

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Fisica Medica

A2 Responsabile

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

Responsabile Paolo RUSSO

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: 1 (Paolo Russo)
Prof. Associati: 0
Ricercatori universitari: 1 (Giovanni Mettivier)
RTDA: 0
RTDB: 0

A4 Collaborazioni con altri enti

INFN
European Synchrotron Radiation Facility, ESRF (Grenoble, Francia)
ELETTRA Sincrotrone Trieste (Trieste)
Australian Synchrotron, AS (Melbourne, Australia)
Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica, CNAO (Pavia)
Heidelberg Ion Therapy Center, HIT (Heidelberg, Germania)
Catholic University Louven (Belgio)
Technical University Varna (Bulgaria)
Radboud University (Olanda)
University of California Davis (USA)
CNR-IFC (Pisa)
CNR-INO (Pisa)
INFN-LNS (Catania)
CERN+University of Glasgow+University of Freiburg+Czech Technical University
+IFAE+ altri 11 membri collaborazione MEDIPIX2 (CERN, Ginevra)

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

0

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Assegnisti: 0
Borsisti Post-doc: 1 (Antonio Sarno, a Maggio discute la tesi PhD)
Borsisti: 0

A7 Dottorandi di Ricerca

Francesca Di Lillo (Fisica)

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

Il gruppo di Fisica Medica si occupa da 30 anni dello sviluppo, caratterizzazione e test di sistemi di imaging medico diagnostico (mammografia, autoradiografia, x-ray computed tomography (CT), single photon emission computed tomography per piccoli animali,

microCT, positron emission tomography) e della relativa elettronica di read-out e software di gestione. Il gruppo si occupa anche di dosimetria delle radiazioni ionizzanti e dello sviluppo di codici di simulazione Monte Carlo per dosimetria ed imaging, in particolare in riferimento alla diagnosi e terapia del cancro al seno. Dal 2015 il gruppo si occupa in particolare dello sviluppo di scanner CT dedicati all'imaging per la diagnosi del tumore al seno, sia con tubi a raggi X che con luce di sincrotrone, sviluppando anche la relativa dosimetria sia sperimentale che con simulazioni Monte Carlo (Geant4).

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

G. Mettivier è responsabile nazionale del progetto europeo (H2020) MaXIMA (2016, 2017, 2018), in una collaborazione Bulgaria-Belgio-Italia nella quale si sviluppano modelli hardware e software 3D della mammella per l'imaging diagnostico a raggi X del cancro al seno. Nel 2016

Nel 2014-2016 il Gruppo di Fisica Medica ha partecipato all'esperimento SYRMA-CT del Gruppo V dell'INFN (Trieste, Pisa, Cagliari, Ferrara, Napoli, ELETTRA) per il primo studio pilota al mondo di imaging a contrasto di fase per il cancro al seno, alla Facility di Luce di Sincrotrone a Trieste. In tali esperimenti, di cui è responsabile per Napoli il Dr. G. Mettivier, il gruppo di Napoli ha avuto la responsabilità della dosimetria del paziente, ed ha introdotto nuovi parametri dosimetrici nell'imaging della mammella con irraggiamento parziale dell'organo. Dal 2015 al 2016 il gruppo è stato inoltre impegnato nell'esperimento RDH del Gruppo V dell'INFN per la caratterizzazione della risposta di film dosimetrici radiocromici a fasci di ioni per l'adroterapia (protoni, ioni carbonio, ioni elio, ioni ossigeno), nel quale ha collaborato con il CNAO di Pavia, il centro di Adroterapia HIT di Heidelberg e il centro di protonterapia di Trento.

Dal 2013 e fino a dicembre 2018 P. Russo ha la responsabilità quale Editor-in-Chief della rivista scientifica European Journal of Medical Physics, di cui G. Mettivier dal 2015 è membro dell'Editorial Board (di nomina AIFM e EFOMP).

Da Ottobre 2016 G. Mettivier è coordinatore del Gruppo V della Sezione INFN di Napoli.

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

Per il periodo 2017-2018 il gruppo di Fisica Medica è impegnato nel progetto europeo MaXIMA con l'Università Tecnica di Varna in Bulgaria e con l'Università Cattolica di Lovanio in Belgio, dedicato allo sviluppo di modelli tridimensionali della struttura anatomica della mammella per l'imaging a raggi X del seno in assorbimento ed in contrasto di fase.

