

## **Norme Interne** **di Radioprotezione e Sicurezza**



(redatto ai sensi del DL 81, del DL230 e successive modifiche)

Schiavone Filomena, Silvestri Stefano, Piero Chirco (Softec srl)

Bologna, 20 maggio 2013

*RI IASF Bo n. 623*



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

Il presente documento, redatto ai sensi dell'Art. 180 del DL81 relativo alla protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti, e con particolare riferimento al Decreto Legislativo 230/1995, "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti", modificato dal D.Lgs. 187/2000, dal D.Lgs. 241/2000, dal D.Lgs. 257/2001 e dalla Legge 39/2002, è stato elaborato, da parte dei Responsabili della Banca Radioisotopi e dell'Esperto Qualificato, in collaborazione con il Direttore di IASF-Bologna.

**Responsabili "Banca Radioisotopi" di IASF-Bologna**

Nome Cognome ..... Filomena Schiavone.....

Nome Cognome .....Stefano Silvestri.....

**Esperto Qualificato di IASF-Bologna**

Nome Cognome .....Piero Chirco.....



## Sommario

<b>Normativa di riferimento</b> .....	5
<b>Definizioni</b> .....	5
<b>1. Introduzione e scopo del documento</b> .....	6
<b>2. La Struttura IASF-BO</b> .....	7
2.1 Locali abilitati per le esperienze con sorgenti radioattive .....	7
<b>3. Attività radioattive e macchina radiogena in uso presso IASF-BO</b> .....	8
3.1.a Tipo ed attività delle sorgenti radioattive detenute .....	9
3.1.b Banca Radioisotopi .....	10
3.2 Macchine Radiogene (Raggi X) .....	10
<b>4. Classificazione dei lavoratori in riferimento al rischio radiazioni</b> .....	11
4.1 Disposizioni particolari per le lavoratrici .....	12
<b>5. Classificazioni delle aree di lavoro</b> .....	12
<b>6. Dosimetria personale e ambientale</b> .....	13
<b>7. Norme interne di sicurezza</b> .....	13
7.1 Banca Radioisotopi: modalità di registrazione e conservazione delle sorgenti .....	14
7.1.a Norme per il prelievo e la restituzione delle sorgenti .....	14
7.1.b Norme di impiego delle sorgenti .....	15
7.2 Zone Controllate e Zone Sorvegliate: segnalazione ed accesso .....	15
7.3 Smarrimento sorgenti .....	15
7.4 Variazioni in entrata e/o uscita delle sorgenti detenute .....	16
Allegato 1: Responsabili della <i>Banca Radioisotopi</i> .....	17
Allegato 2: Elenco delle persone autorizzate all'utilizzo di sorgenti sigillate .....	18
Elenco delle persone autorizzate al prelievo delle sorgenti radioattive dalla Banca sorgenti .....	18
Allegato 3: Scheda di carico e scarico di sorgente radioattiva della Banca Radioisotopi .....	19
Allegato 4: Norme interne di protezione e sicurezza Generatore X Gilardoni CHF 225. ....	20



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

## Elenco degli acronimi

AdR	Area della Ricerca
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
COE	Coordinatore delle Operazioni di Emergenza
CTER	Collaboratore Tecnico Enti di Ricerca
DL	Datore di Lavoro
DS	Direttore di Struttura
DLgs	Decreto Legislativo
DVR	Documento di Valutazione dei Rischi
EQ	Esperto Qualificato
IASF-BO	Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica
INAF	Istituto Nazionale di Astrofisica
MC	Medico Competente
RdL	Responsabile del Locale
RSPP	Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione
SPP	Servizio Prevenzione e Protezione



## Normativa di riferimento

**DL81:** Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

**DL230:** Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230, relativo alla “Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti”, modificato dal D.Lgs. 187/2000, dal D.Lgs. 241/2000, dal D.Lgs. 257/2001 e dalla Legge 39/2002.

## Definizioni

- **Servizio di Prevenzione e Protezione dai rischi, SPP (Art. 2, comma 1, lettera l), del DL81:** insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori ed i cui compiti sono stabiliti dall'Art. 33 del DL81.
- **Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, RSPP (Art. 2, comma 1, lettera f), del DL81:** persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'Art. 32 del DL81, designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi. Il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione è responsabile del coordinamento del Servizio Prevenzione e Protezione, in ordine allo svolgimento dei compiti di cui all'Art. 33 del DL81.
- **Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione, ASPP (Art. 2, comma 1, lettera g), del DL81:** persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32, facente parte del Servizio di Prevenzione e Protezione.
- **Medico Competente, MC (Art. 2, comma 1, lettera h), del DL81:** medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'Art. 38 del DL81, che collabora, secondo quanto previsto all'Art. 29, comma 1, del DL81, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al DL81.
- **Esperto Qualificato, EQ (Art. 77 e segg. del D. Lgs. 230/1995 (e s.m.i.)** persona che possiede le cognizioni e l'addestramento necessari sia per effettuare misurazioni, esami, verifiche o valutazioni di carattere fisico, tecnico o radiotossicologico, sia per assicurare il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione, sia per fornire tutte le altre indicazioni e formulare provvedimenti atti a garantire la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e della popolazione. Le funzioni, le mansioni e le attribuzioni, nonché il riconoscimento della qualificazione dell'Esperto Qualificato, sono stabilite e riconosciute ai sensi dell'Art. 77 e segg. del D. Lgs. 230/1995 (e s.m.i.).



## 1. Introduzione e scopo del documento

L'attività lavorativa di calibrazione e test di strumentazione, telescopi e rivelatori presso IASF-BO prevede l'utilizzo di sorgenti radioattive.

Le mansioni che comportano l'impiego di radiazioni ionizzanti possono essere in via di principio rischiose per la salute degli operatori, conseguentemente sono disciplinate da regolamenti specifici denominati **norme di radioprotezione**. Il **regolamento interno IASF-BO** stabilisce le modalità di esecuzione delle attività lavorative del settore al fine di ottimizzare la radioprotezione. Ai fini dell'identificazione, valutazione, prevenzione e protezione dai rischi, sono state individuate le disposizioni descritte nei successivi paragrafi.

La competenza sull'attuazione delle misure di sicurezza nell'ambito della radioprotezione in IASF-BO, è ripartita lungo la linea operativa delle Strutture dell'INAF, quindi tra:

- il Rappresentante legale dell'Ente;
- il Direttore IASF-BO;
- il RSPP;
- gli ASPP;
- il RLS;
- il Medico Competente;
- l'Esperto Qualificato;
- i Responsabili dei locali;
- i Lavoratori.

Il presente Regolamento viene portato a conoscenza di tutto il personale che, a qualsiasi titolo, presti la sua opera presso la Struttura INAF IASF Bologna o frequenti la Struttura stessa e che è tenuto ad osservare le norme in esso contemplate.

Il nome ed i numeri telefonici di reperimento del Direttore IASF-BO, dei Responsabili della Banca Radioisotopi, dell'Esperto Qualificato e del Medico Competente devono essere affissi in luogo visibile all'entrata dei locali ove sono detenute le sorgenti radioattive e macchine radiogene.

Nello stesso luogo devono essere anche affissi:

- i numeri telefonici di pubblica utilità (Vigili del Fuoco, Pronto Soccorso e Carabinieri);
- l'elenco delle persone autorizzate all'uso delle sorgenti radioattive (U.S.).



## 2. La Struttura IASF-BO

La Struttura IASF-BO è una delle Strutture di Ricerca nelle quali si articola l'INAF.



IASF-BO ha sede presso l'Area della Ricerca di Bologna, sita a Bologna, in via Piero Gobetti 101.

L'edificio è costituito dal piano terra e quattro piani sovrastanti.

L'accesso ai locali è consentito ai lavoratori IASF-BO, su autorizzazione dei responsabili dei rispettivi locali.

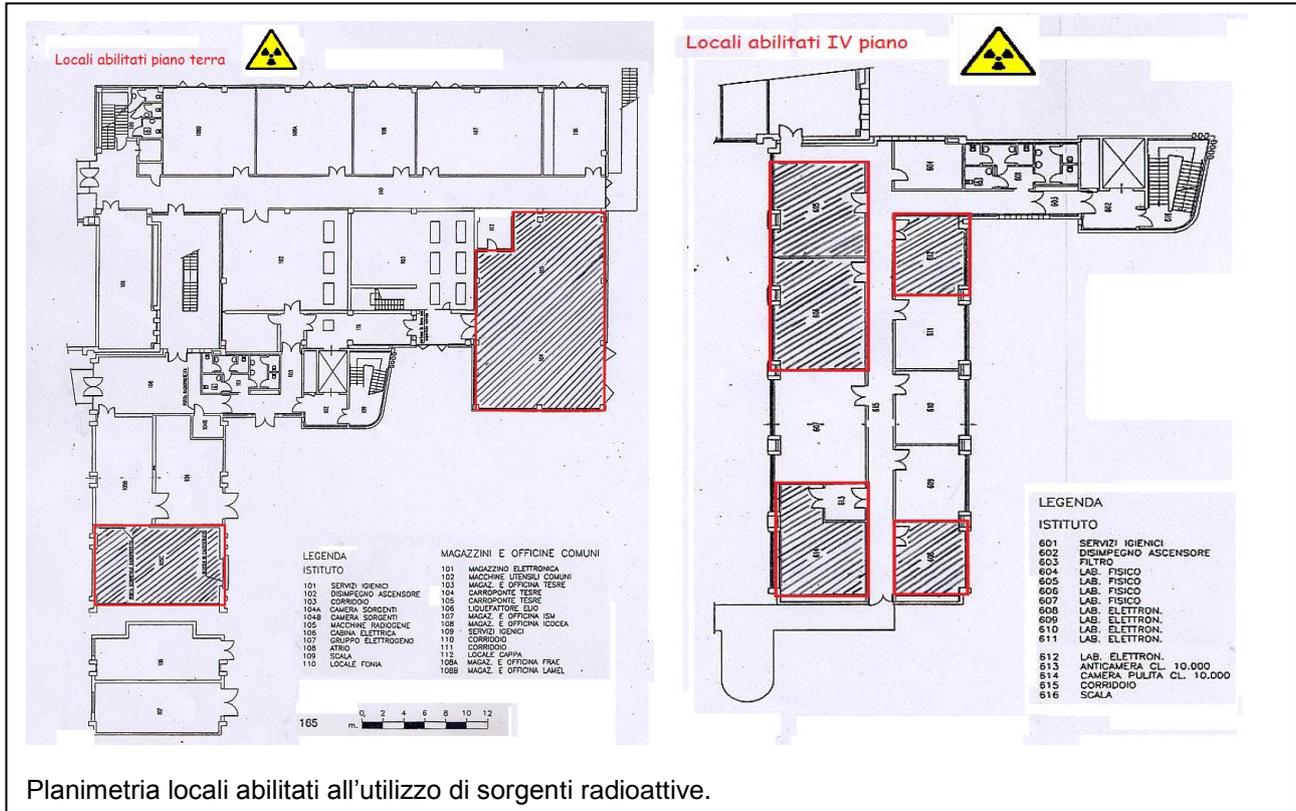
L'accesso ai locali di IASF-BO e l'utilizzo delle sue attrezzature da parte di personale esterno è consentito dalla Direzione dopo che tale personale è stato informato sulle norme di sicurezza da parte del RSPP e con l'autorizzazione del responsabile del/dei locale/i interessato/i.

