



	<p>REGIONE PIEMONTE AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA "MAGGIORE della CARITA'" Novara <b>SCDO FISICA SANITARIA</b></p>	
<b>STANDARD DI SERVIZIO</b>		

## INDICE

0.1	REDAZIONE DEL DOCUMENTO .....	2
0.2	EMISSIONE .....	2
0.3	AGGIORNAMENTO VERSIONE.....	2
	PRESENTAZIONE SC FISICA SANITARIA.....	3
	LA MISSION.....	4
	ATTIVITA' DI ECCELLENZA E GARANZIE SPECIFICHE.....	5
	CARATTERIZZAZIONE E OTTIMIZZAZIONE D'USO DI TECNOLOGIE COMPLESSE .....	5
	L'ATTIVITA' .....	6
	PRESTAZIONI SANITARIE .....	6
	CONTROLLI DI QUALITA' IN RADIODIAGNOSTICA MEDICINA NUCLEARE E RADIOTERAPIA.....	7
	SORVEGLIANZA FISICA (RADIOPROTEZIONE).....	7
	GARANZIE SPECIFICHE .....	8
	GARANZIE CLINICO-ORGANIZZATIVE .....	8
	MODALITA' ORGANIZZATIVE .....	8
	ADOZIONE DI LINEE GUIDA .....	9
	BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE (ULTIMI 3 ANNI) .....	12
	GARANZIE PROFESSIONALI .....	13
	COLLABORAZIONE CON SOCIETÀ SCIENTIFICHE .....	13
	GARANZIE TECNOLOGICHE .....	14
	ACCESSIBILITA' .....	15
	ATTIVITA' DI RADIOPROTEZIONE .....	15
	ATTIVITA' FISICA SVOLTA IN RADIOTERAPIA:.....	16
	ATTIVITA' FISICA SVOLTA IN MEDICINA NUCLEARE: .....	16
	ATTIVITA' FISICA SVOLTA IN RADIOLOGIA: .....	16
	COME ACCEDERE AGLI OPERATORI: .....	16
	PROGETTI DI MIGLIORAMENTO.....	18
	FORMAZIONE CONTINUA .....	18
	FORMAZIONE SPECIFICA SULL'USO DI APPARECCHIATURE .....	18
	ATTIVITÀ DIDATTICA .....	18

## 0.1 REDAZIONE DEL DOCUMENTO

### REDATTO (GDL)

NOME E COGNOME	FUNZIONE	FIRMA
Francesca Giuliani	Coordinatore Tecnico SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale

### VERIFICATO (GDV)

NOME E COGNOME	FUNZIONE	FIRMA
Marco Brambilla	Direttore SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale
Roberta Matheoud	Dirigente Fisico SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale
Barbara Cannillo	Dirigente Fisico SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale
Federica Sias	Dirigente Fisico SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale
Gianfranco Loi	Dirigente Fisico SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale

### APPROVATO

NOME E COGNOME	FUNZIONE	FIRMA
Marco Brambilla	Direttore SCDO Fisica Sanitaria	firmato in originale

## 0.2 EMISSIONE

NOME E COGNOME	FUNZIONE	FIRMA
Fabrizio Leigheb	Direttore SS RCQ	firmato in originale

