia mediante cattura neutronica”* Atti del XXXIII Congresso Nazionale di Radioprotezione, Torino, 20–23 settembre 2006, 6 pagine (ISBN 88-88648-05-4)

[3] M. Carrara, G. Gambarini, S. Gay, L. Pirola, M. Valente *“A method for 3D imaging of absorbed dose in conformal radiotherapy”*, Report 2006, Dipartimento di Fisica, Ed. Università degli Studi di Milano, dicembre 2006, 197-198

[4] M. Carrara, S. Tomatis, A. Bono, A. Colombo, M. Lualdi, R. Marchesini *“Come progettare una rete neurale: applicazione alla classificazione di immagini spettrofotometriche di lesioni cutanee pigmentate”*, Atti del V Congresso Nazionale dell’Associazione Nazionale Fisica Medica, Castelvecchio Pascoli (Lucca), 17–20 settembre 2007, 4 pagine [su CD-ROM]

• [M] abstract di ulteriori congressi nazionali

[1] M. Carrara, S. Tomatis, M. Lualdi, A. Bono, C. Bartoli, R. Marchesini *“Diagnosi del melanoma cutaneo: elaborazione di immagini multispettrali delle lesioni pigmentate della pelle e loro classificazione mediante reti neurali”* LXXXIX Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Alghero, 26 settembre – 1 ottobre 2002, pag. 191

[2] M. Carrara, S. Tomatis, M. Lualdi, A. Bono, C. Bartoli, R. Marchesini *“Spettrofotometria e rete neurale quale aiuto nella diagnosi del melanoma della cute”* LXXXIX Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Parma, 17–22 settembre 2003, pag. 33-34

[3] A. Bono, M. Carrara, M. Baldi, A. Colombo, M. Lualdi, S. Tomatis, M. Santinami, R. Marchesini *“Diagnosi assistita del melanoma: l’approccio spettrofotometrico”*, 13° Congresso Nazionale Associazione Italiana Dermatologi Ambulatoriali, Trieste, 22–26 luglio 2004, pag. 179

[4] M. Carrara, S. Tomatis, M. Lualdi, A. Colombo, A. Bono, C. Bartoli, R. Marchesini *“Segmentazione automatica e valutazione di descrittori di lesioni cutanee pigmentate”*, XC Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Brescia, 20–25 settembre 2004, pag. 122

[5] S. Gay, G. Gambarini, M. Carrara, V. Colli *“Dosimetria con Fricke-gel: ulteriori sviluppi”*, XII Convegno Nazionale Società Italiana per le Ricerche sulle Radiazioni, Genova, 9–11 novembre 2004, pag. 56

[6] S. Tomatis, M. Carrara, A. Bono, C. Bartoli, M. Lualdi, G. Tragni, A. Colombo, R. Marchesini *“Diagnosi automatizzata del melanoma cutaneo mediante spettrofotometria e rete neurale”* Atti del IV Congresso Nazionale Associazione Italiana di Fisica Medica,

seminario dal titolo Matlab & Simulink nelle applicazioni di Image Processing, Milano, 29 marzo 2006

È stato invitato a partecipare come relatore nell'anno 2009 al seguente congresso:

[3] M. Carrara *“Le nuove frontiere dell'imaging con radiazioni non ionizzanti”*, VI Congresso Nazionale Associazione Italiana di Fisica in Medicina, Reggio Emilia, settembre 2009

• [P] riconoscimenti nazionali

[1] lo studio E. Vanossi, M. Carrara et al *“Imaging di dose nella radioterapia mediante cattura neutronica”* presentato al XXXIII Congresso Nazionale di Radioprotezione è stato premiato come miglior poster del congresso

## ATTIVITÀ DIDATTICA

• [Q] Docenze universitarie

Anno Accademico 2004-2005

[1] Docenze riguardanti l'applicazione dell'intelligenza artificiale in medicina all'interno del corso di *“Strumentazione Fisica per Medicina e Biologia”*, corso di Laurea Magistrale in Fisica dell'Università degli Studi di Milano