### 2.1 Locali abilitati per le esperienze con sorgenti radioattive

Al fine di limitare le zone con rischi da radiazioni, lo svolgimento delle esperienze con l'uso delle sorgenti radioattive è consentito soltanto nei seguenti locali:

Nelle figura seguenti le planimetrie dettagliate.

- Locale 605 Piano Quarto;
- Locale 606 Piano Quarto;
- Locale 608 Piano Quarto;
- Locale 612 Piano Quarto;
- Locale 614 Piano Quarto;
- Locale 105B (Sala Macchine Radiogene - Piano Terra);
- Locale 104/105 (Sala Carroponete - Piano Terra Edificio Officine).



Planimetria locali abilitati all'utilizzo di sorgenti radioattive.

In via straordinaria, esperienze con sorgenti radioattive potranno, su richiesta scritta da parte del lavoratore interessato, essere condotte anche in altri locali di IASF-BO, purchè preventivamente autorizzate dal Direttore, sentito l'EQ.

Nei laboratori si dovrà condurre una sola esperienza per volta con sorgenti radioattive. Durante il corso dell'esperienza solo il personale autorizzato potrà operare nel laboratorio per il tempo minimo necessario.

I Laboratori abilitati all'impiego di sorgenti radioattive non necessitano di barriere protettive fisse. Infatti, prendendo in esame le sorgenti gamma emittenti di energia ad attività più elevata, in dotazione alla Struttura, si può valutare come già all'incirca ad 1 metro dalle suddette sorgenti si hanno limiti di dose di esposizione compatibili per la popolazione nel suo insieme.

Nei locali di uso comune (Camera Pulita, Sala Carroponte), il Responsabile del locale è individuato di volta in volta nel Responsabile della Ricerca.

### 3. Attività radioattive e macchina radiogena in uso presso IASF-BO

All'interno di IASF-BO tutte le attività di lavoro che prevedono l'utilizzo di sorgenti radioisotopiche sigillate, sono finalizzate alla taratura o calibrazione di rivelatori per strumentazione spaziale o di laboratorio.

### 3.1.a *Tipo ed attività delle sorgenti radioattive detenute*

La Struttura INAF IASF Bologna detiene una serie di sorgenti radioattive “sigillate”, utilizzate per la messa a punto e la taratura dei propri sistemi di rivelazione delle radiazioni. Di seguito è riportato l’elenco completo delle sorgenti attualmente detenute, con specificazione, per ciascuna di esse, dell’attività, delle caratteristiche fondamentali e del numero interno di identificazione. L’elenco delle sorgenti è esposto nella bacheca all’ingresso del locale “Banca Radioisotopi”.

#### Elenco delle sorgenti attualmente in possesso dell’Istituto

N.	Isotopo	Codice	t <sub>1/2</sub> a (anni) g (giorni)	Data di riferimento di t <sub>1/2</sub>	γ	Attività (kBq) alla data di:	
						Riferimento	Aggiornamento al 19-03-2013
1	<sup>241</sup> Am	1Q487	458 a	31-12-1982	0.00129	407	388,807
2	<sup>60</sup> Co		5.26 a	31-12-1982	1.298	1998	37,268
3	<sup>241</sup> Am	1Q870	458 a	01-05-1984	0.00129	370	354,175
4	<sup>137</sup> Cs	VC92	30 a	15-10-1984	0.323	3500	1814,842
5	<sup>137</sup> Cs	2S108	30 a	30-11-1984	0.323	370	192,414
6	<sup>55</sup> Fe	1931le	2.7 a	30-05-1985		740000	587,907
7	<sup>133</sup> Ba	12224	10.7 a	11-05-1990	0.206	848	192,911
8	<sup>22</sup> Na	DA599	2.6 a	01-07-1992	1.2	3760	15,022
9	<sup>57</sup> Co	KK-831	270 g	15-06-1997	0.097	18500	0,007
10	<sup>57</sup> Co	5250LC CTC2	270 g	07-01-1999	0.097	37000	0,061
11	<sup>57</sup> Co	PP-300 PHI-057	270 g	10-02-1999	0.097	37000	0,067
12	<sup>88</sup> Y	HC479-YER1152	106.6 g	20-03-2000	1.311	417	0,000
13	<sup>57</sup> Co	TT-679 PHI-057	270 g	10-08-2000	0.097	74000	0,544
14	<sup>57</sup> Co	TA3-670 PHI-057	270 g	01-03-2002	0.097	74000	2,339
15	<sup>57</sup> Co	B7-544	270 g	15-06-2004	0.097	74000	20,053
16	<sup>109</sup> Cd	B7-543	453 g	15-06-2004		111000	830,368

Ogni entrata di nuove sorgenti radioattive presso IASF-BO, dovrà essere portata a conoscenza dell’EQ per procedere all’esame preventivo, rilasciare il relativo benestare compatibilmente con le possibilità di assicurare la necessaria tutela dai rischi da radiazioni e procedere a tutti gli adempimenti previsti dalla normativa vigente.



### **3.1.b Banca Radioisotopi**

Le radiosorgenti, quando non sono impiegate, sono conservate in un armadio atermico posto nel locale denominato “*Banca Radioisotopi*”, Stanza 104b. Tale locale ha le seguenti protezioni fisse:

- pareti e soffitto di cm.20 di calcestruzzo;
- porta in metallo di Kg.350 contenente uno spessore di mm.4 di piombo.

La porta di accesso al locale “*Banca Radioisotopi*”, munita dell'apposita segnaletica di pericolo radiazioni, è sempre mantenuta chiusa con appropriata serratura. Le chiavi del locale e dell'armadio atermico sono in consegna ai Responsabili della “*Banca Radioisotopi*”, nominati con provvedimento del Direttore IASF-BO (vedi Allegato 1), che ha i seguenti compiti:

- curare e mantenere aggiornato l'elenco delle sorgenti detenute, con l'indicazione del numero d'ordine, del tipo di sorgente, dell'attività e della data di acquisto;
- provvedere alla consegna e ritiro delle sorgenti ai lavoratori autorizzati, che ne fanno richiesta per ragioni di lavoro legate allo svolgimento di misure con strumentazioni all'interno dei locali abilitati di IASF-BO;
- provvedere a conservare le sorgenti all'interno della “*Banca Radioisotopi*”, nei rispettivi contenitori schermati, sui quali deve essere indicato il tipo di radioisotopo ed il numero d'ordine;
- controllare l'integrità della sorgente all'atto della restituzione e, in caso di anomalia, avvisare l'EQ.

Il prelievo delle sorgenti radioattive dalla “*Banca Radioisotopi*” è consentito esclusivamente ai dipendenti INAF/IASF-BO autorizzati a svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti. L'elenco di tali persone (vedi Allegato 2) è mantenuto aggiornato a cura del Direttore di IASF-BO e comunicato formalmente ai Responsabili della “*Banca Radioisotopi*” e all'EQ.

È fatto espresso ed assoluto divieto di cedere ad altri una sorgente.

Le sorgenti devono essere restituite al Responsabile della *Banca Radioisotopi* al termine di ogni esperienza e, di norma, entro 7 giorni dalla data della avvenuta presa in carico.

### **3.2 Macchine Radiogene (Raggi X)**

Nella stanza 105C, piano terra, denominata “*Locale Macchine Radiogene*”, è attualmente installato un tubo Generatore di Raggi X della Ditta Gilardoni. Il tubo, mod. CHF 225, di proprietà della Struttura INAF IASF Bologna, tensione massima 200 kV e 8 mA di corrente, è usato come sorgente di taratura di rivelatori di radiazioni cosmiche. Il generatore è gestito in remoto dalla “*Sala Controllo*”, stanza 105B.

In funzione dell'utilizzo di eventuali altri tubi generatori di raggi X è stato installato un sistema di interlock di sicurezza che impedisce l'utilizzo contemporaneo degli impianti e li



gestisce separatamente in remoto dalla “Sala di Controllo”. Il locale “Macchine Radiogene” è stato progettato e realizzato con barriere protettive sovrastimate rispetto al potenziale dei generatori installati.

Stante la specificità, la definita delimitazione del “Locale Macchine Radiogene” e il tipo di esperienze in esso condotte, l’uso del Generatore di Raggi X è regolamentato con distinte norme interne di protezione e sicurezza (Allegato 4).

#### 4. Classificazione dei lavoratori in riferimento al rischio radiazioni

I lavoratori potenzialmente esposti a radiazioni ionizzanti sono identificati e classificati ai sensi del DL230 e successive modifiche, in tre categorie:

<b>Classificazione lavoratori</b>	<b>Limiti di Dose Efficace (mSv/anno)</b>
<b>ESPOSTO IN CATEGORIA A</b>	$6 < \text{dose} \leq 20$
<b>ESPOSTO IN CATEGORIA B</b>	$1 < \text{dose} \leq 6$
<b>NON ESPOSTO</b>	$\text{dose} \leq 1$

Si considerano:

- **lavoratori non esposti:** tutte le persone che sono sottoposte, per l’attività che svolgono, ad una esposizione non superiore ad uno dei limiti fissati per la popolazione;
- **lavoratori esposti:** i soggetti che, in ragione dell’attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di superare in un anno solare uno o più dei seguenti valori:
  - 1 mSv di dose efficace;
  - 15 mSv di dose equivalente per il cristallino;
  - 50 mSv di dose equivalente per la pelle, calcolato in media su 1 cm<sup>2</sup> qualsiasi di pelle, indipendentemente dalla superficie esposta;
  - 50 mSv di dose equivalente per mani, avambracci, piedi, caviglie.

Il limite di dose efficace per i lavoratori esposti è stabilito in **20 mSv** in un anno solare.

I lavoratori esposti possono essere distinti in:

- **lavoratori esposti di categoria A:** i lavoratori esposti che, per il lavoro che svolgono, sono suscettibili di ricevere in un anno solare una dose superiore a uno dei seguenti valori:
  - 6 mSv/anno di dose efficace;



## ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

- 45 mSv/anno di dose equivalente per il cristallino;
  - 150 mSv/anno di dose equivalente per la pelle;
  - 150 mSv/anno di dose equivalente per le estremità (mani, avambracci, piedi, caviglie)
- **lavoratori esposti di categoria B:** i lavoratori esposti non classificati in Categoria A, ovvero i lavoratori che, per il lavoro che svolgono, sono suscettibili di ricevere in un anno solare una dose superiore a uno dei seguenti valori:
    - 1 mSv/anno di dose efficace, ma inferiore o uguale a 6 mSv/a;
    - 15 mSv/anno di dose equivalente per il cristallino, ma inferiore o uguale a 45 mSv/a;
    - 50 mSv/anno di dose equivalente per la pelle, ma inferiore o uguale a 150 mSv/a.

