



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

LABORATORI NAZIONALI DEL SUD



Servizio di Radioprotezione

NORME INTERNE DI PROTEZIONE
DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Marzo 2025

NORME INTERNE DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

PREMESSA.....	1
1. NORME GENERALI	2
2. COMPITI E RESPONSABILITA'	4
3. CLASSIFICAZIONE, FORMAZIONE E SORVEGLIANZA MEDICA DEL PERSONALE.....	7
4. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE	9
5. SISTEMI DI SICUREZZA PER LA RADIOPROTEZIONE.....	13
6. MODALITÀ DI ACCESSO ALLE AREE CLASSIFICATE	17
7. SISTEMI DI MONITORAGGIO DELLE RADIAZIONI AMBIENTALI.....	19
8. DOSIMETRIA PERSONALE	21
9. MATERIALI ATTIVATI E SETUP SPERIMENTALI	22
10. IMPIEGO DI SOSTANZE RADIOATTIVE.....	24
11. PROCEDURE PER GLI ESPERIMENTI	26
12. SEGNALETICA	28
13. OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DEI DIRIGENTI, DEI PREPOSTI E DEI LAVORATORI	29

PREMESSA

Le presenti norme, redatte ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 101/21, disciplinano le attività dei Laboratori Nazionali del Sud per quanto riguarda la protezione dalle radiazioni ionizzanti.

Per determinate attività, quali quelle Landis, Labalfa, Catana, Excyt, deflettori CS, ECR, quelle comportanti l'impiego di determinate sostanze o sorgenti radioattive, di tubi a raggi X o altre apparecchiature emittenti radiazioni ionizzanti, sono emanate ulteriori specifiche norme, prevalentemente a carattere operativo, redatte dagli Esperti di Radioprotezione incaricati della sorveglianza fisica della radioprotezione.

Tutto il personale interno ed ospite che, a qualsiasi titolo, presta la sua attività presso i LNS è tenuto al rispetto scrupoloso di quanto indicato nelle norme di radioprotezione. La responsabilità per danni conseguenti la loro inosservanza ricade sugli inadempienti.

I Laboratori Nazionali del Sud sono autorizzati, con nulla osta di categoria A rilasciato dai Ministeri competenti, ad impiegare acceleratori di particelle ed altre sorgenti di radiazioni ionizzanti. Le limitazioni e prescrizioni all'esercizio sono stabilite su specifici provvedimenti emessi da dette autorità o dai loro organi di vigilanza; ulteriori limitazioni e prescrizioni sono disposte dagli Esperti di Radioprotezione.