Anno Accademico 2005-2006

[2] Docenze riguardanti l'applicazione dell'intelligenza artificiale in medicina all'interno del corso di *“Strumentazione Fisica per Medicina e Biologia”*, corso di Laurea Magistrale in Fisica dell'Università degli Studi di Milano

Anno Accademico 2006-2007

[3] Esercitatore e membro effettivo delle Commissioni di Esame per il corso di *“Fisica Generale I”* del corso di Laurea in Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano

Anno Accademico 2007-2008

[4] Esercitatore e membro effettivo delle Commissioni di Esame per il corso di *“Fisica Generale I”* del corso di Laurea in Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano

[5] Docente per il corso di *“Fisica Applicata”* del corso di Laurea in Scienze Infermieristiche dell'Università degli Studi di Milano

Anno Accademico 2008-2009

[6] Esercitatore e membro effettivo delle Commissioni di Esame per il corso di *“Fisica Generale I”*, corso di Laurea in Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano

[7] Titolare del corso di *“Fisica Applicata”* e membro effettivo delle Commissioni di Esame del corso di Laurea in Scienze Infermieristiche dell'Università degli Studi di Milano

[8] Docenze riguardanti la dosimetria ed il calcolo della dose al paziente nella pianificazione di trattamenti di brachiterapia all'interno del corso di *“Strumentazione Fisica per Medicina”*, corso di Laurea Magistrale in Fisica dell'Università degli Studi di Milano

[9] Docenze riguardanti la dosimetria di campi per Radioterapia ad Intensità Modulata e Brachiterapia all'interno del corso di *“Dosimetria”*, corso di Laurea Magistrale in Fisica dell'Università degli Studi di Milano

• [R] docenze per corsi di formazione

[1] *"Introduzione al software di programmazione Matlab: Elaborazione di immagini digitali medicali e dati di laboratorio"*, Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano, 25 ottobre – 16 dicembre 2005

[2] *"Introduzione al software di programmazione Matlab: Elaborazione di immagini digitali medicali e dati di laboratorio (2° livello)"*, Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano, 12 ottobre – 21 dicembre 2006

[3] *"Il software di programmazione Matlab come utile strumento per l'elaborazione di immagini digitali e l'analisi di dati di laboratorio"*, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, 12 aprile – 28 giugno 2007

[4] *"Brachiterapia HDR"*, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, 23 ottobre 2007

[5] *"Il centro oncologico interculturale e migrant friendly: le barriere nella relazione con il paziente straniero"*, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, 9 aprile 2008

[6] *"Brachiterapia interstiziale HDR nel tumore della mammella"*, Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, 11 dicembre 2008

[7] *"Relazionarsi con il paziente straniero in un centro oncologico interculturale e migrant friendly. Le basi teoriche, culturali e operative"*, workshop del 20 maggio 2009

• [S] attività di relatore o correlatore per Tesi di Laurea

Anno Accademico 2006-2007

[1] Correlatore della Tesi per il Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Milano) dal titolo *"Studio e applicazioni di un metodo per determinazioni 3D della dose assorbita in radioterapie conformazionali con fotoni e neutroni lenti"*

Anno Accademico 2007-2008

[2] Relatore della Tesi per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Milano) dal titolo *"Studio di dosimetria a gel in brachiterapia"*

[3] Correlatore della Tesi per il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica (Facoltà di Ingegneria dei Sistemi, Politecnico di Milano) dal titolo *"Dosimetri a gel per la misura della dose assoluta in brachiterapia ad alto rateo di dose"*

Anno Accademico 2008-2009

[4] Relatore della Tesi per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Milano) dal titolo *"Dosimetria a gel di Fricke per la caratterizzazione di una sorgente di Ir-192"*

[4] Correlatore della Tesi per il Corso di Laurea Magistrale in Matematica (Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Milano) dal titolo *"Metodi numerici per la segmentazione tridimensionale delle immagini"*

(Aggiornato al 1 luglio 2009)

Il sottoscritto è a conoscenza che, ai sensi dell'art. 26 della legge 15/68, le dichiarazioni mendaci, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali. Inoltre, il sottoscritto autorizza al trattamento dei dati personali, secondo quanto previsto dalla Legge 675/96 del 31 dicembre 1996.