**Gli apprendisti e gli studenti** sono suddivisi in categorie sulla base dell'età e delle mansioni lavorative.

Il Direttore della Struttura deve provvedere a comunicare all' EQ i nominativi, nonché le mansioni del personale esposto a rischi da radiazioni, al fine di procedere alla loro classificazione.

Deve essere altresì comunicato all' EQ e al MC ogni variazione nelle mansioni del lavoratore che comporti una modifica nella classificazione.

I nominativi delle persone autorizzate a svolgere mansioni che prevedono l'utilizzo di sorgenti sigillate sono riportati nell'allegato 2.

In ottemperanza a quanto stabilito dall'Esperto Qualificato le persone che svolgono questa attività all'interno della Struttura INAF IASF Bologna sono classificate "*non esposte*", in base alle normative attuali vigenti e queste attività vengono svolte in laboratori in cui sono state adottate particolari condizioni di sicurezza e di monitoraggio dosimetrico ambientale.

#### **4.1 Disposizioni particolari per le lavoratrici**

Le donne gestanti non possono svolgere attività che potrebbero esporre il nascituro ad una dose che eccede 1 mSv durante il periodo di gravidanza. E' fatto obbligo alle lavoratrici di notificare al datore di lavoro il proprio stato di gestazione, non appena accertato. E' vietato adibire le donne che allattano ad attività comportanti un rischio da contaminazione.

## **5 Classificazioni delle aree di lavoro**

La zona classificata è l'ambiente di lavoro sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione contro le radiazioni ionizzanti.



Le zone classificate possono essere: **zone controllate** o **zone sorvegliate** (ART. 80 - comma 1 - lett. a) - D.Lgs. 230/95).

- La **zona controllata** è ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'Esperto Qualificato, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno qualsiasi dei valori fissati per la classificazione dei lavoratori esposti di categoria A.
- La **zona sorvegliata** è ogni area di lavoro in cui, sulla base degli accertamenti e delle valutazioni compiuti dall'Esperto Qualificato, sussiste per i lavoratori in essa operanti il rischio di superamento di uno dei limiti di dose fissati per le persone del pubblico, ma che non debba essere classificata **zona controllata**.

Nella planimetria (vedi paragrafo 3.1) sono indicati in tratteggiato i locali idonei all'impiego di sorgenti radioattive e macchine radiogene e la loro classificazione.

## 6. Dosimetria personale e ambientale

La valutazione della dose individuale accumulata dai lavoratori esposti a rischio di radiazioni viene effettuata mediante dosimetro personale a film a termoluminescenza, con periodicità di 45 giorni. L'uso dei dosimetri personali è obbligatorio per i lavoratori classificati di categoria A (punto 7 all. III, D.Lgs. 230/95). La valutazione della dose individuale per lavoratori esposti che non sono classificati in categoria A può essere eseguita anche sulla scorta della sorveglianza fisica dell'ambiente di lavoro (punto 5 art. 79, D.Lgs. 230/95).

Verificata la possibilità di manipolazioni di materiale radioattivo da parte dei Responsabili della Banca sorgenti, l'Esperto Qualificato decide di assegnare il dosimetro individuale a entrambi i Responsabili.

I dosimetri individuali devono venire portati dall'operatore, al bavero del camice da lavoro oppure alla cintola, per tutto il tempo di permanenza nei locali interessati all'esposizione a radiazioni ionizzanti, avendo cura di non coprirlo con materiale di qualunque tipo. Non è consentito abbandonare, anche temporaneamente, il dosimetro sul banco o tavolo di lavoro, di scambiarlo con altre persone o di usarlo per scopi diversi da quelli di normale lavoro all'interno del laboratorio. Al termine del lavoro il dosimetro deve essere riposto in un logo dove non sussista alcuna possibilità di esposizione a radiazioni ionizzanti.

E' fatto assoluto divieto di manomettere, spostare o schermare i dosimetri ambientali posizionati nei locali o sulle apparecchiature.

## 7. Norme interne di sicurezza

I datori di lavoro, dirigenti e preposti devono predisporre norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazione, curare che copia di dette norme sia



consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, ed in particolare nelle zone controllate (art. 61 del D.Lgs. 230/1995 e successive modifiche).

## 7.1 Banca Radioisotopi: modalità di registrazione e conservazione delle sorgenti

I Responsabili della “*Banca Radioisotopi*” sono tenuti a rispettare le seguenti disposizioni:

- curare e mantenere aggiornato l’elenco delle sorgenti detenute, con l’indicazione del numero d’ordine, del tipo di sorgente, dell’attività, della data di acquisto;
- provvedere alla consegna e ritiro delle sorgenti;
- provvedere a conservare le sorgenti in Banca nei rispettivi contenitori schermati, sui quali deve essere indicato il tipo di radioisotopo ed il numero d’ordine;
- controllare l’integrità della sorgente all’atto della restituzione e, in caso di anomalia, avvisare l’E.Q.

### 7.1.a Norme per il prelievo e la restituzione delle sorgenti

Il prelievo delle sorgenti radioattive dalla *Banca Radioisotopi* è consentito esclusivamente ai dipendenti INAF/IASF-BO autorizzati a svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti. L’elenco di tali persone (vedi All. 2) è mantenuto aggiornato a cura del Direttore di IASF-BO e comunicato formalmente al Responsabile della *Banca Radioisotopi* e all’EQ.

Il lavoratore autorizzato che, per ragioni di lavoro legate allo svolgimento di misure con strumentazioni all’interno dei locali abilitati di IASF-BO, debba utilizzare una delle sorgenti presenti nella *Banca Radioisotopi* deve farne richiesta al Responsabile della *Banca* stessa, compilando il Registro Carico/Scarico (vedi All. 3) con le seguenti informazioni:

- isotopo, attività, numero di identificazione;
- data di presa in carico della sorgente;
- locale di impiego della sorgente;
- durata della misura, test o esperimento;
- firma per presa in carico.

Il lavoratore, dopo aver firmato la presa in carico della sorgente, è personalmente responsabile e risponde del corretto impiego della sorgente stessa.

È fatto espresso ed assoluto divieto di cedere ad altri una sorgente.

Il trasporto delle sorgenti dalla *Banca Radioisotopi* ai locali abilitati di IASF-BO, deve sempre avvenire, sotto la personale responsabilità del lavoratore che ha firmato la presa in carico, facendo uso degli appositi contenitori schermati.

Le sorgenti devono essere restituite al Responsabile della *Banca Radioisotopi* al termine di ogni esperienza e, di norma, entro 7 giorni dalla data della avvenuta presa in carico.



La permanenza di una sorgente all'esterno della *Banca Radioisotopi*, presso uno dei locali autorizzati di IASF-BO, per un tempo superiore ai 7 giorni, deve essere richiesta da parte del lavoratore interessato al Responsabile della *Banca* stessa e da quest'ultimo autorizzata.

### 7.1.b Norme di impiego delle sorgenti

Coloro che ricevono in carico una sorgente sono tenuti ad impiegarla nel rispetto delle seguenti disposizioni:

- le sorgenti radioattive possono essere impiegate solamente nei locali abilitati; l'impiego delle sorgenti in altri locali è ammesso solo se preventivamente autorizzato dal Direttore di IASF-BO;
- durante la detenzione e l'impiego delle sorgenti, sulla porta del locale deve essere posta regolare segnaletica di pericolo radiazioni;
- la zona delimitata di impiego della sorgente dovrà essere segnalata con apposita targa di pericolo di radiazioni;
- le sorgenti non potranno rimanere incustodite e pertanto le porte dei laboratori, ove sono in corso esperienze con sorgenti radioattive, in assenza degli operatori, andranno sempre chiuse a chiave;
- se nel corso delle esperienze chi ha prelevato la sorgente dovesse avere eventuali impedimenti (malattia, ecc.) sarà sua cura avvertire il Responsabile/i della Banca affinché le sorgenti non rimangano incustodite;
- le sorgenti devono essere impiegate in modo da non sottoporle ad insulti meccanici, termici, chimici ed a scariche elettriche;
- le sorgenti non possono essere impiegate sottovuoto o in camere termiche se non espressamente autorizzate dall'EQ;
- ogni persona deve sempre mantenere minime le proprie esposizioni alle radiazioni e pertanto dovrà rimanere il minimo necessario in zona controllata;
- segnalare al Responsabile della *Banca Radioisotopi* e all'EQ qualsiasi irregolarità riscontrata nell'impiego delle sorgenti.

## 7.2 Zone Controllate e Zone Sorvegliate: segnalazione ed accesso

Ogni “**zona controllata**” e “**zona sorvegliata**” deve sempre essere segnalata dalle apposite targhe di pericolo da radiazione, che dovranno essere poste sulla porta di accesso al locale interessato e sulla zona delimitata di impiego delle sorgenti radioattive.

L'accesso alle zone controllate è consentito **solo** alle persone autorizzate a svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti.

## 7.3 Smarrimento sorgenti



In caso di smarrimento di sorgenti avvertire immediatamente il Direttore della Struttura e l'Esperto Qualificato per poter procedere alle comunicazioni di legge agli organi competenti (art.25 del D.Lgs. 230/1995 e successive modifiche).

#### **7.4 Variazioni in entrata e/o uscita delle sorgenti detenute**

Ogni entrata (per acquisto, donazione o prestito) di nuove sorgenti radioattive nella Struttura, dovrà essere portata a conoscenza dell'Esperto Qualificato per procedere all'esame preventivo e rilasciare il relativo benestare compatibilmente con le possibilità di assicurare la necessaria tutela dai rischi da radiazioni.

Si rammenta che il Direttore o suo legale rappresentante **deve** dare comunicazione alle Autorità Competenti almeno **trenta giorni prima** dell'inizio della detenzione (art.22 del D.Lgs. 230/1995 e successive modifiche).

Anche la cessazione di detenzione di sorgenti radioattive (dismissione o cessione a terzi) deve essere comunicata agli Organi Competenti almeno **trenta giorni prima** della prevista cessazione (art.24 del D.Lgs. 230/1995 e modifiche successive del D.Lgs. 257/2001).



Allegato 1: Responsabili della *Banca Radioisotopi*

Estratto determina IASF-BO “Nomina responsabili servizi tecnici” n.14/2012 del 18/06/2012.

