

**NORME INTERNE  
DI  
PROTEZIONE E SICUREZZA  
DALLE**



(D.Lgs n.626/94 e n.230/95, e successive modificazioni, integrazioni, correzioni e rettifiche)

Visto IL DIRETTORE AMMINISTRATIVO

*firmato (Giovanni Bignamini)*

IL RETTORE

*firmato (Roberto Schmid)*

Autori:

- **Tiziana Chiara**, Divisione Igiene e sicurezza
- **Antonio de Bari**, Centro di Servizi Interdipartimentale “LENA”
- **Elio Giroletti**, Divisione Igiene e sicurezza
- **Sergio Manera**, Centro di Servizi Interdipartimentale “LENA”

Allegato al Decreto Rettorale n. 03/DIS/01 del 09 luglio 2001

### INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DISPOSIZIONI GENERALI.....</b>	<b>3</b>
2.1. AUTORIZZAZIONE ALL'IMPIEGO DI SORGENTI RADIOGENE.....	5
2.2. FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEGLI OPERATORI.....	6
2.3. NORME GENERALI PER L'USO DELLE SORGENTI RADIOGENE .....	6
2.4. SMARRIMENTO, PERDITA, RITROVAMENTO DI MATERIE RADIOATTIVE .....	8
<b>3. DETENZIONE E/O IMPIEGO DI MATERIE RADIOATTIVE .....</b>	<b>8</b>
3.1. SORGENTI RADIOATTIVE NON SIGILLATE .....	8
3.2. IMPIEGO DI SORGENTI RADIOATTIVE SIGILLATE PER ANALISI DI STRUTTURE ATOMICHE O MOLECOLARI.....	9
3.3. IMPIEGO DI SORGENTI RADIOATTIVE SIGILLATE PER CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE .....	10
3.4. GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI .....	10
<b>4. MACCHINE RADIOGENE .....</b>	<b>11</b>
4.1. IMPIEGO DI MACCHINE RADIOGENE, DIFRATTOMETRI, ACCELERATORI DI PARTICELLE ELEMENTARI .....	11
4.2. SORGENTI RADIOGENE PER PRATICHE MEDICHE.....	12
<b>5. DOSIMETRI PERSONALI E AMBIENTALI .....</b>	<b>13</b>
5.1. USO DEI DOSIMETRI PERSONALI .....	13
5.2. DOSIMETRI AMBIENTALI .....	14
<b>6. PROCEDURE DI EMERGENZA.....</b>	<b>14</b>
6.1. PRIMO INTERVENTO IN CASO DI CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA PERSONALE.....	14
6.1.1. <i>Nel caso si verifichi una ferita .....</i>	<i>15</i>
6.2. DECONTAMINAZIONE AMBIENTALE .....	15
6.3. INTERVENTO IN CASO DI INCENDIO .....	16
6.3.1. <i>Azioni da effettuare in caso venga individuato un incendio.....</i>	<i>16</i>
6.3.2. <i>Azioni da effettuare per le operazioni di spegnimento.....</i>	<i>16</i>
6.3.3. <i>Azioni da effettuare dopo lo spegnimento dell'incendio.....</i>	<i>17</i>
<b>7. TRASPORTO MATERIALE RADIOATTIVO .....</b>	<b>17</b>
7.1. TRASPORTO SU SUOLO PUBBLICO.....	17
7.2. TRASPORTO ENTRO L'AREA UNIVERSITARIA .....	17
<b>8. PERSONALE ESTERNO .....</b>	<b>18</b>
8.1. PERSONALE ADDETTO ALLE PULIZIE.....	18

#### APPENDICI

1. TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI
2. REQUISITI NECESSARI ALL'ESPERTO QUALIFICATO PER IL BENESTARE PREVENTIVO DI UNA NUOVA PRATICA
3. PRESIDIO DI RADIOPROTEZIONE
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
5. RIFERIMENTI UTILI
6. SEGALETICA DI RIFERIMENTO

Segue: copia del decreto rettorale e della nota di invio alle strutture universitarie

## 1. PREMESSA

Le presenti norme sono redatte in modo tale che ciascun operatore possa riferirsi alla parte di interesse (par. 3 e seguenti), oltre che naturalmente alle norme generali (par. 2) e alle modalità di intervento in caso di emergenza (par. 6), che sono comuni a tutti gli operatori esposti al rischio da radiazioni ionizzanti.

Gli esperti qualificati, i medici competenti e/o autorizzati, la Divisione Igiene e sicurezza e il Serv. di Fisica sanitaria del LENA, per il LENA, sono a disposizione per eventuali chiarimenti; i loro recapiti sono riportati nell'app. IV e sul sito [www.unipv.it/safety](http://www.unipv.it/safety) alla voce "Who's who".

## 2. DISPOSIZIONI GENERALI

Le norme di radioprotezione sono rivolte a coloro che impiegano a qualsiasi titolo, presso l'Università degli Studi di Pavia, materie radioattive e/o apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti e comunque effettuano pratiche a "rischio" radiologico. Esse hanno lo scopo di indicare linee comuni di organizzazione del lavoro, norme operative di sicurezza e di adempiere a quanto sancito dal D.Lgs 230 e succ. mod. int. e rettif. (di seguito indicato D.Lgs. 230), che all'art. 61 fa obbligo al datore di lavoro, ai dirigenti, ai responsabili delle attività didattiche e di ricerca ed ai preposti, per quanto di rispettiva competenza, di:

- a) *provvedere affinché gli ambienti di lavoro (...) vengano (...), individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso ad essi sia adeguatamente regolamentato;*
- b) *provvedere affinché i lavoratori interessati siano classificati (...);*
- c) *predisporre norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curare che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, ed in particolare nelle zone controllate;*
- d) *fornire ai lavoratori, ove necessari, i mezzi di sorveglianza dosimetrica e di protezione, (...);*
- e) *rendere edotti i lavoratori, nell'ambito di un programma di formazione finalizzato alla radioprotezione, in relazione alle mansioni (...), dei rischi specifici cui sono esposti, delle norme di protezione sanitaria, delle conseguenze derivanti dalla mancata osservanza delle prescrizioni mediche, delle modalità di esecuzione del lavoro e delle norme interne di cui alla lettera c);*
- f) *provvedere affinché i singoli lavoratori osservino le norme interne (...), usino i mezzi di cui alla lettera d) ed osservino le modalità di esecuzione del lavoro di cui alla lettera e);*
- g) *provvedere affinché siano apposte segnalazioni che indichino il tipo di zona, la natura delle sorgenti ed i tipi di rischio e siano indicate, mediante appositi contrassegni, le sorgenti di radiazioni ionizzanti, fatta eccezione per quelle non sigillate in corso di manipolazione;*
- h) *fornire al lavoratore esposto i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto qualificato, che lo riguardino direttamente, nonché assicurare l'accesso alla documentazione di sorveglianza fisica (...).*

L'art. 68 del citato decreto, stabilisce anche gli obblighi per i lavoratori:

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – fisanit@unipv.it

- a) *osservare le disposizioni impartite dal datore di lavoro o dai suoi incaricati (...), a seconda delle mansioni alle quali sono addetti;*
- b) *usare secondo le specifiche istruzioni i dispositivi di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica (...);*
- c) *segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica, nonché le eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza;*
- d) *non rimuovere né modificare, senza averne ottenuto l'autorizzazione, i dispositivi, e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione;*
- e) *non compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza;*
- f) *sottoporsi alla sorveglianza medica ai sensi del presente decreto.*

L'art. 69 D.Lgs 230 infine dispone che:

1. *Ferma restando l'applicazione delle norme speciali concernenti la tutela delle lavoratrici madri, le donne gestanti non possono svolgere attività in zone classificate o, comunque, ad attività che potrebbero esporre il nascituro ad una dose che ecceda un millisievert durante il periodo della gravidanza.*
2. *E' fatto obbligo alle lavoratrici di notificare al datore di lavoro il proprio stato di gestazione, non appena accertato.*
3. *E' altresì vietato adibire le donne che allattano ad attività comportanti un rischio di contaminazione.*

**Tutto il personale universitario, ivi compresi gli studenti e gli ospiti che, a qualsiasi titolo, prestino la propria attività presso l'Università degli Studi di Pavia, è tenuto al rispetto scrupoloso dei sopraccitati obblighi, delle presenti norme e di altre eventuali, disposte in via integrativa e/o eccezionale dal Responsabile di Struttura di concerto con il Responsabile delle attività, l'Esperto Qualificato e il Preposto. L'inadempiente sarà ritenuto personalmente responsabile di eventuali danni conseguenti alla inosservanza delle norme e ne risponderà secondo le disposizioni vigenti.**

Per la individuazione dei soggetti che sono coinvolti nell'adempimento degli obblighi vigenti in tema di sicurezza sul lavoro, si deve far riferimento, per l'Università di Pavia, all'Ordine di Servizio interno sulla sicurezza e salute sul luogo di lavoro (D.R. 04/DIS/99 del 15/06/99) ed alle definizioni riportate nell'Appendice I: "Terminologia e definizioni".

Ai Responsabili delle Strutture spetta, di concerto con i Responsabili delle attività e con i Preposti, la predisposizione e l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione sentiti, nel caso specifico, l'Esperto Qualificato incaricato, il Servizio di Fisica Sanitaria del LENA e la Divisione Igiene e sicurezza.

### **I Responsabili delle Attività didattiche, di ricerca e di servizio**

Ai Responsabili delle attività che coordinano e dirigono le attività didattiche, di ricerca o di servizio spetta la predisposizione delle misure di tutela e l'osservanza delle norme di protezione e sicurezza dai rischi derivanti dalle attività di ricerca, di didattica o di servizio a loro affidate o da essi promosse. Gli stessi devono coordinarsi, preventivamente alla esposizione al rischio, con il Responsabile della Struttura di afferenza e con quello della struttura in cui si svolge l'attività.

#### **Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95**

rxprot normerdpr 03.pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà  
dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**4 / 28**

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

Per quanto riguarda gli studenti, categoria nella quale vengono convenzionalmente inclusi anche laureandi, dottorandi, specializzandi, borsisti, tirocinanti, etc., si ricorda il ruolo che il Responsabile delle attività, ha nel definire corrette procedure e modalità di esecuzione del lavoro e nello scegliere prodotti ed attrezzature che rispettino le misure di sicurezza e minimizzare, per quanto possibile, i rischi.

Al Responsabile delle attività, anche chiedendo la collaborazione dell'Esperto Qualificato, spetta di provvedere alla corretta formazione e informazione degli studenti, dei collaboratori e del personale tecnico circa i rischi specifici ai quali sono esposti e le norme operative di radioprotezione e sicurezza. Egli ha il compito di vigilare che i propri collaboratori e gli studenti rispettino le norme, usino i mezzi di protezione ed i dosimetri, ove prescritti, e si attengano alle modalità di esecuzione dei lavori impartite. A lui spettano comunque i compiti previsti dall'art. 5 del DM 363/98, con specifico riferimento al rischio radiologico.