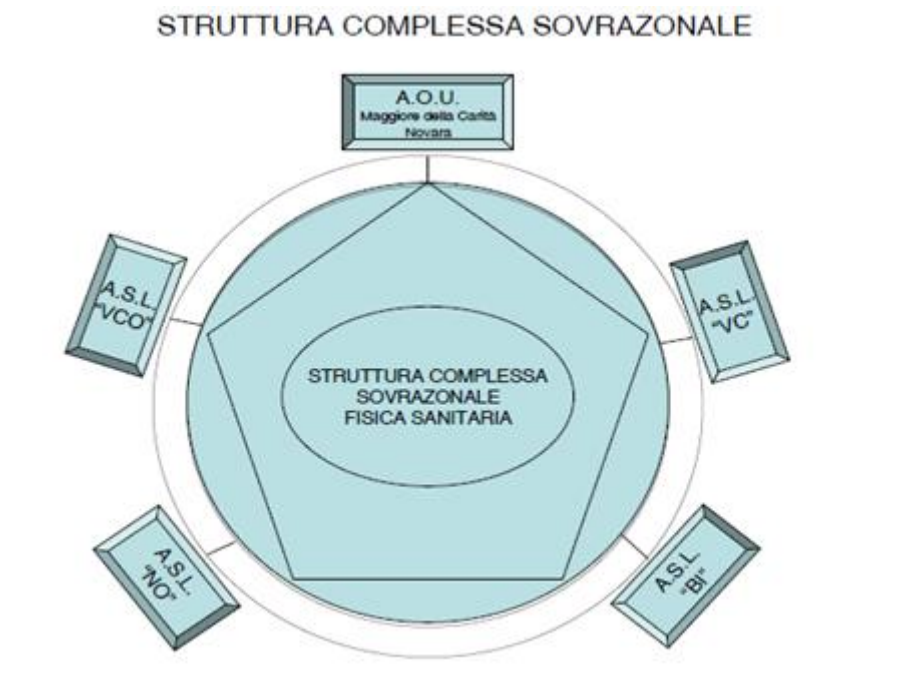
## 0.3 AGGIORNAMENTO VERSIONE

Versione N°	DATA
0	31/12/2003
1	17/05/2004
2	26/04/2010
3	27/09/2013
4	27/09/2014
5	03/07/2018
6	06/12/2021
7	29/05/2026

## PRESENTAZIONE SC 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 ed Esperti di Radioprotezione, 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 affiancati compiti riguardanti la sicurezza e la verifica strumentale nel campo delle radiazioni non ionizzanti (Esperto Responsabile alla sicurezza in Risonanza Magnetica, Esperto 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.



## LA MISSION

La Fisica Sanitaria in un ospedale italiano è una struttura tecnica e sanitaria fondamentale che applica i principi della fisica alla medicina, garantendo l'uso sicuro, efficace e ottimizzato delle radiazioni (ionizzanti e non) e delle tecnologie avanzate nella diagnosi e nella cura dei pazienti.

In base al D.Lgs. 101/2020, che regola la radioprotezione, la missione dello specialista in fisica medica si articola su tre pilastri principali:

### 1. Radioprotezione e Sicurezza del Paziente:

- **Ottimizzazione della dose:** assicura che il paziente riceva la dose minima di radiazioni necessaria per ottenere il risultato diagnostico o terapeutico, rispettando i livelli diagnostici di riferimento.
- **Radioterapia:** Elabora e verifica i piani di trattamento personalizzati (calcolo della dose, verifica delle tecniche di somministrazione) con l'obiettivo di massimizzare la dose al tumore e minimizzare quella ai tessuti sani. - **Medicina Nucleare:** Valuta la dosimetria interna nei trattamenti di terapia radiometabolica, nelle procedure di radioembolizzazione epatica (TARE) e nelle procedure diagnostiche, definendo i criteri per la gestione in sicurezza e la dimissione del paziente.

### 2. Gestione delle Tecnologie Radiologiche (Controlli di Qualità):

- **Accettazione e Collaudo:** Verifica che le nuove apparecchiature (Acceleratori lineari, TAC, Risonanze Magnetiche, PET, ecc.) funzionino secondo le specifiche contrattuali e di sicurezza prima del loro uso clinico.
- **Controlli di Qualità Periodici:** Monitoraggio costante nel tempo delle prestazioni delle macchine radiologiche, per garantire l'affidabilità, la riproducibilità e l'accuratezza nell'erogazione della dose e delle prestazioni cliniche.

### 3. Radioprotezione dei Lavoratori e dell'Ambiente:

- **Sorveglianza Fisica:** in collaborazione con l'Esperto di Radioprotezione, il servizio monitora le esposizioni dei lavoratori esposti (medici, tecnici, infermieri) e dell'ambiente ospedaliero.
- **Valutazione dei Rischi:** Partecipazione attiva alla redazione del documento di valutazione dei rischi per la sicurezza radiologica.

**Ruolo Interdisciplinare:** la Fisica Sanitaria opera in stretta sinergia con clinici (radioterapisti, radiologi, medici nucleari), tecnici sanitari di radiologia medica (TSRM) e ingegneri clinici, garantendo un approccio multidisciplinare alla cura.

In sintesi, la missione della Fisica Sanitaria è garantire che le tecnologie disponibili siano utilizzate nel modo più sicuro e preciso possibile per il paziente, garantendo al contempo la sicurezza degli operatori e l'efficienza diagnostico-terapeutica.

Nell'ambito delle radiazioni non ionizzanti ed in particolare del rischio campi magnetici e radiofrequenze in risonanza magnetica, lo specialista in fisica medica assume il ruolo di Esperto Responsabile alla sicurezza, in accordo alle disposizioni del DM 14/01/2021. L'Esperto Responsabile garantisce la sicurezza in fase di progettazione, collaudo ed esercizio clinico dell'impianto e la qualità diagnostica delle immagini attuando un programma di garanzia della qualità in collaborazione con il Medico Responsabile.

Il servizio di Fisica Sanitaria, attraverso la figura dell'Esperto in sicurezza laser, si occupa di valutare, gestire e vigilare sui rischi derivanti dall'uso di apparecchiature laser (classe 3B e 4), definire e far rispettare le norme di sicurezza, selezionare, prescrivere e verificare i DPI corretti, formare e informare i lavoratori, gestire l'archivio dei sistemi presenti nelle aziende e verificare le procedure di sicurezza e l'idoneità degli ambienti dedicati.