Inoltre, nel 2017-2019 il gruppo ha la responsabilità nazionale del coordinamento del PRIN "Preclinical Tool for Advanced Translational Research with Ultrashort and Ultraintense X-ray Pulses" (UNINA, CNR-IFC, CNR-INO, INFN-LNS) per la realizzazione di una sorgente impulsata di raggi X mediante accelerazione laser per applicazioni di imaging su piccoli animali.

Nel 2017-2019 partecipa all'esperimento Syrma-3D alla facility di luce di sincrotrone ELETTRA a Trieste, sull'imaging in vivo a contrasto di fase per il cancro al seno.

Nel 2017, a completamento della precedente attività dell'esperimento RDH (Gr. V INFN), verranno effettuate misure per un interconfronto dosimetrico tra i centri di Adroterapia in Italia e Germania.

Nel 2016 è stato approvato da parte del comitato scientifico del Sincrotrone Australiano (Melbourne) la proposta avanzata dal nostro gruppo per la validazione di una nuova tecnica di radioterapia del cancro al seno mediante luce di sincrotrone, attività per la

quale il laboratorio europeo di luce di sincrotrone (ESRF, Grenoble) ha già approvato un esperimento quale studio di fattibilità iniziale, eseguito nel luglio 2016. Entrambe le attività proseguiranno nel 2017 e siamo in attesa di approvazione di due esperimenti per due turni di misura ai due acceleratori (Grenoble e Melbourne).

Il gruppo è socio fondatore e membro della collaborazione europea Medipix2 (CERN) nel cui ambito sviluppa gamma-camere compatte a semiconduttore per imaging scintigrafico in medicina nucleare; tale attività prosegue nell'ambito di una collaborazione con il gruppo di fisica medica del Policlinico Federico II.

Il gruppo è anche parte dell'azione della Comunità Europea COST denominata SYRA3 per le applicazioni mediche della luce di sincrotrone (SYRA3 COST Action TD1205 - Innovative Methods in Radiotherapy and Radiosurgery using Synchrotron Radiation).

Nel 2017 il gruppo è entrato nella collaborazione MC-INFN del gruppo V INFN dedicato allo sviluppo di applicazioni Monte Carlo, nel quale svilupperà modelli per la dosimetria 2D e 3D dell'imaging mammografico.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016

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

N. complessivo: 10

Pubblicazioni più significative:

- 1) P. Russo. Physical basis of x-ray imaging. In: Comprehensive Biomedical Physics, A. Brahme (ed.), Vol. 2: Physical basis of x-ray imaging, pp. 1-48, Elsevier Science & Technology, ISBN 978-0-4445-3632-7 (2014).
- 2) K. Bliznakova, P. Russo, G. Mettivier, H. Requardt, P. Popov, A. Bravin, I. Buliev. A software platform for phase contrast x-ray breast imaging research. *Comput. Biol. Med.* **61**, 62-74 (2015).
- 3) A. Sarno, G. Mettivier, P. Russo. Dedicated Breast Computed Tomography: basic aspects. *Med. Phys.* **42**, 2786 (2015).
- 4) F. Di Lillo, D. Dreossi, F. Emiro, C. Fedon, R. Longo, G. Mettivier, L. Rigon, P. Russo and G. Tromba. Use of XR-QA2 radiochromic films for quantitative imaging of a synchrotron radiation beam. *J. Instrum.* **10**, C05002 (2015).
- 5) F. Emiro, F. Di Lillo, G. Mettivier, C. Fedon, R. Longo, G. Tromba and P. Russo. Energy response of GR-200A Thermoluminescence dosimeters to Co-60 and to monoenergetic synchrotron radiation in the energy range 28-40 keV. *Radiat. Prot. Dosim.* **168**(1) 40-45 (2016).
- 6) F. Di Lillo, G. Mettivier, A. Sarno, G. Tromba, N. Tomic, S. Devic and P. Russo. Energy dependent calibration of XR-QA2 radiochromic film with monochromatic and polychromatic x-ray beams. *Med. Phys.* **43**, 583-588 (2016).
- 7) Mettivier G, Fedon C, Di Lillo F, Longo R, Sarno A, Tromba G and Russo P. Glandular dose in synchrotron radiation breast computed tomography *Phys. Med. Biol.* **61** 569-587 (2016).
- 8) Longo R, Arfelli F, Bellazzini R, Bottigli U, Brez A, Brun F, Brunetti A, Delogu P, Di Lillo F, Dreossi D, Fanti V, Fedon C, Golosio B, Lanconelli N, Mettivier G, Minuti M, Oliva P, Pinchera M, Rigon L, Russo P, Sarno A, Spandre G, Tromba G, Zanconati F. Towards breast tomography with synchrotron radiation at Elettra: first images *Phys. Med. Biol.* **61** 1634-1649 (2016).
- 9) Sarno A, Mettivier G, Golosio B, Oliva P, Spandre G, Di Lillo F, Fedon C, Longo R, and Russo P. Imaging performance of phase-contrast breast computed tomography with synchrotron radiation and a CdTe photon-counting detector *Physica Medica* **32**(5) 681-690 (2016).
- 10) K. Bliznakova, P. Russo, Z. Kamarianakis, G. Mettivier, H. Requardt, A. Bravin and I. Buliev. In-line phase-contrast breast tomosynthesis: a phantom feasibility study at a synchrotron radiation facility. *Phys. Med. Biol.* **61** 6243-6263 (2016).

