



Al Direttore della Sezione di Firenze
Dr. O. Adriani

Sede

Caro Direttore,

come richiesto dall'art. 109, comma 2, lettera a) e b) del D.Lgs 101/2020 (documento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera a) , del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, per gli aspetti relativi ai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti), ti invio, per quanto di competenza, la relazione tecnica contenente:

- la descrizione della natura e la valutazione dell'entità dell'esposizione anche al fine della classificazione di radioprotezione dei lavoratori nonché la valutazione dell'impatto radiologico sugli individui della popolazione a seguito dell'esercizio della pratica
- le indicazioni di radioprotezione incluse quelle necessarie a ridurre le esposizioni dei lavoratori in tutte le condizioni di lavoro e degli individui della popolazione conformemente al principio di ottimizzazione
- determinazione dell'individuo rappresentativo della popolazione.

Le valutazioni e le indicazioni di radioprotezione di cui sopra sono riferite agli impianti ove vengono svolte attività con rischio da radiazioni ionizzanti e dei quali il sottoscritto è nominato esperto di radioprotezione.

TANDETRON DA 3 MV - VALUTAZIONE DI RADIOPROTEZIONE

Presso l'edificio denominato "Fisica Sperimentale" del Polo Scientifico di Sesto Fiorentino la Sezione INFN di Firenze impiega, per attività di ricerca, un acceleratore di ioni in grado di accelerare sia ioni leggeri che ioni pesanti. I fasci che sono stati prevalentemente impiegati negli anni del suo funzionamento sono stati protoni e ioni carbonio. La tensione massima di impiego della macchina è di 3 MV. Le correnti impiegate per i protoni non superano, di norma, qualche centinaio di nanoA.

Non è consentito accelerare fasci di deuterio.

L'acceleratore è stato autorizzato per l'impiego con nulla osta Prefettizio in data 24 novembre 2003 prot. n. 1491/2003 - Area III ed è stata prodotta anche la relazione settennale. Il Responsabile all'impiego dell'acceleratore risulta essere la Prof.ssa S. Falciano.

Si conferma che i rischi radiologici connessi con l'impiego della macchina sono esclusivamente di irraggiamento globale esterno.

Dai dati dosimetrici acquisiti dai rivelatori neutroni e X-gamma posti in sala sperimentale, dal rivelatore X collocato a contatto con la tank dell'acceleratore nonché dai dosimetri ambientali e personali, si può affermare che le dosi ambientali n-gamma-X in condizioni normali di impiego dell'acceleratore sono pari o molto prossime al fondo ambientale.



Il sistema di controllo accessi della macchina garantisce l'assenza di personale nelle condizioni di presenza di fascio accelerato ed è idoneo per lo spegnimento rapido del fascio e della macchina nelle condizioni di necessità radiologica. Su intervento dell'operatore di macchina il sistema controllo accessi tramite password può permettere l'accesso in sala sperimentale in presenza di fascio accelerato, per tempi brevi e condizioni definite. E' presente e va regolarmente compilato il registro di esercizio di macchina da chi la opera; vanno riportati con frequenza giornaliera le condizioni di funzionamento dell'acceleratore (ora di accensione della macchina, tipo di fascio, energia, corrente massima estratta e in bersaglio, canale utilizzato, tipo di bersaglio, ora di spegnimento dell'acceleratore ecc) nonché ogni altro ogni altro avvenimento di interesse per l'esercizio dell'impianto stesso.

L'individuo rappresentativo della popolazione è costituito dalle persone presenti nelle aree e/o stanze confinanti a quella dell'acceleratore che sono prive di rischio radiologico legate al funzionamento della macchina radiogena sopra citata.

In condizione di normale attività della macchina, ma anche in caso di emergenza di qualsiasi tipo, si valuta, per l'individuo rappresentativo della popolazione, un equivalente di dose ambientale incrementale dovuto a esposizione esterna, rispetto al fondo naturale di radiazioni, molto inferiore ai 10 microSv/anno.

Per quanto riguarda specifiche indicazioni e prescrizioni per quanto riguarda l'esercizio dell'acceleratore si rimanda al registro di radioprotezione e alla documentazione che l'Esperto di Radioprotezione ha inviato alle Autorità competenti in fase di richiesta autorizzativa di nulla osta di categoria B, della relazione settennale nonché alle verifiche periodiche inviate al Datore di Lavoro e in particolare quella inviata nell'ottobre 2020.