<u>Servizio</u>	<u>Responsabile</u>	<u>Inquadramento - livello</u>
<b>Magazzino e smaltimento attrezzature (Piano Terra stanza 101)</b>	Sig. Stefano Silvestri	CTER – IV
<b>Officina Meccanica (Piano Terra, locale n. 103) e piccole lavorazioni (Piano Quarto, locale n. 604)</b>	Sig. Stefano Silvestri (gestione locali)	CTER – IV
	Sig. Angelo Basili (utilizzo utensili)	CTER – IV
<b>Macchina Radiogena (Piano Terra, stanza n. 105a)</b>	Dr. Claudio Labanti (Responsabile)	Ricercatore – III
	Sig. Stefano Silvestri (Coadiutore)	CTER - IV
<b>Impianto termo-vuoto (Piano Terra, stanza n. 104c)</b>	Dr. Gianluca Morgante (Responsabile)	Ricercatore – III
	Dr. Luca Terenzi (Sostituto)	Ricercatore – III
<b>Carro-ponte (Piano Terra, stanza n. 104c)</b>	Dr. Gianluca Morgante (Responsabile)	Ricercatore – III
	Sig. Stefano Silvestri (co-Responsabile)	CTER – IV
<b>Gestione locale con “Camera pulita” (Piano Quarto, stanza 613)</b>	Sig.ra Filomena Schiavone (Responsabile)	CTER – IV
	Sig. Angelo Basili (Sostituto)	CTER – IV
<b>Banca Radioisotopi (Piano Terra, stanza n. 104b)</b>	Sig.ra Filomena Schiavone (Responsabile)	CTER – IV
	Sig. Stefano Silvestri (co-Responsabile)	CTER – IV
<b>Autovettura di Istituto</b>	Sig.ra Monica Nanni (amministrazione)	CTER –VI
	Sig. Angelo Basili (manutenzione tecnica)	CTER – IV
<b>Impiantistica meccanica ed elettrica di Istituto</b>	Sig. Angelo Basili	CTER – IV



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

## Allegato 2: Elenco delle persone autorizzate all'utilizzo di sorgenti sigillate.

AURICCHIO	Natalia
BASILI	Angelo
BULGARELLI	Andrea
CAMPANA	Riccardo
CAROLI	Ezio
FUSCHINO	Fabio
GIANOTTI	Fulvio
LABANTI	Claudio
MARISALDI	Martino
SCHIAVONE	Filomena
SILVESTRI	Stefano
STEPHEN	John
TRIFOGLIO	Massimo

## Elenco delle persone autorizzate al prelievo delle sorgenti radioattive dalla Banca sorgenti.

AURICCHIO	Natalia
BASILI	Angelo
CAROLI	Ezio
LABANTI	Claudio
MARISALDI	Martino
SCHIAVONE	Filomena
SILVESTRI	Stefano



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

### Allegato 3: Scheda di carico e scarico di sorgente radioattiva della Banca Radioisotopi.



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

#### **Scheda di carico e scarico di sorgente radioattiva dalla Banca Radioisotopi**

##### **PRESA IN CARICO:**

Data: .....

Identificativo della Sorgente: .....

Attività (kBq) .....

Luogo di impiego (specificare il numero del locale IASF-BO ed il Piano):  
.....

Data di riconsegna (max 7 gg da oggi): ..... motivo:

.....  
(l'eventuale permanenza della sorgente all'esterno della Banca Radioisotopi oltre il limite prescritto dovrà essere motivato e preventivamente autorizzato dal *Responsabile della Banca*)

Il sottoscritto, dipendente INAF con sede di servizio presso IASF-Bologna, dichiara che la sorgente verrà impiegata per attività di lavoro di interesse di IASF-Bologna nel rispetto delle Norme Interne di Radioprotezione di IASF-Bologna, e del Documento per la Valutazione dei Rischi di IASF-Bologna, documenti di cui dichiaro di aver preso visione.

Nome, cognome e firma del  
Dipendente INAF/IASF-Bologna  
che prende in carico la sorgente

Nome, cognome e firma del  
*Responsabile della Banca  
Radioisotopi* di IASF-Bologna

.....

.....

.....

.....

---

##### **RICONSEGNA E SCARICO:**

Data: .....

Eventuali note: .....

Nome, cognome e firma  
del Dipendente INAF/IASF-Bologna  
che riconsegna la sorgente

Nome, cognome e firma  
del Responsabile della Banca  
Radioisotopi IASF-Bologna

.....

.....

.....

.....



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

**Allegato 4: Norme interne di protezione e sicurezza Generatore X Gilardoni CHF 225.**

Stante la specificità, la definita delimitazione del “Locale Macchine Radiogene” e il tipo di esperienze in esso condotte, l’uso del Generatore di Raggi X è regolamentato con distinte norme interne di protezione e sicurezza redatte dal Responsabile dell’Impianto e dall’Esperto Qualificato.

Di seguito il REGOLAMENTO DI ESERCIZIO E DI PROTEZIONE SANITARIA e IL MANUALE D’USO.



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

**INAF**

IASF Bologna

Via Gobetti 101-40129 Bologna

REGOLAMENTO DI ESERCIZIO E DI PROTEZIONE SANITARIA  
DELL'IMPIANTO A RAGGI X DA 200 KV

A cura di C. Labanti,, M Tamba\*

EX Rapporto Interno (del già Ist. TESRE-CNR) n. 307

Versione 3

Febbraio 2012

\* Esperto Qualificato (personale non IASF)



## GENERALITA'

L' impianto a raggi X da 200 keV descritto nel manuale d' uso (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001), è gestito dall'IASF Bologna, Via Gobetti 101, Bologna dell'INAF.

L' impianto è situato nei locali 105c e 105b del IASF-BO (Figura 1).

Il presente Regolamento di Esercizio e di Protezione Sanitaria, con i suoi allegati, viene portato a conoscenza di tutto il personale che a qualsiasi titolo presti la sua opera o frequenti i locali stessi.

Il personale deve osservare tutte le norme in esso contemplate ed in particolare deve istruirsi preventivamente alle procedure di emergenza.

Oltre ai compiti specifici descritti nei paragrafi successivi ed a quelli regolati da convenzioni e da contratti d'appalto (personale CEFLA, ARISTEA, pulizie e vigilanza) ogni persona che utilizza l' impianto ha il compito di contribuire fattivamente al buon funzionamento dell' impianto stesso, dovrà inoltre attenersi al presente Regolamento ed ai suoi allegati, curare scrupolosamente l'ordine nei vari locali e l'efficienza di tutte le apparecchiature, segnalando ogni eventuale inosservanza ed anomalia o guasto al Responsabile dell' impianto.

## 1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L' impianto è composto da una sorgente di raggi X, da un sistema di collimatori, da un monocromatore a cristallo, tutti posizionati su un banco ottico, e da un sistema di movimentazione dell' esperimento sotto test. Questi apparati sono posti nel locale 105c. La consolle di comando remota e' posta nel locale attiguo 105b. E' possibile operare l' impianto solo da consolle in remoto con le schermature in posizione e le sicurezze attivate.

### 1.1. Sorgente X

Generatore X:	Gilardoni CHF 225
Tensione di alimentazione:	20-200kV
Corrente:	0-30mA
Energia selezionabile:	10-200 keV
Precisione energia:	qualche centinaio di eV a seconda delle modalità operative
Ampiezza fascio di test:	fino a 1 cm <sup>2</sup> a seconda delle modalità operative
Intensità fascio collimato:	fino a 500 ph/sec/mm <sup>2</sup> a seconda della modalità operative

### 1.2. Movimentazione esperimento sotto test

Movimenti:	traslazione lungo tre assi (x,y,z) e rotazione.
Corsa:	x = 160, y = 100, z=120 cm rotazione 52°.
Precisione posizionamento:	0.05 mm ed 1/100°.

## 2. SUDDIVISIONE DELLE RESPONSABILITA'

In base ai vari livelli di responsabilità ad essi competenti, vengono individuati:

- Il Responsabile dell'impianto
- Il Coadiutore nella gestione dell' impianto
- Gli utilizzatori dell'impianto con eventuali collaboratori a vario titolo
- Il personale del servizio di vigilanza
- Il personale del servizio di pulizia

La responsabilità di ognuno dei soggetti sopra elencata è di seguito specificata; il nome ed i numeri telefonici di reperimento delle persone sono riportati nell' **Allegato 1**.



## ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

## 2.1. Compiti del Responsabile dell' impianto

- Il Responsabile dell' impianto deve assicurarsi che il personale dell'Istituto e collaboratori, che a vario titolo operano e utilizzano l' impianto a raggi X, sia al corrente ed osservi la presente normativa e che sia edotto dei rischi specifici cui sono esposti. Egli deve provvedere affinché le predette norme siano consultabili nei locali ove è situato l' impianto.

-Il Responsabile dell' impianto stabilisce:

- le modalità di utilizzo
- le strategie di impiego
- il calendario di utilizzo

-Il Responsabile dell'impianto è tenuto a rispettare scrupolosamente e a fare rispettare tutte le norme di sicurezza generale, con particolare riguardo alle norme di protezione sanitaria, e quelle relative alla funzionalità della Macchina Radiogena. Tali norme prevedono:

*sicurezza generale*

- la disattivazione delle apparecchiature e accessori elettrici non in uso presenti nel locale.
- la verifica del rispetto delle norme di sicurezza elettrica durante le fasi di assemblaggio delle catene sperimentali;
- la disattivazione del sistema di movimentazione (senza alimentazione ai motori) durante le fasi di assemblaggio meccanico delle catene sperimentali;
- l' attivazione della segnalazione acustica di movimento quando si usa il controllo manuale del sistema di movimentazione;
- la verifica dell'agibilità delle vie di fuga;
- la verifica della funzionalità dei locali e degli impianti elettrici, telefonici e tecnologici.

*radioprotezione*

- il controllo del buon funzionamento dei sistemi di sicurezza dell' impianto;
- il controllo che nessuna modifica, che introduca eventuali variazioni significative dei rischi da radiazione, sia apportata ai dispositivi di sicurezza, alle apparecchiature e/o alle modalità delle esperienze senza il benestare preventivo dell'Esperto Qualificato.

Il Responsabile dell' impianto deve accertarsi che tutta la documentazione accessoria relativa alle apparecchiature dell'impianto ed al loro corretto funzionamento sia disponibile nel locale ad uso degli Utilizzatori.

Il Responsabile dell'impianto, durante il suo utilizzo, dovrà eseguire regolari controlli visivi degli strumenti della Macchina Radiogena e delle apparecchiature ausiliare al fine di rilevare l'insorgere di eventuali guasti o malfunzionamenti. Egli rimane l' unico responsabile durante le operazioni di esercizio dello stesso.

## 2.2. Compiti del Coadiutore nella gestione dell' impianto

Il coadiutore collabora con il responsabile dell' impianto nelle operazioni di manutenzioni e controllo dell' impianto. Su richiesta del responsabile, lo sostituisce nelle operazioni di esercizio dell' impianto.

## 2.3. Compiti degli Utilizzatori

- Gli Utilizzatori devono richiedere con anticipo al Responsabile dell' impianto il periodo e la durata della loro campagna di misura. Tale richiesta dovrà essere autorizzata dal Direttore dell'Istituto.
- Gli Utilizzatori devono richiedere al Responsabile la password di accesso del PC che gestisce il sistema e la visualizzazione dei dati che descrivono lo stato della strumentazione.
- Gli Utilizzatori concorderanno con il responsabile dell' impianto le modalità di produzione dei raggi X (energia, ampiezza fascio).

## 2.4. Compiti del Personale del servizio di vigilanza e di pulizia

**ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA**

-Il Personale del servizio di vigilanza e quello del servizio di pulizia deve attenersi al presente regolamento per quanto riguarda l'accesso al locale Macchine Radiogene. Tale Personale potrà accedere nei locali 105-a e 105-b solamente quando la macchina radiogena non è in funzione previa autorizzazione del Responsabile.

