REGIONE PIEMONTE
AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA
"MAGGIORE DELLA CARITA'"
NOVARA

SC "FISICA SANITARIA"

Direttore: Dr. Marco Brambilla

UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

STANDARD DI SERVIZIO

INDICE

1	**PRESENTAZIONE DELLA STRUTTURA E LA MISSION**	Pag.	2
2	**ATTIVITA' DI ECCELLENZA E GARANZIE SPECIFICHE** CARATTERIZZAZIONE E OTTIMIZZAZIONE D'USO DI TECNOLOGIE COMPLESSE **L'ATTIVITA'** **GARANZIE** GARANZIE CLINICO-ORGANIZZATIVE GARANZIE PROFESSIONALI GARANZIE TECNOLOGICHE ACCESSIBILITA' INDICATORI PROGETTI DI MIGLIORAMENTO	Pag.	3 - 13

TOP

PRESENTAZIONE DELLA STRUTTURA E LA MISSION

STRUTTURA COMPLESSA DI FISICA SANITARIA

Il Servizio di Fisica Sanitaria, costituito in struttura Complessa a partire dal 2001 e diretta dal Dr. Marco Brambilla, rappresenta una delle 5 strutture di questo genere presenti nella regione Piemonte. A partire dal 2009 assicura tutte le prestazioni di fisica medica e di radioprotezione per l'Azienda Ospedaliera e per tutte le aziende sanitarie dell'ambito sovra zonale AFS2 comprendente l'ASL BI - Biella, L'ASL NO Novara, l'ASL VC - Vercelli, L'ASL VCO - Omegna. Al suo interno operano in questo momento, con varie forme d'inquadramento, 12 Dirigenti Fisici Specialisti in fisica medica/Esperti qualificati, 6 Tecnici Sanitari di radiologia Medica, due assistenti amministrativi La struttura ha conosciuto una lenta ma continua espansione sia nel campo delle prestazioni fornite (tra cui un ruolo rilevante assumono le prestazioni sanitarie legate agli studi fisico-dosimetrici in corso di radioterapia), sia nei settori d'attività legati alla Radioprotezione e al controllo delle apparecchiature radiologiche emittenti radiazioni ionizzanti. Al settore delle radiazioni ionizzanti si sono, sempre più affiancati compiti riguardanti la sicurezza e la verifica strumentale nel campo delle radiazioni non ionizzanti (Esperto Responsabile alla sicurezza in Risonanza Magnetica, Addetto alla Sicurezza Laser e valutazione del rischio derivante dall'uso di radiazioni non ionizzanti). Il livello qualitativo raggiunto nelle procedure di ottimizzazione nell'impiego clinico di apparecchiature a tecnologia complessa è testimoniato dalle numerose pubblicazioni effettuate su riviste internazionali di grande diffusione e autorevolezza negli ultimi anni.

La Struttura a valenza sovrazonale è collocata nel Dipartimento Servizi Diagnosi e Cura insieme alle Strutture di Radiodiagnostica, Medicina Nucleare, Biochimica Clinica, Anatomia Patologica, Medicina Trasfusionale, Microbiologia e Virologia

☜ TOP

CARATTERIZZAZIONE E OTTIMIZZAZIONE D'USO DI TECNOLOGIE COMPLESSE

Dal dicembre 2010, nel settore degli studi dosimetrici in procedure di Radioterapia, l'attività della SC di Fisica Sanitaria è stata strutturata secondo il modello Hub and Spoke. Tale modello prevede la presenza negli spoke (ASL VC Vercelli: 1 acceleratore lineare – ASL VCO Verbania: 2 acceleratori lineari – ASL Bi Biella: 2 acceleratori lineari) di un fisico medico che assicura la gestione ordinaria delle apparecchiature. Presso il centro Hub di Novara sono presenti 4 acceleratori lineari (di cui uno intraoperatorio) e 1 brachiterapia. Il centro di Novara è, collegato in rete con gli spoke, e qui viene effettuata la revisione dei casi da eseguire con tecniche speciali (IMRT/VMAT, IGRT, SBRT) e viene assicurata una seconda opinione sulle pianificazioni più complesse, da parte di personale esperto. Dal 2014 ad oggi la SC di Fisica Sanitaria ha provveduto al commissioning delle tecniche ad intensità modulata volumetrica (VMAT), della radiochirurgia stereotassica intra ed extracranica frameless (SRS) e della radioterapia stereotassica ablativa body (SBRT) che sono attualmente parte integrante dell'offerta clinica dei servizi di Radioterapia di quadrante. Contestualmente all'impegno profuso in campo clinico assistenziale il Servizio di Fisica Sanitaria si è distinto nelle attività di ricerca nell'ambito della dosimetria dei campi piccoli e nell'ambito della Registrazione Deformabile di Immagini (DIR) per la propagazione dei contorni e della dose in Radioterapia Adattativa (ART). I risultati del primo filone di ricerca sulla caratterizzazione di un prototipo di dosimetro a fibra scintillante, condotto in collaborazione con i dipartimenti di Fisica e di Scienze dei Materiali delle Università di Milano e Milano Bicocca e l'INFN, sono stati pubblicati nel corso del 2017 su Physics in Medicine and Biology. Nel 2018 sono stati invece pubblicati su Medical Physics i risultati di una ricerca condotta sulla validazione clinica della DIR con sistemi commerciali per la propagazione dei contorni in ART. Il lavoro, che ha coinvolto 13 centri italiani di radioterapia, ha permesso di far luce sui fattori che influenzano le prestazioni della DIR in una serie di casi clinici tipici contribuendo in modo significativo a una maggiore consapevolezza delle criticità della loro gestione nell'ambito dell'assicurazione qualità delle procedure di propagazione e segmentazione automatica dei contorni in ART. Il progetto di ricerca sulla DIR tuttora aperto ha prodotto tre ulteriori pubblicazioni in setting mono e multi-istituzionale (Physica Medica, Practical Radiation Oncology). Questo filone di indagine si affianca ed è in parte l'evoluzione di una fase di ricerca iniziata nel 2008 sui metodi di segmentazione di immagini funzionali ottenute con FDG-PET per l'ottimizzazione del trattamento radioterapico. Fino ad oggi sono state portate a termine cinque pubblicazioni (Medical Physics nel 2008, su Physica Medica nel 2011 e 2015, sul Journal of Applied Clinical Medical Physics nel 2011 e su Computational and Mathematical Methods in Medicine nel 2015). Questa ricerca ha ottenuto anche un finanziamento dalla regione Piemonte nel 2009 nell'ambito dei progetti finalizzati di ricerca sanitaria. Lo sviluppo di questa ricerca ha portato, in collaborazione con un Azienda specializzata nello sviluppo di Tecnologie biomediche allo sviluppo di un software per la segmentazione automatica di lesioni tumorali visibili alla PET, per l'utilizzo successivo nei piani di trattamento di Radioterapia.