## ATTIVITA' DI ECCELLENZA E GARANZIE SPECIFICHE

### CARATTERIZZAZIONE E OTTIMIZZAZIONE D'USO DI TECNOLOGIE COMPLESSE

Dal dicembre 2010, nel settore degli studi dosimetrici in procedure di Radioterapia, l'attività della SCDO 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 installati 3 acceleratori lineari (LINAC), che includono un'apparecchiatura ibrida con RM integrata, ed un'unità di brachiterapia pulsata. Il centro di Novara, che dal 2024 è pienamente integrato in rete con gli spoke, garantisce un controllo secondario sui piani da erogare con tecniche speciali ad alta focalizzazione di dose ed assicura una seconda opinione sulle pianificazioni più complesse, da parte di personale esperto. Dal 2014 ad oggi la SCDO di Fisica Sanitaria ha eseguito il commissioning di tutte le apparecchiature presenti nell'area sovrazonale, inclusi 4 nuovi LINAC installati nel corso del 2024 nell'ambito degli interventi di ammodernamento tecnologico finanziati dal PNR, portando allo stato dell'arte più avanzato le tecniche di irradiazione disponibili presso i servizi di Radioterapia. L'offerta terapeutica include tecniche ad intensità modulata volumetrica (VMAT) radiochirurgia stereotassica intra ed extracranica frameless (SRS), radioterapia stereotassica body (SBRT), radioterapia adattativa (ART) offline e radioterapia adattativa online guidata da immagini RM (MRgART). La SCDO di Fisica Sanitaria è inoltre pienamente coinvolta nell'implementazione ed ottimizzazione clinica dei flussi di lavoro connessi allo sviluppo dell'apparecchiatura ibrida RM-Linac. Contestualmente all'impegno profuso in campo clinico assistenziale il Servizio di Fisica Sanitaria, ha svolto attività di ricerca finalizzate alla caratterizzazione di rivelatori innovativi in dosimetria clinica, all'integrazione di immagini funzionali nella pianificazione del trattamento radioterapico, all'automazione delle procedure di planning e all'ottimizzazione dei flussi di lavoro connessi all'implementazione di tecniche di Radioterapia Adattativa (ART) con particolare interesse alle problematiche dell'assicurazione di qualità e valutazione delle incertezze nelle procedure di propagazione dei contorni e deformazione-accumulazione di dose. L'impegno del servizio nei filoni di ricerca sopra riportati è documentato da molteplici pubblicazioni su riviste internazionali di studi condotti in setting multi e mono istituzionali in collaborazione con Università ed Aziende di Tecnologie Biomediche. Contributi scientifici rilevanti sono stati ottenuti nell'ambito della validazione clinica di software per la registrazione di immagini deformabile (DIR) e delle metriche necessarie all'implementazione di QA paziente specifici nei setting di radioterapia adattativa o re-irradiazione che necessitano di deformazione-accumulazione di dose in sequenze temporali.

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 6 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 <sup>18</sup>F-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 studi delle tecniche avanzate implementate sui tomografi PET/CT che ha portato alla pubblicazione del lavoro su fantoccio sulla rivista Physica Medica (2020) e su pazienti (2023), quest'ultimo approvato dal Comitato Etico Aziendale.

Nell'ambito dell'imaging PET/CT cerebrale, la collaborazione con le strutture di Medicina Nucleare e Neurologia ha visto la pubblicazione di 3 lavori sulle riviste Neuroimage Clinical (2022), Neurobiology of Disease (2024) e Brain (2025).

## L'ATTIVITA'

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

1. Prestazioni sanitarie
2. Controlli di qualità Radiodiagnostica
3. Controlli di qualità Medicina Nucleare
4. Controlli di qualità Radioterapia
5. Sorveglianza Fisica (Radioprotezione)
6. Esperto Sicurezza Risonanza Magnetica
7. Esperto Sicurezza Laser
8. Convenzioni Esterne con altre strutture