**Le normative e i moduli citati sono disponibili sul sito web [www.unipv.it/safety](http://www.unipv.it/safety) :  
alle voci “*Leggi, regolamenti e moduli*” e “*Sicurezza e salute sul luogo di lavoro*” *radiazioni ionizzanti*.**

### **2.1. AUTORIZZAZIONE ALL'IMPIEGO DI SORGENTI RADIOGENE**

Premesso che:

- a) il numero degli operatori esposti deve essere ridotto al minimo
- b) le esposizioni alle radiazioni ionizzanti debbono essere giustificate ed ottimizzate
- c) può essere esposto solo il personale adeguatamente formato e informato, autorizzato dal Responsabile della Struttura - sentito il Preposto - classificato dall'Esperto Qualificato e, se ricorre il caso, giudicato idoneo alla visita medica idoneativa
- d) l'uso dei dosimetri individuali indicati dall'Esperto Qualificato è obbligatorio.

si fa presente che:

- Prima di iniziare l'attività comportante l'esposizione alle radiazioni, deve essere compilata, a cura del Responsabile della Struttura in collaborazione con il Preposto, il Responsabile delle attività e con l'interessato, la “scheda di rischio da radiazioni ionizzanti”. Il Responsabile della Struttura deve aggiornare preventivamente la scheda ad ogni variazione dell'attività lavorativa e segnala tempestivamente la cessata attività a rischio.
- La scheda di rischio deve essere compilata in ogni sua parte ed inoltrata secondo le modalità stabilite dal “Regolamento di radioprotezione”, D.R. n.02/DIS/01 del 14/5/01, affinché l'Esperto Qualificato possa effettuare la classificazione di radioprotezione.
- Di norma agli studenti non laureati non possono essere affidate mansioni che comportino un rischio di esposizione tale che debbano essere classificati lavoratori esposti di categoria A. Sarà quindi compito del Responsabile delle attività valutare le mansioni e le attività a cui possono partecipare e sorvegliarne comunque l'operato.
- Il personale classificato figura in un elenco aggiornato dalla Divisione Igiene e Sicurezza sulla base della scheda di rischio e della classificazione dell'Esperto Qualificato. Tale elenco è inviato al Responsabile della Struttura.
- I Responsabili di Struttura possono emettere, sentito l'Esperto Qualificato e/o il Medico Autorizzato, norme o disposizioni aggiuntive specifiche per la Struttura. Presso il L.E.N.A. e il

#### **Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95**

rxprot normerdpr 03 pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà  
dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**5 / 28**

Dipartimento di Chimica Generale sono in vigore anche altre norme specifiche, emanate rispettivamente dal Direttore del L.E.N.A., dal Direttore del Dipartimento di Chimica Generale e dal Direttore Tecnico della Struttura Moltiplicante Sottocritica SM1.

Il Responsabile della Struttura, il Responsabile delle attività e il Preposto, per quanto di competenza, esigono l'osservanza delle norme, vigilano sulla loro applicazione ed attivano la Divisione Igiene e Sicurezza o, per il LENA, il Servizio di Fisica Sanitaria del LENA per le procedure previste e forniscono tutte le informazioni per una corretta valutazione dei rischi da parte dell'Esperto Qualificato e del Medico Autorizzato/Competente.

### 2.2. FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEGLI OPERATORI

Per quanto riguarda la formazione e informazione degli operatori (art.61, 3° D.Lgs 230) in Università, al Responsabile delle attività, di concerto con il Responsabile della Struttura e richiedendo la collaborazione dell'Esperto Qualificato, compete di formare e informare i collaboratori (docenti, ricercatori, tecnici ed eventuali ospiti) sui rischi specifici e sulle precauzioni da adottare.

La formazione e informazione degli operatori deve essere effettuata prima che questi siano esposti al rischio da radiazioni ionizzanti e, oltre a quella relativa ad altri rischi presenti, deve prevedere adeguate istruzioni in merito a:

- Generalità sulle radiazioni ionizzanti;
- Effetti delle radiazioni ionizzanti sull'uomo - sorveglianza medica – limiti di dose;
- Principi fondamentali della radioprotezione e sorveglianza fisica – dosimetria;
- Dispositivi di sicurezza, segnaletica e mezzi di protezione;
- Norme interne di radioprotezione, norme specifiche di impianto e corrette procedure e modalità di esecuzione del lavoro;
- Rischi collegati con l'utilizzo delle apparecchiature e delle sorgenti radiogene con particolare riferimento a quelle presenti presso la Struttura;
- Procedure di decontaminazione;
- Norme di comportamento in caso di emergenza o pronto soccorso.

La formazione e informazione deve essere aggiornata periodicamente e comunque ogni qualvolta si verificano cambiamenti che influiscono sulla natura e sul grado del rischio. ***L'avvenuta formazione ed informazione deve essere formalizzata*** secondo le procedure vigenti in Ateneo, nota rettorale prot.26017 del 31/10/2000.

### 2.3. NORME GENERALI PER L'USO DELLE SORGENTI RADIOGENE

- Prima di iniziare una nuova pratica radiologica o effettuare attività nuove e/o diverse da quelle già autorizzate, il Responsabile delle attività, di concerto con il Responsabile di Struttura e con il Preposto deve richiedere ed attendere il benestare preventivo dell'Esperto Qualificato e predisporre le misure di tutela da questi adottate. Allo scopo è riportato in Appendice II un elenco di informazioni minime da fornire all'Esperto Qualificato. Qualora le attività comportino anche rischi convenzionali, dovrà essere richiesta alla Div. Igiene e sicurezza la valutazione del rischio ai sensi del D.Lgs 626/94 e succ. mod. e int.

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

Il Responsabile delle attività deve comunicare al Responsabile di Struttura e all'Esperto Qualificato l'intenzione di cessare le attività già in essere con sorgenti radiogene ed attenersi alle indicazioni da questo impartite;

- I generatori di radiazioni ionizzanti e/o il materiale radioattivo, compresi i rifiuti radioattivi, devono essere detenuti ed utilizzati solo nei locali autorizzati e segnalati, il cui accesso è regolamentato ed eventualmente limitato. Dette aree devono essere classificate dall'Esperto Qualificato;
- Ciascun laboratorio ha un limite massimo di detenzione di materiale radioattivo, compresi i rifiuti, che non può essere superato. Il Responsabile delle attività e il Preposto devono verificarne il rispetto;
- I Responsabili delle attività devono coordinarsi con il Responsabile della Struttura e con il Preposto, per qualsiasi variazione riguardante il personale che accede al laboratorio e le attività svolte presso lo stesso, al fine di garantire il rispetto della normativa vigente;
- Gli operatori devono:
  - A. osservare le norme operative di radioprotezione e quelle eventualmente impartite dal Responsabile di Struttura, dal Preposto e dal Responsabile delle attività;
  - B. indossare ed utilizzare correttamente i dosimetri personali, se assegnati ;
  - C. osservare le norme e precauzioni per le attrezzature, le sorgenti e tutti i preparati e materiali pericolosi usati;
  - D. non lavorare mai soli in laboratorio, specie se la procedura è complessa o pericolosa: assicurarsi che almeno un collega sia a portata di voce e che l'operatore di Fisica Sanitaria, ove previsto, sia presente;
  - E. non lavorare con materie radioattive e comunque non accedere alle Zone Controllate al di fuori dei normali orari di lavoro;
  - F. ridurre al minimo il tempo di esposizione alle radiazioni ionizzanti; nel caso di sorgenti radioattive non sigillate usare la minima attività indispensabile all'esecuzione dell'esperimento;
  - G. mantenere la massima distanza ragionevolmente consentita dalla sorgente radioattiva;
  - H. non alterare in alcun modo le condizioni di lavoro e/o la disposizione degli apparecchi di misura e di protezione senza l'autorizzazione del Preposto ovvero del Responsabile delle attività;
  - I. utilizzare in modo corretto e con cura gli schermi, i dispositivi di sicurezza, gli indumenti protettivi;
  - J. segnalare immediatamente qualsiasi malfunzionamento o deterioramento di tali mezzi nonché altre condizioni di pericolo, di cui vengano a conoscenza, al Responsabile della Struttura, al Responsabile delle attività e al Preposto;
  - K. non lasciare mai incustodite e non segnalate le sorgenti radioattive, compresi i rifiuti. Dopo un'adeguata etichettatura sistemarle in luoghi appositamente destinati (depositi) e segnalati da idonei contrassegni ed inaccessibili alle persone non autorizzate. Nel caso in cui i depositi siano sotto chiave, una copia della chiave è in consegna al Preposto o a personale espressamente designato dal Responsabile della Struttura, l'altra alla segreteria che potrà impiegarla solo in casi di provata necessità;
  - L. non conservare in tali depositi, anche se per breve tempo, effetti personali, generi alimentari e materiale infiammabile;
  - M. sottoporsi ai controlli ed alle visite mediche preventive, periodiche e di chiusura;
  - N. rispettare i divieti di fumare, assumere cibi o bevande e applicarsi cosmetici nelle Zone Classificate;

### Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95

rxprot normerdpr 03.pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà  
dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**7 / 28**

- O. non rimuovere o inattivare i dispositivi antincendio di pronto soccorso e di sicurezza in genere;
- P. segnalare al Preposto ovvero al Responsabile delle attività l'eventuale utilizzo di quanto contenuto nel Presidio di radioprotezione di cui all'Appendice III;
- Q. Considerare i rischi collaterali dovuti per esempio alla presenza di gas in pressione, alta temperatura, esalazioni nocive eventualmente prodotte, etc. e predisporre le adeguate protezioni.

### **2.4. SMARRIMENTO, PERDITA, RITROVAMENTO DI MATERIE RADIOATTIVE**

Nell'ipotesi di *smarrimento o di perdita, per qualsiasi causa, di materie radioattive*, comunque confezionate, e di apparecchi contenenti dette materie, l'operatore ha l'obbligo di avvisare immediatamente il Responsabile delle attività, il Preposto ed il Responsabile di Struttura; quest'ultimo ha l'obbligo di informare immediatamente le Autorità competenti per il territorio (ASL; VVF; Pubblica Sicurezza), ex art.25 del D.Lgs. 230.

Nel caso di *ritrovamento di materie o di attrezzature (diverse da quelle detenute)*, recanti indicazioni o contrassegni che rendano chiaramente desumibile la presenza di radioattività, chiunque le ritrovi ha l'obbligo di avvisare immediatamente il Preposto e il Responsabile della Struttura in cui è avvenuto il ritrovamento. Quest'ultimo ha l'obbligo di informare del ritrovamento la più vicina autorità di Pubblica Sicurezza, nonché l'Esperto Qualificato, la Divisione Igiene e Sicurezza e il Servizio di Fisica Sanitaria del LENA per il LENA.

Nel caso in cui la materia radioattiva ritrovata fosse stata oggetto di una precedente comunicazione di smarrimento, il Responsabile di Struttura esecutore della denuncia di smarrimento ha l'obbligo di comunicare il ritrovamento alla più vicina autorità di Pubblica Sicurezza.

Di quanto sopra devono essere informati tempestivamente anche l'Esperto Qualificato, la Divisione Igiene e Sicurezza e il Servizio di Fisica Sanitaria del LENA per il LENA.