Negli anni 2014-2021 il Servizio di FS è stato capofila di uno studio multicentrico sull'analisi delle performance delle gamma camere di ultima generazione impiegate in cardiologia nucleare che ha condotto alla pubblicazione di 5 lavori scientifici su riviste internazionali (5 sul Journal of Nuclear Cardiology nel 2014, 2016 e 2017 2020 ed 1 su Physica Medica nel 2017). Più recentemente nell'ambito di questa collaborazione è stato condotto uno studio volto alla riduzione dell'attività somministrata ai pazienti sottoposti ad indagini di cardiologia nucleare con conseguente importante riduzione della dose. Anche questo studio è stato oggetto di una pubblicazione scientifica sulla rivista Journal of Nuclear Cardiology nel 2021.
Nell'ambito della caratterizzazione di apparecchiature complesse, con l'installazione del tomografo PET/CT dotato di tecnologia time-of-flight (2018) è stato condotto uno studio delle performance caratteristiche di questo tomografo pubblicato sulla rivista Physica Medica (2019) proseguito successivamente con una ricerca sull'ottimizzazione dei protocolli di acquisizione degli esami total body oncologici con 18F-FDG, paziente-specifici, pubblicato sulla rivista European Journal of Nuclear Medicine Molecular Imaging Physics (2021). Sempre sul tema, la collaborazione con altre aziende ospedaliere ha consentito uno studio su fantoccio delle

tecniche avanzate implementate sui tomografi PET/CT che ha portato alla pubblicazione del lavoro sulla rivista Physica Medica (2020).

Negli anni 2012-2021 il Servizio di FS è stato capofila di uno studio multicentrico sull'analisi delle performance delle gamma camere di ultima generazione impiegate in cardiologia nucleare che ha condotto alla pubblicazione di 5 lavori scientifici su riviste internazionali (5 sul Journal of Nuclear Cardiology nel 2014, 2016 e 2017 2020 ed 1 su Physica Medica nel 2017). Più recentemente, nell'ambito di questa collaborazione è stato condotto uno studio volto alla riduzione dell'attività somministrata ai pazienti sottoposti ad indagini di cardiologia nucleare con conseguente importante riduzione della dose. Anche questo studio è stato oggetto di una pubblicazione scientifica sulla rivista Journal of Nuclear Cardiology nel 2021.
Nell'ambito della caratterizzazione di apparecchiature complesse, con l'installazione del tomografo PET/CT dotato di tecnologia time-of-flight (2018) è stato condotto uno studio delle performance caratteristiche di questo tomografo pubblicato sulla rivista Physica Medica (2019) proseguito successivamente con una ricerca sull'ottimizzazione dei protocolli di acquisizione degli esami total body oncologici con 18F-FDG, paziente-specifici, pubblicato sulla rivista European Journal of Nuclear Medicine Molecular Imaging Physics (2021). Sempre sul tema, la collaborazione con altre aziende ospedaliere ha consentito uno studio su fantoccio delle tecniche avanzate implementate sui tomografi PET/CT che ha portato alla pubblicazione del lavoro sulla rivista Physica Medica (2020).

☜ TOP

L'ATTIVITA'

Le attività del Servizio di Fisica sanitaria possono essere raggruppate come segue:

1 Prestazioni ambulatoriali
2 Controlli di qualità Radiodiagnostica
3 Controlli di qualità Medicina Nucleare
4 Controlli di qualità Radioterapia
5 Sorveglianza Fisica (Radioprotezione)
6 Esperto Sicurezza RM
7 Addetto alla Sicurezza Laser
8 Convenzioni Esterne con altre strutture

Regione	Città	Struttura	LINAC	BRT	SPECT	PET	#T/A	RD	TC	RM
PIEMONTE	Biella	ASL BI	2		2			38	2	2
PIEMONTE	Novara	AOU Maggiore della carità	4	1	3	1	100	57	6	3
PIEMONTE	Novara	ASL NO						31	2	1
PIEMONTE	Omegna	ASLVCO	2					47	3	2
PIEMONTE	Vercelli	ASLVC	1					54	2	1

LEGENDA	
Accel.	Numero di acceleratori
Brachi	Unità di brachiterapia
SPECT	Unità SPECT
PET	Unità PET
#T/A	Numero di trattamenti per anno in medicina nucleare
RD	Apparecchiature di radiodiagnostica (anche digitali)
TC	Unità di Tomografia computerizzata
RM	Unità di risonanza magnetica nucleare
Eco	Numero di ecografi
App	numero apparecchiature radiologiche e radioterapia.