1. NORME GENERALI

- 1.1. La sorveglianza fisica della radioprotezione è affidata a più Esperti di Radioprotezione, la suddivisione degli incarichi è attribuita con ordine di servizio.
- 1.2. Gli aspetti operativi della protezione dalle radiazioni ionizzanti sono affidati al Servizio di Radioprotezione.
- 1.3. Tutto il personale, dipendente o associato LNS, che svolge attività in zone classificate con rischio da radiazioni ionizzanti o che usa sostanze radioattive o macchine radiogene deve preventivamente essere classificato, compilando la scheda di radioprotezione, e ricevere adeguata formazione secondo i criteri di cui al paragrafo 3.
- 1.4. L'esercizio degli acceleratori deve seguire un calendario approvato dal Direttore. In esso sono specificate per ogni esperimento le seguenti informazioni:
 - Data e ora di inizio e di fine;
 - titolo o sigla;
 - nome del responsabile (spokesperson);
 - nuclide, energia ed intensità massima del fascio;
 - linea sperimentale utilizzata;
- 1.5. Durante l'esercizio sono addetti alla conduzione degli acceleratori uno o più turnisti che, ferma restando la gerarchia di responsabilità dei loro superiori, hanno i compiti di cui al paragrafo 2.5.
- 1.6. Le caratteristiche costruttive dei Laboratori, degli acceleratori e degli impianti e le loro modalità operative, connesse alla produzione e protezione dalle radiazioni ionizzanti, devono corrispondere alle prescrizioni di esercizio impartite dagli organi di vigilanza e dall'Esperto di Radioprotezione. Le proposte di variazione di tali caratteristiche, delle schermature e delle procedure che possano comportare la necessità di nuove protezioni, nuove norme o autorizzazioni, nonché la modifica di quelle in atto, devono essere preventivamente comunicate dai responsabili delle Divisioni, Unità funzionali o Servizi, al responsabile del Servizio di Radioprotezione che provvederà ad informarne il Direttore e l'Esperto di Radioprotezione per attivare le procedure stabilite dalla legge. Le variazioni non potranno essere realizzate senza il preventivo benestare scritto dell'Esperto di Radioprotezione. L'avvenuta modifica, prima di essere messa definitivamente in esercizio, dovrà in ogni caso essere sottoposta alla prima verifica, dal punto di vista della radioprotezione, dall'Esperto di Radioprotezione.
- 1.7. E' vietato acquistare o introdurre, a qualsiasi titolo, presso i LNS apparecchiature emittenti radiazioni ionizzanti o contenenti materie radioattive senza il preventivo benestare scritto dell'Esperto di Radioprotezione. Le procedure di acquisto e trasporto dovranno essere concordate con il Servizio di Radioprotezione. E' parimenti vietato costruire o assemblare all'interno dei LNS nuove apparecchiature emittenti radiazioni ionizzanti senza il benestare dell'Esperto di Radioprotezione.
- 1.8. Le modalità di accesso alle zone classificate con rischio da radiazioni ionizzanti sono stabilite nel paragrafo 6 delle presenti norme. Esse si riferiscono a tutto il personale: interno ed esterno, agli ospiti ed ai lavoratori di ditte che operano ai LNS.
- 1.9. I dispositivi ed i sistemi di protezione dalle radiazioni ionizzanti, quali il sistema di controllo accessi, il sistema di monitoraggio delle radiazioni ambientali, i dosimetri personali, le schermature fisse e mobili, i cartelli e le segnalazioni di pericolo o ogni altro dispositivo avente detta funzione, devono essere tenuti in ottimo stato di funzionamento.
- 1.10. Chiunque riscontri eventuali guasti o inefficienze dei sistemi o dispositivi di sicurezza deve segnalarlo immediatamente al Servizio di Radioprotezione.

- 1.11. Si fa divieto di rimuovere, spostare o modificare qualunque dispositivo, apparecchiatura o cartello di segnalazione relativi alla protezione dalle radiazioni senza preventiva approvazione dell'Esperto di Radioprotezione o del Servizio di Radioprotezione. Uguale divieto vale per le schermature, sia fisse che mobili, o per quanto altro attenga alla sicurezza radiologica.
- 1.12. Chiunque rilevi il verificarsi di incidenti comportanti rischio da radiazioni ionizzanti deve darne immediato avviso al Responsabile del Servizio di Radioprotezione o all'Esperto di Radioprotezione.
- 1.13. Le manutenzioni o interventi non ordinari, che potrebbero comportare una rilevante esposizione alle radiazioni ionizzanti dei lavoratori o coinvolgano sostanze radioattive o materiali attivati, dovranno essere preventivamente concordate con il Servizio di Radioprotezione al fine di valutare il rischio e ridurre l'esposizione.
- 1.14. La rimozione degli oggetti colpiti dal fascio deve avvenire previa verifica del livello di attivazione presente, nei modi stabiliti nel paragrafo 9 delle presenti norme.
- 1.15. Coloro che si recano in missione presso strutture esterne ai LNS, gestite da terzi, ove prevedono di svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti, sono inquadrati come lavoratori esterni e devono indicarlo nella scheda di missione e, se il caso, aggiornare la scheda di radioprotezione. Tale attività può essere svolta regolarmente dai lavoratori classificati esposti, mentre coloro che sono classificati non esposti devono preventivamente concordarla con il Servizio di Radioprotezione dei LNS. L'attività in parola può essere svolta solo se:
- Il lavoratore ha una posizione regolare presso i L.N.S. (associato, dipendente, assegnista, borsista, ecc.) ed è in regola con la classificazione di radioprotezione, l'idoneità medica (non antecedente a 12 mesi per i lavoratori di categoria B e 6 mesi per quelli di categoria A) e la formazione specifica.
 - I lavoratori di categoria A, siano dotati di libretto di radioprotezione, da esibire presso il laboratorio ospitante per la compilazione.
 - E' stato siglato uno specifico accordo fra il direttore dei LNS ed il direttore della struttura esterna al fine di concordare i vincoli di dose e lo scambio delle informazioni sui rischi connessi con l'esecuzione dell'esperimento presso il laboratorio ospitante, in relazione alle specifiche mansioni. In particolare il lavoratore deve prendere visione delle locali norme di protezione e sicurezza e deve attenersi scrupolosamente ad esse, nonché usare correttamente i dispositivi di protezione individuale eventualmente assegnati ed i dosimetri personali.
 - Qualora il laboratorio ospitante non provveda la sorveglianza dosimetrica individuale, il lavoratore deve richiedere al Servizio di Radioprotezione dei LNS l'assegnazione di appositi dosimetri personali, da utilizzare solo durante la missione.
- 1.16. Le donne in stato di gravidanza non possono svolgere attività in zone classificate o, comunque, attività con rischio da radiazioni ionizzanti per tutto il periodo della gravidanza. È fatto obbligo alle lavoratrici classificate esposte di notificare alla direzione il proprio stato di gravidanza, non appena accertato. Le donne che allattano non possono svolgere attività comportanti rischi di contaminazione.
- 1.17. Il personale dei LNS nominato referente o responsabile del procedimento di un contratto o accordo stipulato con una ditta esterna che impiega proprio personale all'interno dei LNS è tenuto a mettere a conoscenza la ditta del documento di informazione e norme sui rischi da radiazioni ionizzanti per i lavoratori esterni che operano ai LNS, predisposto dal Servizio di Radioprotezione e disponibile sul sito dei LNS.