Particolare attenzione va data a tutti i materiali che sono stati sottoposti al fascio, nelle camere di reazione, nelle vicinanze delle linee di fascio, nella sala sperimentale ove è presente una componente neutronica. Per tutti i materiali dei quali non si possa escludere una attivazione (anche se a contatto con il materiale il rivelatore portatile per radiazioni riporta un valore gamma pari al fondo ambientale), NON deve essere possibile in nessun modo che possano essere allontanati dal laboratorio LABEC prima che siano effettuati i controlli radiometrici di competenza per individuare e quantificare eventuale presenza di radionuclidi artificiali.

TUBI A RAGGI X – FISSI E MOBILI

Per quanto concerne le macchine radiogene minori e in particolare i sei (6) tubi a raggi X utilizzati per la metodica della Fluorescenza a raggi X (XRF) su opere d'arte, esse non comportano particolari pericoli di irraggiamento esterno se si seguono scrupolosamente le norme interne di radioprotezione e se la persona che segue l'attività durante il suo funzionamento sosti fuori dalle transenne che delimitano l'area ove è collocato il tubo a raggi X e comunque a una distanza superiore a 2 metri dalla testa del tubo, in direzione diversa dallo 0° della direzione del fascio in uscita.

Sono in atto sistemi automatici di spegnimento dell'alimentatore dell'alta tensione se si viola l'area delimitata con fotocellule. Per quanto concerne i sistemi mobili a raggi X resta valida tutta la procedura di comunicazione preventiva e di relazione tecnica dell'esperto di radioprotezione già nota.

SORGENTI RADIOATTIVE DELLA SEZIONE

1. Descrizione delle sorgenti

Le sorgenti presenti presso il LABEC sono sorgenti di tipo sigillato. Trattasi di sorgenti radioattive gamma, beta, alfa nonché una sorgente di neutroni ($^{241}\text{Am-Be}$).

L'utilizzo delle sorgenti radioattive, in particolare di quelle alfa emittenti, deve essere in linea a quanto disposto dalle norme interne di radioprotezione emanate dal Datore di Lavoro e ivi allegate.

2. SCHEMA DI VALUTAZIONE DEI RISCHI ACCIDENTALI SECONDO INDICAZIONI DEL DATORE DI LAVORO

Evento	Provvedimenti di prevenzione adottati	Probabilità di accadimento	Gravità dell'evento (per lavoratori, squadre di emergenza, popolazione)	Provvedimenti di prevenzione da adottare
Allagamento	<i>Sorgente sigillata installata o custodita in quota; soglia sopraelevata al deposito sorgenti</i>	<i>Trascurabile</i>	Molto bassa	Isolare delimitando l'area; utilizzo di pompe per allontanare l'acqua prima che raggiunga la quota delle sorgenti
Furto	<i>Impianto presidiato 24ore su 24 Scarsa accessibilità diretta alla sorgente</i>	<i>Trascurabile</i>	Molto bassa	Non consegnare sorgenti a persone non facilmente reperibili
Caduta dall'alloggiamento	<i>Attenta progettualità Manutenzione periodica</i>	<i>Trascurabile</i>	Molto bassa	Rivedere periodicamente le sedi dei dispositivi ove le sorgenti devono essere collocate
Danneggiamento da evento sismico	<i>Locale in calcestruzzo</i>	<i>Trascurabile</i>	Estremamente bassa	Isolare delimitando l'area;
Incendio da fulmine o da innesco	<i>Impianto parafulmine, cavi elettrici protetti</i>	<i>Trascurabile</i>	Estremamente bassa	
Manovre scorrette durante l'impiego	<i>L'impiego è affidato a personale qualificato, informato e formato</i>	<i>Molto basso</i>	Basso	Adottare misure molto severe per chi impiega sorgenti in modo non conforme alle norme interne
Incendio	<i>Rapporti di sicurezza e procedure specifiche redatte ai sensi D.Lgs 334/99</i>	<i>Trascurabile (Vedi valutazione)</i>		Vedi norme di radioprotezione per l'utilizzo di sorgenti
	<i>Presidi molteplici di spegnimento manuale e non</i>			

VALUTAZIONE RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

La valutazione del rischio radiologico al gruppo di riferimento conseguente al rischio di incendio nell'area dove sono impiegate le sorgenti disponibili all'utenza, è legata alla possibilità di contaminazione dell'aria causata dalla eventuale fusione della capsula della sorgente e sua successiva evaporazione.

