



DS Studio sas
di Danilo dr. Santuari e C.

fisica sanitaria e radioprotezione

RELAZIONE PROTEXIMETRICA

redatta ai sensi dell'art. 109.2 del D. Lgs. 101/20

Valutazioni e indicazioni di radioprotezione
per indagini radiografiche su un rivelatore
presso l'istituto Nazionale di Fisica Nucleare,
Laboratori Nazionali di Frascati LNF
via Enrico Fermi 54 - 00044 Frascati (Roma)

COMMITTENTE

ditta RADELET dr. THIERRY

Sede legale: via Modena, 58 - 10122 Torino

Prot./ID	Rev.	Emissione	Data	Autore	Verificatore
RDT/03-21	00	Prima emissione	19 marzo 2021	DS	PC

INDICE

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO	2
2. DESCRIZIONE DELLA PRATICA E SEDE DI ESERCIZIO	2
3. TERMINE SORGENTE ED ESTREMI AUTORIZZATIVI.....	2
4. CARICO DI LAVORO E MODALITÀ ESECUTIVE	3
5. CRITERI DI VALUTAZIONE	4
6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO E CLASSIFICAZIONE DEL PERSONALE	5
7. PRESCRIZIONI	5
8. BENESTARE	5
ALLEGATI	6
ALLEGATO 01: N.O. AUTORIZZATIVO PER L'IMPIEGO DI SORGENTE RX MOBILE;	6
ALLEGATO 02: NORME OPERATIVE PER L'IMPIEGO DI SORGENTI MOBILI PRESSO TERZI	6

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: APPARECCHIATURA RADIOGENA IMPIEGATA	2
FIGURA 2: EDIFICIO 48.....	3
FIGURA 3: RIVELATORE OGGETTO DI ANALISI RADIOGRAFICHE.	3
FIGURA 4: ESTRATTO PLANIMETRICO DEL LOCALE DELL'EDIFICIO 48.....	4

REVISIONI

Rev. 00: prima emissione 19 marzo 2021

1. Oggetto del documento

La presente relazione è redatta dallo scrivente Danilo dr. Santuari, fisico specialista con studio in Cuneo, via Vittorio Bersezio 10, in qualità di esperto di radioprotezione di grado terzo al numero 457, già nominato dalla società Radelet dr. Thierry per la sorveglianza fisica delle sorgenti radiogene impiegate per l'analisi non distruttiva su tele e opere d'arte presso terzi.

Il documento analizza, ai sensi dell'art. 109.2 del D.Lgs. 101/20, gli aspetti di radioprotezione connessi all'impiego di una apparecchiatura radiogena mobile, già gestita ai sensi dell'art. 27 comma 1.bis del D. Lgs 230/00.

La relazione integra il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 28 del D.Lgs n° 81/08 "*Testo Unico sulla Salute e Sicurezza nei luoghi di Lavoro*" e include i principali aspetti di competenza per la valutazione dei rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti.

2. Descrizione della pratica e sede di esercizio

La pratica consiste nell'analisi radiografica su un rivelatore presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Laboratori Nazionali di Frascati LNF) Via Enrico Fermi 54.

La pratica è giustificata dalla esigenza di analizzare la struttura interna del rivelatore, senza minimamente alterare o danneggiare il sistema oggetto di studio.

Le indagini radiografiche saranno condotte venerdì 26 febbraio 2021.

3. Termine sorgente ed estremi autorizzativi

Per le analisi radiologiche è previsto l'impiego di un tubo radiogeno portatile con tensione nominale massima di 120 kV e potenza massima di 120 W con sistema CR di acquisizione.

Tipo	Marca	Modello	Matricola	Parametri	Note
Tubo a raggi X portatile	ICM	CP120B	Serie 07 - 1897/01	120 kV 1 milliAmpere	120 W max

Il tubo a raggi X dispone di controllo di accensione a chiave, di segnalazione luminosa di accensione e acustica di emissione raggi ed è chiaramente etichettato con il pittogramma identificativo di sorgente radiogena (figura 1).

La ditta Radelet Thierry è in possesso di N.O. prefettizio di categoria B rilasciato dalla Prefettura di Torino con provvedimento protocollo 140197/17 - area V del 21 novembre 2017 con validità di anni sette (scadenza 21 novembre 2024 - allegato 1).



Figura 1: apparecchiatura radiogena impiegata

4. Carico di lavoro e modalità esecutive

Il rivelatore da radiografare è collocato nell'edificio n. 48 che è indipendente, staccato dagli edifici vicini e composto da una unica sala. Le pareti dell'edificio sono in mattoni.



Figura 2: edificio 48

Il rivelatore (figura 3) è disposto verso la parete di fondo del locale (figura 4).