2. COMPITI E RESPONSABILITA'

- 2.1. I responsabili delle Divisioni e dei Servizi dei LNS, in qualità di dirigenti e preposti, ciascuno per le proprie competenze, hanno il compito di rispettare e vigilare sul rispetto delle prescrizioni stabilite dagli organi competenti di cui in premessa, delle norme di radioprotezione e delle disposizioni del Direttore o degli Esperti di Radioprotezione.
- 2.2. Ciascun Esperto di Radioprotezione, nell'ambito dei rispettivi compiti, ha facoltà di:
- Regolamentare e limitare l'accesso e la permanenza nelle aree con rischio da radiazioni ionizzanti, prescrivere e disporre che esse siano delimitate o transennate e segnalate. Analoga facoltà ha il Servizio di Radioprotezione nei casi urgenti in cui non sia possibile contattare immediatamente l'Esperto di Radioprotezione, il quale dovrà comunque essere informato appena possibile.
 - Accedere in tutte le aree dei LNS in cui egli ritenga necessario effettuare la sorveglianza fisica della radioprotezione. Accedere in tutte le zone classificate a rischio ed autorizzarne l'accesso al personale del Servizio di Radioprotezione e, in casi eccezionali, anche ad altro personale adeguatamente istruito.
 - Interrompere l'accelerazione dei fasci e lo svolgimento di un esperimento in tutte le situazioni in cui, a suo giudizio, ciò sia necessario per garantire la sicurezza dei lavoratori e della popolazione. Uguale evenienza potrà verificarsi nei casi di ispezione da parte di funzionari degli organi istituzionali di vigilanza.
 - Adottare tutti i provvedimenti che ritenga necessari al fine di assicurare la sorveglianza fisica della radioprotezione dei lavoratori e della popolazione.
 - Predisporre norme specifiche a carattere operativo, di cui in premessa.
 - Vigilare sul rispetto delle leggi e delle norme di radioprotezione.
- 2.3. Nella sala controllo degli acceleratori sono presenti i registri di esercizio dove sono annotati i parametri principali degli acceleratori, delle sorgenti di ioni, delle linee di trasporto del fascio e dell'esperimento, oltre alle note o a quanto altro sia opportuno trascrivere relativamente all'esercizio degli acceleratori o degli esperimenti in corso.
- 2.4. Il responsabile della Divisione acceleratori ha i seguenti compiti:
- Istituire e far tenere aggiornati i registri di esercizio di cui al precedente punto 2.3.
 - Istituire e far tenere aggiornati i registri di manutenzione ordinaria e straordinaria, su cui sono annotati gli interventi di particolare rilievo sugli acceleratori.
 - Istituire e tenere aggiornati i manuali di operazione in cui sono descritte le modalità di funzionamento e le istruzioni operative di conduzione degli acceleratori e dei loro impianti, con particolare riguardo alla sicurezza del personale.
 - Predisporre il calendario di esercizio degli acceleratori sulla base degli esperimenti assegnati e dei programmi di manutenzione. Egli deve verificare preventivamente con l'Esperto di Radioprotezione o con il Responsabile del Servizio di Radioprotezione (che fa da tramite con l'esperto di radioprotezione) la fattibilità, dal punto di vista radioprotezionistico, degli esperimenti e dei test comunicando, con almeno una settimana di anticipo, il programma. Dovranno anche essere comunicate le variazioni al calendario approvato o gli eventuali test non compresi che comportino accelerazioni di ioni o produzione di radiazioni.
 - Garantire, per mezzo dei servizi afferenti la divisione, la manutenzione ed il corretto funzionamento degli elementi (faraday cups, diaframmi, valvole, ecc.) interbloccati con i sistemi di sicurezza per la radioprotezione.
 - Comunicare per iscritto al responsabile del Servizio di Radioprotezione ed ai turnisti degli acceleratori, i periodi di trattamento radioterapeutici in sala CATANA.
- 2.5. Gli addetti alla conduzione degli acceleratori, durante il proprio turno, hanno i seguenti compiti:

- Sono responsabili della conduzione degli acceleratori e degli impianti attinenti alla produzione, accelerazione e trasporto del fascio nonché, in riferimento ad essi, dell'osservanza di quanto stabilito nelle presenti norme.
- Devono attenersi a quanto indicato nel calendario di esercizio di cui al par. 1.3 e nelle relative variazioni notificate dal responsabile della Divisione o dal Direttore.
- Hanno l'obbligo di aggiornare i registri di operazione di cui al punto 2.3.
- Devono verificare, per gli esperimenti in corso, che siano stati attuati gli adempimenti di radioprotezione e sicurezze, come disposto dal responsabile della Divisione.
- Devono provvedere ad inserire il corretto stato operativo del sistema di controllo accessi (ingresso controllato o vietato) nelle sale acceleratori e, solo per la consegna del fascio, nelle sale sperimentali, come descritto nel paragrafo 5.
- Ai fini del rispetto del principio di ottimizzazione della radioprotezione, devono porre attenzione affinché i setting degli acceleratori e delle linee di trasporto siano tali da ridurre, per quanto possibile, le perdite di fascio che potrebbero portare ad un innalzamento delle attivazioni o delle dosi presenti nelle aree occupate dal personale. Ugualmente devono aver cura che gli arresti di fascio prolungati siano effettuati all'iniezione degli acceleratori, ad eccezione della fase di allineamento o di casi specifici dei quali il responsabile del Servizio di Radioprotezione dovrà essere messo a conoscenza.
- Devono attuare quanto disposto nel paragrafo 7.2, qualora avvenga un allarme di superamento di una soglia dei sistemi di monitoraggio delle radiazioni ambientali.
- Hanno il compito di estrarre e conservare la sorgente radioattiva di Cs-137 installata sull'acceleratore Tandem, come stabilito nelle norme specifiche.

Qualora, per cause impreviste, non possano attuare uno dei suddetti compiti hanno l'obbligo di informare il responsabile della Divisione o, a seconda dei casi, il responsabile del Servizio di Radioprotezione, ed attenersi a quanto da questi stabilito. In mancanza di tali indicazioni, valutata la gravità del caso, possono fermare l'attività degli acceleratori.

2.6. Relativamente alla radioprotezione, il Servizio di Prevenzione e Protezione deve:

- Provvedere affinché siano eseguite le visite mediche preventive, periodiche e finali con le modalità stabilite dal Medico.
- Controllare il rispetto della periodicità delle visite ed informare i lavoratori, la direzione ed il Servizio di Radioprotezione dei casi di idoneità scaduta o assente.