## **3. DETENZIONE E/O IMPIEGO DI MATERIE RADIOATTIVE**

### **3.1. SORGENTI RADIOATTIVE NON SIGILLATE**

Fermo restando quanto elencato nelle disposizioni generali (par. 2) prima di entrare in un'area con rischio esposizione e/o contaminazione ciascun operatore deve:

- a) lasciare gli effetti personali e, ove richiesto, anche gli abiti e le calzature nello spazio apposito;
- b) indossare il camice e le calzature di lavoro (ove richiesto), che verranno riposti al termine del lavoro, se non contaminati, nell'apposito armadietto "abiti da lavoro";
- c) munirsi dei dosimetri personali, se assegnati.

Ciascun operatore in laboratorio, deve:

- a) prendere visione delle norme di sicurezza e di emergenza;
- b) tenere sempre pulito ed in ordine il posto di lavoro;
- c) evitare di lavorare con tagli o abrasioni non protette su mani ed avambracci;
- d) eseguire prima di ogni nuovo procedimento una prova di manipolazione in bianco, ossia priva di materiale radioattivo;
- e) non pipettare con la bocca liquidi di qualsiasi tipo o in qualsiasi quantità;
- f) utilizzare guanti di lattice o simili, mascherine e occhiali per la manipolazione di sostanze radioattive non sigillate;

- g) non trasferire i guanti e ogni altra attrezzatura, se contaminata, né allo spogliatoio, né ai servizi né comunque fuori dall'area con rischio esposizione e contaminazione;
- h) prestare attenzione alle cariche elettrostatiche depositate sui guanti stessi nel manipolare polveri fini;
- i) non toccare telefoni, maniglie, rubinetti, strumenti, libri o manuali di consultazione etc. con i guanti;
- j) svolgere tutte le manipolazioni di sostanze radioattive nelle aree prestabilite, delimitate e segnalate adottando tutte le precauzioni per contenere al massimo la dispersione di materiale, liquidi, gas o polveri, (manipolare sotto cappa, sopra vassoi, ricoprire, limitatamente all'area in uso, la superficie del banco con carta assorbente, usare materiale infrangibile e monouso);
- k) Nei laboratori radioisotopi, specie se le manipolazioni possono dar luogo a prodotti volatili, gli operatori devono manipolare esclusivamente sotto cappa, ove queste sono presenti, utilizzando i banchi come supporto per standard e altre materie inerti.
- l) tenere sempre chiuse tutte le soluzioni o i preparati radioattivi;
- m) etichettare tutti i contenitori che contengono materiale radioattivo riportando l'indicazione di pericolo di radiazione, il tipo di radionuclide, l'attività e la data in cui tale attività è presente ed il nome dell'utilizzatore;
- n) riporre, al termine del lavoro giornaliero, le sorgenti radioattive, correttamente etichettate, con eccezione di quelle non sigillate in corso di manipolazione, nei loro contenitori di schermo e sistemarle nel deposito (cassaforte schermata ovvero armadio di sicurezza ove presente, frigorifero, etc.);
- o) segnalare sempre e in modo facilmente visibile la presenza di materiale radioattivo;
- p) verificare durante il lavoro e sicuramente al termine di ogni esperimento la eventuale contaminazione superficiale e personale;
- q) segnalare tempestivamente al Preposto e/o al Responsabile delle attività ogni eventuale contaminazione che permanga anche dopo la decontaminazione;
- r) raccogliere i rifiuti sicuramente radioattivi negli appositi contenitori, separatamente da quelli non radioattivi (si veda l'apposito paragrafo);
- s) dopo qualunque manipolazione lavarsi le mani, sia pur protette dai guanti durante le manipolazioni stesse;
- t) prima di uscire dalle aree con rischio esposizione e contaminazione controllare l'eventuale contaminazione personale;
- u) prima di allontanare oggetti dalle aree con rischio esposizione e contaminazione provvedere al controllo di contaminazione;
- v) compilare sempre ed accuratamente i registri di carico e scarico delle sorgenti radioattive;
- w) compilare, quando si utilizzano sorgenti non sigillate, il registro di lavoro indicando tipo ed attività del radionuclide impiegato, tipo e durata dell'esperimento.

Gli stock di radionuclidi, che sono normalmente detenuti nel deposito, possono essere rimossi da tale destinazione solo da personale autorizzato dal Responsabile della Struttura o dal Preposto (sono esclusi da tale autorizzazione gli studenti non laureati) e solo per il tempo minimo necessario alle relative manipolazioni di prelievo o diluizione; comunque tali materiali non possono essere portati fuori dalle aree con rischio esposizione e contaminazione, se non per emergenza in circostanze tali che possano compromettere l'integrità del materiale stesso (incendi, etc.).

### **3.2. IMPIEGO DI SORGENTI RADIOATTIVE SIGILLATE PER ANALISI DI STRUTTURE ATOMICHE O MOLECOLARI**

Fermo restando quanto indicato nelle disposizioni generali (par. 2) l'operatore deve:

- impiegare le apparecchiature contenenti la sorgente radioattiva come indicato dalla ditta fornitrice al fine di rispettare le condizioni di sicurezza;
- indossare, se assegnati, i dosimetri personali;

- non manomettere il contenitore della sorgente radioattiva o rimuoverne i dispositivi di sicurezza;
- eseguire le operazioni di pulizia e manutenzione dell'apparecchiatura seguendo le indicazioni dei manuali e solo se espressamente autorizzati, ponendo attenzione a non compromettere la integrità della sorgente (non utilizzare detergenti, ecc.);
- detenere, qualora separabili, le sorgenti radioattive sigillate in luoghi appositamente destinati e segnalati, chiuse in contenitori adeguatamente schermati, i quali devono portare le apposite etichette con l'indicazione del pericolo da radiazioni, del tipo e attività del radioisotopo e della data alla quale è presente il 100% della radioattività indicata;
- avvisare tempestivamente, qualora si sospetti la compromissione della integrità della sorgente, il Responsabile, o il Preposto, o il Direttore, o l'Esperto Qualificato, e se necessario, la Divisione Igiene e sicurezza;
- le sorgenti radioattive devono essere smaltite in conformità a quanto disposto per la gestione dei rifiuti radioattivi (par. 3.4).

### **3.3. IMPIEGO DI SORGENTI RADIOATTIVE SIGILLATE PER CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE**

Fermo restando quanto indicato nelle disposizioni generali (par. 2), l'operatore che impiega sorgenti radioattive sigillate per la calibrazione della strumentazione deve:

- utilizzare, se previsti in relazione alla attività e tipo di radiazione emessa, gli schermi di protezione;
- indossare, se assegnati, i dosimetri personali;
- evitare di toccare le sorgenti direttamente con le mani, indossare i guanti ed utilizzare pinze distanziatrici;
- evitare di manomettere o rimuovere per qualsiasi motivo le protezioni della sorgente;
- durante l'uso, segnalarne la presenza con adeguata segnaletica di pericolo radioattivo;
- non abbandonare le sorgenti e comunque riportarle, alla fine del lavoro, in contenitori schermati i quali devono portare le apposite etichette con l'indicazione del pericolo da radiazioni, del tipo e attività del radioisotopo e della data alla quale è presente il 100% della radioattività indicata;
- detenere le sorgenti nel locale e/o nell'armadio adibito a deposito, che deve essere adeguatamente segnalato;
- le sorgenti radioattive devono essere smaltite in conformità a quanto disposto per la gestione dei rifiuti radioattivi (par. 3.4).

### **3.4. GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI**

Il Responsabile della Struttura, di concerto con il Responsabile delle attività, organizza e predispone la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi, procurando anzitutto che siano prodotti in minima quantità possibile, sia di attività che di volume considerando che:

- A) I rifiuti radioattivi solidi e liquidi devono essere conservati nel "deposito rifiuti radioattivi", che deve essere adeguatamente segnalato. L'accesso al "deposito rifiuti radioattivi" è consentito unicamente al personale autorizzato dal Responsabile della Struttura o dal Preposto;
- B) Sarà possibile allontanare, smaltire nell'ambiente o conferire a terzi ai fini dello smaltimento unicamente rifiuti radioattivi solidi e liquidi che contengano radionuclidi con un tempo di dimezzamento fisico inferiore a settantacinque giorni e in concentrazioni non superiori a quelle stabilite dal D.Lgs 230 e su autorizzazione dell'Esperto Qualificato incaricato;
- C) Non potranno essere smaltiti in ambiente come rifiuto speciale o speciale pericoloso i liquidi radioattivi contenuti nelle tanche o nei bidoni che rivelassero, a seguito del controllo, la presenza di radionuclidi con tempo di dimezzamento fisico superiore a settantacinque giorni, ciò anche se in quantità inferiore ai limiti di pertinenza del D.Lgs 230. Tali rifiuti dovranno essere ritirati da una

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

ditta autorizzata allo smaltimento di rifiuti radioattivi ovvero lo smaltimento dovrà essere oggetto di autorizzazione da parte degli organi competenti;

- D) I rifiuti radioattivi decaduti sono comunque da considerarsi rifiuti speciali ovvero pericolosi in relazione alla loro composizione e smaltiti di conseguenza (Regolamento interno dell'Ateneo pavese per la produzione, lo stoccaggio e lo smaltimento dei rifiuti speciali, tossici e nocivi, D.R. n. 01/DIS/2000);
- E) Deve essere conservato ed aggiornato un registro indicante il movimento dei rifiuti radioattivi di cui ai precedenti punti; il Responsabile della Struttura ed il Preposto verificheranno il corretto aggiornamento del registro.

E' corretta procedura di lavoro di ogni operatore:

- 1) Produrre la minor quantità di rifiuto radioattivo sia in termini di attività che di volume, compatibilmente con le esigenze di lavoro e di sicurezza;
- 2) Raccogliere separatamente i rifiuti non radioattivi da quelli radioattivi. Deve considerarsi radioattivo tutto ciò che viene a contatto con sorgenti radioattive sia liquide che solide e che non sia stato o che non possa essere controllato adeguatamente;
- 3) Non versare negli scarichi comuni o in recipienti per la raccolta dei rifiuti non contaminati quelli potenzialmente radioattivi;
- 4) Raccogliere i rifiuti radioattivi suddividendoli in base alle loro caratteristiche (tempo di dimezzamento, forma chimica, stato fisico, etc.) seguendo quanto indicato dal Responsabile della Struttura o dal Preposto o secondo le modalità indicate dalla ditta incaricata dello smaltimento. La diversificazione della raccolta dovrà comprendere almeno le due sezioni seguenti: radionuclidi "brevis" e radionuclidi "lunghi", utilizzando il valore di 75 giorni di dimezzamento come parametro di distinzione;
- 5) I rifiuti liquidi devono essere separati da quelli solidi. Riporre questi ultimi in sacchetti di polietilene e conservarli in contenitori tali da evitare fuoriuscite. I contenitori devono portare la etichettatura di materiale radioattivo e tutte le seguenti indicazioni relative al contenuto: radionuclide, attività, data di confezionamento, contaminazione superficiale esterna, operatore che ha effettuato il lavoro. Se necessario richiedere l'intervento dell'Esperto Qualificato per indicazioni sull'eventuale schermaggio dei contenitori;
- 6) Detenere in laboratorio i rifiuti radioattivi solo per il tempo strettamente necessario ed eventualmente in contenitori adeguatamente schermati e chiusi.