## PRESTAZIONI SANITARIE

Le attività di fisica medica in ambito Radioterapico sono indispensabili per la corretta erogazione dei trattamenti. Tali attività comprendono l'elaborazione di piani terapeutici, valutazioni dosimetriche nelle re-irradiazioni, dosimetria in vivo, controlli di qualità specifici per il paziente (PSQA) nonché verifiche sulle apparecchiature, gestione della rete informatica, commissioning delle apparecchiature, validazione dei software e ottimizzazione delle procedure operative. Attualmente, il team dedicato è composto da sette fisici, uno dei quali svolge attività a tempo pieno presso lo spoke di Vercelli, uno presso la ASL VCO e uno presso la ASL di Biella. Le quattro unità assegnate alla sede di Novara garantiscono anche la continuità operativa del servizio di Radioterapia di Verbania in caso di assenza del fisico incaricato, secondo quanto previsto dalla convenzione con la SCS di Fisica Sanitaria. La composizione dello staff si basa su un carico di lavoro storico, ora aumentato per via delle nuove tecnologie installate nel 2024 (1 MR-Linac, 2 Linac TrueBeam), che hanno introdotto attività a maggiore complessità. Nel 2025 sono stati trattati 1302 pazienti: 1116 (85,7%) con IMRT/VMAT, 169 (13%) con SBRT e 17 (1,3%) con elettroni, per un totale di 2244 piani di cura prodotti. L'aumento del numero di piani di cura per paziente è attribuibile al peso crescente dei trattamenti di radioterapia adattativa, in particolare, alle procedure di radioterapia adattativa online guidate da RM, che richiedono la ripianificazione del trattamento ad ogni seduta di irradiazione.

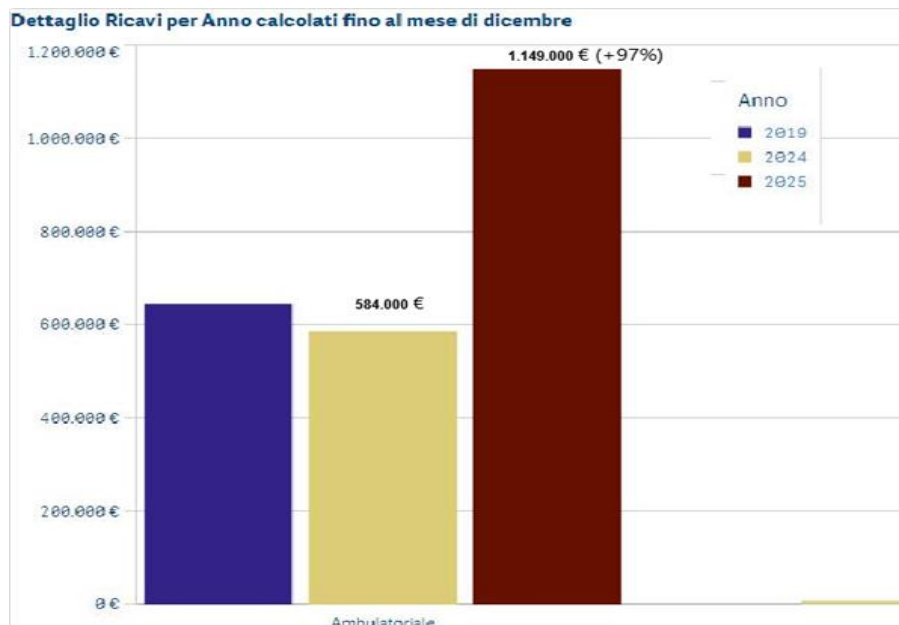


Figura 1. Dettaglio ricavi per prestazioni ambulatoriali di Fisica Sanitaria

I dati sopra riportati si riflettono nei risultati della rendicontazione delle attività sanitarie attribuite alla fisica sanitaria che passano 584000 euro nel 2024 a 1.149.000 euro nel 2025 con un incremento del 96.7% annuo solo parzialmente giustificato dall'adeguamento tariffario degli studi Fisico Dosimetrici in corso di Radioterapia ad Intensità Modulata o Stereotassica. Considerando i dati evidenziati, le risorse umane attualmente disponibili andranno adeguate per sostenere in modo strutturale i nuovi carichi di lavoro, soprattutto alla luce della necessità di garantire la presenza del fisico presso le unità di trattamento, come previsto dalle procedure SBRT e di radioterapia adattative online.

## CONTROLLI DI QUALITA' IN RADIODIAGNOSTICA MEDICINA NUCLEARE E RADIOTERAPIA

L'attività svolta nell'ambito dei controlli di qualità è indirettamente desumibile dal numero e dalla tipologia delle apparecchiature radiologiche che sono seguite dal Servizio.

Va considerato che, mentre la periodicità delle misure è generalmente annuale per le apparecchiature di radiologia generale, essa diventa semestrale per le apparecchiature di tomografia computerizzata e mammografia, trimestrale o mensile per le apparecchiature di Medicina Nucleare e settimanale o in alcuni casi giornaliera per le apparecchiature utilizzate in Radioterapia

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	3	1	3	1	100	57	7	4
PIEMONTE	Novara	ASL NO						26	2	1
PIEMONTE	ASL VCO	ASLVCO	2					40	3	1
PIEMONTE	Vercelli	ASLVC	1					63	3	1