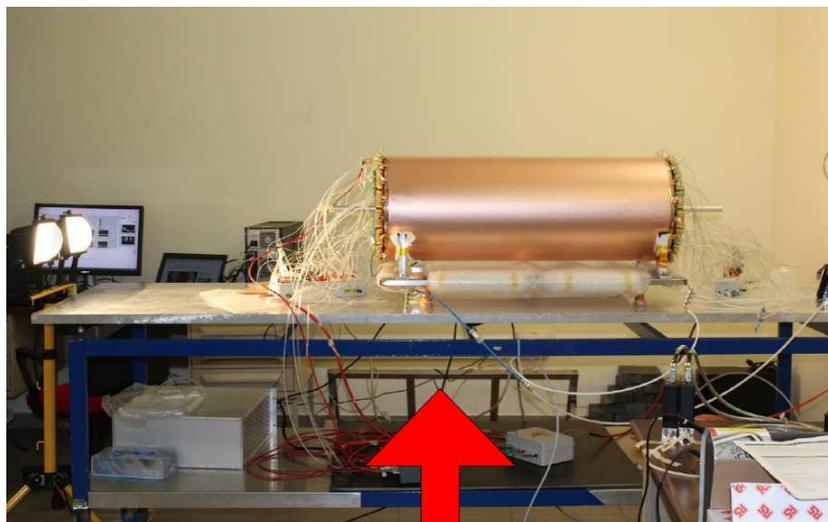


Figura 3: rivelatore oggetto di analisi radiografiche. La freccia rossa indica la direzione dei raggi

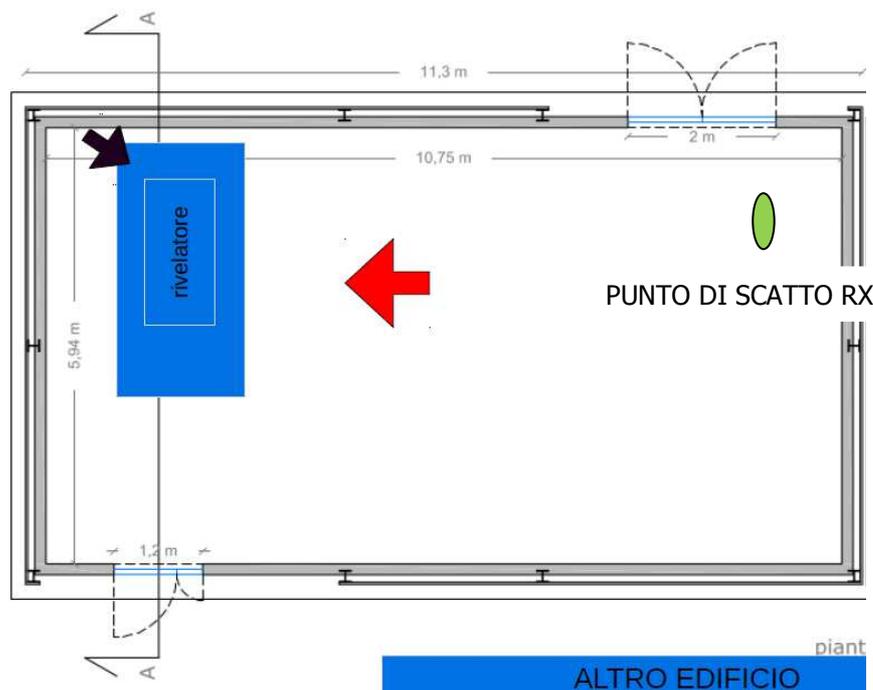


Figura 4: estratto planimetrico del locale dell'edificio 48

Il fascio X sarà orizzontale, ortogonale al rivelatore; la freccia rossa indica la direzione del fascio dei raggi. L'edificio sarà adibito solo alle analisi e non sarà presente altro personale non dedicato.

I parametri di impiego in tecnica radiografica massimi previsti sono di 80 kV, 1 mA e 30 secondi per irradiazione.

Si considerano circa 100 esposizioni in totale, con una erogazione raggi complessiva di una ora.

La distanza minima fuoco-opera sarà di 2,5 metri per consentire la copertura di almeno due lastre affiancate. L'apparecchiatura dispone di comando temporizzato, impostato generalmente su 20 secondi, che consente all'operatore di porsi nella posizione di scatto, ad almeno quattro metri dal rivelatore, come oltre precisato.

5. Criteri di valutazione

Per la valutazione dei rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti sono stati adottati i seguenti criteri:

- analisi e verifica della documentazione tecnica ricevuta, con riferimento alle caratteristiche funzionali e radiometriche della sorgente radiogena;
- analisi dell'ambiente di lavoro e carico di lavoro dichiarato;
- valutazione delle distanze o barriere di protezione e dei dispositivi di sicurezza previsti.