## 4. MACCHINE RADIOGENE

### 4.1. IMPIEGO DI MACCHINE RADIOGENE, DIFRATTOMETRI, ACCELERATORI DI PARTICELLE ELEMENTARI

Per acceleratori di particolare potenza saranno previste norme specifiche stabilite dal Responsabile della Struttura, sentito l'Esperto Qualificato. Fermo restando quanto indicato nelle disposizioni generali (par. 2) l'operatore deve:

- impiegare le apparecchiature emittenti radiazioni ionizzanti unicamente come indicato dalla ditta fornitrice al fine di rispettare le condizioni di sicurezza;

- non manomettere o rimuovere, per qualsiasi motivo, i dispositivi di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti; segnalarne immediatamente le eventuali deficienze al Responsabile delle attività, al Responsabile della Struttura e al Preposto;
- utilizzare, ove predisposti, gli schermi ed i dispositivi di sicurezza;
- indossare, se assegnati, i dosimetri personali;
- indossare, se indicato, gli indumenti protettivi (occhiali, camice e guanti piombiferi), durante il lavoro nelle immediate vicinanze degli apparecchi generatori di radiazioni;
- evitare di intercettare il fascio di radiazione con gli occhi o le mani, ovvero di mettersi nella direzione del fascio anche se questo è intercettato da campioni in esame, fermo restando l'obbligo di indossare gli indumenti protettivi di cui al precedente punto;
- allineare il fascio solo se espressamente autorizzato; da tale autorizzazione sono esclusi gli studenti non laureati;
- evitare di effettuare interventi di manutenzione che non siano di propria competenza o possano compromettere la sicurezza;
- disattivare gli apparecchi quando non sono in uso in modo da evitare l'uso non autorizzato;
- compilare il registro di lavoro indicando la data, la durata ed il tipo di utilizzo apponendo la firma a tali annotazioni;
- avvisare tempestivamente, nel caso di avvenuta o ipotizzata sovraesposizione, il Preposto, il Responsabile delle attività, il Responsabile della Struttura, l'Esperto Qualificato, il Medico Autorizzato/Competente e, se ritenuto necessario, la Divisione Igiene e sicurezza o il Servizio di Fisica Sanitaria del LENA.

### 4.2. SORGENTI RADIOGENE PER PRATICHE MEDICHE

Per sorgenti radiogene ad uso medico saranno previste norme specifiche stabilite dal Responsabile della Struttura, dal Responsabile dell'impianto radiologico, sentito l'Esperto in Fisica medica ovvero l'Esperto Qualificato, per quanto di competenza. Fermo restando quanto indicato nelle disposizioni generali (par. 2) si deve:

- a) Giustificare ed ottimizzare *ogni singola pratica medica* che coinvolga pazienti;
- b) Limitare al massimo il tempo di esposizione compatibilmente con le esigenze cliniche; verificare eventuali controindicazioni da parte delle pazienti da sottoporre ad esame (gravidezze, bambini, ecc.) e giustificare ed ottimizzare ogni esame radiologico;
- c) Esporre nelle sale di attesa cartelli che indichino la pericolosità della esposizione alle radiazioni ionizzanti per le donne in stato di gravidanza e/o che allattano;
- d) Il personale può ruotare solo tra attività che abbiano lo stesso grado di esposizione ed usando sempre lo stesso dosimetro; diversamente il personale deve essere preventivamente riclassificato dall'esperto qualificato e visitato dal medico, ove richiesto;
- e) I dosimetri individuali prescritti dall'Esperto Qualificato devono essere posti al petto e alle estremità superiori e sotto gli indumenti protettivi, quando indossati: camice e guanti, rispettivamente. Se assegnato il dosimetro per il cristallino, questo verrà posizionato in prossimità degli occhi oppure sulle spalle presso il collo in posizione non protetta dal camice piombifero;
- f) Le pratiche radiologiche possono essere effettuate solo nei locali autorizzati dall'Esperto Qualificato. Le porte e le schermature alle finestre devono essere chiuse e, ove richiesto dall'Esperto Qualificato, dotate di microinterruttori che interdicano l'irraggiamento se vengono meno le condizioni di sicurezza;
- g) Durante gli esami radiologici (fascio effettivo), in caso di stretta necessità, è concesso di sostare presso il paziente solo al sanitario e al personale *strettamente* necessario. Il resto del personale deve sostare fuori dal locale ovvero ad una distanza superiore a 3 metri, fuori dalla direzione del fascio e, ove previste, dietro le barriere protettive.
- h) Nel caso in cui, per motivi clinici o di assistenza, sia assolutamente indispensabile che una o più unità di personale si trattengano accanto al paziente durante l'emissione di radiazioni, le stesse

dovranno indossare i dosimetri assegnati, il grembiule anti-X con paratiroide, ed all'occorrenza gli altri dispositivi di protezione (guanti ed occhiali) e mantenersi alla massima distanza dal paziente compatibile con l'attività da svolgere.

- i) Si deve evitare di esporre al fascio diretto qualsiasi parte del corpo. Solo in via eccezionale possono essere esposte le mani, purché idoneamente protette;
- j) Qualora sia necessario immobilizzare il paziente e/o comprimere parti del corpo esposte al fascio, si devono utilizzare gli idonei mezzi meccanici;
- k) Qualora sussistano dubbi sul funzionamento della macchina radiogena è opportuno non utilizzarla, fino a che non siano ripristinate le condizioni di sicurezza; in caso di dubbio avvisare il Responsabile dell'impianto radiologico, sospendendone l'utilizzo;
- l) Qualora si intendano effettuare nuove tecniche interventistiche comportanti esposizioni, verificare preliminarmente con l'Esperto in Fisica medica e l'Esperto Qualificato le condizioni di lavoro e le dosi che queste possono comportare;
- m) Deve essere costantemente aggiornato il registro delle esposizioni, registrando ogni singola esposizione e/o trattamento radiologico effettuato;
- n) Il personale osserva le procedure stabilite dal Responsabile dell'impianto radiologico ai fini della protezione del paziente;
- o) Il Responsabile dell'impianto radiologico si coordina con l'Esperto in Fisica Medica, il Tecnico sanitario di radiologia ovvero il personale incaricato per l'effettuazione dei controlli di qualità radiologica sulle apparecchiature.

## 5. DOSIMETRI PERSONALI E AMBIENTALI

### 5.1. USO DEI DOSIMETRI PERSONALI

- Ciascun operatore è tenuto ad impiegare le sorgenti di radiazioni, nelle Zone Controllate e Sorvegliate, munito dei dosimetri personali prescritti dall'Esperto Qualificato;
- Il dosimetro deve essere portato per tutto il tempo di permanenza nei locali interessati dalla esposizione alle radiazioni ionizzanti e comunque in tutte le attività a rischio radiologico;

Il dosimetro è personale e non può essere né ceduto o prestato ad altre persone né utilizzato al di fuori dei luoghi per i quali è stato prescritto dall'Esperto Qualificato.

- a) Portare il dosimetro personale, salvo diversa indicazione da parte dell'Esperto medesimo:
  - all'altezza del petto, sul risvolto del colletto o sul taschino del camice;
  - alla mano o al polso, se rispettivamente dosimetro ad anello o a bracciale;
  - i dosimetri devono essere indossati sotto l'eventuale indumento schermante;
- b) Riporre, al termine del lavoro, il dosimetro nel luogo prestabilito e comunque in luogo ove non sussista possibilità di esposizione alle radiazioni;
- c) Evitare di esporlo intenzionalmente a sorgenti di radiazioni ionizzanti ovvero di utilizzarlo durante esposizioni mediche personali;
- d) Conservare accuratamente il dosimetro: in particolare lo stesso non deve mai né venire a contatto di liquidi, né essere posto vicino a fonti di calore, né essere aperto o manomesso in alcun modo;
- e) Consegnare, secondo la periodicità stabilita, il dosimetro al Preposto o alla persona incaricata di effettuarne regolarmente la sostituzione;
- f) Segnalare tempestivamente l'eventuale deterioramento o smarrimento del dosimetro al Preposto, che provvederà alla sua sostituzione, nell'attesa della quale l'operatore non può frequentare la Zona Controllata e la Zona Sorvegliata;
- g) Segnalare all'Esperto Qualificato o al Preposto l'effettuazione di qualsiasi esame di medicina nucleare per una corretta valutazione del dato dosimetrico.

Il personale dotato di dosimetro individuale nel caso di temporanea (per periodi superiori a 2 mesi) o definitiva cessazione delle attività deve segnalare la stessa al Preposto o al Responsabile della Struttura,

i quali, a loro volta, devono notificare l'informazione all'Esperto Qualificato, ciò al fine di permettere la corretta compilazione delle schede dosimetriche personali.

### 5.2. DOSIMETRI AMBIENTALI

- A chiunque è vietato manomettere, spostare o schermare (etc.) i dosimetri ambientali posizionati nei locali o sulle apparecchiature dall'Esperto Qualificato o da un suo incaricato.
- In tal senso ciascun operatore deve facilitare il posizionamento dei dosimetri nei tempi e modi richiesti dall'Esperto Qualificato al fine di consentire una corretta valutazione delle dosi assorbite dal personale e dalla popolazione.
- Nei locali ove sono installati i dosimetri ambientali non si devono alterare in alcun modo le condizioni di lavoro e la disposizione degli apparecchi senza preventiva autorizzazione del Preposto.

## 6. PROCEDURE DI EMERGENZA

Innanzitutto si ricorda che **un intervento di radioprotezione può diventare di secondaria importanza rispetto ad ogni pratica necessaria a difendere la vita umana da ogni altro rischio a carattere grave ed immediato** o per impedire il propagarsi di un eventuale incendio.

Ciò precisato, nel caso di versamento di materiale radioattivo è necessario, nell'ordine:

- mantenere la calma, il panico può aumentare i danni;
- limitare l'introduzione nel corpo dei contaminanti radioattivi per inalazione, ingestione o contatto;
- limitare l'estendersi della zona contaminata circoscrivendola adeguatamente;
- rimuovere la contaminazione con le dovute cautele.

Mentre in alcune situazioni è necessario privilegiare l'intervento sulla dispersione di materiale radioattivo al fine di limitare l'impatto diretto dell'incidente (versamento di grande quantità di liquido a bassa attività senza il coinvolgimento di persone) in altri casi è necessario intervenire in via prioritaria sulle persone contaminate (contaminazione diretta con liquido radioattivo in prossimità di ferite, mucose, ustioni, con possibilità di ingestione o inalazione).

La priorità degli interventi dipende, evidentemente, dalla valutazione effettuata dagli operatori presenti rispetto alla gravità della contaminazione delle persone e dell'ambiente di lavoro.

Dovranno essere avvisati immediatamente, oltre al Preposto, al Responsabile della Struttura e/o al Responsabile delle attività, anche l'Esperto Qualificato, la Divisione Igiene e sicurezza oppure la Fisica Sanitaria del LENA per il LENA, e, in caso di ferite, il Medico Autorizzato/Competente. Per i riferimenti vedasi l'Appendice V.

Presso i laboratori radioisotopi deve essere disponibile un "presidio di radioprotezione" che contenga quanto necessario per un primo intervento di decontaminazione. Il Preposto ed il Responsabile delle attività – per il proprio laboratorio – devono predisporre affinché il presidio stesso sia sempre efficiente. Il contenuto minimo del presidio di radioprotezione è indicato nell'Appendice III.