Le sorgenti, quando non in deposito e quando non utilizzate, sono custodite in cassaforte con resistenza REI 60.

Quando non impiegate, le sorgenti radioattive detenute e impiegate sono custodite presso il deposito sorgenti della Sezione che ha le seguenti caratteristiche:

- a) muri perimetrali in calcestruzzo munito di porta d'ingresso in REI 120
 - b) sistema di rivelazione fumi collegato con la guardiania dei LNL con personale presente 24 ore su 24
 - c) l'impianto elettrico all'interno del deposito è protetto
 - d) le sorgenti radioattive di piccole dimensioni sono all'interno di armadi metallici
 - e) presenza nelle immediate vicinanze del deposito presidi antincendio quali estintori ed idranti
 - f) non esiste all'interno del deposito carico di fuoco
 - g) i locali adiacenti sono muniti di sistema automatico di rivelamento incendio;
 - h) nei locali adiacenti al deposito non sono utilizzate sostanze esplodenti o infiammabili;
 - i) gli impianti elettrici nei locali attigui sono conformi alle norme CEI;
- 2) le sorgenti radioattive sono utilizzate presso laboratori ove avvengono calibrazioni di dispositivi e di rivelatori per ricerca e vengono di norma posizionate all'interno di camere d'acciaio chiuse dello spessore minimo di 5 mm e quando non sono utilizzate sono temporaneamente poste all'interno di armadi metallici resistenti al fuoco;
 - 3) esistono norme interne di radioprotezione per il temporaneo prestito e utilizzo delle sorgenti radioattive all'interno dei laboratori;
 - 4) esistono numerosi presidi di rivelazione fumi e di antincendio con estintori e idranti presso tutti gli edifici del LABEC;

Quanto sopra esclude, con ragionevole certezza, qualsiasi incendio nel deposito ove sono detenute le sorgenti radioattive.

Concludendo, all'utenza vengono consegnate sorgenti sigillate di calibrazione di modesta attività, le quali se coinvolte in un incendio, con evaporazione di tutto il materiale radioattivo, si valuta che non dovrebbero dare all'individuo della popolazione una dose superiore a 10 μ Sv.

INDICAZIONI AL DATORE DI LAVORO NELL'ATTUAZIONE DEI SUOI COMPITI

- Tutte le persone che operano presso l'acceleratore in qualità di operatore o utente devono essere classificate dal punto di vista radioprotezionistico utilizzando o acquisendo una scheda di radioprotezione. Il personale classificato come lavoratore esposto non può essere

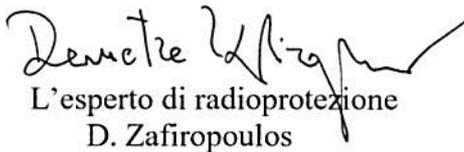
adibito ad attività con rischio da radiazioni ionizzanti se non è stato preventivamente riconosciuto idoneo dal Medico Competente/Autorizzato.