LEGENDA	
LINAC	Numero di acceleratori
BRT	Unità di brachiterapia
SPECT	Unità SPECT
PET	Unità PET
#T/A	Numero di trattamenti per anno in medicina nucleare
RD	Apparecchiature di radiodiagnostica
TC	Unità di Tomografia computerizzata
RM	Unità di risonanza magnetica

## SORVEGLIANZA FISICA (RADIOPROTEZIONE)

Il Servizio di Fisica Sanitaria assicura tutte le prestazioni di Sorveglianza fisica dei lavoratori esposti (circa 700) e radioprotezione per le cinque Aziende sanitarie del quadrante. Assicura inoltre da anni presso l'AOU la gestione completa dei Dispositivi di protezione anti-X occupandosi dell'approvvigionamento, della assegnazione e del controllo periodico della integrità dei dispositivi. Nelle restanti Asl del quadrante assicura il controllo periodico dell'integrità dei dispositivi anti X

## RADIAZIONI NON IONIZZANTI

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

## ESPERTO SICUREZZA LASER

	N° impianti
Sorgenti Laser	44

## CONVENZIONI ESTERNE CON ALTRE STRUTTURE UNIVERSITARIE O DEL SSN

Soggetto Convenzionato	Oggetto
UPO	Sorveglianza Fisica Radiazioni Ionizzanti

## GARANZIE SPECIFICHE

## GARANZIE CLINICO-ORGANIZZATIVE

## MODALITA' ORGANIZZATIVE

Tutti i protocolli e le procedure operative di controllo di qualità sulle apparecchiature radiologiche sono formalizzati come Protocolli Aziendali pubblicati sulla rete intranet aziendale ed oggetto di periodiche revisioni. 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.

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.

## ADOZIONE DI LINEE GUIDA

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 definiti i seguenti Protocolli Aziendali che seguono le linee guida sotto riportate:

### RADIODIAGNOSTICA

#### Mammografia:

- PR\_AOU\_7-004 CQ Apparecchiature mammografia digitale e tomosintesi
- 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 radiosopiche digitali e con Intensificatore di Brillanza:

- PR\_AOU\_7-007 CQ Apparecchiature di fluoroscopia
- 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.
- AAPM 125 - Functionality and Operation of Fluoroscopic Automatic Brightness Control/Automatic Dose Rate Control Logic in Modern Cardiovascular and Interventional Angiography Systems – 2012. 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:

- PR\_AOU\_7-006 CQ 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:**

- PR\_AOU\_7-008 CQ Apparecchiature TC
- 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.
- European Commission – "Radiation Protection n° 162" – "Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy" – 2012

### **Apparecchiature radiografiche endorali:**

- PR\_AOU\_7-002 CQ 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
- PR\_AOU\_7-005 "CQ Apparecchiature panoramiche-cefalometrie-cone beam 231115"
- 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.
- EFOMP – Quality control in cone-beam computed tomography (CBCT) – 2019.

## **MEDICINA NUCLEARE**

### **Gamma camera:**

- PR\_AOU\_7-016 Controlli di qualità gamma camere convenzionali
- PR\_AOU\_7-011 Controlli di qualità gamma camera cardiologica
- European Commission – "Radiation Protection n° 162" – "Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy" – 2012.
- EANM Physics Committee - Routine quality control recommendations for nuclear medicine instrumentation. Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:662–671
- EANM Physics Committee - Acceptance testing for nuclear medicine instrumentation Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:672–681
- IAEA Human Health Series no. 6 Quality Assurance for SPECT Systems 2009
- NEMA NU 1-2018 Performance Measurements of Gamma Cameras Acceptance Testing and Annual Physics Survey Recommendations for Gamma Camera, SPECT, and SPECT/CT Systems, The Report of AAPM Task Group 177, February 2019
- Report AAPM Task Group 177 Acceptance Testing and Annual Physics Survey Recommendations for Gamma Camera, SPECT, and SPECT/CT Systems, 2019

### Tomografo PET/CT:

- PR\_AOU 7-012 Controlli di qualità tomografo PET/CT
- European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
- NEMA Standards Publication NU 2-2018 “Performance Measurements of Positron Emission Tomographs” cameras” (Rosslyn, VA 2018)
- EFOMP Guideline “Quality Controls in PET/CT and PET/MRI”, 2/3/2022
- EANM guidelines for PET-CT and PET-MR routine quality controls Z Med Phys 2022

### Calibratore di attività:

- PR\_AOU 7-013 Controlli di qualità calibratore di attività
- European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
- EJNMMI 2010 37:662-671: Routine quality control recommendations for nuclear medicine instrumentation, EANM Physics Committee
- IAEA-TECDOC-602 “Quality control of nuclear medicine instruments 1991” International Atomic Energy Agency (paragrafo 2).
- Norma UNI 9106 “Determinazione dell’attività dei radionuclidi contenuti nei radiofarmaci”, 1988
- Norma CEI EN 61303 “Apparecchi elettromedicali – Calibratori a radionuclide – Metodi particolari per descrivere la prestazione”, 1997
- AAPM Report n. 181 “The selection, use, calibration and quality assurance of radionuclide calibrators used in nuclear medicine”, 2012