**3. ACCESSO AI LOCALI MACCHINE RADIOGENE**

- Il locale 105c (Sala Impianto a Raggi X) è accessibile, per motivi legati all'attività sperimentale o alla manutenzione, solo a utilizzatori adeguatamente formati e a personale competente per la manutenzione.
- La sala controllo all'interno del locale 105b è accessibile al personale legato alla attività dell'impianto.
- I locali 104 e 105b sono considerate zone non classificate (vedi relazione dell'Esperto Qualificato del 31.3.2004)
- L'accesso al locale 105c, classificato "Zona controllata con divieto di accesso durante il funzionamento dell'impianto", è impedito a chiunque a macchina in funzione, da un sistema di sicurezza (vedi paragrafo 5). Tale limitazione è stata imposta per evitare che un operatore possa trovarsi accidentalmente esposto alla radiazione emessa dalla macchina a raggi X;
- La chiave della consolle di comando dell'impianto a raggi X e la chiave utilizzata per attivare l'alimentatore di potenza all'interno della sala 105c ed il sistema di sicurezza, sono custodite dal Responsabile dell'impianto;
- La chiave di accesso al locale sala controllo 105b è custodita dal personale autorizzato dal Direttore dell'Istituto. Copia delle chiavi sono poste nell'apposito armadietto, protetto, in amministrazione (locale 407) e nel locale 105b.

**4. MANUALI D'USO E REGISTRO MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

- Nei locali Macchine Radiogene sono conservati il manuali d'uso aggiornato dell'impianto (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001) e i documenti relativi all'impianto stesso (elenco in **Allegato 2**).
- Le operazioni di manutenzione straordinaria, le sostituzioni e le eventuali modifiche devono essere riportate nel libro "Registro manutenzione dell'impianto".

**5. UTILIZZAZIONE DELL'IMPIANTO****5.1. Attivazione dell'impianto**

- L'impianto deve essere messo in funzione solo ed esclusivamente dal personale formato.
- L'impianto ha una linea di potenza comandata dal quadro posto in sala 105b (Figura 1). In Figura 2 è mostrata schematicamente la disposizione dei consensi e delle segnalazioni del sistema di sicurezza e dell'impianto.
- Una tipica sessione di lavoro sarà divisa in due fasi distinte:
  - Preparazione del lavoro di test svolta nel locale 105c con sorgente spenta. Questa fase ha le stesse tipologie del lavoro svolto nei locali ad uso di laboratorio fisico.
  - Attività di test della strumentazione ed irraggiamento con sorgente: questa fase viene svolta operando in remoto dal locale 105b (sala controllo) utilizzando videoterminali.

**5.2. Preparazione del lavoro di test**

Il sistema sotto test potrà essere collocato sul sistema di movimentazione descritto in R.I. TESRE n. 303 Feb 2001. Durante le operazioni di montaggio del sistema il rack alimentatore dei motori posto in sala 105b dovrà essere disabilitato. Con il sistema sotto test posizionato sul sistema di movimento gli spostamenti necessari per gli allineamenti potranno essere comandate sia localmente (sala 105-a) con tastierino di controllo, sia in remoto dalla sala controllo (sala 105-b) attraverso il PC di comando e controllo (vedi R.I. TESRE n. 303 Feb 2001). Quando lo sperimentatore opera nel locale Macchine radiogene per il setting dell'esperimento, l'unica chiave che comanda l'attivazione dell'impianto attraverso l'attivazione sequenziale degli interruttori C1 e C2 (Figura 2) e' inserita in C1 ed impedisce il funzionamento del generatore dalla consolle di comando nella 105-b. In queste condizioni i segnali luminosi S1 ed S3 ed il segnale acustico S2 devono risultare spenti.



## ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

## 5.3. Irraggiamento del sistema sotto test

L'operatore dovrà seguire la sequenza di attivazione dei dispositivi di consenso e dei segnali del sistema di sicurezza come segue (vedi Figura 2):

- Accendere il computer di controllo in sala 105b e lanciare il programma di gestione (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001)
- Accendere la consolle di comando in sala 105b utilizzando la chiave consolle.
- Procedere all'attivazione dell'alimentatore in sala 105-a mediante la chiave di comando C1 in posizione ON ed estrarla fino ad attivare il segnale luminoso S1 ed il segnale acustico S2 che fanno obbligo a chiunque di abbandonare il locale 105c.
- Verificare che nessuno rimanga in sala 105c.
- Attivare nel locale 105-b il pulsante di chiusura della porta schermata motorizzata. L'avvenuta chiusura è verificata dall'interblocco I1 che disattiva gli allarmi S1 ed S2.

**E' fatto divieto assoluto a chiunque di procedere con il punto successivo della sequenza se i sistemi di interblocco e di segnalazione non mostrano di essere perfettamente efficienti.**

- Inserire la chiave di comando in C2
- Avviare la consolle di comando premendo il pulsante 'X-ray ON che attiva l'allarme S3 con scritta luminosa **ATTENZIONE MACCHINA RADIOGENA ATTIVATA**

Il non completamento dell'intera sequenza o la sua interruzione (attivazione dell'interruttore di emergenza con pulsante rosso a pressione dislocato in sala macchina radiogena) blocca l'emissione di raggi X, rendendo necessario il reset del sistema di sicurezza e la ripetizione dell'intera sequenza di consensi.

## 5.4. Selezione delle condizioni di irraggiamento

- Le operazioni di irraggiamento sono selezionate direttamente tramite Consolle o tramite programma di gestione sul computer. Il programma di gestione dell'impianto (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001) prevede le seguenti diverse operazioni:
  - o Accesso alla facility con richiesta di Username e Password
  - o Gestione e monitoraggio fasi di riscaldamento del tubo a raggi X
  - o Centratrice ed azzeramento degli assi meccanici del sistema di movimentazione
  - o Selezione dei parametri del fascio X prodotto (energia, spread energetico, periodo di esposizione, etc)
  - o Comando emissione radiazioni

**6. SPEGNIMENTO DELL'IMPIANTO**

-L'operazione di spegnimento della Macchina Radiogena può essere effettuata sia dal responsabile dell'impianto che dagli utilizzatori con la sequenza:

- Se l'emissione di radiazione è monitorata dal software di controllo, essa continua finché non è trascorso il tempo impostato. E' comunque sempre possibile bloccare l'emissione di radiazione in qualsiasi momento con il comando 'ARRESTA EMISSIONE' nella subroutine 'Emissione X' del programma di gestione, oppure agendo direttamente sul pulsante Raggi X OFF del pannello di comando della consolle del generatore.
- A spegnimento del tubo X avvenuto, si deve rimuovere la chiave di comando da C2.
- Permettere il raffreddamento del tubo X attendendo 2 minuti prima di spegnere la consolle, ponendo la relativa chiave su OFF e quindi rimuoverla
- Spegnere il rack alimentatore per il sistema di movimento
- Spegnere l'alimentazione generale in Sala Controllo.
- Consegnare le chiavi della consolle e di comando al Responsabile

**7. CALENDARIO DI UTILIZZO IMPIANTO E REGISTRO D'USO**

- Il calendario di utilizzo dell'impianto viene stabilito dal Responsabile dell'impianto, sentite le necessità degli utilizzatori ed in base alla disponibilità del personale, e comunicato al Direttore dell'Istituto;



## ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

- Il personale autorizzato è tenuto a compilare il “Registro d’ Uso” dell’ impianto. In tale registro deve essere annotata: la data, l’ orario di inizio e termine della sessione di lavoro, le modalità di tensione e corrente del tubo di ogni utilizzazione dell’ impianto ed eventuali note ed osservazioni sul funzionamento dell’ impianto stesso.

## 8. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

- I controlli dovranno essere eseguiti con scadenza semestrale a cura del Responsabile dell’ impianto. La verifica sarà riportata sul “Registro di Manutenzione” dell’ impianto, con eventuali annotazioni di anomalie o malfunzionamenti.

La manutenzione deve prevedere le seguenti fasi:

- *Tube a raggi X*

- Controllo e verifica del livello liquido dello scambiatore acqua/aria;
- Verifica della pulizia dei radiatori dello scambiatore;
- Verifica che la pressione dell’acqua in esercizio nello scambiatore sia di circa 3 bar;
- Verifica del corretto funzionamento della consolle di comando del tubo;
- Verifica del corretto funzionamento del Software di comando e controllo emissione dei raggi X.

- *Sistema di movimentazione*

- Verifica del corretto funzionamento delle guide di scorrimento;
- Controllo del corretto funzionamento degli interruttori di emergenza e dei fincorsa elettrici;
- Verifica del corretto funzionamento del Software di comando e controllo movimento;
- Verifica della segnalazione acustica di sistema in movimento.

- *Sistema di sicurezza*

- Verifica dei sistemi di consensi attivati dagli interruttori a chiave;
- Controllo delle spie luminose, acustiche e dei pulsanti di emergenza;
- Controllo del dispositivo di antischiacciamento della porta meccanizzata.

## 9. CLASSIFICAZIONE ZONE

Il locale 105-a (Sala Impianto a Raggi X) è classificato “Zona Controllata con divieto di accesso durante il funzionamento dell’ impianto”.

L’ ingresso alla zona controllata è segnalata dalla regolamentare segnaletica di prescrizione e da segnalazione ‘attenzione radiazioni’

I locali attigui 105-b (Sala Controllo) e 105-c (Sala Misure) sono zone non classificate.

## 10. MODALITA’ DI VALUTAZIONE DELLE DOSI

Sulla base di quanto riportato nella relazione di radioprotezione relativa all’ impianto i valori massimi di dose stimati per il Personale che utilizza l’ impianto stesso risultano inferiori ai limiti di equivalente di dose globale per le persone del pubblico, pari ad 1 mSv per anno solare. La valutazione di dose si basa quindi soprattutto sui risultati della dosimetria ambientale.

I dosimetri ambientali per raggi X + gamma a termoluminescenza sono applicati nelle posizioni fisse indicate nella Figura 1.

I dosimetri ambientali sono letti ogni 45 giorni dall’ ENEA di Bologna.

L’ Esperto Qualificato valuta il dato di lettura abitualmente con frequenza semestrale, immediatamente in caso di valori di dose superiori alla soglia di lettura.

E’ cura del Responsabile provvedere che:

- I dosimetri non siano rimossi indebitamente;
- I dosimetri siano sempre individuabili in base alla posizione occupata;
- I dosimetri siano sostituiti secondo le normali pratiche dell’ Istituto.

## 11. EMERGENZE



## ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

Ogni persona autorizzata ad operare nel Laboratorio Macchine Radiogene è tenuta ad agire in maniera tale da non arrecare danni a sé stessa, agli altri e alle apparecchiature installate.

*- Incendio*

Se possibile togliere tensione al quadro (Figura 1) nella sala 105-b.

Abbandonare il locale chiudendo la porta.

Avvertire telefonicamente il Coordinatore della sicurezza di Istituto α 6025

*- Energia elettrica*

In caso di necessità, togliere tensione dal quadro potenza in sala 105b

Contattare comunque sempre il Coordinatore della sicurezza di Istituto α 6025

*- Allagamenti*

Contattare comunque sempre il coordinatore di Istituto α 6025

*- Incidente radiologico*

Qualora si verifichi o si sospetti una esposizione accidentale di persona/e (presente nei locali dell' impianto) il Responsabile dell' impianto dovrà:

- Sospendere il funzionamento dell' impianto.