- Nessuno classificato dal punto di vista radioprotezionistico può svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti se non è stato preventivamente informato e formato sui rischi specifici ai quali può essere esposto come disposto dagli artt.110 e 111 del D.Lgs. 101/2020.
- Va scrupolosamente ottemperato, nel caso di lavoratori esterni, quanto richiesto dagli artt.112 e 113 del D.Lgs. 101/2020 per quanto riguarda il Datore di Lavoro e l'Esercente. Si definisce come lavoratore esterno "qualsiasi lavoratore esposto, compresi gli apprendisti e gli studenti, che non è dipendente dell'esercente responsabile delle zone sorvegliate e controllate, ma svolge le sue attività in queste Zone"
- Istituire un elenco delle sorgenti radioattive che non sono nel deposito sorgenti della Sezione ma sono in utilizzo da utenti ricercatori presso laboratori dell'edificio LABEC. Tale elenco deve riportare il tipo di radionuclide, la sua emissione alfa, beta o gamma, la sua attività, il prelevante e il locale/laboratorio ove è utilizzata. Tale elenco deve essere aggiornato ogni qualvolta che viene cambiato per consegna o ritiro e deve essere a disposizione di chi lo richiederà e comunque depositato/consegnato in guardiania per essere a disposizione dei VV.FF che eventualmente possono essere chiamati in caso di incendio
- Vanno confermate tutte le altre Norme interne di radioprotezione già emanate dal Datore di Lavoro
- Informare sull'importanza dell'obbligo, per le lavoratrici esposte, di comunicare tempestivamente il proprio stato di gravidanza
- Incaricare una persona a vigilare sulla corretta applicazione delle norme interne di radioprotezione e sul corretto impiego dei DPI (p.e. dosimetri personali)

Il Datore di Lavoro
Direttore della Sezione
Dr. O. Adriani

IL DIRETTORE
(Prof. O. Adriani)




L'esperto di radioprotezione
D. Zafiropoulos

Dr. Demetre Zafiropoulos
Esperto di Radioprotezione III° grado
N° 275

Allegato: Norme interne sull'utilizzo di sorgenti radioattive che vanno emanate con la firma del Datore di Lavoro e inviate/consegnate a tutti gli autorizzati a utilizzarle.

NORME INTERNE PER L'USO DELLE SOSTANZE RADIOATTIVE NELLA SEZIONE INFN DI FIRENZE

Terminologia e definizioni

Attività: quoziente di dN diviso dt , in cui dN è il numero atteso di transizioni nucleari spontanee di una determinata quantità di un radionuclide da uno stato particolare di energia in un momento determinato, nell'intervallo di tempo dt . L'unità di misura dell'attività è il becquerel (simbolo Bq).

Becquerel: nome speciale dato all'unità di attività nel Sistema Internazionale delle unità di misura. $1\text{Bq} = 1$ disintegrazione/s

Contaminazione radioattiva: la presenza involontaria o non intenzionale di sostanze radioattive su superfici o all'interno di solidi, liquidi o gas o sul corpo umano. Nel caso particolare del corpo umano, essa include tanto la contaminazione esterna quanto la contaminazione interna, per qualsiasi via essa si sia prodotta.

Sorgente di radiazioni ionizzanti: qualsiasi fonte che può provocare un'esposizione, attraverso l'emissione di radiazioni ionizzanti o la presenza di materiali radioattivi;

Sorgente sigillata: una sorgente radioattiva in cui il materiale radioattivo è sigillato in permanenza in una capsula o incorporato in un corpo solido con l'obiettivo di prevenire, in normali condizioni di uso, qualsiasi dispersione di sostanze radioattive, secondo quanto stabilito dalle norme di buona tecnica applicabili;

Sorgente non sigillata: qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche o ai requisiti della sorgente sigillata.

Sostanza radioattiva: ogni sostanza contenente uno o più radionuclidi di cui, ai fini della radioprotezione, non si può trascurare l'attività o la concentrazione.

Detenzione

1) E' vietato introdurre sostanze radioattive nella Sezione, o trasferirle fuori di essa, senza darne preventivamente avviso all'Esperto di Radioprotezione che cura, per conto della Direzione, l'inventario di tutto il materiale radioattivo (a qualunque titolo fatto entrare o uscire dalla Sezione) e la documentazione necessaria per provvedere ai relativi adempimenti di legge. E' comunque vietato introdurre sorgenti non sigillate, a parte quelle destinate esclusivamente alla taratura di strumentazione, che vanno concordate con il Direttore, e purché il loro impiego non richieda alcuna manipolazione della sostanza radioattiva. **E' vietato introdurre nella Sezione qualsiasi quantità (anche Bq) di uranio e torio in qualsiasi forma chimica.**

2) L'acquisto di sostanze radioattive, ovvero di strumenti aventi incorporate dette sostanze, deve essere concordato con l'Esperto di Radioprotezione che vista le relative proposte d'ordine.

3) E' vietato introdurre o costruire nella Sezione macchine radiogene senza il consenso preventivo dell'Esperto di Radioprotezione, che cura per conto della Direzione la documentazione di legge necessaria.