### 6.1. PRIMO INTERVENTO IN CASO DI CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA PERSONALE

Lo stesso soggetto contaminato, con l'aiuto dei colleghi che indosseranno camice, guanti e mascherina, se necessario, deve provvedere alla prima decontaminazione sul posto cercando di evitare:

- il passaggio della contaminazione dall'esterno all'interno del corpo;
- il trasferimento della contaminazione dagli indumenti protettivi o dagli abiti a parti del corpo non contaminate;
- di contaminare i soccorritori.

Seguono precauzioni generali di corretto intervento:

1. Tamponare con carta assorbente la zona della pelle o gli abiti sui quali è avvenuto il versamento;
2. Togliere gli indumenti contaminati (si può agire efficacemente tagliandoli) e i mezzi protettivi (maschere, guanti ecc); riporre tali oggetti in sacchetti evitando il diffondersi della contaminazione. Prestare attenzione a non contaminare occhi, bocca o narici;
3. Tagliare la ciocca di capelli eventualmente contaminata; se necessario lavare i capelli evitando che l'acqua scorra sul viso;
4. Misurare la contaminazione dell'area interessata;
5. Lavare la parte contaminata con acqua corrente tiepida (non usare acqua calda), cercando di non estendere la contaminazione e prestando attenzione a non danneggiare la pelle; è possibile usare una spazzola morbida e sapone neutro;
6. Per tali operazioni utilizzare il lavello dell'area di decontaminazione ovvero quello del laboratorio raccogliendo i liquidi di risciacquo che, se contaminati, saranno eliminati come rifiuto radioattivo. Ove presente, utilizzare la doccia di decontaminazione;
7. Sciacquare gli occhi e la bocca più volte con acqua o soluzione fisiologica; non ingerire liquidi o farmaci di qualsiasi natura;
8. Continuare la decontaminazione fino a che il controllo indichi che la contaminazione è stata rimossa;
9. Sospendere la decontaminazione esterna se compaiono segni di irritazione cutanea.

### **6.1.1. Nel caso si verifichi una ferita**

*L'Università di Pavia ha organizzato un Piano di Pronto Soccorso per prestare soccorso ed evitare, nei limiti del possibile, il danno alla persona infortunata o colta da malore. Pertanto, in attesa di personale qualificato, chiunque è tenuto ad adoprarsi affinché l'infortunato possa al più presto ricevere assistenza.*

- a) Richiedere l'intervento dell'addetto al pronto soccorso;
- b) Misurare la contaminazione della zona in cui si trova la ferita;
- c) Lavare le ferite, che possono essere medicate con pratiche di piccolo pronto soccorso, con abbondante acqua corrente, distendendone i bordi e favorendo un leggero sanguinamento;
- d) In caso di ferita grave occorre procedere con tutti gli interventi convenzionali a tutela della persona; occorrerà avvisare il Medico Autorizzato/Competente, le squadre di pronto soccorso e il 118;
- e) Conservare l'oggetto che ha prodotto la ferita o il liquido contaminante per permettere all'Esperto Qualificato le eventuali valutazioni radiometriche.

## **6.2. DECONTAMINAZIONE AMBIENTALE**

In caso di spargimento di materiale radioattivo sul pavimento, superfici o attrezzature, per impedire la diffusione di radioattività sia nell'ambiente che alle persone, l'operatore deve:

- Avvisare verbalmente tutte le persone presenti nelle vicinanze;
- Richiedere l'intervento del Preposto e, ove previsto, del personale di Fisica Sanitaria;
- Limitare l'accesso all'area contaminata. Il personale non necessario alle operazioni di decontaminazione deve lasciare il laboratorio dopo essersi sottoposto ai necessari controlli di contaminazione personale;
- Indossare i guanti, la mascherina e se necessario le soprascarpe. Questi indumenti e la carta assorbente, i sacchetti di polietilene e le opportune soluzioni decontaminanti sono contenuti entro un armadietto "presidio di radioprotezione" che deve essere rifornito a cura del Preposto ovvero del Responsabile delle attività in base all'elenco affisso all'interno dell'armadietto stesso;
- Chiudere la sorgente da cui è originata la contaminazione e metterla al sicuro;
- Arrestare tutti i ventilatori che eventualmente convogliano aria in altre zone dell'edificio, azionare le cappe ed i sistemi di aspirazione dotati di filtro;

- Applicare sostanze assorbenti, come ad esempio carta assorbente, sull'area contaminata;
- Circoscrivere o delimitare l'area contaminata con appositi contrassegni e porre ben in vista un cartello con segnale di pericolo di contaminazione radioattiva;
- Evitare di sollevare polvere e di spargere la contaminazione.

L'operatore di concerto con il Preposto deve inoltre:

- Rimuovere immediatamente la contaminazione radioattiva;
- Utilizzare pinze, scopa e paletta per rimuovere il materiale assorbente, strofinare la zona circoscritta con tamponi imbevuti di soluzione detergente. Ripetere l'operazione sino a che il controllo della contaminazione (smear-test o contaminometro) mostrerà che la contaminazione è stata rimossa. Eliminare tutto il materiale raccolto come rifiuto radioattivo. Durante tali operazioni cambiare i guanti ogni volta che è necessario e toglierli insieme alle soprascarpe, se si lascia il laboratorio;
- Decontaminare, se riutilizzabile, il materiale impiegato per la decontaminazione che altrimenti sarà da considerarsi rifiuto radioattivo;
- Nel caso in cui non si riesca a rimuovere la contaminazione, isolare la zona con un foglio di polietilene sigillato ai bordi con nastro adesivo ed identificarla con il cartello di contaminazione radioattiva e con la data ed il tipo di radionuclide presente;
- Alla fine delle operazioni, prima di lasciare l'area, controllare la contaminazione personale degli operatori.

### 6.3. INTERVENTO IN CASO DI INCENDIO

Nel caso che un incendio coinvolga materiale radioattivo, per i soccorritori si potrebbe presentare, oltre al rischio legato all'incendio, il rischio di irradiazione esterna, dovuto alle radiazioni emesse dalla sostanza radioattiva ed il rischio di contaminazione interna dovuto alla eventuale dispersione nell'ambiente del materiale radioattivo.

Il rischio di irradiazione esterna può diventare elevato nel caso in cui l'incendio distrugga gli schermi di protezione di una sorgente di attività elevata. Il rischio di irradiazione esterna e/o contaminazione interna può essere provocato dal radionuclide che, sottoforma di aerosol, polvere o vapore, ricade contaminando le superfici circostanti. Appare fondamentale, per ridurre tali eventualità, l'indicazione di riporre dopo l'uso le sorgenti radioattive nei contenitori schermati nei depositi.

#### 6.3.1. Azioni da effettuare in caso venga individuato un incendio

*Chiunque individui un incendio che coinvolge materiale radioattivo (compresi i rifiuti) o i locali in cui esso è custodito dovrà darne immediata comunicazione per l'attivazione della squadra di emergenza della Struttura (Piano di emergenza ed evacuazione dell'Ateneo di Pavia) e per la chiamata del Soccorso pubblico (VVF, Carabinieri, etc.). Se solo ed impossibilitato ad intervenire, deve chiamare direttamente i soccorsi. In attesa dell'intervento di questi, solo se si è in grado e senza porre a repentaglio la propria o altrui incolumità, si può intervenire direttamente.*

In attesa degli addetti e dei Vigili del Fuoco i primi soccorritori devono provvedere, nei limiti delle loro possibilità, ad allontanare materiali e sostanze che potrebbero rappresentare pericolo di propagazione dell'incendio, a chiudere le alimentazioni di servizio (gas compressi ecc.), ad eliminare tutte le tensioni di alimentazione elettrica nel locale coinvolto dall'incendio, quindi devono intervenire sul principio di incendio con i mezzi estinguenti in dotazione.

Seguire quanto indicato sugli eventuali piani di emergenza previsti per le singole Strutture.

#### 6.3.2. Azioni da effettuare per le operazioni di spegnimento

Ricordando che l'incendio coinvolge materiale radioattivo, chi interviene deve indossare il vestiario di protezione (tute), maschere antipolvere ed antigas o eventuali autorespiratori. Se le condizioni di urgenza lo permettono, deve munirsi di apparecchi portatili di misura della dose e dei dosimetri personali.

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – fisanit@unipv.it

L'attacco al fuoco deve essere attuato con estintori a polvere o a CO<sub>2</sub>, dalla massima distanza possibile e dal minimo numero di persone necessarie. Non utilizzare acqua ed evitare assolutamente il getto diretto per non compromettere la tenuta di vetreria o altri contenitori fragili presenti sui tavoli di lavoro.

### 6.3.3. Azioni da effettuare dopo lo spegnimento dell'incendio

Senza preventiva autorizzazione dell'Esperto Qualificato, dovrà essere vietata qualsiasi attività nei locali coinvolti nell'incendio.

La rimozione dei materiali di scarto prodotti dall'incendio dovrà avvenire secondo le indicazioni dell'Esperto Qualificato e sotto il diretto controllo del Preposto o del Responsabile della Struttura.

I locali coinvolti dall'incendio non potranno essere utilizzati senza il benestare dell'Esperto Qualificato.

## 7. TRASPORTO MATERIALE RADIOATTIVO

Il trasporto di materiale radioattivo con attività superiore ai limiti previsti dal campo di applicazione del D.Lgs 230, compresi i rifiuti, deve avvenire nel rispetto della legislazione vigente con i mezzi e gli imballaggi adeguati.

### 7.1. Trasporto su suolo pubblico

Il trasporto su strada (luogo pubblico) deve essere eseguito esclusivamente da un vettore autorizzato con decreto del Ministero dell'Industria Commercio ed Artigianato e con automezzo che posseda i requisiti necessari al trasporto di materiale radioattivo.

Il materiale deve essere trasportato in imballaggi che, oltre ad impedire la irradiazione esterna, devono garantire il contenimento del materiale radioattivo in caso di urti, schiacciamenti, cadute ed in condizioni atmosferiche avverse. Gli imballaggi devono riportare sulla superficie esterna una etichetta colorata bianca o gialla (App. VI) con indicata la categoria del contenuto definita in base alla tabella seguente.

Categoria	Indice di trasporto (*) (mR/h, a 1 m)	Massima intensità di dose sulla superficie esterna
I - Bianca	0	< 0,005 mSv/h
II - Gialla	0 ÷ 1	< 0,5 mSv/h
III - Gialla	1 ÷ 10	< 2,0 mSv/h

(\*) L'indice di trasporto è l'intensità di dose misurata a 1 metro: 1 mR/h = 10 µSv/h

### 7.2. Trasporto entro l'area universitaria

Il trasporto di materiale radioattivo entro l'area universitaria e senza attraversamento di suolo pubblico (es. da un laboratorio all'altro della stessa Struttura o al deposito rifiuti), può essere realizzato su autorizzazione del Responsabile della Struttura o del Preposto. L'operatore autorizzato al trasporto deve utilizzare un contenitore che impedisca l'irradiazione esterna, sia resistente agli urti e alla caduta ed a tenuta stagna per evitare che il materiale radioattivo contenuto fuoriesca. Nel caso di liquidi dovrà essere presente un doppio contenitore con materiale assorbente. Infine lo stesso deve riportare l'etichetta di materiale radioattivo con tutte le indicazioni relative al radioisotopo trasportato.