- Segnalare immediatamente l' accaduto al Coordinatore delle Emergenze dell' Istituto, all' Esperto Qualificato, al Medico Competente ed al Responsabile dell' impianto.

- Raccogliere ed annotare le informazioni relative a:

Ora e luogo dell' incidente;

Circostanze e modalità dell' incidente;

Condizioni di funzionamento della macchina;

Nominativi delle persone presenti al momento dell' incidente

- L' Esperto Qualificato, appena avvertito, dovrà:

Rendersi disponibile al più presto sul luogo dell' incidente;

Prendere visione delle informazioni raccolte;

Valutare le dosi assorbite dal personale coinvolto;

Informare, se del caso, il Medico Autorizzato del risultato delle stime e valutazioni;

Redigere per il Direttore dell' Istituto una relazione tecnica dalla quale risultino le circostanze ed i motivi dell' esposizione, nonché la valutazione delle dosi relativamente al personale coinvolto.

- Il Coordinatore delle Emergenze e il RSPP, d'intesa con il MC e con l'EQ, informano il Direttore sulle procedure sanitarie e da attuarsi nel rispetto della normativa vigente, e sulle relative tempistiche

**ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA**

Piante locali 105

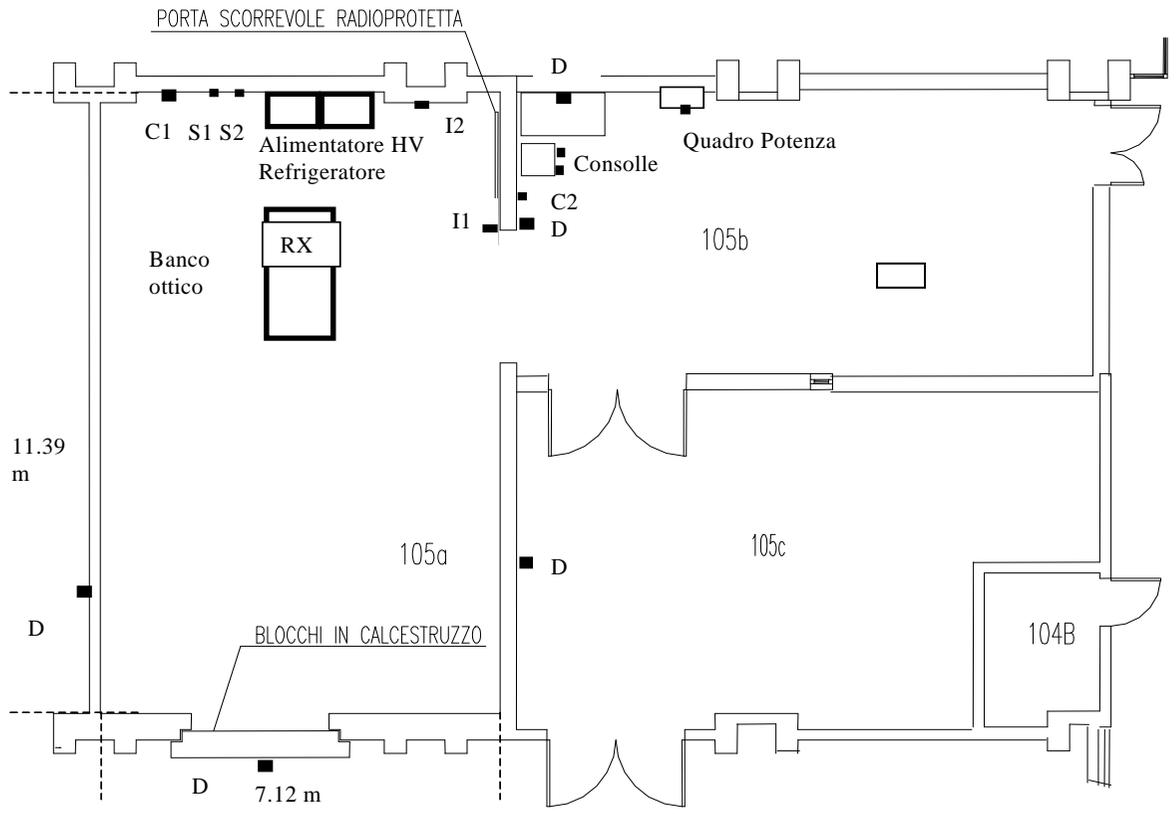


Figura 1 Pianta dei locali 105.

- 105b Sala Controllo
- 105c Sala Macchine Radiogene
- 105c Sala Misure

Nel disegno, delle sale 105 a e b, sono indicati gli interruttori descritti nelle sequenze operative di accensione dell'impianto.

**Sala macchine radiogene** (loCALE 105c)

**Sala controllo** (loCALE 105b)

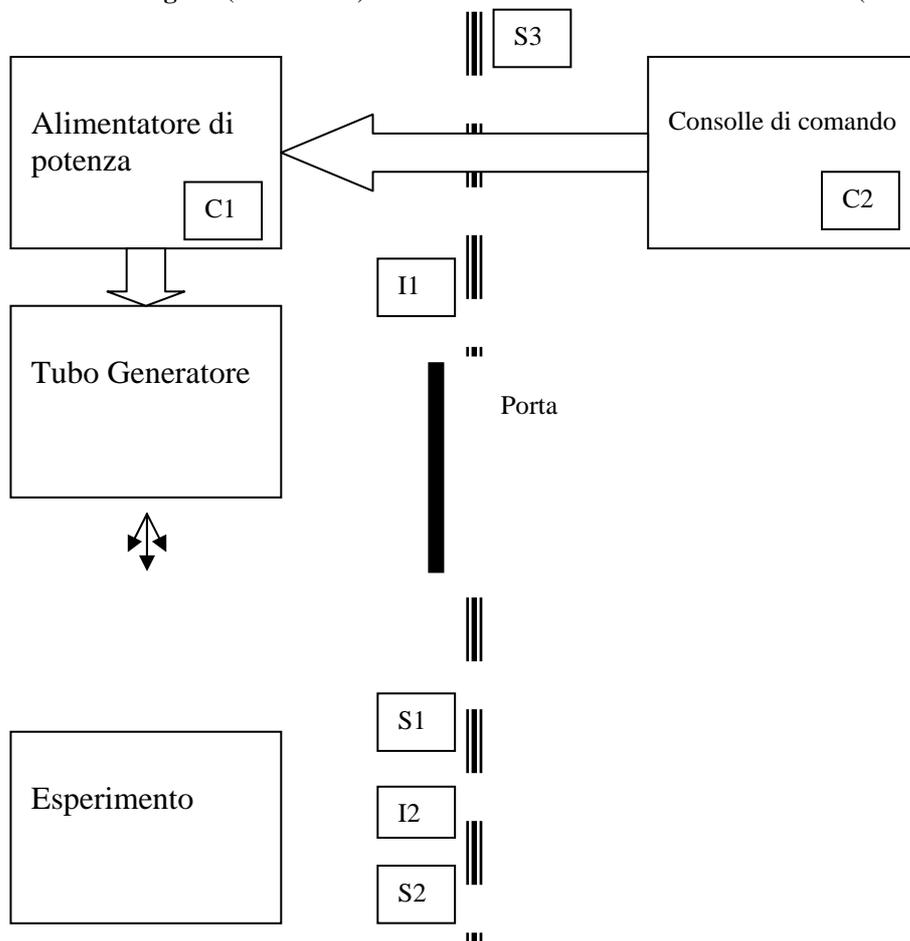


Figura 2 Disposizione dei consensi e dei segnali dell' impianto

- C1 Interruttore a chiave (attivo con chiave assente)
- C2 Interruttore a chiave (attivo con chiave presente)
- I1 Interblocco che inibisce il funzionamento dell' impianto con porta non completamente chiusa
- I2 Pulsante di emergenza di arresto rapido
- S1 Segnale luminoso di predisposizione al funzionamento
- S2 Segnale acustico di predisposizione al funzionamento
- S3 Segnale luminoso con indicazione "radiazioni" di predisposizione al funzionamento



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

**Allegato 1**

Dr. Claudio LABANTI

tel 8669

Responsabile dell' impianto

Stefano Silvestri

tel. 8664

Coadiutore nella gestione dell'impianto



ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA - BOLOGNA

## **Allegato 2**

Elenco documentazione accessoria consultabile sia presso i locali dell' impianto che nel classificatore del locale 504 al 3 piano del IASF-Bo

1. Modo d' uso impianti CHF
2. Manuale d' uso refrigeratore
3. Disegni meccanica movimentazione
4. Disegni schermatura sorgente
5. Disegno Collimatori
6. Schema dell' alimentazione motori
7. Manuali della scheda movimento (solo presso i locali dell' impianto)
8. Schema dell' impianto quadro elettrico e dichiarazione di conformità
9. Relazione di radioprotezione dell' esperto qualificato (9.4.98)
10. Copia (originale in segreteria) della comunicazione di detenzione dell' impianto
11. Dichiarazione di conformità tubo Gilardoni
12. Dichiarazione di conformità refrigeratore.
13. Scheda tecnica e collaudo cassa pneumatica porta e dispositivo anti-schiacciamento
14. Regolamento di esercizio del locale macchine radiogene

**INAF**

IASF Bologna

Via Gobetti 101-40129 Bologna

## REGOLAMENTO DI ESERCIZIO E DI PROTEZIONE SANITARIA

### DELL'IMPIANTO A RAGGI X DA 200 KV

A cura di C. Labanti,, M Tamba\*

EX Rapporto Interno (del già Ist. TESRE-CNR) n. 307

Versione 3

Febbraio 2012

\* Esperto Qualificato (personale non IASF)

## **GENERALITA'**

L' impianto a raggi X da 200 keV descritto nel manuale d' uso (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001), è gestito dall'IASF Bologna, Via Gobetti 101, Bologna dell'INAF.

L' impianto è situato nei locali 105c e 105b del IASF-BO (Figura 1).

Il presente Regolamento di Esercizio e di Protezione Sanitaria, con i suoi allegati, viene portato a conoscenza di tutto il personale che a qualsiasi titolo presti la sua opera o frequenti i locali stessi.

Il personale deve osservare tutte le norme in esso contemplate ed in particolare deve istruirsi preventivamente alle procedure di emergenza.

Oltre ai compiti specifici descritti nei paragrafi successivi ed a quelli regolati da convenzioni e da contratti d'appalto (personale CEFLA, ARISTEA, pulizie e vigilanza) ogni persona che utilizza l' impianto ha il compito di contribuire fattivamente al buon funzionamento dell' impianto stesso, dovrà inoltre attenersi al presente Regolamento ed ai suoi allegati, curare scrupolosamente l'ordine nei vari locali e l'efficienza di tutte le apparecchiature, segnalando ogni eventuale inosservanza ed anomalia o guasto al Responsabile dell' impianto.