2.7. I Responsabili delle Divisioni, dei Servizi, dei reparti, i capigruppo o comunque coloro per i quali sia configurabile la figura giuridica di responsabile nei confronti di altri lavoratori, devono compilare la scheda di radioprotezione per coloro che intendono adibire ad attività con rischio da radiazioni ionizzanti. Essi devono inoltre aver cura che le persone appartenenti al loro gruppo facciano corretto uso degli eventuali dosimetri o dispositivi di protezione assegnati, che conoscano e osservino scrupolosamente le presenti norme e siano formate sui rischi da radiazioni ionizzanti.

2.8. Il responsabile di ogni esperimento deve ottemperare a quanto indicato nei paragrafi relativi alle “procedure per gli esperimenti” e “materiali attivati e setup sperimentali” delle presenti norme.

2.9. Il Servizio di Radioprotezione dei LNS:

- Collabora con gli Esperti di Radioprotezione per tutti gli aspetti operativi necessari ad assicurare la sorveglianza fisica della radioprotezione.
- Ha il compito di gestire e mantenere in efficienza i sistemi di sicurezza e controllo accessi per la radioprotezione e di monitoraggio delle radiazioni.
- Cura tutti gli aspetti relativi all'impiego delle sorgenti radioattive.

- Assicura la sorveglianza dosimetrica ambientale e personale nelle zone classificate.
- Predisporre manuali o documenti di radioprotezione ai fini della formazione ed informazione dei lavoratori interni ed esterni.
- Attua gli adempimenti tecnici e burocratici necessari per il rispetto delle leggi, delle norme e delle regole di buona tecnica.
- Trasmette periodicamente al servizio di Prevenzione e protezione gli elenchi dei lavoratori esposti ai fini dell'effettuazione delle visite mediche.
- Di concerto con gli esperti di radioprotezione, verifica la fattibilità dal punto di vista radioprotezionistico degli esperimenti proposti.
- Verifica la regolarità delle procedure di radioprotezione per gli esperimenti e per i partecipanti.
- E' autorizzato a vigilare sulla corretta applicazione delle norme o di quanto stabilito dalla legge in materia di radioprotezione.

2.10. Il Servizio di Direzione ha i seguenti compiti:

- Invitare tutto il personale neoassunto o associato a contattare il Servizio di Radioprotezione al fine di ricevere adeguata informazione sulla radioprotezione. In particolare, invitare coloro che svolgeranno attività con rischio da radiazioni a compilare la scheda di radioprotezione.
- Inviare ai Responsabili dei Servizi di Radioprotezione e di Prevenzione e Protezione le schede di radioprotezione protocollate e fornire loro con periodicità almeno semestrale gli elenchi aggiornati dei lavoratori dipendenti ed associati ai LNS. In caso di risoluzione del rapporto di lavoro, ha il compito di comunicare entro due mesi, la data di cessazione. Ugualmente ha il compito di comunicare al servizio di radioprotezione, non appena avuta notizia, lo stato di gravidanza delle lavoratrici classificate esposte.