4) Le proposte d'ordine di macchine radiogene devono sempre recare il visto dell'Esperto di Radioprotezione.

Prestiti e impiego di sorgenti radioattive

1) Per ottenere il prestito di una delle sorgenti a disposizione dei ricercatori, se ne deve fare richiesta alle persone preposte. Non sono concessi prestiti al personale per il quale non é previsto espressamente sulla scheda di radioprotezione l'uso di sorgenti radioattive.

2) All'atto del prelievo, il richiedente deve firmare per ricevuta una scheda relativa alla sorgente prelevata. Sulla stessa scheda saranno anche registrate la data di consegna e la durata del prestito.

3) La persona che firma la scheda di cui al precedente punto 2) in qualità di prelevante é responsabile della sorgente prelevata e deve assicurarne la reperibilità in qualsiasi momento. Il prelevante é altresì responsabile dei danni causati a se stesso o a terzi per imprudenza nell'uso della sorgente prelevata.

4) Il trasporto della sorgente dal locale ove é depositata al punto in cui sarà utilizzata, e viceversa, è a cura del prelevante.

5) Il prestito ha la durata stabilita all'atto del prelievo. Allo scadere del periodo di prestito, il prelevante deve restituire la sorgente o chiedere il rinnovo del prestito.

6) Insieme alla sorgente, vengono consegnati al prelevante un contenitore di sicurezza e un cartello e una scheda. Sul cartello e sulla scheda sono indicate le principali caratteristiche della sorgente radioattiva e le precauzioni da attuare per la salvaguardia della propria e dell'altrui incolumità. Il cartello deve essere sempre esposto e ben visibile accanto alla sorgente.

7) Il prelevante ha l'obbligo di far rispettare tutte le indicazioni contenute nel cartello e nella scheda di cui al precedente punto 6). In particolare deve far rispettare le distanze di sicurezza e accertarsi che le persone che lavorano nei pressi della sorgente usino correttamente i dosimetri eventualmente prescritti. Ha altresì l'obbligo di accertarsi personalmente tutti i giorni del rispetto delle norme in vigore.

8) Qual ora il prelevante autorizzi persone del suo gruppo di ricerca all'impiego della sorgente dovrà indicarne il nominativo, controllando che questo tipo di attività sia indicato nella loro scheda di radioprotezione. Dovrà inoltre renderli edotti delle norme interne di radioprotezione nell'impiego delle sorgenti radioattive e assicurarsi che le norme indicate siano applicate.

9) Durante l'utilizzo di sorgenti radioattive è vietato fumare ed assumere cibi e bevande.

10) Il locale, nel quale s'intende utilizzare e/o custodire la sorgente prelevata, deve essere in regola con la normativa vigente nel campo della prevenzione incendi. In prossimità della sorgente deve essere ben in evidenza un cartello di segnalazione di rischio da radiazione, fornito anch'esso all'atto del prelievo.

11) Quando la sorgente prelevata non viene usata, deve rimanere custodita nel suo contenitore di trasporto e riposta nella cassetta di sicurezza o, in assenza di essa, chiusa a chiave in un armadio metallico, e con il cartello chiaramente in vista davanti al luogo ove è rinchiusa.

12) Nel caso di sorgenti per le quali non possa essere escluso il rischio di contaminazione radioattiva (per utilizzo della sorgente in violazione alle norme di radioprotezione) l'utilizzatore deve indossare appositi guanti di plastica, senza i quali è assolutamente vietato toccare le sorgenti in parola.

13) Qualora sorgenti α emittenti vengano messe sotto vuoto, lo scarico delle pompe da vuoto deve confluire su apposito sistema a filtro. Dopo l'utilizzo della sorgente, e comunque con frequenza non superiore a una settimana, il filtro va prelevato con pinzette e collocato in apposita bustina trasparente riportante la data, il numero e tipo della sorgente. La bustina va consegnata al Sig. Montecchi per gli adempimenti di competenza (consegna all'Esperto di Radioprotezione per le misure di competenza).