### Sonde Intraoperatorie per Chirurgia radioguidata:

- PR\_AOU\_7-014 Controlli di qualità sonde per chirurgia radioguidata
- European Commission – “Radiation Protection n° 162” – “Criteria for acceptability of medical radiological equipment used in diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy” – 2012.
- AIFM – AIMN – GISCRIS - FONCAM “Sonde intraoperatorie per chirurgia radioguidata – protocollo per il controllo di qualità” - 2001
- IAEA-TECDOC-602 “Quality control of nuclear medicine instruments 1991” International Atomic Energy Agency (capitolo 4: “Single and multi-probe counting system for gamma-radiation measurements in vivo”).
- EJNMMI 2010 37:662-671: Routine quality control recommendations for nuclear medicine instrumentation, EANM Physics Committee

## RADIOTERAPIA

### Acceleratori Lineari:

- D.A. Roberts et al. ‘Machine QA for the Elekta Unity system: A Report from the Elekta MR-linac consortium’. Medical Physics, 48 (5), May 2021
- AAPM Task group 198 Report : An implementation guide for TG 142 quality assurance of medical accelerators (2021)
- 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).
- AAPM TG 179 report: Quality assurance for image-guided radiation therapy utilizing CT-based technologies (2017).
- AAPM Task Group 142 report : Quality assurance of medical linear accelerators TG#40 (2009).
- 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).
- AAPM Radiation Therapy Comitee TG#40: Comprehensive QA for Radiation Oncology (1994).
- Norme UNI 10308
- CE 91-Criteri di accettabilità per gli impianti radiologici e di medicina nucleare-1997

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

### 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".

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE (ultimi 3 anni)

### RADIOTERAPIA:

- G. Loi, M. Fusella, S. Zara, M. Vagni, N. Michielli, O. Zaccaria, L. Placidi, P. Franco, F. Molinari, C. Fiandra. Inverse consistency error for validating deformable image registration: an explorative study on computational phantoms, 2026 Physics and Imaging in Radiation Oncology Volume 37, 100916.
- C Fiandra, S Zara , V Richetto, L Rossi , M C Leonardi , P Ferrari , M Marrocco, E Gino , S Cora , G Loi, F Rosica , S Ren Kaiser, E Verdolino, L Strigari, N Romeo, L Placidi , S Comi , G De Otto , A Roggio , A Di Dio , L Reversi , E Pierpaoli , E Infusino , E Coeli , T Licciardello, A Ciarmatori , R Caivano , A Poggiu , N Ciscognetti , U Ricardi, B Heijmen. Multi-centre real-world validation of automated treatment planning for breast radiotherapy , 2024 Physica Medica Volume 123, 103394
- A.Brignoli , E. Ferrara , M. Zannetti, G. Loi , L. Forti , C. Socci, A. Carriero , A. Gennari , M. Krenqli , P. Franco. Capecitabine-Induced Ileitis during Neoadjuvant Pelvic Radio-Chemotherapy for Locally Advanced Rectal Cancer: A Case Report with Literature Review, 2023 Current Oncology 30(10), pp 9063-9077

### MEDICINA NUCLEARE

#### PET/CT:

- Silari M, Brambilla M, Carriero A, Franco P, Loi G, Lorenzoli M, Matheoud R. Performance tests of the B-RAD survey meter and portable  $\gamma$ -spectrometer in a clinical environment. Phys Med. 2026 Jan;141:105701. doi:10.1016/j.ejmp.2025.105701. Epub 2025 Dec 13. PMID: 41391395.
- De Marchi F, Baj A, Menegon F, Caminiti SP, Sacchetti M, Sarnelli MF, Corrado L, Puricelli C, Matheoud R, Binaschi L, Sacchetti GM, D'Alfonso S, Comi C, Perani D, Mazzini L, Tondo G. Profiling cognition and brain metabolism in amyotrophic lateral sclerosis and frontotemporal dementia. Brain. 2025 Oct 23;awaf401. doi: 10.1093/brain/awaf401. Epub ahead of print. PMID: 41127961.
- Strigari L, Menichelli D, Rizzini EL, Golemi A, Sacchetti GM, Leva L, Nanni C, Castelucci P, Fanti S, Morganti AG, Matheoud R. Advancing risk management in nuclear medicine diagnostic and therapy through incident-driven risk management tools. Z Med Phys. 2025 Nov;35(4):416-422. doi: 10.1016/j.zemedi.2025.03.004. Epub 2025 May 20. PMID: 40399161; PMCID: PMC12766496.
- Dundara Debeljuh D, Matheoud R, Zoccarato O, Pribanić I, Brambilla M, Jurković S. Characterization of myocardial perfusion imaging systems – an extension of quality metrics. Phys Med. 2024 Sep;125:104510. doi:10.1016/j.ejmp.2024.104510. Epub 2024 Aug 30. PMID: 39216312.
- Tondo G, Mazzini L, Caminiti SP, Gallo C, Matheoud R, Comi C, Sacchetti GM, Perani D, De Marchi F. Coupling motor evoked potentials and brain 18[F] FDG-PET in Amyotrophic Lateral Sclerosis: preliminary findings on disease severity. Neurobiol Dis. 2024 Sep;199:106579. doi: 10.1016/j.nbd.2024.106579. Epub 2024 Jun 25. PMID: 38936435.
- Paladini A, Spinetta M, Matheoud R, D'Alessio A, Sassone M, Di Fiore R, Coda C, Carriero S, Biondetti P, Laganà D, Minici R, Semeraro V, Sacchetti GM, Carrafiello G, Guzzardi G. Role of Flex-Dose Delivery Program in Patients Affected by HCC: Advantages in Management of Tare in Our Experience. J Clin Med. 2024 Apr 10;13(8):2188. doi: 10.3390/jcm13082188. PMID: 38673461; PMCID:PMC11051074.