3. CLASSIFICAZIONE, FORMAZIONE E SORVEGLIANZA MEDICA DEL PERSONALE

- 3.1. Tutto il personale dei LNS dipendente, associato o equiparato, che svolge attività con rischio da radiazioni ionizzanti deve essere classificato ai fini della radioprotezione.
- 3.2. La classificazione è effettuata dall'Esperto di Radioprotezione sulla base dei dati riportati nelle schede di radioprotezione e da altre informazioni inerenti l'attività svolta in sede o fuori sede, fornite dai responsabili di attività, dai lavoratori stessi e dal Direttore. La classificazione di ciascun lavoratore dipende dalla probabilità che egli sia esposto, in funzione della sua attività, a dei valori di dose stabiliti dalla legge.
- 3.3. La scheda di radioprotezione è il documento in cui devono essere riportate tutte le informazioni relative alle attività di ciascun lavoratore che comportano esposizione ai rischi da radiazioni ionizzanti, sia in sede che fuori sede. Essa deve essere compilata prima dell'inizio delle attività che comportano l'esposizione al rischio e deve essere aggiornata qualora i dati riportati subiscano variazioni.
- 3.4. I lavoratori che regolarmente operano nelle zone controllate e svolgono attività con rischio da radiazioni ionizzanti o usano regolarmente sostanze o sorgenti radioattive, sono di norma classificati LAVORATORI ESPOSTI.
- 3.5. Coloro che svolgono attività che non comportano esposizione abituale a rischi da radiazioni ionizzanti ed accedono raramente in zona controllata, o usano sorgenti di bassa attività per calibrazioni, sono di norma classificati LAVORATORI NON ESPOSTI.
- 3.6. Il personale che non svolge alcuna attività con rischio da radiazioni ionizzanti e non accede mai nelle zone classificate (amministrativo, teorico, ecc.) è equiparato agli INDIVIDUI DELLA POPOLAZIONE e non è tenuto a compilare la scheda di radioprotezione. Il Direttore comunicherà tali casi all'Esperto di Radioprotezione o al Servizio di Radioprotezione. Tale personale non necessita di una specifica formazione sulla radioprotezione ma deve essere informato che ai LNS si svolgono tali attività ed in particolare deve ricevere e conoscere il documento di informazione generale sui rischi da radiazioni appositamente predisposto.
- 3.7. I lavoratori esposti devono, ai sensi di legge (vedi paragrafo 12), sottoporsi alla sorveglianza medica. In caso di assenza di idoneità essi non possono svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti. Qualora la mancata presentazione alla visita medica sia dovuta ad una loro negligenza essi commettono un reato (art. 118 comma 1 lettera f, D.Lgs.101/21). In tali casi il Direttore adotterà i dovuti provvedimenti.
- 3.8. Tutto il personale classificato esposto e non esposto dovrà apporre firma per presa visione delle presenti norme e ricevere adeguata informazione e formazione in relazione all'attività ed alle mansioni svolte ed ai rischi specifici a cui è sottoposto.
- 3.9. In generale, i compiti di informazione e formazione sui rischi professionali sono affidati, nell'ambito delle rispettive competenze, ai responsabili delle divisioni, dei servizi e dei reparti. In particolare, i principali compiti di formazione per i rischi da radiazioni ionizzanti sono affidati agli Esperti di Radioprotezione, i quali forniscono le indicazioni sui programmi e le modalità di formazione, avvalendosi della collaborazione del Servizio di Radioprotezione. La formazione viene attuata per mezzo di corsi, opuscoli, dispense, incontri con i lavoratori, test, ecc.
- 3.10. L'iter della formazione si conclude con un test di valutazione. L'avvenuta formazione sarà certificata per mezzo di un apposito documento.
- 3.11. La formazione sugli aspetti medici della radioprotezione è affidata al Medico Autorizzato il quale la effettua al momento della visita medica preventiva o in altra occasione da egli stesso concordata con il personale interessato.

- 3.12. La formazione dovrà avvenire prima dell'inizio dell'attività con rischio da radiazioni. I lavoratori classificati esposti sono tenuti a contattare personalmente il Responsabile del Servizio di Radioprotezione al fine di concordare gli incontri di formazione. Qualora il lavoratore non abbia completato l'iter della formazione non può iniziare l'attività con rischio da radiazioni.
- 3.13. I corsi di aggiornamento ai fini della radioprotezione a cui tutti i lavoratori classificati esposti sono tenuti a partecipare, sono tenuti periodicamente ai sensi dell'accordo stato/regioni, con periodicità non superiore a cinque anni.
- 3.14. La formazione specifica sugli aspetti di radioprotezione è integrativa e non sostituisce la formazione sui rischi che il lavoratore deve avere ai sensi del testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro D.Lgs. 81/08 e s.m.i. In particolare, i lavoratori classificati esposti, prima dell'inizio delle attività con rischio devono aver partecipato ai corsi di formazione generale e specifica ai sensi del citato decreto.
- 3.15. I lavoratori ospiti, afferenti ad altri datori di lavoro, che intendono svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti o accedere in zone classificate dei LNS, devono essere in regola con le procedure di accesso stabilite di anno in anno.
- 3.16. I lavoratori ospiti, esposti e non esposti, autorizzati dal proprio datore di lavoro ad accedere nelle zone classificate dei LNS, dovranno essere in regola con gli obblighi di formazione, classificazione ed idoneità medica. Per i lavoratori esposti esterni dovranno essere stati espletati gli accordi contrattuali per i vincoli di dose. L'esperto di radioprotezione dei LNS, avvalendosi del servizio di radioprotezione, verificherà per ogni esperimento in calendario se la classificazione dei lavoratori ospiti è adeguata ai rischi connessi con l'esecuzione dell'esperimento.

4. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Ai sensi di legge, le aree di lavoro in cui sussiste rischio da radiazioni ionizzanti sono sottoposte a regolamentazione. Esse sono definite zone classificate e si distinguono in zone controllate e zone sorvegliate.

Sono ZONE CONTROLLATE gli ambienti sottoposti a regolamentazione speciale ai fini della radioprotezione o della prevenzione della diffusione della contaminazione radioattiva e il cui accesso è controllato. Qualora, inoltre, coloro che vi operano possano essere esposti al rischio di superamento di uno dei limiti di dose, l'accesso è limitato o interdetto.

Sono ZONE SORVEGLIATE gli ambienti sottoposti a regolamentazione e sorveglianza ai fini della protezione contro le radiazioni ionizzanti. Coloro che vi operano potrebbero essere esposti al rischio di superamento di uno dei limiti di dose fissati per le persone del pubblico.

Sono considerate non classificate o ZONE DI LIBERO ACCESSO le aree in cui non sussistono rischi di superamento di un qualunque limite di dose.

La classificazione delle aree è effettuata dall'Esperto di Radioprotezione incaricato della sorveglianza fisica sulla base di criteri da egli stabiliti e dipende dalle dosi valutate o misurate in esse, dai rischi dovuti alla presenza di materiali radioattivi, dalle modalità di svolgimento del lavoro o d'uso delle macchine o delle sorgenti, dai tempi di occupazione dei locali, ecc.

Di seguito sono indicati i criteri e le classificazioni specifiche di alcune aree dei LNS coinvolte dalle attività degli acceleratori, rispetto alle differenti modalità di esercizio. Altre aree o attività sono descritte in ulteriori norme di cui in premessa.

Nella piantina allegata è visibile la loro posizione:

- locali Iniettori tandem
- sala Tandem
- sala Sottotandem
- locali Excyt
- locali switching
- sala Ciclotrone Superconduttore (CS)
- sale sperimentali: sala 60°, sala 40°, sala FRAISE, sala 0°, sala PM2, sala Pandora, sala Laser, linee di distribuzione; sala Catana, sala Magnex, sala Chimera, sala 2a linee di distribuzione
- cunicoli sotto le sale sperimentali
- locale sorgenti ECR ed aree adiacenti,
- locale RF
- locali Aisha e Labalfa
- laboratorio deflettori
- camera calda

➤ LOCALI INIETTORI TANDEM

- a) In assenza di fasci accelerati dal tandem o dal CS i locali sono:
 - ZONA DI LIBERO ACCESSO ad iniettore spento
 - ZONA INTERDETTA l'area interna al Box iniettore e ZONA DI LIBERO ACCESSO il resto del locale, quando l'iniettore è acceso o in fase di condizionamento.
- b) Durante l'accelerazione di fasci Tandem o C.S. i locali sono:
 - ZONA CONTROLLATA quando vengono accelerati fasci con massa $A < 6$ ed energie > 5 MeV/amu, e ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO se la corrente di tali fasci è maggiore di 10 nA.

- ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO durante l'esercizio di Excyt con fasci ad alta intensità.