Smarrimento e/o incidente che coinvolga sorgenti radioattive

1) Nel caso di smarrimento, o di rottura dell'involucro che contiene il materiale radioattivo, o d'incidente di qualsiasi genere, deve esserne dato immediatamente avviso al personale del Servizio di Direzione, che provvederà ad informarne il Direttore e l'Esperto di Radioprotezione.

2) Quando esiste il sospetto di una contaminazione di oggetti o di ambienti se ne deve dare immediatamente avviso al personale del Servizio di Direzione, che provvederà ad informarne il Direttore e l'Esperto di Radioprotezione.

3) Nel caso di contaminazione esterna di persone, deve esserne dato immediatamente avviso al personale del Servizio di Direzione, che provvederà ad informarne il Direttore e l'Esperto di Radioprotezione. Come primo provvedimento, devono essere lavate, in postazione con scarico controllato, abbondantemente con acqua tiepida e sapone le zone contaminate della pelle.

4) Nel caso di contaminazione esterna persistente ai comuni lavaggi, come pure in caso di contaminazione complicata da ferite, ovvero in caso di contaminazione interna, accertata o sospetta, l'Esperto di Radioprotezione provvederà ad informarne il Direttore che contatterà il Medico Autorizzato/Competente della Sezione.

Incendio che coinvolga sostanze radioattive

1) *Rischi connessi con incendi che coinvolgano sostanze radioattive.*

Nel caso un incendio coinvolga sostanze radioattive, potrebbero risultare per i soccorritori, in aggiunta al rischio legato all'incendio e alla sua estensione, il rischio di irradiazione esterna,

dovuto alle radiazioni penetranti emesse dalle sostanze radioattive, e il rischio di irradiazione interna e di contaminazione, dovuto alla loro dispersione nell'ambiente.

- Rischio di irradiazione esterna; un modesto rischio di irradiazione esterna è sempre presente quando ci si avvicina a sorgenti radioattive e/o materiali attivati, anche se ben schermati. Tale rischio può diventare importante nel caso l'incendio distrugga gli schermi di protezione, con particolare riguardo a quelli di alcune sorgenti radioattive detenute nella Sezione di Firenze.

- Rischio di contaminazione; il rischio di contaminazione può essere provocato da radionuclidi sotto forma di polveri, aerosol, vapori, che successivamente, per ricaduta, contaminano le superfici circostanti. Tale rischio, nel caso della Sezione, è di natura molto modesta, tenuto conto che le sorgenti radioattive detenute nella Sezione sono tutte sigillate.

2) Azioni da effettuare nel caso venga avvistato un incendio che coinvolga sorgenti radioattive o materiali attivati.

Chiunque avvisti un incendio che coinvolga locali in cui sono detenute sorgenti radioattive deve segnalare la loro presenza alle persone preposte allo spegnimento dell'incendio stesso.

Si ricorda che bisogna, se possibile, dare immediata comunicazione anche all'Esperto di Radioprotezione.

3) Azioni riguardanti la condotta nelle operazioni di spegnimento in presenza di materiale radioattivo.

L'attacco al fuoco deve essere attuato con mezzi adeguati, ricordando che esso coinvolge materiale radioattivo e pertanto deve essere portato da più lontano possibile e dal minimo numero di persone necessarie. L'utilizzazione dell'acqua deve essere ridotta al minimo e, ove indispensabile, utilizzata di preferenza polverizzata anche allo scopo di abbattere eventuali polveri presenti. I soccorritori devono comunque indossare vestiario di protezione, maschere antigas ed antipolvere, e, nel caso le condizioni di urgenza lo permettessero, munirsi di dosimetro individuale e/o di apparecchi portatili di rivelazione.

4) Azioni da effettuare dopo lo spegnimento dell'incendio.

E' vietata la sosta e qualsiasi altra attività nei locali coinvolti nell'incendio senza la preventiva autorizzazione dell'Esperto di Radioprotezione.

La rimozione dei materiali di scarto, prodotti dall'incendio, deve avvenire secondo le modalità raccomandate dall'Esperto di Radioprotezione e comunque sotto il suo diretto controllo.

L'Esperto di Radioprotezione della Sezione provvederà infine a tutti gli adempimenti di competenza.

S. Fiorentino, il

Il Direttore della Sezione

IL DIRETTORE
(Prof. O. Adriani)