6. Radiazioni non ionizzanti

Campi statici e campi elettromagnetici fino alla frequenza di 1 MHz			
		Siti	
Risonanza magnetica		6	
Recupero e Riabilitazione		6	

7. Addetto alla Sicurezza Laser

		N° impianti
Sorgenti Laser		30

8. Convenzioni esterne con altre strutture Universitarie o del SSN

Soggetto Convenzionato	Oggetto
UPO	Sorveglianza Fisica Radiazioni Ionizzanti

GARANZIE

GARANZIE CLINICO-ORGANIZZATIVE

1. Modalità organizzative
Tutti i protocolli e le procedure operative di controllo di qualità sulle apparecchiature radiologiche pubblicati sulla rete intranet aziendale ed oggetto di periodiche revisioni.
I protocolli riportano:
Parametri da sottoporre a misura
Descrizione sintetica delle modalità di effettuazione della misura
Tolleranze dei parametri da controllare
Periodicità del controllo per ogni singolo parametro
Linee guida nazionali e/o internazionali predisposti da società scientifiche e norme di buona tecnica su cui si basano i predetti punti

Tutti i risultati delle misure sulle singole apparecchiature sottoposte a controllo sono registrati e archiviati per un periodo di almeno 5 anni.
Tutte le procedure operative di radioprotezione e sorveglianza fisica pubblicate come procedure di servizio o aziendali sulla rete intranet aziendale.
Tutti i risultati delle misure e delle valutazioni di radioprotezione sono registrati e archiviati per un periodo di 5 anni, come previsto dalla normativa vigente.

2. Adozione di Linee guida e aggiornamento

I criteri d'accettabilità delle apparecchiature radiologiche, di radioterapia, e di medicina nucleare utilizzati sono quelli pubblicati dalla Commissione Europea- Radioprotezione numero 162 (ISBN 978-92-79-27747-4).

Nell'ambito delle attività rivolte al controllo di qualità delle apparecchiature radiologiche sono seguite le linee guida sotto riportate:

RADIODIAGNOSTICA

Mammografia

Protocol of the EFOMP Mammo working group "Quality controls in digital mammography" – 2015
Commission of the European Communities.
"European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis" Fourth Edition – 2006 – EUREF.
"European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis – Supplement - "Digital mammography Update" 2013.
"Protocol for the Quality Control of the Physical and Technical Aspects of Digital Breast Tomosynthesis Systems" – version 1.03 – 2018 – EUREF.

European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
IAEA – “Dosimetry in Diagnostic Radiology: an International Code of Practice” - IAEA Technical reports series 457 - 2007.

Apparecchiature radioscopiche digitali e con Intensificatore di Brillanza
AAPM - Report n.25 – Protocols for the radiation safety survey of diagnostic radiological equipment – maggio 1988
AAPM – Report n.15 – Performance evaluation and quality assurance in digital subtraction angiography” – maggio 1985
European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
IPEM – “Recommended Standards for the Routine Performance Testing of Diagnostic X-Ray Imaging Systems” - Report 91 – 2005.
IAEA – “Dosimetry in Diagnostic Radiology: an International Code of Practice” - IAEA Technical reports series 457 - 2007.
AIFM – Linee guida per i controlli di qualità in angiografia digitale con rivelatore a flat panel – Report n° 14 – 2019.

Apparecchiature Radiografiche Fisse e Mobili
AAPM - Report n.25 – Protocols for the radiation safety survey of diagnostic radiological equipment – maggio 1988
European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
IPEM – “Recommended Standards for the Routine Performance Testing of Diagnostic X-Ray Imaging Systems” - Report 91 – 2005.
IAEA – “Dosimetry in Diagnostic Radiology: an International Code of Practice” - IAEA Technical reports series 457 - 2007.
IPEM – “Measurement of the Performance Characteristics of Diagnostic X-Ray Systems: Digital Imaging Systems” – Report 32 – 2010.
AIFM – “Apparecchi di radiografia digitale diretta AMFPI – Linee guida per i controlli di qualità” – Report n° 6 – 2009.

Apparecchiature per Tomografia Computerizzata
IPEM - Report n.77 - Recommended standards for the routine performance testing of diagnostic x-ray imaging systems. 1998
AIFM - “Tomografia computerizzata: descrizione e misura dei parametri caratteristici” –Report n°4 – 2007
European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
AAPM TG 111 – Comprehensive methodology for the evaluation of radiation dose in x-ray computed tomography – 2010.
IAEA – Quality assurance programme for computed tomography: diagnostic and therapy applications – IAEA Human Health Series no. 19 - 2011.

Apparecchiature radiografiche endorali
AAPM - Report n.25 – Protocols for the radiation safety survey of diagnostic radiological equipment – maggio 1988
European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.

CE 136 – European Guidelines on radiation protection in dental radiology – 2004.

Apparecchiature per radiografie panoramiche extraorali e cefalometrie
APPM - Report n.25 – Protocols for the radiation safety survey of diagnostic radiological equipment – maggio 1988
European Commission – "Radiation Protection n° 162" – "Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy" – 2012.
EFOMP – Quality control in cone-beam computed tomography (CBCT) – 2019.