## **1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

L' impianto è composto da una sorgente di raggi X, da un sistema di collimatori, da un monocromatore a cristallo, tutti posizionati su un banco ottico, e da un sistema di movimentazione dell' esperimento sotto test. Questi apparati sono posti nel locale 105c. La consolle di comando remota e' posta nel locale attiguo 105b. E' possibile operare l' impianto solo da consolle in remoto con le schermature in posizione e le sicurezze attivate.

### 1.1. Sorgente X

Generatore X:	Gilardoni CHF 225
Tensione di alimentazione:	20-200kV
Corrente:	0-30mA
Energia selezionabile:	10-200 keV
Precisione energia:	qualche centinaio di eV a seconda delle modalità operative
Ampiezza fascio di test:	fino a 1 cm <sup>2</sup> a seconda delle modalità operative
Intensità fascio collimato:	fino a 500 ph/sec/mm <sup>2</sup> a seconda della modalità operative

### 1.2. Movimentazione esperimento sotto test

Movimenti:	traslazione lungo tre assi (x,y,z) e rotazione.
Corsa:	x = 160, y = 100, z=120 cm rotazione 52°.
Precisione posizionamento:	0.05 mm ed 1/100°.

## **2. SUDDIVISIONE DELLE RESPONSABILITA'**

In base ai vari livelli di responsabilità ad essi competenti, vengono individuati:

- Il Responsabile dell'impianto
- Il Coadiutore nella gestione dell' impianto
- Gli utilizzatori dell'impianto con eventuali collaboratori a vario titolo
- Il personale del servizio di vigilanza
- Il personale del servizio di pulizia

La responsabilità di ognuno dei soggetti sopra elencata è di seguito specificata; il nome ed i numeri telefonici di reperimento delle persone sono riportati nell' **Allegato 1**.

## 2.1. Compiti del Responsabile dell' impianto

- Il Responsabile dell' impianto deve assicurarsi che il personale dell'Istituto e collaboratori, che a vario titolo operano e utilizzano l' impianto a raggi X, sia al corrente ed osservi la presente normativa e che sia edotto dei rischi specifici cui sono esposti. Egli deve provvedere affinché le predette norme siano consultabili nei locali ove è situato l' impianto.

-Il Responsabile dell' impianto stabilisce:

- le modalità di utilizzo
- le strategie di impiego
- il calendario di utilizzo

-Il Responsabile dell'impianto è tenuto a rispettare scrupolosamente e a fare rispettare tutte le norme di sicurezza generale, con particolare riguardo alle norme di protezione sanitaria, e quelle relative alla funzionalità della Macchina Radiogena. Tali norme prevedono:

### *sicurezza generale*

- la disattivazione delle apparecchiature e accessori elettrici non in uso presenti nel locale.
- la verifica del rispetto delle norme di sicurezza elettrica durante le fasi di assemblaggio delle catene sperimentali;
- la disattivazione del sistema di movimentazione (senza alimentazione ai motori) durante le fasi di assemblaggio meccanico delle catene sperimentali;
- l' attivazione della segnalazione acustica di movimento quando si usa il controllo manuale del sistema di movimentazione;
- la verifica dell' agibilità delle vie di fuga;
- la verifica della funzionalità dei locali e degli impianti elettrici, telefonici e tecnologici.

### *radioprotezione*

- il controllo del buon funzionamento dei sistemi di sicurezza dell' impianto;
- il controllo che nessuna modifica, che introduca eventuali variazioni significative dei rischi da radiazione, sia apportata ai dispositivi di sicurezza, alle apparecchiature e/o alle modalità delle esperienze senza il benestare preventivo dell'Esperto Qualificato.

Il Responsabile dell' impianto deve accertarsi che tutta la documentazione accessoria relativa alle apparecchiature dell'impianto ed al loro corretto funzionamento sia disponibile nel locale ad uso degli Utilizzatori.

Il Responsabile dell'impianto, durante il suo utilizzo, dovrà eseguire regolari controlli visivi degli strumenti della Macchina Radiogena e delle apparecchiature ausiliare al fine di rilevare l'insorgere di eventuali guasti o malfunzionamenti. Egli rimane l' unico responsabile durante le operazioni di esercizio dello stesso.

## 2.2. Compiti del Coadiutore nella gestione dell' impianto

Il coadiutore collabora con il responsabile dell' impianto nelle operazioni di manutenzioni e controllo dell' impianto. Su richiesta del responsabile, lo sostituisce nelle operazioni di esercizio dell' impianto.

## 2.3. Compiti degli Utilizzatori

- Gli Utilizzatori devono richiedere con anticipo al Responsabile dell' impianto il periodo e la durata della loro campagna di misura. Tale richiesta dovrà essere autorizzata dal Direttore dell'Istituto.
- Gli Utilizzatori devono richiedere al Responsabile la password di accesso del PC che gestisce il sistema e la visualizzazione dei dati che descrivono lo stato della strumentazione.
- Gli Utilizzatori concorderanno con il responsabile dell' impianto le modalità di produzione dei raggi X (energia, ampiezza fascio).

## 2.4. Compiti del Personale del servizio di vigilanza e di pulizia

-Il Personale del servizio di vigilanza e quello del servizio di pulizia deve attenersi al presente regolamento per quanto riguarda l'accesso al locale Macchine Radiogene. Tale Personale potrà accedere nei locali 105-a e 105-b solamente quando la macchina radiogena non è in funzione previa autorizzazione del Responsabile.

## 3. ACCESSO AI LOCALI MACCHINE RADIOGENE

- Il locale 105c (Sala Impianto a Raggi X) è accessibile, per motivi legati all' attività sperimentale o alla manutenzione, solo a utilizzatori adeguatamente formati e a personale competente per la manutenzione.
- La sala controllo all' interno del locale 105b è accessibile al personale legato alla attività dell' impianto.
- I locali 104 e 105b sono considerate zone non classificate (vedi relazione dell' Esperto Qualificato del 31.3.2004)
- L' accesso al locale 105c, classificato "Zona controllata con divieto di accesso durante il funzionamento dell' impianto" , è impedito a chiunque a macchina in funzione, da un sistema di sicurezza (vedi paragrafo 5). Tale limitazione è stata imposta per evitare che un operatore possa trovarsi accidentalmente esposto alla radiazione emessa dalla macchina a raggi X;
- La chiave della consolle di comando dell' impianto a raggi X e la chiave utilizzata per attivare l' alimentatore di potenza all' interno della sala 105c ed il sistema di sicurezza, sono custodite dal Responsabile dell' impianto;
- La chiave di accesso al locale sala controllo 105b è custodita dal personale autorizzato dal Direttore dell' Istituto. Copia delle chiavi sono poste nell' apposito armadietto, protetto, in amministrazione (locale 407) e nel locale 105b.

## 4. MANUALI D'USO E REGISTRO MANUTENZIONE DELL' IMPIANTO

-Nei locali Macchine Radiogene sono conservati il manuali d'uso aggiornato dell'impianto (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001) e i documenti relativi all' impianto stesso (elenco in **Allegato 2**).

-Le operazioni di manutenzione straordinaria, le sostituzioni e le eventuali modifiche devono essere riportate nel libro "Registro manutenzione dell'impianto".

## 5. UTILIZZAZIONE DELL' IMPIANTO

### 5.1. Attivazione dell' impianto

-L' impianto deve essere messo in funzione solo ed esclusivamente dal personale formato.

-L' impianto ha una linea di potenza comandata dal quadro posto in sala 105b (Figura 1).

In Figura 2 è mostrata schematicamente la disposizione dei consensi e delle segnalazioni del sistema di sicurezza e dell' impianto.

Una tipica sessione di lavoro sarà divisa in due fasi distinte:

- Preparazione del lavoro di test svolta nel locale 105c con sorgente spenta. Questa fase ha le stesse tipologie del lavoro svolto nei locali ad uso di laboratorio fisico.

- Attività di test della strumentazione ed irraggiamento con sorgente: questa fase viene svolta operando in remoto dal locale 105b (sala controllo) utilizzando videotermini.

### 5.2. Preparazione del lavoro di test

Il sistema sotto test potrà essere collocato sul sistema di movimentazione descritto in R.I. TESRE n. 303 Feb 2001.

Durante le operazioni di montaggio del sistema il rack alimentatore dei motori posto in sala 105b dovrà essere disabilitato.

Con il sistema sotto test posizionato sul sistema di movimento gli spostamenti necessari per gli allineamenti potranno essere comandate sia localmente (sala 105-a) con tastierino di controllo, sia in remoto dalla sala controllo (sala 105-b) attraverso il PC di comando e controllo (vedi R.I. TESRE n. 303 Feb 2001).

Quando lo sperimentatore opera nel locale Macchine radiogene per il setting dell' esperimento, l' unica chiave che comanda l' attivazione dell' impianto attraverso l' attivazione sequenziale degli interruttori C1 e C2 (Figura 2) e' inserita in C1 ed impedisce il funzionamento del generatore dalla consolle di comando nella 105-b. In queste condizioni i segnali luminosi S1 ed S3 ed il segnale acustico S2 devono risultare spenti.

### 5.3. Irraggiamento del sistema sotto test

L'operatore dovrà seguire la sequenza di attivazione dei dispositivi di consenso e dei segnali del sistema di sicurezza come segue (vedi Figura 2):

- Accendere il computer di controllo in sala 105b e lanciare il programma di gestione (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001)
- Accendere la consolle di comando in sala 105b utilizzando la chiave consolle.
- Procedere all'attivazione dell'alimentatore in sala 105-a mediante la chiave di comando C1 in posizione ON ed estrarla fino ad attivare il segnale luminoso S1 ed il segnale acustico S2 che fanno obbligo a chiunque di abbandonare il locale 105c.
- Verificare che nessuno rimanga in sala 105c.
- Attivare nel locale 105-b il pulsante di chiusura della porta schermata motorizzata. L'avvenuta chiusura è verificata dall'interblocco I1 che disattiva gli allarmi S1 ed S2.

**E' fatto divieto assoluto a chiunque di procedere con il punto successivo della sequenza se i sistemi di interblocco e di segnalazione non mostrano di essere perfettamente efficienti.**

- Inserire la chiave di comando in C2
- Avviare la consolle di comando premendo il pulsante 'X-ray ON che attiva l'allarme S3 con scritta luminosa **ATTENZIONE MACCHINA RADIOGENA ATTIVATA**

Il non completamento dell'intera sequenza o la sua interruzione (attivazione dell'interruttore di emergenza con pulsante rosso a pressione dislocato in sala macchina radiogena) blocca l'emissione di raggi X, rendendo necessario il reset del sistema di sicurezza e la ripetizione dell'intera sequenza di consensi.