- Zorz A, D'Alessio A, Guida F, Ramadan RM, Richetta E, Cuppari L, Pellerito R, Sacchetti GM, Brambilla M, Paiusco M, Stasi M, Matheoud R. Impact of patient's habitus on image quality and quantitative metrics in 18F-FDG PET/CT images. *Phys Med.* 2023 May;109:102584. doi: 10.1016/j.ejmp.2023.102584. Epub 2023 Apr 14. PMID: 37060633
- Matheoud R, Boellaard R, Pike L, Ptacek J, Reynés-Llompart G, Soret M, Vandenberghe S, Zorz A, Julyan P, Rausch I, Sattler B, Manuel SG, Tosi G, Dalianis K, Almeida PMD, Fabbri C, Gawel J, Hadjitheodorou P, Kotzasarlidou M, Viana Miranda Lima T, O'Doherty J, Skovorodko K, Sutov D, Taher A, Valenti M, Vanzi E. EFOMP's protocol quality controls in PET/CT and PET/MR. *Phys Med.* 2023 Jan;105:102506. doi: 10.1016/j.ejmp.2022.11.010. Epub 2022 Dec 18. PMID: 36538846

### **RADIOPROTEZIONE DEL PAZIENTE:**

- Brambilla M, Chmelík M, Cannillo B, Klepanec A, Lacko M, Andreatta P, Šalát D. Establishment of recurrent exposures reference levels for repeated computed tomography examinations in adult patients on a nationwide level in Slovakia. *Eur Radiol.* 2025 Mar;35(3):1658-1668. doi: 10.1007/s00330-024-11240-2. Epub 2024 Dec 5. PMID: 39638944
- Calabrò N, Abruzzese F, Valentini E, Gambaro ACL, Attanasio S, Cannillo B, Brambilla M, Carriero A. Evaluating the impact of delayed-phase imaging in Contrast-Enhanced Mammography on breast cancer staging: A comparative study of abbreviated versus complete protocol. *Radiol Med.* 2024 Jul;129(7):989-998. doi: 10.1007/s11547-024-01838-3. Epub 2024 Jul 10. PMID: 38987501.
- D'Alessio A, Strocchi S, Dalmasso F, Cannillo B, Matheoud R, Ponzetti A, Aimonetto S, Cernigliaro M, Azzalin G, Giorgianni A, Natrella M, Carriero A, Guzzardi G, Brambilla M. Effective and organ doses in patient undergoing interventional neuroradiology procedures: A multicentre study. *Phys Med.* 2024 Jun;122:103383. doi: 10.1016/j.ejmp.2024.103383. Epub 2024 May 28. PMID:38810393.
- Brambilla M, Berton L, Balzano RF, Cannillo B, Carriero A, Chauvie S, Gallo T, Cornacchia S, Cutaia C, D'Alessio A, Emanuele R, Fonio P, Matheoud R, Stasi M, Talenti A, Rampado O. Optimisation of protection in the medical exposure of recurrent adult patients due to computed tomography procedures: development of recurrent exposures reference levels. *Eur Radiol.* 2024 Jul;34(7):4475-4483. doi:10.1007/s00330-023-10520-7. Epub 2023 Dec 21. PMID: 38127075.
- Brambilla M, Matheoud R, Margiotta-Casaluci G, Cannillo B, D'Alessio A, Siciliano C, Carriero A, Gaidano G. Cumulative radiation exposure from radiological imaging in patients with Hodgkin and diffuse large b-cell lymphoma not submitted to radiotherapy. *Br J Radiol.* 2023 Sep;96(1149):20230106. doi:10.1259/bjr.20230106. Epub 2023 Jul 26. PMID: 37493259; PMCID: PMC10461276.