MEDICINA NUCLEARE

Gammacamere
NEMA Standards Publication NU 1-2007 "Performance Measurements of Gamma Cameras" (Rosslyn, VA 2007)

PET
NEMA Standards Publication NU 2-2018 "Performance Measurements of Positron Emission Tomographs" cameras" (Rosslyn, VA 2018)

Calibratore di attività
NCRP Report 99 (Quality Assurance for Diagnostic Imaging. 1990 Bethesda)

Sonde Intraoperatorie per Chirurgia radioguidata
IAEA-TECDOC-602 Quality control of nuclear medicine instruments 1991- Chpt 4.

RADIOTERAPIA

Acceleratori Lineari

AAPM Task group 198 Report : An implementation guide for TG 142quality assurance of medical accellerators.

IAEA TSR 398 Absorbed Dose determination in External Beam Radiotherapy. An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose to Water (2001).

IAEA TSR 483 Dosimetry of Small Static Fields used in External Beam Radiotherapy. An International Code of Practice for Reference and Relative Dose Determination (2017).

Comprehensive QA for Radiation Oncology – AAPM Radiation Therapy Comitee TG#40 (1994).

Task Group 142 report : Quality assurance of medical linear accelerators TG#40 (2009).

Task Group 179 report (Bissonette et al.): Quality assurance for image-guided radiation therapy utilizing CT-based technologies (2017).

SFPH (Société française des physiciens d'hôpital) - Contrôle de qualité des accélérateurs d'électrons a usage médical - cahier n.29, décembre 1986

Norme UNI 10308

CE 91-Criteri di accettabilità per gli impianti radiologici e di medicina nucleare-1997

Brachiterapia PDR

AAPM report TG 56 "Code of practice for brachytherapy physics " Med Phys 24 (19) 1997.

ESTRO booklet N.8 "Practical guide to quality control of brachytherapy equipments" 2004.

Norma CEI 62-40 "Apparecchi elettromedicali parte 2: norme particolari per la sicurezza degli apparecchi, proiettori automatici di sorgenti gamma con comando a distanza"

UNI 10754 "Apparecchiature remotizzate per brachiterapia. Controlli periodici 1999"

NCS "Quality control in brachytherapy: current practice and minimum requirements" report n°13 2000.

Rapporto ISTISAN 99/4 "Assicurazione di qualità in brachiterapia. Proposta di linee guida in relazione agli aspetti clinici, tecnologici e fisico dosimetrici".

I protocolli adottati per i controlli di qualità sulle apparecchiature di Radiologia, Medicina Nucleare e radioterapia sono periodicamente aggiornati e resi disponibili attraverso la rete informativa aziendale nella cartella condivisa dedicata.

GARANZIE PROFESSIONALI

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE (ULTIMI 3 ANNI)

Radioterapia

- Pisani, C., Vigna, L., Mastroleo, F., G.Loi, V. Amisano, L. Masini, L Deantonio, G. Sacchetti, G., Krengli, M. Correlation of [^{18}F] FDG-PET/CT with dosimetry data: recurrence pattern after radiotherapy for head and neck carcinoma. Radiation Oncology, 2021, 16(1), 57.
- Pisani, C., Ramella, M., Boldorini, R., Loi, G., Billia, M., Boccafoschi, F., Volpe, A., Krengli, M. Apoptotic and predictive factors by Bax, Caspases 3/9, Bcl-2, p53 and Ki-67 in prostate cancer after 12 Gy single-dose. Scientific Reports, 2020, 10(1), 7050
- Ferrara, E., Beldì, D., Yin, J., Vigna, L., Loi, G., Krengli, M. Adaptive Strategy for External Beam Radiation Therapy in Prostate Cancer: Management of the Geometrical Uncertainties With Robust Optimization. Practical Radiation Oncology, 2020, 10(6), pp. e521–e528
- Fiandra, C., Rossi, L., Alparone, A., Zara, S., Vecchi, C., Sardo, A., Bertoncini, S., Loi, G., Pisani, et al. Automatic genetic planning for volumetric modulated arc therapy: A large multi-centre validation for prostate cancer. Radiotherapy and Oncology, 2020, 148, pp. 126–132
- Scaggion, A., Fiandra, C., Loi, G., Vecchi, C., Fusella, M. Free-to-use DIR solutions in radiotherapy: Benchmark against commercial platforms through a contour-propagation study. Physica Medica, 2020, 74, pp. 110–117
- Loi, G., Fusella, M., Vecchi, C., Menna, S., Rosica, F., Gino, ***E*** et al Computed Tomography to Cone Beam Computed Tomography Deformable Image Registration for Contour Propagation Using Head and Neck, Patient-Based Computational Phantoms: A Multicenter Study. Practical Radiation Oncology, 2020, 10(2), pp. 125–132

- Nascimento, L.F., Veronese, I., Loi, G., Mones, E., Vanhavere, F., Verellen, D. Radioluminescence results from an Al_2O_3:C fiber prototype: 6 MV medical beam. Sensors and Actuators, A: Physical, 2018, 274, pp. 1–9
- Loi G, Fusella M, Lanzi E, Cagni E, Garibaldi C, Iacoviello G, Lucio F, et al Performance of commercially available deformable image registration platforms for contour propagation using patient-based computational phantoms: A multi-institutional study. Med Phys. 2018 Feb;45(2):748-757.