Il vincolo di dose, definito congiuntamente al datore di lavoro, è così stabilito:

- per l'esposizione professionale: il 70 % dei limiti di dose efficace individuale per i lavoratori professionalmente esposti, come definiti, per le categorie di pertinenza, all'art. 133 DL101/20;
- per l'esposizione del pubblico: il 70 % dei limiti di dose efficace per gli individui della popolazione come definiti all'art. 146.7 DL101/20.

Nella stima delle dosi sono adottati i seguenti parametri: EBR per X e gamma uguale ad uno; dose al cristallino non superiore alla dose al corpo intero.

Per radiazioni penetranti viene considerato il kerma in aria libera per emissione X e gamma convertito in termini di equivalente di dose ambientale $H^*(10)$ e $H^*(0,07)$ secondo ISO 4037-3¹ e ICRU 47².

¹ International Standard ISO 4037-3 "X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy" 1999-06-15;

² ICRU Report 47 "Measurement of dose equivalents from external photon and electron radiations";

6. Valutazione del rischio e classificazione del personale

Le condizioni di impiego del fascio X sono simili alle condizioni d'uso riprodotte presso il laboratorio di restauro Radelet dr. Thierry in via Modena 58 a Torino.

Sulla scorta dei rilievi radiometrici condotti nel corso dell'ultima sorveglianza fisica di impianto (rif. verbale V03 del 29-05-2020) si considerano:

- output al tubo a 80 kV: 43 microGy/mAs a un metro;
- rateo di dose su fascio diretto a due metri dalla superficie del tubo: ≤ 40 mGy/h
- durata singola esposizione: 30 secondi;
- dose a ingresso campione per singola esposizione (a 2.5 m, 80 kV 1 mA): <220 microSv
- dose diffusa a un metro: $\leq 0,2\%$ della dose incidente cioè circa 0.5 microSv/esposizione a un metro

Con l'operatore ad almeno quattro metri dal rivelatore diffondente si stima una dose efficace (da radiazione **diffusa e di fuga**) non significativa ($\ll 10$ microSv) per l'intero carico di lavoro ipotizzato.

La dose da radiazione **diretta** sulla parete a valle del rivelatore (considerando circa 4 metri tra fuoco e parete e trascurando l'attenuazione della cassetta e del rivelatore) è di circa 10 mSv per l'intero carico di lavoro.

La parete si stima costituita almeno da doppio muro in mattone da 12 cm con potere schermante stimato non inferiore a 0.7 millimetri di piombo.

La dose da radiazione **diretta** calcolata a valle del muro (lato esterno) è stimata non superiore a 100 microSv per l'intero carico di lavoro.

Considerando l'assenza di personale in tale area, si considera la dose valutata come non significativa dal punto di vista protettivo e non si richiedono schermature aggiunte.

CONCLUSIONE

Per le condizioni di lavoro dichiarate (operatore nel punto indicato in figura 4, ad almeno 4 metri dal rivelatore diffondente):

- la dose all'operatore si stima nell'ordine del microSv: la dose è NON significativa;
- l'operatore è classificato NON esposto.
- la dose alla popolazione (popolazione che staziona negli edifici adiacenti) si ritiene nulla.

7. Prescrizioni

La pratica dovrà svolgersi nello scrupoloso rispetto delle condizioni di impiego previsto e precisamente:

- divieto di accesso al locale 48 ai non addetti ai lavori;
- divieto di accesso per circa un metro negli spazi esterni a valle della parete di fondo del locale durante l'esecuzione delle indagini radiografiche;
- scrupolosa osservazione delle norme operative di radioprotezione (allegato 2);
- azionamento raggi esclusivamente ritardato di almeno 20 secondi;
- operatore posto indicato in figura 4 o altro equivalente per distanza minima dal rivelatore diffondente.

8. Benestare

La relazione costituisce il benestare, dal punto di vista della sorveglianza fisica, di cui all'art.130, comma 1, lettera b), punto 1) del DL 101/2020 alla esecuzione della attività previste.

dr. Danilo Santuari
Fisico - specialista in fisica medica
Albo Nazionale n. 2294 sezione A
Esperto di Radioprotezione Grado III n. 457

ALLEGATI

Allegato 01: N.O. autorizzativo per l'impiego di sorgente RX mobile;

Allegato 02: Norme operative per l'impiego di sorgenti mobili presso terzi



Prefettura di Torino
Ufficio Territoriale del Governo



Prot. 140197/17 - Area V - Prot. Civile

Visto il proprio decreto, prot. 7229/10 - Area V - Prot. Civile in data 12/04/2010, con il quale la ditta Thierry RADELET - con sede in Via Trotta n. 21 - San Raffaele Cimena (TO) - è stata autorizzata a detenere ed impiegare anche fuori della propria sede la sorgente radioattive di seguito specificata:

- N. 1 Apparecchiatura radiogene mobile ICM modello CP 120 B con tensione max di 120 kV e corrente max 1 microA;

Vista la documentata istanza, in data 22 marzo 2017, con la quale la stessa ditta RADELET Thierry - oltre a comunicare l'avvenuta variazione di sede in Via Modena n. 58 - Torino - chiede ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 230/95 e successive modifiche e integrazioni, oltre al rinnovo del decreto di cui sopra, l'estensione di nulla osta itinerante di cat. B per la detenzione e impiego di un'altra apparecchiatura a RX con le seguenti sorgenti radioattive:

- N. 1 Apparecchiatura portatile Skyray Instruments modello Genius 500 XRF con tensione max di 40 kV e corrente max 0.1 microA;

Visto i pareri favorevoli espressi dall'Organismo Tecnico Consultivo di Torino in data 15.11.2017;

Visti gli art. 27 comma 1 bis e 29 dell'allegato IX del D.Lgs. 230 del 17.3.1995 e successive modifiche e integrazioni;

DECRETA

La ditta RADELET Thierry - con sede in Via Modena n. 58 Torino a detenere ed impiegare, le sotto indicate sorgenti radioattive:

- N. 1 Apparecchiatura radiogene mobile ICM modello CP 120 B con tensione max di 120 kV e corrente max 1 microA;
- N. 1 Apparecchiatura portatile Skyray Instruments modello Genius 500 XRF con tensione max di 40 kV e corrente max 0.1 microA;

La presente autorizzazione viene rilasciata a condizione che vengano scrupolosamente osservate le norme richiamate e le prescrizioni contenute nei pareri di cui in premessa, allegati al presente decreto per costituirne parte integrante.



Prefettura di Torino

Ufficio Territoriale del Governo

Il presente nulla osta ha validità 7 anni. Ai fini del rinnovo, ai sensi del punto 5.3 dell'allegato IX del D.Lgs 230/95 e s.m.i. dovrà essere inoltrata alla Prefettura, alle Amministrazioni e agli Organismi tecnici, una relazione tecnica sottoscritta per la parte di propria competenza dall'esperto qualificato di cui all'art. 77 del citato decreto, dal medico addetto alla sorveglianza medica di cui all'art. 83 e dal responsabile dell'intero impianto radiologico, contenente:

- A. L'aggiornamento, laddove necessario, della documentazione tecnica a suo tempo prodotta, ai sensi dei punti 4.3 e 4.4. del citato allegato.
- B. I dati degli elementi relativi agli esperti di sicurezza e di radioprotezione connessi con l'attività svolta, con particolare riferimento all'esposizione dei lavoratori e dei gruppi di riferimento della popolazione, alla produzione dei rifiuti radioattivi ed all'eventuale immissione di radionuclidi nell'ambiente o all'eventuale riciclo di materiali.
- C. Ogni variazione dei dati trasmessi con la documentazione di istanza del nulla osta, ai sensi del paragrafo 5, punti 5.6 e 5.7 dell'allegato IX del D.Lgs n. 241/2000, deve essere preventivamente comunicata, con le stesse modalità della prima istanza, a tutti gli Organismi Tecnici ed Amministrazioni interessati.
- D. L'intendimento di cessare la pratica dovrà essere comunicato alla Prefettura di Torino per la revoca del provvedimento.

Torino, 21 novembre 2017

p. IL PREFETTO
(Bevilacqua)

SP/

NORME INTERNE DI RADIOPROTEZIONE

per l'impiego del sistema RX ICM C120B presso terzi



- a. L'uso dell'apparecchiatura radiogena e' riservato esclusivamente al personale autorizzato.
- b. Predisporre l'opera da analizzare in modo che il fascio risulti orientato verso spazi liberi o verso pareti in muratura;
- c. Avvicinare l'opera quanto piu' possibile alla sorgente radiogena, così da ottimizzare le dimensioni utili del campo radiante;
- d. Interdire la zona di misura per circa 5 metri dall'opera in esame delimitandola con fettucce, ripari o barriere visibili e assicurarsi che nessuno sia presente all'interno di essa durante l'esecuzione delle radiografie;
- e. Impostare sulla console del tubo radiogeno i parametri di esposizione ottimizzandoli in funzione della densità e del volume da analizzare;
- f. Azionare il comando raggi e allontanarsi, durante il tempo di ritardo, a cinque metri dall'opera in esame, mantenendosi al di fuori del fascio diretto di radiazione;

Dr. Danilo Santuari
FISICO SPECIALISTA
ESPERTO QUALIFICATO DI GRADO TERZO