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

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

1. G. Mettivier, "Image-guided external beam radiotherapy with synchrotron radiation dedicated to breast tumor", COST SYRA3 First Training School on radiation therapy, biology and dosimetry, Grenoble, Francia, 19-21 Maggio, 2014.
2. G. Mettivier, A. Sarno, R. Castriconi, P. Russo, "Phase-contrast mammography and tomography with a microfocus X-ray source", International Workshop on Advances in X-ray imaging, Trieste, Italy, 11-12 December 2014.
3. P. Russo, G. Mettivier, F. Di Lillo, A. Sarno, "SR-EBRT: Synchrotron radiation external beam rotational radiotherapy for breast cancer, Medical Application of Synchrotron Radiation, Grenoble, Francia, Ottobre 2015.
4. G. Mettivier, "The SYRMA-CT project for breast computed tomography with synchrotron radiation: image quality and dose evaluation", IX Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Fisica Medica, Perugia, Italy, 25-28 Febbraio 2016.
5. P. De Lucia, G. Mettivier, F. Di Lillo, A. Sarno, P. Russo, "SR-EBRT: Synchrotron radiation external beam rotational radiotherapy for breast cancer treatment", IX Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Fisica Medica, Perugia, Italy, 25-28 Febbraio 2016.
6. R. Castriconi, G. Mettivier, P. Russo, "Image quality and radiation dose in propagation based phase contrast mammography with a microfocus X-ray tube: a phantom study", 13th International Workshop on Breast Imaging, Malmo, Sweden, 19-22 June, 2016.
7. G. Mettivier, K. Bliznakova, I. Buliev, P. Russo, F. Di Lillo, A. Sarno, P. Russo, "Phase contrast digital tomosynthesis vs phase-contrast breast CT: an image quality phantom study with synchrotron radiation", 1st European Congress of Medical Physics, Athens, Greece, 1-4 September, 2016
8. G. Mettivier, "Phase contrast mammography and tomography: a novel medical imaging for women's breast cancer diagnosis", International Black Sea Conference on Communication and Networking, Varna, Bulgaria, 6-9 June 2016.

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

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

Progetto Europeo M _A XIMA (Univ. Varna - Bulgaria, Univ. Cattolica Lovanio - Belgio) (2016-2018)
Progetto PRIN 2015 "Preclinical Tool for Advanced Translational Research with Ultrashort and Ultraintense X-ray Pulses" (UNINA, CNR-IFC, CNR-INO, INFN-LNS) (2016-2018)
Progetto INFN gruppo V: SYRMA-3D (Trieste, Pisa, Cagliari, Ferrara, Napoli, ELETTRA) (2017-2019)
Progetto INFN gruppo V: MC-INFN (2017-)
Progetto SR ³ T per radioterapia al seno: ESRF Grenoble (2016-2018)
Progetto SR ³ T per radioterapia al seno: Australian Synchrotron (Melbourne) (2016-2019)
Progetto COST SYRA3 (2013-2020)
Progetto Medipix 2: CERN (1999-)