Imaging

- The role of activity, scan duration and patient's body mass index in the optimization of FDG imaging protocols on a TOF-PET/CT scanner. Matheoud R, Al-Maymani N, Oldani A, Sacchetti GM, Brambilla M, Carriero A.EJNMMI Phys. 2021 Apr 6;8(1):35. doi: 10.1186/s40658-021-00380-9.
- Zoccarato O, Matheoud R, Lecchi M, Scabbio C, Claudio M, Brambilla. Optimal 99mTc activity ratio in the single-day stress-rest myocardial perfusion imaging protocol: A multi-SPECT phantom study. M.J Nucl Cardiol. 2021 Feb;28(1):338-349. doi: 10.1007/s12350-020-02290-2. Epub 2020 Jul 27.
- Chauvie S, Bergesio F, De Ponti E, Morzenti S, De Maggi A, Ragazzoni M, Chiesa C, Matheoud . The impact of time-of-flight, resolution recovery, and noise modelling in reconstruction algorithms in non-solid-state detectors PET/CT scanners: - multi-centric comparison of activity recovery in a 68Ge phantom. Phys Med 2020 Jul;75:85-91. doi: 10.1016/j.ejmp.2020.06.002. Epub 2020 Jun 16.
- Zorz A, Matheoud R, Richetta E, Baichoo S, Poli M, Scaggion A, Pellerito RE, Cuppari L, Sacchetti GM, Stasi M, Paiusco M, Brambilla M. Performance evaluation of a new time of flight PET/CT scanner: Results of a multicenter study. Phys Med. 2019 Dec;68:146-154. doi: 10.1016/j.ejmp.2019.11.017. Epub 2019 Nov 28.
- Buemi F, Guzzardi G, Del Sette B, Sponghini AP, Matheoud R, Soligo E, Trisoglio A, Carriero A, Stecco A. Apparent diffusion coefficient and tumor volume measurements help stratify progression-free survival of bevacizumab-treated patients with recurrent glioblastoma multiforme. Neuroradiol J. 2019 Aug;32(4):241-249. doi: 10.1177/1971400919847184. Epub 2019 May 8.
- Scabbio C, Malaspina S, Capozza A, Selvaggi C, Matheoud R, Del Sole A, Lecchi M. Impact of low-dose SPECT imaging on normal databases and myocardial perfusion scores. Phys Med. 2019 Mar;59:163-169. doi: 10.1016/j.ejmp.2019.03.009. Epub 2019 Mar 16.
- Leva L, Matheoud R, Sacchetti G, Carriero A, Brambilla M. Agreement between left ventricular ejection fraction assessed in patients with gated IQ-SPECT and conventional imaging. J Nucl Cardiol. 2018 Oct 8. doi: 10.1007/s12350-018-1457-7
- Machado MAD, Menezes VO, Namías M, Vieira NS, Queiroz CC, Matheoud R, Alessio AM, Oliveira ML. Protocols for Harmonized Quantification and Noise Reduction in Low Dose Oncological ^{18}F-FDG PET/CT Imaging. J Nucl Med Technol. 2018 Aug 3. pii: jnmt.118.213405. doi: 10.2967/jnmt.118.213405.
- Matheoud R, Lecchi M. Time-of-flight in cardiac PET/TC: What do we know and what we should know? J Nucl Cardiol. 2018 Jun 21. doi: 10.1007/s12350-018-1336-2.
- Kortesniemi M, Tsapaki V, Trianni A, Russo P, Maas A, Källman HE, Brambilla M, The European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP) White Paper: Big data and deep learning in medical imaging and in relation to medical physics profession. Phys Med. 2018 Dec;56:90-93

Radioprotezione del paziente

- Postorino M, Lizio D, De Mauri A, Marino C, Tripepi GL, Zoccali C, Brambilla M; MIRA-ESRD Study Investigators. Radiation dose from medical imaging in end stage renal disease patients: a Nationwide Italian Survey. J Nephrol. 2021 Jan 2. doi: 10.1007/s40620-020-00911-0. Epub ahead of print. PMID: 33387337.
- De Mauri A, Matheoud R, Guzzardi G, Vaccarone V, David P, Brambilla M, Chiarinotti D Ionizing radiation exposure from dialysis tunneled catheters procedures: European directive and legal implications. J Vasc Access. 2021 Mar 14:11297298211001141. doi: 10.1177/11297298211001141. Online ahead of print.
- Patients undergoing multiphase CT scans and receiving a cumulative effective dose of ≥ 100 mSv in a single episode of care. Brambilla M, Cannillo B, D'Alessio A, Matheoud R, Agliata MF, Carriero A.Eur Radiol. 2021 Jan 15. doi: 10.1007/s00330-020-07665-0. Online ahead of print.
- D'Alessio A, Cannillo B, Guzzardi G, Cernigliaro M, Carriero A, Brambilla M. Conversion factors for effective dose and organ doses with the air Kerma area product in hysterosalpingography. Phys Med. 2021 Jan;81:40-46. doi: 10.1016/j.ejmp.2020.11.032. Epub 2020 Dec 26. PMID: 33373780.

- Brambilla M, Cannillo B, Guzzardi G, D'Alessio A, Galbiati A, Matheoud R, Carriero A. Conversion factors for effective dose and organ doses with the air kerma area product in patients undergoing percutaneous transhepatic biliary drainage and trans arterial chemoembolization. Phys Med. 2020 Mar 13;72:7-15. doi: 10.1016/j.ejmp.2020.03.003. [Epub ahead of print]

.