Il trasporto di materiale radioattivo non può essere affidato agli studenti non laureati.

Il Responsabile della Struttura può disporre modalità particolari di trasporto, nel rispetto della normativa, previo benestare dell'Esperto Qualificato, come per esempio il trasporto di materiale radioattivo dal L.E.N.A. al Laboratorio di Radiochimica del Dipartimento di Chimica Generale.

## 8. PERSONALE ESTERNO

Gli operatori esterni, lavoratori autonomi o dipendenti da terzi, che intervengono presso le Zone Classificate dell'Ateneo sono tenuti all'osservanza delle presenti norme di radioprotezione e di quelle vigenti presso le singole strutture.

Le misure di tutela e gli aspetti operativi della radioprotezione degli operatori esterni sono assicurate dal Responsabile della Struttura come previsto dal *“Regolamento di radioprotezione dell'Università degli Studi di Pavia ai sensi del D.Lgs. 230/95 e succ. mod. ed int.”*, di cui al D.R. n.02/DIS/2001 del 14/5/2001.

### 8.1. PERSONALE ADDETTO ALLE PULIZIE

Il personale addetto alle pulizie dei laboratori ove sussiste il rischio di esposizione a radiazioni ionizzanti deve essere in numero minimo indispensabile e può eseguire le pulizie solo successivamente alla autorizzazione del Responsabile della Struttura, sentito il Preposto, alla classificazione da parte dell'Esperto Qualificato ed eventualmente alla idoneità rilasciata dal Medico Autorizzato/Competente espressamente incaricati dalla Ditta esterna ove non diversamente convenuto. Per tali motivi il personale addetto alle pulizie non deve essere sostituito dalla ditta incaricata senza preavviso.

Il personale addetto alle pulizie deve:

- a) essere preventivamente formato ed informato dalla Ditta, dal Preposto o dal Responsabile della Struttura dei rischi specifici eventualmente presenti, della segnaletica di sicurezza di radioprotezione, delle modalità con cui eseguire le pulizie, di come smaltire i rifiuti e di tutte le indicazioni necessarie alla salvaguardia della sicurezza e della salute dell'operatore e alla protezione dell'ambiente;
- b) indossare il dosimetro personale, se stabilito dall'Esperto Qualificato;
- c) eseguire le pulizie, soffermandosi il minor tempo possibile nelle Zone Classificate, seguendo le indicazioni avute ed evitando di eseguire qualsiasi operazione, non stabilita in precedenza;
- d) indossare camice, guanti e, se richiesto, le sovrascarpe;
- e) segnalare al Preposto o al proprio Responsabile di squadra eventuali pericoli di cui venga a conoscenza;
- f) avvertire immediatamente, in caso di rovesciamento di sostanze o rotture di contenitori o apparecchi, il proprio Responsabile di squadra, il Preposto o il Responsabile della Struttura; non tentare di rimediare senza permesso ed adeguate istruzioni;
- g) sottoporsi, se stabilito e prima di lasciare il laboratorio, ai controlli di contaminazione personale;
- h) rispettare le elementari norme igieniche come lavarsi le mani, alla fine del lavoro, anche se protette dai guanti, ed osservare il divieto di fumare, bere, mangiare o applicarsi cosmetici nei laboratori;
- i) in caso di contaminazione personale seguire quanto indicato al paragrafo 8;
- j) Responsabile di squadra deve avvisare il Responsabile della Struttura, o il Preposto o la Divisione Igiene e Sicurezza di eventuali nuove situazioni di pericolo di cui venga a conoscenza;
- k) Gli attrezzi utilizzati per la pulizia delle zone classificate ove si utilizzano materie radioattive in forma non sigillata, ed in particolare in quelle controllate, non vanno impiegati in altre zone o aree della Struttura.

## APPENDICE I TERMINI E DEFINIZIONI

Di seguito sono riportate le definizioni dei termini più comunemente utilizzati in radioprotezione. Per completezza è necessario fare riferimento al D.Lgs. 230 e al DLgs 626/94 oppure a pubblicazioni specifiche di organismi nazionali o sovranazionali in tema di radioprotezione.

Attività (A): Esprime il numero ( $N$ ) di disintegrazioni dei nuclidi di una sostanza radioattiva che avvengono nell'unità di tempo  $dt$ ; l'unità di misura è il *Becquerel*.

$$A = \frac{dN}{dt}$$

Becquerel (Bq): unità di misura dell'attività nel sistema SI; l'unità utilizzata anteriormente era il *curie*.

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ disintegrazione / secondo} = 1 \cdot s^{-1}$$

Si ricorda che tra curie ( $Ci$ ) e becquerel ( $Bq$ ) esiste la seguente relazione:

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq esatti}$$

Contaminazione radioattiva: contaminazione di una matrice, di una superficie, di un ambiente di vita o di lavoro o di un individuo, prodotta da sostanze radioattive. Nel caso particolare del corpo umano, la contaminazione radioattiva include sia la contaminazione esterna sia la contaminazione interna, per qualsiasi via essa si sia prodotta.

Decontaminazione: rimozione di materiale radioattivo dalle superfici o dalla matrice su cui si è depositato.

Delimitazione: barriere mobili o fisse predisposte dal Responsabile di Struttura su disposizione dell'Esperto Qualificato attorno ad una fonte di pericolo a distanze sufficienti perché il rischio stesso sia accettabile; non possono essere rimosse oppure oltrepassate da personale non autorizzato.

Dirigente: vedi Responsabile di Struttura.

Autorità competente: quella indicata nelle specifiche disposizioni.

Dose assorbita (D): quantità di energia ceduta dalle radiazioni ionizzanti alla unità di massa del materiale (corpo, aria, ecc.). L'unità di misura è il *gray (Gy)*.

$$D = \frac{d\mathcal{E}}{dm}$$

Dose equivalente ( $H_T$ ): dose assorbita media in un tessuto o organo, ponderata in base al tipo e alla qualità della radiazione nel modo indicato nei provvedimenti di applicazione; l'unità di dose equivalente è il Sievert.

Dose efficace (E): somma delle dosi equivalenti nei diversi organi o tessuti, ponderate nel modo indicato nei provvedimenti di applicazione di applicazione, l'unità di dose efficace è il Sievert.

Dosimetro personale: strumento di misura indiretta della dose di radiazione accumulata da un lavoratore in un certo periodo di tempo utilizzato dall'Esperto Qualificato per la corretta valutazioni della dose assorbita. L'uso del dosimetro è obbligatorio ove prescritto dall'Esperto Qualificato;

Dispositivi di Protezione Individuale (DPI): qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciare la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni completamento o accessorio destinato a tale scopo. Sono prescritti dall'Esperto Qualificato. Sono regolamentati dal DLgs 475/92 e 10/97 e smi.

Esperto Qualificato: 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

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

indicazioni e formulare provvedimenti atti a garantire la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e della popolazione. E' nominato dal Rettore.

Esposizione (X): densità di ionizzazione in aria, dovuta ai raggi X o  $\gamma$ ; l'unità di misura attuale è il coulomb per chilogrammo, C/kg, mentre quella precedente era il *roentgen*, R:

$$1R = 2,5 \cdot 10^{-4} C \cdot Kg^{-1}$$

Gray (Gy): unità di misura della *dose assorbita* nel sistema SI; l'unità precedentemente impiegata era il *rad*.

$$1 Gy = 1 joule / kg$$

Tra *rad* e *gray* esiste la seguente relazione:

$$1 Gy = 100 rad.$$

Esposizione o Irradiazione: qualsiasi esposizione di persone a radiazioni ionizzanti. Si distinguono:

- *l'esposizione esterna*: esposizione prodotta da sorgenti situate all'esterno dell'organismo;
- *l'esposizione interna*: esposizione prodotta da sorgenti introdotte nell'organismo;
- *l'esposizione totale*: combinazione dell'esposizione esterna e dell'esposizione interna.

Esposizione Globale: esposizione, considerata omogenea, del corpo intero.

Esposizione Parziale: esposizione che colpisce soprattutto una parte dell'organismo o uno o più organi o tessuti, oppure esposizione del corpo intero considerata non omogenea.

Incorporazione (o assunzione): contaminazione interna, a seguito della quale sostanze radioattive partecipano al metabolismo dell'organismo o a processi organici.

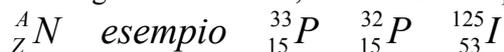
Lavoratori: operatori che, per motivi professionali o di apprendimento (studenti), sono esposti ad un rischio derivante dalle radiazioni ionizzanti, superiore a quello della popolazione in generale. Ai fini della radioprotezione, in conseguenza del potenziale rischio cui sono soggetti, i lavoratori, inseriti in appositi elenchi, sono classificati, dall'esperto qualificato, in due gruppi principali: *lavoratori non esposti* e *lavoratori esposti*; questi ultimi, a loro volta, sono suddivisi in due categorie: A e B. In relazione alla entità del rischio cui è esposto, l'operatore deve utilizzare uno o più dosimetri individuali e sottoporsi a sorveglianza medica. **Per tale motivo, chi non è inserito negli elenchi, non può essere esposto al rischio radiogeno.** Ciascun operatore riceve una adeguata formazione e informazione circa i rischi derivanti dalla esposizione a radiazioni ionizzanti e le procedure da adottare ai fini della sicurezza sul luogo di lavoro. Egli è autorizzato dal Responsabile della Struttura, di concerto con il Preposto e con il Responsabile delle attività.

Limiti di dose: limiti fissati per le dosi riguardanti l'esposizione dei lavoratori esposti, degli apprendisti, degli studenti e delle persone del pubblico, per le attività alle quali si applicano le disposizioni del D.Lgs 230. I limiti di dose si applicano alla somma delle dosi ricevute per esposizione esterna nel periodo considerato e delle dosi impegnate derivanti dall'introduzione di radionuclidi nello stesso periodo.

Medico Autorizzato: medico responsabile della sorveglianza medica dei lavoratori esposti Cat. A e B, la cui qualifica e specializzazione sono riconosciute secondo le procedure e le modalità stabilite nel D.Lgs 230. E' nominato dal Rettore.

Medico Competente: medico in possesso della specializzazione in medicina del lavoro o equipollente (art. 2,1° D.Lgs 626/94 e succ. mod. ed int.) ed incaricato dal Rettore della sorveglianza sanitaria del personale esposto a rischi specifici classificato lavoratore esposto di categoria B.

Nuclide: specie atomica definita dal numero atomico (*Z*), che individua le proprietà chimiche, dal numero di massa (*A*) e dallo stato energetico del nucleo, che definisce le proprietà radiogene:



Operatore: vedi lavoratore.

Pratica a rischio radiologico: attività umana che è suscettibile di aumentare l'esposizione degli individui alle radiazioni provenienti da una sorgente artificiale, o da una sorgente naturale di radiazioni, nel caso che i radionuclidi naturali siano trattati per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili, o da quelle sorgenti naturali di radiazioni che divengono soggette a disposizioni del D.Lgs 230 ai sensi del Capo III-bis. Sono escluse le esposizioni dovute ad interventi di emergenza.

### Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

Preposto alla radioprotezione: soggetto incaricato dal Responsabile della Struttura di sovrintendere alle attività che comportano l'uso di sorgenti di radiazioni ionizzanti e può operare anche ai sensi del 3 comma dell'art. 77 del D.Lgs. 230.

Radioattività: fenomeno di disintegrazione spontanea di un nuclide, con emissione di una particella corpuscolare o di radiazione elettromagnetica, o di entrambi e che comporti la formazione di un nuovo nuclide. I decadimenti radioattivi sono descritti da cinetiche del primo ordine della forma:

$$A(t) = A(t_0) \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{T_{1/2}}(t-t_0)}$$

dove  $A(t)$  ed  $A(t_0)$  sono rispettivamente le attività al tempo  $t$  e al tempo  $t_0$ ,  $e$  è la base dei logaritmi naturali e  $T_{1/2}$  rappresenta il tempo di dimezzamento (tempo necessario a che l'attività iniziale si riduca al 50%); ciò significa che l'attività di un radionuclide si riduce esponenzialmente con il tempo. Va tenuto presente però, che trascorsi 2, 3, 4, 10  $T_{1/2}$ , l'attività si riduce al 25%, 12,5%, 6,3% e 0,1% rispettivamente e che essa si annulla,  $A(t)=0$ , solo dopo un tempo infinito, cioè  $t=\infty$ . Questo comportamento riveste molta importanza per la eliminazione definitiva dei rifiuti radioattivi.

Radiotossicità: tossicità dovuta alle radiazioni ionizzanti emesse da un radionuclide introdotto e dai suoi prodotti di decadimento; la radiotossicità dipende non soltanto dalle caratteristiche radioattive di tale radionuclide, ma anche dal suo stato chimico e fisico, nonché dal metabolismo di detto elemento nell'organismo o nell'organo.

Responsabile di Struttura: Direttore di Dipartimento, Istituto, Centro o Servizio universitario; egli, *in quanto delegato dal datore di lavoro*, è incaricato di attuare e verificare l'applicazione delle norme e procedure vigenti sulla sicurezza all'interno della propria Struttura.

Responsabile delle attività: persona che coordina o dirige le attività didattiche, di ricerca, di servizio o di assistenza che si svolgono in uno specifico laboratorio, all'interno di una linea di ricerca ovvero all'interno di un servizio.

Responsabile di laboratorio: si veda Responsabile delle attività.

Rifiuti radioattivi: qualsiasi materia radioattiva, ancorché contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, di cui non è previsto il riciclo o la riutilizzazione.

Segnaletica di sicurezza: una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale. E' regolamentata dal D.Lgs 493/96 e smi.

Sievert (Sv): unità di misura dell'*equivalente di dose, dose equivalente e dose efficace* nel sistema SI.

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ joule / kg}$$

Sorgente di radiazione: apparecchio generatore di radiazioni ionizzanti (macchina radiogena) o materia radioattiva, ancorché contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, dei quali, ai fini della radioprotezione, non si può trascurare l'attività, o la concentrazione di radionuclidi, o l'emissione di radiazioni.

- sorgente sigillata: sorgente formata da materie radioattive solidamente incorporate in materie solide e di fatto inattive, o sigillate in un involucro inattivo che presenti una resistenza sufficiente per evitare, in condizioni normali di impiego, dispersione di materie radioattive superiore ai valori stabiliti dalle norme di buona tecnica applicabili; esempio: sorgente radioattiva contenuta in taluni contatori per la loro costante calibrazione.
- sorgente non sigillata: qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche o ai requisiti della sorgente sigillata; esempio: kit di  $^{32}\text{P}$  manipolato dai ricercatori universitari.

Tempo di dimezzamento o emivita: vi sono tre tipi di emivite caratteristiche di ogni radionuclide:

- emivita fisica ( $T_{1/2}$ ): tempo richiesto da una sostanza radioattiva per perdere il 50% della sua attività per decadimento radioattivo;
- emivita biologica ( $T_b$ ): intervallo di tempo in cui l'attività del radionuclide incorporato considerato si riduce alla metà in un certo compartimento per effetto dei processi di rinnovo e ricambio.

Approssimativamente è la stessa per gli isotopi stabili che per quelli radioattivi di un determinato elemento;

- *emivita effettiva* ( $T_{eff}$ ): tempo richiesto da un nuclide radioattivo presente nell'organismo per ridursi del 50%, attraverso l'azione combinata del decadimento radioattivo e della normale escrezione corporea. E' definita nel seguente modo:

$$T_{eff} = \frac{T_b \cdot T_{1/2}}{T_b + T_{1/2}}$$

Zona Classificata: ambiente di lavoro sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione contro le radiazioni ionizzanti. Le zone classificate possono essere Zone Controllate o Zone Sorvegliate. E' Zona Controllata un ambiente di lavoro, sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione dalle radiazioni ionizzanti, in cui si verificano le condizioni stabilite con decreto dei Ministri del lavoro e della previdenza sociale e della sanità, ed in cui l'accesso è segnalato e regolamentato. E' Zona Sorvegliata un ambiente di lavoro in cui può essere superato in un anno solare uno dei pertinenti limiti fissati per le persone del pubblico e che non è Zona Controllata (vedasi pag. 4).

## APPENDICE II

# REQUISITI NECESSARI ALL'ESPERTO QUALIFICATO PER IL BENESTARE PREVENTIVO DI UNA NUOVA PRATICA

Per ogni nuova pratica comportante rischio da radiazioni ionizzanti è previsto l'esame preventivo da parte dell'Esperto Qualificato il quale effettua, per conto del datore di lavoro, la valutazione del rischio radiologico connesso alla nuova attività, come previsto dal capo VIII - D.Lgs. 230 e succ. mod. ed int. La valutazione di rischio radiologico è parte integrante delle valutazioni di rischio richieste dal D.Lgs 626/94 e succ. mod. ed int.

Risultato di tale valutazione è il benessere preventivo alla nuova pratica, eventualmente vincolato dall'adozione di particolari prescrizioni o vincoli migliorativi per la sicurezza dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente.

Perché la valutazione dell'Esperto Qualificato sia possibile è necessario che egli acquisisca, da parte del Responsabile delle attività, tutta la documentazione utile riguardante la nuova pratica. Affinché i responsabili delle attività per le quali è necessaria la nuova pratica radiologica possano predisporre tutta la documentazione necessaria, si elencano in seguito le informazioni minime necessarie all'Esperto Qualificato per poter procedere con la valutazione del rischio radiologico. *Questi requisiti possono essere integrati dall'Esperto Qualificato sulla base della singola pratica che si intende realizzare.*

1. Scopo dell'esperienza: breve descrizione delle finalità che si intendono perseguire con l'esperienza;
2. Giustificazione della pratica radiologica: per rispondere ai requisiti di giustificazione di esposizioni radiologiche di personale, popolazione e ambiente.
3. Descrizione dell'esperienza: descrizione dettagliata dell'esperienza, ivi compresi planimetrie dei locali (preferibilmente in scala 1:50) e disegni tecnici delle parti meccaniche

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

4. Descrizione delle sorgenti da utilizzare: tutte le informazioni disponibili sulla fonte di rischio radiologico:
  - a. Tipo di sorgente (radioisotopi, generatori X / neutroni, etc.)
  - b. Attività istantanea/annua manipolata, stato fisico, forma chimica all'origine, etc. se radioisotopi
  - c. Tensione del generatore, tempo di utilizzo annuo, etc. se generatori
5. Tipo e modalità di esecuzione delle operazioni: breve elenco delle operazioni da svolgere con le fonti radiogene, ivi comprese, se già previste, particolari soluzioni operative. Includere, se possibile:
  - a. Luoghi e locali che si intendono utilizzare
  - b. Particolari soluzioni di lavoro
  - c. Produzione di rifiuti radioattivi durante l'esperienza
  - d. Particolari procedure di montaggio e di esercizio se queste comportano rischi radiologici (esposizione e/o contaminazione di personale e dei luoghi di lavoro)
  - e. durata delle operazioni
6. Mezzi di protezione adottati: l'Esperto Qualificato si pronuncerà riguardo a barriere o altri schermi, strumentazione utilizzata per la sorveglianza, provvedimenti particolari. Indicare, in via preliminare, particolari necessità operative che possono essere influenzate dalla presenza di barriere o che necessitano di particolari strumenti di misura eventualmente integrabili con quelli richiesti per la sorveglianza di radioprotezione.
7. Personale impiegato: mansioni del personale e numero delle persone necessarie alla pratica e che pertanto svolgeranno attività con materie radioattive o sorgenti di radiazioni ionizzanti. Se possibile precisare la loro individuazione (nominativi).
8. Malfunzionamenti: indicare eventuali fonti di malfunzionamenti rilevanti ai fini della sicurezza radiologica.
9. Indicazione delle soluzioni ad esperienza conclusa:
  - a. Destinazione finale dei materiali: riciclo, riutilizzo o rifiuti radioattivi;
  - b. Procedure particolari di smontaggio;
  - c. Condizioni di rilascio del sito al termine dell'esperienza.

I disegni tecnici e/o altra documentazione descrittiva (mezzi e i materiali impiegati, descrizione dei locali, etc.) sono parte integrante della documentazione per le valutazioni di cui sopra. Per la stesura di un documento organico e completo riguardante l'esperienza l'elenco può essere seguito per punti, ove questi siano applicabili. L'esperto Qualificato è a disposizione per qualsiasi chiarimento o informazione necessaria.

## APPENDICE III

### PRESIDIO DI RADIOPROTEZIONE

Quanto di seguito indicato rappresenta il minimo indispensabile per affrontare un primo intervento di decontaminazione. Sarà cura del Preposto e del Responsabile delle attività – per il proprio laboratorio – predisporre affinché il presidio sia mantenuto in buona efficienza. Eventuali integrazioni alla lista del contenuto, per esigenze specifiche del laboratorio, saranno concordate con l'Esperto Qualificato incaricato.