### **RADIOPROTEZIONE DEL LAVORATORE:**

- D'Alessio A, Matheoud R, Cannillo B, Guzzardi G, Galbani F, Galbiati A, Spinetta M, Stanca C, Tettoni SM, Carriero A, Brambilla M. Evaluation of operator eye exposure and eye protective devices in interventional radiology: Results on clinical staff and phantom. *Phys Med.* 2023 Jun;110:102603. doi:10.1016/j.ejmp.2023.102603. Epub 2023 May 11. PMID: 37178623.

## **GARANZIE PROFESSIONALI**

### **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.

Attualmente è Senior Editor per il British Journal of Radiology e Associate Editor per Physica medica.

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".

Attualmente è Associate Editor per il British Journal of Radiology e per Physica medica.

## GARANZIE TECNOLOGICHE

### CONTROLLI QUALITA' - DOTAZIONI STRUMENTALI DELL'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 Jaszczak 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 FILEDMaxII TOP Coherent e Miro-Gentec completi 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 cardiologia e gli ambulatori di Epatologia. In questa sede si trovano la Direzione, due studi Fisici, l'Ufficio di Segreteria con l'annesso archivio della sorveglianza fisica e l'ufficio del Coordinatore tecnico, lo studio Tecnici di Radiologia ed il deposito dei DPI anti RX.

### 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, 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: 0323/541593
- Ufficio di Radioprotezione ASL BI      Tel: 015/15154212

### ATTIVITA' FISICA SVOLTA 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 dedicati 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 SVOLTA IN MEDICINA NUCLEARE:

Non vi sono locali della Fisica Sanitaria ubicati presso i servizi di Medicina Nucleare. L'attività di Fisica Medica in Medicina Nucleare è eseguita direttamente nella struttura. L'elaborazione e l'analisi dei dati sono svolti nella sede principale Servizio.

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

### ATTIVITA' FISICA SVOLTA IN RADIOLOGIA:

Non vi sono locali della Fisica Sanitaria ubicati presso i servizi di Radiologia. L'attività di Fisica Medica in Radiologia è eseguita direttamente nella struttura. L'elaborazione e l'analisi dei dati sono svolti nella sede principale del Servizio.

- Ufficio Novara 0321/3733173

### COME ACCEDERE AGLI OPERATORI:

Nominativo	Qualifica	Telefono	Email	Sede	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 BI
Dr. G. Loi	Dirigente Fisico Responsabile di S.S. Fisica sanitaria ASL VC	0321 3733545	Gianfranco.loi@maggioreosp.novara.it	Sedi di Novara e Vercelli	Coordinatore delle attività sovra zonali di Fisica Medica in Radioterapia
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@maggioreosp.novara.it	Sedi di Novara e Verbania	
Dr.ssa F. Sias	Dirigente Fisico	0321 3733173	federica.sias@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	Esperto di radioprotezione di III° ASL VCO
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 F. Giuliani	TSRM Coord.	0321/3733828	francesca.giuliani@maggioreosp.novara.it	Sede di Novara	Coordinatore TSRM
Dott. M. Romano	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	
Dott.A. Manzin	TSRM		daniele.gamba@maggioreosp.novara.it	Sede di Biella	
Sig.ra T. Paggi	Ass. Amm.vo	0321 3733230	fisica.sanitaria@maggioreosp.novara.it	Sede di Novara	
Sig.ra A. Catanzaro	CPSI	0321 3733172	fisica.sanitaria@maggioreosp.novara.it	Sede di Novara	Convenzione Asl

## PROGETTI DI MIGLIORAMENTO

I progetti di miglioramento riguardano i seguenti ambiti di eccellenza:

L'implementazione e la validazione di una rete neurale per la generazione di TC sintetiche (sCT) da immagini di Risonanza Magnetica (MR) su sistemi ibridi Linac-MR (come Elekta Unity) è un passaggio fondamentale per la radioterapia adattativa online (online-ART). L'obiettivo principale è superare la mancanza di informazioni sulla densità elettronica nelle immagini MR, permettendo il calcolo della dose direttamente su MR, riducendo le incertezze di registrazione e i tempi di attesa del paziente.

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 dei controlli in ambito sovrazonale in capo alla SC Fisica sanitaria.

## 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.

## 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 2024 è stata svolta la III edizione del master, con patrocinio dell'Azienda Ospedaliera Universitaria di Novara e dell'Azienda Ospedaliera di Alessandria. Attualmente è in programmazione la IV edizione del Master, prevista nel corso del 2026.