- Brambilla M, Vassileva J, Kuchcinska A, Rehani MM. Multinational data on cumulative radiation exposure of patients from recurrent radiological procedures: call for action. Eur Radiol. 2020 May;30(5):2493-2501. doi: 10.1007/s00330-019-06528-7
- Diklić A, Valković Zujić P, Šegota D, Dundara Debeljuh D, Jurković S, Brambilla M, Kalra MK. Optimization of paranasal sinus CT procedure: Ultra-low dose CT as a roadmap for pre-functional endoscopic sinus surgery. Phys Med. 2020 Oct;78:195-200. doi: 10.1016/j.ejmp.2020.09.014.
- Brambilla M, Frush DP, Rehani MM. Cumulative Radiation Dose From Medical Imaging in Children With Noncancerous Disease. J Am Coll Radiol. 2020 Dec;17(12):1547-1548.
- Brambilla M, Vassileva J, Kuchcinska A, Rehani MM. Multinational data on cumulative radiation exposure of patients from recurrent radiological procedures: call for action. Eur Radiol. 2020 May;30(5):2493-2501.

FORMAZIONE CONTINUA

Ogni anno è redatto un piano d'attività formativa per il personale dirigente e di comparto, che prevede la frequenza a scuole, corsi, congressi in relazione alla necessità di approfondimento di settore per ciascun professionista. Viene verificato che ogni professionista abbia raggiunto il numero previsto di crediti ECM.

Dal 2016 è stato preparato ed erogato un corso di aggiornamento sulla sicurezza in risonanza magnetica, strutturato in modalità FAD, attraverso la piattaforma medmood. Il corso è continuativo e permette di formare tutti gli operatori del quadrante esposti al rischio correlato ai campi elettromagnetici in ottemperanza al D. Lgs. 81/08 (fornendo una copia del Regolamento di Sicurezza e una breve sintesi sulle principali Procedure di Emergenza).

Dal 2021 è stato preparato ed erogato un corso di formazione per tutto il personale esposto a rischi da radiazioni ionizzanti, strutturato in modalità FAD, attraverso la piattaforma medmood. Il corso è continuativo e permette di formare tutti gli operatori del quadrante esposti al rischio correlato a radiazioni in ottemperanza al D. Lgs. 101/20 (fornendo una copia delle Norme di Radioprotezione).

FORMAZIONE SPECIFICA SULL'USO DI APPARECCHIATURE

In occasione d'installazione di nuove apparecchiature radiologiche complesse personale della Fisica sanitaria segue i corsi di formazione tenuti dagli specialisti delle ditte parimenti all'introduzione di nuova strumentazione specificamente dedicata alla Fisica Sanitaria.

COLLABORAZIONE CON SOCIETÀ SCIENTIFICHE

Il Direttore della struttura, Dr. Marco Brambilla, è stato membro dal 2003 al 2007 del Consiglio Direttivo della Associazione Italiana di Fisica Medica. Dal 2012 al 2017 è stato Segretario generale dell'EFOMP (European Federation of Medical Physics Organisations). Dal 2018 al 2020 è stato presidente di EFOMP.
La Dott.ssa Roberta Matheoud è stata membro dal 2016 al 2021 del Consiglio Direttivo della Associazione Italiana di Fisica Medica. Da gennaio 2020 è chair del gruppo di lavoro EFOMP "Quality controls in PET/CT and PET/MR".

ATTIVITÀ DIDATTICA

Il personale della struttura è titolare, con l'incarico di professore a contratto, di numerosi corsi presso la Facoltà di Medicina, dell'Università del Piemonte Orientale, dell'Università di Torino, di Pavia e di Firenze.
Tali corsi sono indirizzati a tecnici sanitari di radiologia medica, di laboratorio, a medici specializzandi di Radioterapia, e a fisici della scuola di specialità in Fisica Medica.

Dal 2015 il Servizio è sede di training clinico per gli studenti del Master di secondo livello of Advanced Studies in Medical Physics dell'Università di Trieste-International Centre for Theoretical Physics e finora ha formato 8 studenti.
Nel corso del 2016 è stato erogato dalla Università del Piemonte Orientale il Master per la gestione del decommissioning e dei rifiuti radioattivi. Di cui il dott. Marco Brambilla, è stato vice direttore. Il Master, primo in Italia del suo genere, è nato dalla collaborazione tra l'Università del Piemonte Orientale e il Gruppo Sogin che si occupa dello smantellamento degli impianti nucleari e della gestione dei rifiuti radioattivi. Nel 2022 è prevista la II edizione del master, con patrocino dell'Azienda Ospedaliera Universitaria di Novara e dell'Azienda Ospedaliera di Alessandria. Attualmente è in programmazione la II edizione del Master, previsto nel corso del 2022.

GARANZIE TECNOLOGICHE

Dotazioni strumentali (riferite all'AOU Novara)

Il servizio di Fisica Sanitaria dispone della strumentazione completa per l'effettuazione dei controlli di qualità:

1. sulle apparecchiature di radiodiagnostica costituita da:

   2 kit completi per multimetri Piranha Red e 1 kit completo Piranha Black della RTI completi di 2 camere a ionizzazione CTD10 Lemo e un rilevatore per TC Doseprofiler e 3 licenze Ocean RTI.
   Camera a stato solido a penna per misure di dose su apparecchiature TC Wellhofer WD CT-S 10 collegata a Elettrometro Dosimax CTS Scanditronix.
   3 set di fantocci in Plexiglass simulanti il tronco e la testa per misure dosimetriche.
   Set di fantocci TOR-Mas (University of Leeds) per l'effettuazione di misure su mammografi.
   Set di fantocci in plexiglass (protocollo APPM) per le misure su angiografi digitali sottrattivi.