### 5.4. Selezione delle condizioni di irraggiamento

- Le operazioni di irraggiamento sono selezionate direttamente tramite Consolle o tramite programma di gestione sul computer. Il programma di gestione dell'impianto (R.I. TESRE n. 303 Feb 2001) prevede le seguenti diverse operazioni:
  - o Accesso alla facility con richiesta di Username e Password
  - o Gestione e monitoraggio fasi di riscaldamento del tubo a raggi X
  - o Centratrice ed azzeramento degli assi meccanici del sistema di movimentazione
  - o Selezione dei parametri del fascio X prodotto (energia, spread energetico, periodo di esposizione, etc)
  - o Comando emissione radiazioni

## 6. SPEGNIMENTO DELL'IMPIANTO

L'operazione di spegnimento della Macchina Radiogena può essere effettuata sia dal responsabile dell'impianto che dagli utilizzatori con la sequenza:

- Se l'emissione di radiazione è monitorata dal software di controllo, essa continua finché non è trascorso il tempo impostato. E' comunque sempre possibile bloccare l'emissione di radiazione in qualsiasi momento con il comando 'ARRESTA EMISSIONE' nella subroutine 'Emissione X' del programma di gestione, oppure agendo direttamente sul pulsante Raggi X OFF del pannello di comando della consolle del generatore.
- A spegnimento del tubo X avvenuto, si deve rimuovere la chiave di comando da C2.
- Permettere il raffreddamento del tubo X attendendo 2 minuti prima di spegnere la consolle, ponendo la relativa chiave su OFF e quindi rimuoverla
- Spegnere il rack alimentatore per il sistema di movimento
- Spegnere l'alimentazione generale in Sala Controllo.
- Consegnare le chiavi della consolle e di comando al Responsabile

## 7. CALENDARIO DI UTILIZZO IMPIANTO E REGISTRO D'USO

- Il calendario di utilizzo dell'impianto viene stabilito dal Responsabile dell'impianto, sentite le necessità degli utilizzatori ed in base alla disponibilità del personale, e comunicato al Direttore dell'Istituto;

- Il personale autorizzato è tenuto a compilare il "Registro d'Uso" dell'impianto. In tale registro deve essere annotata: la data, l'orario di inizio e termine della sessione di lavoro, le modalità di tensione e corrente del tubo di ogni utilizzazione dell'impianto ed eventuali note ed osservazioni sul funzionamento dell'impianto stesso.

## 8. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

- I controlli dovranno essere eseguiti con scadenza semestrale a cura del Responsabile dell'impianto. La verifica sarà riportata sul "Registro di Manutenzione" dell'impianto, con eventuali annotazioni di anomalie o malfunzionamenti.

La manutenzione deve prevedere le seguenti fasi:

- *Tubo a raggi X*
  - Controllo e verifica del livello liquido dello scambiatore acqua/aria;
  - Verifica della pulizia dei radiatori dello scambiatore;
  - Verifica che la pressione dell'acqua in esercizio nello scambiatore sia di circa 3 bar;
  - Verifica del corretto funzionamento della consolle di comando del tubo;
  - Verifica del corretto funzionamento del Software di comando e controllo emissione dei raggi X.

- *Sistema di movimentazione*

- Verifica del corretto funzionamento delle guide di scorrimento;
- Controllo del corretto funzionamento degli interruttori di emergenza e dei fincorsa elettrici;
- Verifica del corretto funzionamento del Software di comando e controllo movimento;
- Verifica della segnalazione acustica di sistema in movimento.

- *Sistema di sicurezza*

- Verifica dei sistemi di consensi attivati dagli interruttori a chiave;
- Controllo delle spie luminose, acustiche e dei pulsanti di emergenza;
- Controllo del dispositivo di antischiacciamento della porta meccanizzata.

## 9. CLASSIFICAZIONE ZONE

Il locale 105-a (Sala Impianto a Raggi X) è classificato "Zona Controllata con divieto di accesso durante il funzionamento dell'impianto".

L'ingresso alla zona controllata è segnalata dalla regolamentare segnaletica di prescrizione e da segnalazione 'attenzione radiazioni'

I locali attigui 105-b (Sala Controllo) e 105-c (Sala Misure) sono zone non classificate.

## 10. MODALITA' DI VALUTAZIONE DELLE DOSI

Sulla base di quanto riportato nella relazione di radioprotezione relativa all'impianto i valori massimi di dose stimati per il Personale che utilizza l'impianto stesso risultano inferiori ai limiti di equivalente di dose globale per le persone del pubblico, pari ad 1 mSv per anno solare. La valutazione di dose si basa quindi soprattutto sui risultati della dosimetria ambientale.

I dosimetri ambientali per raggi X + gamma a termoluminescenza sono applicati nelle posizioni fisse indicate nella Figura 1.

I dosimetri ambientali sono letti ogni 45 giorni dall'ENEA di Bologna.

L'Esperto Qualificato valuta il dato di lettura abitualmente con frequenza semestrale, immediatamente in caso di valori di dose superiori alla soglia di lettura.

E' cura del Responsabile provvedere che:

- I dosimetri non siano rimossi indebitamente;
- I dosimetri siano sempre individuabili in base alla posizione occupata;
- I dosimetri siano sostituiti secondo le normali pratiche dell'Istituto.

## 11. EMERGENZE

Ogni persona autorizzata ad operare nel Laboratorio Macchine Radiogene è tenuta ad agire in maniera tale da non arrecare danni a sé stessa, agli altri e alle apparecchiature installate.

**- Incendio**

Se possibile togliere tensione al quadro (Figura 1) nella sala 105-b.  
 Abbandonare il locale chiudendo la porta.

Avvertire telefonicamente il Coordinatore della sicurezza di Istituto  $\alpha$  6025

**- Energia elettrica**

In caso di necessità, togliere tensione dal quadro potenza in sala 105b  
 Contattare comunque sempre il Coordinatore della sicurezza di Istituto

$\alpha$  6025

**- Allagamenti**

Contattare comunque sempre il coordinatore di Istituto

$\alpha$  6025

**- Incidente radiologico**

Qualora si verifichi o si sospetti una esposizione accidentale di persona/e (presente nei locali dell' impianto) il Responsabile dell' impianto dovrà:

- Sospendere il funzionamento dell' impianto.
- Segnalare immediatamente l' accaduto al Coordinatore delle Emergenze dell' Istituto, all' Esperto Qualificato, al Medico Competente ed al Responsabile dell' impianto.

- Raccogliere ed annotare le informazioni relative a:

- Ora e luogo dell' incidente;
- Circostanze e modalità dell' incidente;
- Condizioni di funzionamento della macchina;
- Nominativi delle persone presenti al momento dell' incidente

- L' Esperto Qualificato, appena avvertito, dovrà:

- Rendersi disponibile al più presto sul luogo dell' incidente;
- Prendere visione delle informazioni raccolte;
- Valutare le dosi assorbite dal personale coinvolto;
- Informare, se del caso, il Medico Autorizzato del risultato delle stime e valutazioni;
- Redigere per il Direttore dell' Istituto una relazione tecnica dalla quale risultino le circostanze ed i motivi dell' esposizione, nonché la valutazione delle dosi relativamente al personale coinvolto.

- Il Coordinatore delle Emergenze e il RSPP, d'intesa con il MC e con l'EQ, informano il Direttore sulle procedure sanitarie e da attuarsi nel rispetto della normativa vigente, e sulle relative tempistiche

Piante locali 105

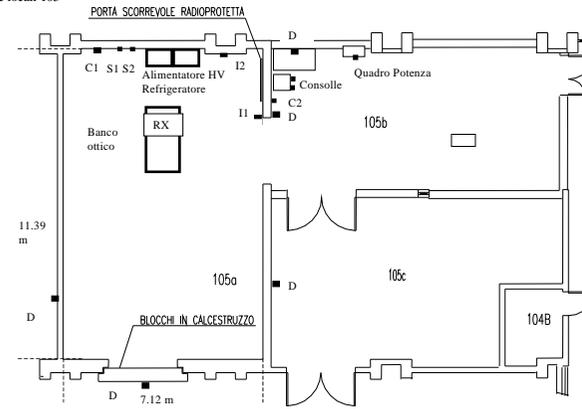


Figura 1 Pianta dei locali 105.

- 105b Sala Controllo
- 105c Sala Macchine Radiogene
- 105e Sala Misure

Nel disegno, delle sale 105 a e b, sono indicati gli interruttori descritti nelle sequenze operative di accensione dell' impianto.

**Sala macchine radiogene (locale 105c)**

**Sala controllo (locale 105b)**

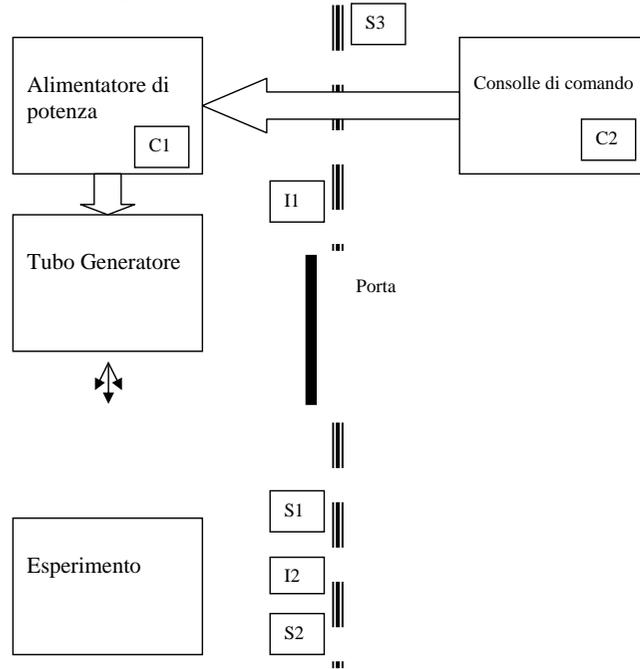


Figura 2 Disposizione dei consensi e dei segnali dell' impianto

- C1 Interruttore a chiave (attivo con chiave assente)
- C2 Interruttore a chiave (attivo con chiave presente)
- I1 Interblocco che inibisce il funzionamento dell' impianto con porta non completamente chiusa
- I2 Pulsante di emergenza di arresto rapido
- S1 Segnale luminoso di predisposizione al funzionamento
- S2 Segnale acustico di predisposizione al funzionamento
- S3 Segnale luminoso con indicazione "radiazioni" di predisposizione al funzionamento

**Allegato 1**

Dr. Claudio LABANTI

tel 8669

Responsabile dell' impianto

Stefano Silvestri

tel. 8664

Coadiutore nella gestione dell'impianto

**Allegato 2**

Elenco documentazione accessoria consultabile sia presso i locali dell' impianto che nel classificatore del locale 504 al 3 piano del IASF-Bo

1. Modo d' uso impianti CHF
2. Manuale d' uso refrigeratore
3. Disegni meccanica movimentazione
4. Disegni schermatura sorgente
5. Disegno Collimatori
6. Schema dell' alimentazione motori
7. Manuali della scheda movimento (solo presso i locali dell' impianto)
8. Schema dell' impianto quadro elettrico e dichiarazione di conformità
9. Relazione di radioprotezione dell' esperto qualificato (9.4.98)
10. Copia (originale in segreteria) della comunicazione di detenzione dell' impianto
11. Dichiarazione di conformità tubo Gilardoni
12. Dichiarazione di conformità refrigeratore.
13. Scheda tecnica e collaudo cassa pneumatica porta e dispositivo anti-schiacciamento
14. Regolamento di esercizio del locale macchine radiogene