1. Camici per lavoro con materiale radioattivo

<b>Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95</b>		
rxprot normerdpr 03 pdf vers.n.3 del 20-giu-.2001	© <b>ESCLUSIVO USO INTERNO</b> - Questo documento è di proprietà dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge - This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law	<b>pagina</b> <b>23 / 28</b>

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – fisanit@unipv.it

2. 1 scatola di guanti monouso in lattice
3. 1 litro di liquido decontaminante
4. sapone neutro liquido
5. shampoo neutro
6. 2 spazzole morbide per il corpo
7. 1 rotolo di carta assorbente
8. 5 litri di segatura di legno (o anche farina gialla)
9. 1 scopino
10. 1 paletta
11. 5 sacchi grandi di plastica pesante
12. 1 rotolo di nastro adesivo alto (da pacchi)
13. spago, forbici, etichette e pennarelli indelebili
14. mascherine con filtro a carboni attivi

### APPENDICE IV

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 31 Dicembre 1962, n. 1860 e succ. mod. ed int., *Impiego pacifico dell'energia nucleare*
- D.P.R. del 13 febbraio 1964, n. 185, *Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori e delle popolazioni contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego dell'energia nucleare*
- D.Lgs 17 marzo 1995, n. 230 e succ. mod. ed int. e rettifiche, *Attuazione delle direttive 89/168/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom, 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti*
- D.Lgs 19 settembre 1994, n. 626 e succ. mod. ed int., *Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro*
- D.Lgs 26 maggio 2000, n. 187, *Attuazione della direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche*
- Decreto Ministero dei trasporti e della navigazione del 3 maggio 2001, *Recepimento della direttiva 2000/61/CE relativa al trasporto di merci pericolose*
- Norme UNI, CEI di settore
- Decreto Rettorale 01/DIS/2000 del 10/01/2000, *Regolamento interno dell'Ateneo pavese per la produzione, lo stoccaggio e lo smaltimento dei rifiuti speciali e speciali pericolosi*
- Decreto Rettorale 04/DIS/1999 del 15/06/1999, *Regolamento dell'Università degli Studi di Pavia per la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro*
- Decreto Rettorale 05/DIS/1999 del 7/10/1999, *Piano di emergenza ed evacuazione – Parte generale – Versione 02*
- Decreto Rettorale 02/DIS/2001 del 14/5/2001, *Regolamento di radioprotezione dell'Università degli Studi di Pavia ai sensi del D.Lgs. 230/95 e succ. mod. ed int.*

#### Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95

rxprot normerdpr 03 pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà  
dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**24 / 28**

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

- Decreto Rettorale 08/DIS/1998 del 14/9/1998, *Piano di Pronto Soccorso, versione 02*

### NOTA

Le normative e la modulistica citate sono disponibili sul web [www.unipv.it/safety](http://www.unipv.it/safety) alle voci “*Leggi, regolamenti e moduli*” e “*Sicurezza e salute sul luogo di lavoro*” e “*Radiazioni ionizzanti*”.

## APPENDICE V RIFERIMENTI UTILI

Si elencano i riferimenti che possono essere utili ed i nominativi dei soggetti che devono essere avvisati in caso di avvenuta contaminazione personale e/o ambientale ovvero di emergenza o qualora il personale venga a conoscenza di malfunzionamenti o deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza, protezione e sorveglianza dosimetrica, nonché di eventuali condizioni di pericolo:

1. il Responsabile delle attività ovvero del Laboratorio ove l'operatore presta la sua opera;
2. il Preposto alla radioprotezione nominato dal Responsabile della Struttura;
3. il Responsabile della Struttura del Dipartimento/Centro da cui il laboratorio dipende;
4. la Divisione Igiene e Sicurezza dell'Università, sita in via S.Epifanio n.12 - tel. 0382-504269/4270/4632 fax 0382/21020 27100 Pavia
5. Fisica Sanitaria del LENA, sita presso il LENA – via Aselli 41 – Tel. 0382/507300 fax 0382/507302 27100 Pavia

Il Responsabile della Struttura e/o il Preposto/Responsabile alle sorgenti radiogene devono SEMPRE far riferimento alla Divisione Igiene e sicurezza ovvero alla Fisica Sanitaria del LENA, all'Esperto Qualificato e al Medico Autorizzato/Competente incaricati per la Struttura.

Unicamente in condizioni di emergenza e qualora questi ultimi non siano immediatamente reperibili, ci si può rivolgere agli altri Esperti Qualificati e Medici Autorizzati/Competenti sotto citati; fermo restando che, appena possibile, devono essere avvisati il proprio Medico Autorizzato/Competente e Esperto Qualificato.

Quanto sopra non esime l'interessato dall'avvisare, in caso di pericolo grave ed immediato (incendio, allagamenti, ecc.) i normali servizi di pronto intervento civili ai quali è tenuto fornire, ove necessario, tutte le notizie riguardanti la detenzione e l'impiego delle sorgenti radiogene.

Pronto intervento tel 113

Vigili del Fuoco tel. 115

Soccorso pubblico di emergenza tel. 118

Polizia tel. 5121

Divisione Edilizia dell'Università, sita in Via Mentana 4 - tel. 0382-504900/4911 - tel. reperibilità 0333-3447724 -fax 0382-504921 27100 Pavia

Centralino Università tel. 0382/5041

### **Esperti Qualificati incaricati per le strutture dell'Ateneo:**

- 1- Dott. de Bari Antonio c/o Centro di Servizi Interdipartimentale Laboratorio Energia Nucleare Applicata (L.E.N.A.) – via Aselli, 41 tel. 0382-507300 fax 507302

### **Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95**

rxprot normerdpr 03.pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**25 / 28**

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

2- Dott. Giroletti Elio c/o Divisione Igiene e sicurezza - tel. 0382-504269/4270/4632

3- Dott. Manera Sergio c/o Centro di Servizi Interdipartimentale Laboratorio Energia Nucleare Applicata (L.E.N.A.) - via Aselli, 41 tel. 0382-507300 fax 507302

### Medico Autorizzato/Competente

c/o Dip. di Medicina Preventiva - via Severino Boezio 24 tel. 0382-592241

Prof. Pollini Giorgio – coordinatore dei medici: Dott. Corrente Adriana; Dott. Valotti Elio; Dott. Isaias Michele

I riferimenti riportati in questo paragrafo potranno essere aggiornati direttamente dalla Divisione Igiene e Sicurezza a seguito di variazione negli incarichi e sono sempre aggiornati sul sito Web [www.unipv.it/safety](http://www.unipv.it/safety) alla voce “who’s who”.

## APPENDICE VI SEGNALETICA

La presente segnaletica indica, ai sensi del D.Lgs 493/96, il pericolo derivante dalla esposizione alle radiazioni ionizzanti.



Etichette per colli in trasporto (materie radioattive) (semplificate). I numeri romani sono in colore rosso e indicano, in crescita, la rilevanza del collo sotto il profilo della sicurezza e protezione. La metà superiore delle etichette II e III è colorata di giallo.



### Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95

rxprot normerdpr 03 pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge - This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

pagina  
26 / 28

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – fisanit@unipv.it

### **IL RETTORE**

- Visto il D.Lgs 626/94 e succ. mod. ed int., in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro e il DM 363/98 che individua le specifiche esigenze connesse al servizio universitario, di cui all'art.1 del DLgs 626/94;
- Visto il DLgs 230/95 e succ. modificazioni ed integrazioni e rettifiche, in materia di tutela dei lavoratori e della popolazione dalle radiazioni ionizzanti;
- Visto il DLgs 187/00, in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche;
- Visto il “Regolamento dell’Università degli Studi di Pavia per la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro” emanato con D.R. n. 04/DIS/99 del 15/06/99, in tema di sicurezza e salute sul luogo di lavoro;
- Visto il “Regolamento di radioprotezione dell’Università degli Studi di Pavia”, emanato con D.R. n. 02/DIS/01 del 14 maggio 2001;
- Considerato che il Rettore si avvale dei Responsabili delle Strutture per l’adempimento degli obblighi di legge e che questi sono delegati dal datore di lavoro ai fini e per gli effetti delle disposizioni sulla sicurezza e salute sul luogo di lavoro;
- Considerato che i Responsabili delle attività di didattica, di ricerca e di servizio sono i soggetti cui compete l’attuazione delle misure di tutela nelle attività da essi promosse o loro affidate;
- Sentito il gruppo di lavoro istituito con DR n.06/DIS/00 del 18/10/2000 il quale, in data 20 giugno 2001 ha espresso il proprio parere positivo sul regolamento allegato;
- Ritenuto di dover aggiornare le norme interne di radioprotezione;

### **DECRETA**

Sono emanate le “*Norme interne di protezione e sicurezza dalle radiazioni ionizzanti, ai sensi del D.Lgs 230/95 e DLgs 626/94, e succ. mod., int. e rettifiche*”, allegato al presente decreto, versione n.3 del 20 giugno 2001 e composto da venticinque pagine.

I Responsabili delle Strutture universitarie e degli Enti ospitati presso le medesime devono rendere noto le norme stesse a tutto il personale, il quale è tenuto a rispettare e a fare rispettare quanto vi è contenuto, nell’ambito delle proprie attribuzioni e competenze. In mancanza, e fatto salvo quanto previsto dalla legge, si applicheranno le sanzioni disciplinari previste dall’ordinamento universitario.

Il presente decreto annulla e sostituisce il precedente n.2/DIS/97 del 08/07/97 ed entra in vigore il giorno dopo la sua pubblicazione all’albo dell’Università.

Pavia, 09 luglio 2001

D.R. n. 03/DIS/01

Visto IL DIRETTORE AMMINISTRATIVO

*firmato (Giovanni Bignamini)*

IL RETTORE

*Firmato (Roberto Schmid)*

#### **Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95**

rxprot normerdpr 03 pdf  
vers.n.3 del 20-giu-.2001

© **ESCLUSIVO USO INTERNO** - Questo documento è di proprietà  
dell’Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge -  
This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law

**pagina**  
**27 / 28**

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

## DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

27100 Pavia, via S.Epifanio 12 – tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – [fisanit@unipv.it](mailto:fisanit@unipv.it)

Pavia, 9 luglio 2001

Prot. n. 18744  
Titolo VII Classe 12  
Fascicolo 4  
Allegati 2

- Ai Direttori Strutture interessate  
(come da elenco)
  - e p.c. - Agli Esperti Qualificati incaricati
  - Ai Medici Competenti/Autorizzati
  - Ai Rappresentanti dei Lav. per la Sicurezza
- LORO SEDI

**Oggetto:** *Norme interne di protezione e sicurezza dalle radiazioni ionizzanti*

Si allega copia delle nuove "Norme interne di protezione e sicurezza dalle radiazioni ionizzanti, ai sensi del D.Lgs 230/95 e succ. mod., int. e rettifiche", emanato a seguito delle innovazioni introdotte in materia di radioprotezione al DLgs 230/95 con D.R. n.03/DIS/01 del 09 luglio 2001.

**Si richiama l'attenzione delle SS.LL. sulla necessità di osservare le norme di radioprotezione a tutela del personale e di dare la massima diffusione anche tramite affissione all'albo delle Strutture e di vigilare sulla loro attuazione.**

**Si ricorda che il personale ospite presso strutture esterne all'Ateneo è tenuto al rispetto scrupoloso delle norme operative vigenti presso le medesime, così come il personale ospite dell'Ateneo è tenuto allo scrupoloso rispetto delle norme allegate.**

Le norme saranno disponibili anche sul sito [www.unipv.it/safety](http://www.unipv.it/safety), alla voce "regolamenti". La Divisione Igiene e Sicurezza dell'Ateneo (tel. 0382-50.4269/4270/4632) è a disposizione per eventuali chiarimenti che si rendessero necessari.

Distinti saluti.

IL RETTORE  
*firmato (Roberto Schmid)*

EG/eg

Allegato: copia del decreto rettorale e delle norme interne di protezione e sicurezza

<b>Radioprotezione, Norme, Radiazioni Ionizzanti, DLgs 230/95</b>		
<small>rxprot normerdpr 03 pdf vers.n.3 del 20-giu-.2001</small>	<small>© <b>ESCLUSIVO USO INTERNO</b> - Questo documento è di proprietà dell'Università degli Studi di Pavia che tutelerà i propri diritti a termini di legge - This document is property of Pavia University who will defend its rights according to the law</small>	<b>pagina 28 / 28</b>