   3 camere DAP RTI.
   Fotometro LX Plus Ditta Scanditronix Wellhofer misure di Luminanza e Illuminanza su diafonoscopi e monitor di refertazione

2. sulle apparecchiature di medicina nucleare costituita da:

Fantocci PET NEMA 2001 (Scatter, Sensitivity, and IEC Torso)
ANTHROPOMORPHIC TORSO PHANTOM - Data Spectrum
Fantoccio cerebrale HOFFMAN 3D
Fantoccio di Jasczak in PMMA
Fantoccio per la misura della risoluzione spaziale tomografica
Flood a riempimento per la misura della uniformità planare di sistema

3. sulle apparecchiature di radioterapia per il commissioning degli acceleratori lineari e delle tecniche complesse che richiedono l'impiego di campi piccoli; dispone inoltre di sistemi per i controlli di qualità di costanza sulle apparecchiature e quelli paziente specifici per i trattamenti ad intensità modulata statica e volumetrica.

   Per la dosimetria dei fasci di fotoni ed elettroni è disponibile un fantoccio ad acqua IBA Blue Phantom dotato di diodi e camere di ionizzazione dedicate inclusi dosimetri commerciali appositamente sviluppati per la determinazione di dose in campi piccoli. Tra questi dosimetri la struttura è dotata di microcamere Exradin A16 e A26 (Standard Imaging) di rivelatori a stato solido quali i diodi edge (Sun Nuclear) e Razor (IBA) oltre ad una fibra plastica scintillante Exradin W1 (Standard Imaging). Pellicole radiocromiche EBT3 (ISP Technologies) con relativi sistemi di analisi e lettura vengono regolarmente

impiegate per controlli di qualità e dosimetria in vivo. Dosimetri tradizionali costituiti da camere di Farmer e camere di Markus con relativi elettrometri (SuperMax Standard Imaging) sono inoltre presenti per il monitoraggio e la calibrazione dei fasci in condizioni di riferimento standard.
I controlli di qualità paziente specifici sono invece effettuati con un dosimetro ad array di diodi planare MapCheck (Sun Nuclear) per quanto concerne i trattamenti di IMRT statica e con un' array di diodi toroidale ArcCheck (Sun Nuclear) per i trattamenti di IMRT volumetrica.
La garanzia di qualità per l'apparecchiatura di brachiterapia che prevede la calibrazione della sorgente è garantita da un'apposita camera a pozzetto PTW.

4. Per l'effettuazione delle misure di sorveglianza fisica costituita da:

   Monitor per misure di contaminazione radioattiva superficiale Contamat " FHT 111M " Ditta ESM
   Camera a ionizzazione per misure su radiazioni SmartION Chamber Survey Meter Ditta SAINT-GOBAIN
   2 Camere a ionizzazione per misure su radiazioni 451P-DE-SI-RYR Ion Chamber Survey Meter Ditta FLUKE
   Rem counter per misure su radiazioni neutroniche babyline Nardeux
   2 Contatore Geiger LUDLUM per misure di contaminazione radioattiva.
   Exploranium GR-135 costituito da 3 rivelatori: scintillatore NaI(Tl), Geiger-Muller e rivelatore di neutroni

   Il servizio di Fisica Sanitaria dispone di strumentazione per l'effettuazione di misure su radiazioni non ionizzanti, costituita da:
   Gaussmetro ETM 1 3-AXIS Hall Magnetometer Ditta METROLAB
   PMM 8053 Misuratore di Campo elettrico e magnetico portatile con sonde per misure su ELF e HF.
   Power/Energy meter FILEDMaxIITOP Coherent, completo di sonde per misure di potenza ed energia su apparecchiature Laser.
   Sistema completo di misura della tenuta della Gabbia di Faraday in impianti RM SEMS, MPB.

5. per l'effettuazione di misure di dose su pazienti, costituita da:
   3 Camera a ionizzazione per la misurazione del prodotto dose per area Kerma X plus Ditta Scanditronix Wellhofer misure Kerma in Aria, AEP
   Software PCXMC per la determinazione di dose in radiologia proiettiva secondo ICRP 103.
   Software IMPACT per la determinazione di dose in TC secondo ICRP 103.

Tutte le apparecchiature sono sottoposte a tarature secondarie periodiche presso il Servizio di Fisica Sanitaria, che utilizza sorgenti certificate di Co-57, e a tarature primarie in casa madre.

ACCESSIBILITA'

Il Servizio di Fisica sanitaria è situato nel seminterrato del Padiglione A, fra gli ambulatori di oculistica e gli ambulatori di Epatologia. In questa sede si trovano la Direzione, uno studio Fisici, l'Ufficio di radioprotezione con l'annesso archivio della sorveglianza fisica, l'ufficio del coordinatore tecnico, lo studio Tecnici ed il deposito della strumentazione.

ATTIVITA' di RADIOPROTEZIONE

Presso gli Uffici di Radioprotezione del Servizio di Fisica Sanitaria di Novara viene gestita tutta la parte amministrativa relativa alla sorveglianza fisica e medica per il settore delle radiazioni ionizzanti per l'AOU di Novara, con particolare riferimento a: sostituzione periodica dei mezzi di sorveglianza individuale (dosimetri) e visite di radioprotezione.
Il servizio di Fisica Sanitaria ha sedi staccate presso l'Ospedale di Biella e presso l'Ospedale di Vercelli.

Per comunicazioni da parte dei lavoratori relativi alla radioprotezione ci si può rivolgere a:

Ufficio di Radioprotezione – AOU Novara
Tel: 0321/3733230

Ufficio di Radioprotezione – ASL NO
Tel: 0321/3733172

Ufficio di Radioprotezione – ASL VC
Tel: 0161/593387

Ufficio di Radioprotezione – ASL VCO
Tel: 0323541593

Ufficio di Radioprotezione – ASL BI
Tel: 015/15154212

ATTIVITA' FISICA IN RADIOTERAPIA:

Presso il Servizio di Radioterapia di Novara (seminterrato Padiglione C) sono ubicati due locali dove operano i Fisici sanitari operanti nella medesima unità operativa.
Presso il Servizio di radioterapia di Verbania, Biella e Vercelli sono situati locali di lavoro per i Dirigenti Fisici operanti nella medesima struttura.

Ufficio (Treatment Planning System) di Novara 0321/3733545 – 0321/3733699
Ufficio (Treatment Planning System) di Verbania 0323/541516
Ufficio (Treatment Planning System) di Vercelli 0161/593258
Ufficio (Treatment Planning System) di Biella 015/15154212

ATTIVITA' FISICA IN MEDICINA NUCLEARE:

Ufficio di Novara 0321/3733773
Ufficio di Biella 015/15154405

ATTIVITA' FISICA IN RADIOLOGIA:
Ufficio Novara 0321 3733173

Come accedere agli operatori:

Nominativo	Qualifica	Telefono	mail		Funzione
Dr.M.Brambilla	Direttore SC	0321 3733369	marco.brambilla@maggioreosp.novara.it	-Sede di Novara	Esperto di Radioprotezione III° AOU Novara, ASL VC, ASL VCO. ASL BI
Dr. G. Loi	Dirigente Fisico Responsabile di S.S. Fisica sanitaria ASL VC	0321 3733545	gianfranco.loi@maggioreosp.novara.it	- Sedi di Novara Vercelli	
Dr. B. Farina	Dirigente Fisico – Responsabile di S.S. Fisica sanitaria ASL BI	015 1515154403	bruno.farina@maggioreosp.novara.it	- Sede di Biella	Esperto di Radioprotezione II° grado ASL BI, Esperto alla Sicurezza Laser ASL BI Biella (verificare)
Dr.ssa R. Matheoud	Dirigente Fisico Incarico di alta specializzazione	0321 3733773	roberta.matheoud@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	Esperto Risonanza Magnetica AOU Novara e ASL NO; Esperto di radioprotezione II° Fisica Sanitaria e Medicina Nucleare AOU Novara AOU Novara e ASL NO
Dr.ssa F. Puricelli	Dirigente Fisico	0321 3733545	federica.puricelli@maggioreosp.novara.it	- Sedi di Novara e Vercelli	Esperto Risonanza Magnetica ASL VC
Dr.ssa E. Mones	Dirigente Fisico	0321 3733545	eleonora.mones@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Dr. M. Oronzio	Dirigente Fisico	0321 3733545 0323 541516	Maria.oronzio	- Sedi di Novara e Verbania	
Dr. Andrea D'Alessio	Dirigente Fisico	0321 3733173	Andrea.d'alessio@maggioreosp.novara.it	Sede di Novara	
Dr.ssa B. Cannillo	Dirigente Fisico - Incarico di alta specializzazione	0321/3733174	Barbara.cannillo@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Dr.ssa E. Negri	Dirigente Fisico	0161 593392	Eleonora.negri@maggioreosp.novara.it	- Sede di Vercelli	
Dr. L. Vigna	Dirigente Fisico	03213733545 0323 541516	Luca.vigna@maggioreosp.novara.it	- Sedi di Novara e Verbania	
Dr.ssa A. Ostan	Dirigente Fisico	015 15154405	Antonella.ostan@maggioreosp.novara.it	- Sede di Biella	Esperto Risonanza Magnetica ASL BI

Dr.ssa C. Dionisi	Coordinatore TSRM	0321/3733828	Clizia.dionisi@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Sig. G. Guarnieri	TSRM	0321/3734970	Giorgio.guarnieri@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Sig. G. Fusco	TSRM	0321 3733054	Gregorio.fusco@@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Sig. C. Corradin	TSRM	0321/3734972	Cristiano.corradin@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Sig. M. Gila	TSRM	015 15154403	Marco.gila@maggioreosp.novara.it	- Sede di Biella	
Sig. D. Gamba	TSRM	015 15154411	Daniele.gamba@maggioreosp.novara.it	- Sede di Biella	
Sig.ra T. Paggi	Ass. Amministrativo	0321 3733230	Fisica.sanitaria@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	
Sig.ra A. Bagnati	CPSI	0321 3733172	Fisica.sanitaria@maggioreosp.novara.it	- Sede di Novara	

PROGETTI DI MIGLIORAMENTO

I progetti di miglioramento riguardano i seguenti ambiti di eccellenza:
La costituzione e il coordinamento del gruppo “dose team” ASO Maggiore della Carità di Novara. Tale gruppo dovrebbe coordinare le attività che derivano dalla entrata in vigore della nuova legge quadro di radioprotezione con particolare attenzione a:

- Definizione di protocolli aziendali di acquisizione degli esami radiologici ad alta dose
- Ottimizzazione dei protocolli di acquisizione degli esami radiologici ad alta dose
- Modalità di registrazione della dose paziente su PACS
- Modalità di inserimento di informazioni sulla esposizione del paziente in accordo con la nuova normativa italiana.

I progetti di miglioramento nell'ambito dell'attività ordinaria riguardano:
La gestione e il controllo di tutti i dispositivi di protezione individuale contro le radiazioni ionizzanti attraverso la centralizzazione dell’acquisizione e della gestione in capo alla SC Fisica sanitaria.