➤ SALE TANDEM E SOTTOTANDEM

- a) In assenza di fasci accelerati dal Tandem o dal CS le sale sono:
 - ZONA DI LIBERO ACCESSO a Tandem spento e sorgente di Cs-137 ricoverata
 - ZONA SORVEGLIATA a Tandem acceso e sorgente di Cs-137 ricoverata
 - ZONA CONTROLLATA a Tandem acceso e sorgente di Cs-137 estratta
- b) In presenza di fasci accelerati dal Tandem o di fasci inviati sulla linea primaria di Excyt le sale sono sempre ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO.
- c) Durante l'accelerazione di fasci nel ciclotrone, le sale Tandem e Sottotandem sono sempre ZONA CONTROLLATA, inoltre l'accesso è INTERDETTO se i fasci accelerati hanno massa $A < 6$.
- d) L'interno della tank dell'acceleratore Tandem, durante i periodi di manutenzione, è sempre ZONA CONTROLLATA, in caso di sorgente di Cs137 estratta esso è ZONA INTERDETTA.
- e) L'area delimitata dalla rete sottostante la sorgente ad alta attività di Cs-137 nella sala Sottotandem, è sempre classificata zona controllata ad accesso limitato solo al personale del gruppo tandem o al personale del Servizio di Radioprotezione.
- f) In caso di presenza di attivazione sulle linee di fascio, l'Esperto di Radioprotezione deciderà l'opportuna classificazione delle sale.

➤ LOCALI EXCYT

Seguono la classificazione delle sale Tandem e Sottotandem in quanto sono interni ad esse, con la differenza che in presenza di bersagli attivi sono sempre ZONA CONTROLLATA anche se le sale tandem e Sottotandem sono ad accesso libero.

➤ LOCALI DEI MAGNETI DI ANALISI E SWITCHING, TANDEM E SOTTOTANDEM

Seguono la classificazione delle sale Tandem e Sottotandem con la differenza che in presenza di fasci accelerati dal CS sono sempre ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO

➤ SALA CICLOTRONE

- a) In assenza di fasci accelerati dal Tandem o dal CS, di norma la sala Ciclotrone è
 - ZONA CONTROLLATA a causa della presenza di radioattività residua sulla linea di trasporto del fascio.

Per brevi periodi dovuti a particolari esigenze di manutenzione o per altri casi le aree vicine agli elementi di linea attivati saranno appositamente transennate. Quando i poli magnetici e la camera di accelerazione del CS sono aperti, l'accesso all'area del soppalco in cui vi è il piano mediano del CS è regolamentato secondo le direttive del servizio di radioprotezione.

- b) In presenza di fasci accelerati dal CS la sala è
 - ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO.

c) In presenza di fasci accelerati dal Tandem la sala è

- ZONA CONTROLLATA.

Inoltre, se si verificano contemporaneamente i seguenti casi: fasci accelerati con massa $A < 6$, energie > 5 MeV/amu e corrente di fascio $>$ di 10 nA, l'accesso è INTERDETTO.

d) Ad acceleratore aperto, l'interno del piano mediano è ZONA CONTROLLATA con accesso limitato solo al personale autorizzato, previa verifica, da parte del Servizio di Radioprotezione, delle dosi presenti.

➤ SALE SPERIMENTALI e di DISTRIBUZIONE del fascio:

a) In assenza di fasci le sale sono in generale

- ZONE DI LIBERO ACCESSO o ZONE SORVEGLIATE.

b) La sala interessata da un esperimento o da un test con un qualunque fascio è

- ZONA CONTROLLATA e l'accesso è INTERDETTO durante l'invio del fascio in sala.

Nei giorni immediatamente successivi alla fine di un esperimento o test di fascio in sala, essa rimane classificata ZONA CONTROLLATA fino a quando l'attivazione residua sarà tale da consentirne la classificazione di ZONA DI LIBERO ACCESSO, secondo i criteri di cui al paragrafo 1.

c) Nel caso in cui siano inviati fasci con massa $A < 6$ nella sala 60° (che è priva di travi di copertura) la sala adiacente ex 40° (anch'essa priva di travi di copertura) è classificata ZONA CONTROLLATA. Inoltre, la permanenza in sala 40 è vietata se la corrente del fascio presente in sala 60° è maggiore di 10 nA.

➤ CUNICOLI SOTTO LE SALE SPERIMENTALI

a) Essi sono di norma ZONA DI LIBERO ACCESSO.

b) Durante l'esercizio di Excyt con fasci ad alta intensità i locali sono classificati ZONA SORVEGLIATA, tranne l'area antistante alla porta tagliafuoco centrale del Sottotandem che è ZONA CONTROLLATA ad accesso INTERDETTO.

c) Inoltre, quando vengono inviati nelle sale sperimentali fasci con $A < 6$ e correnti superiori a 100 nA i locali sono classificati ZONA SORVEGLIATA.

➤ LOCALE SORGENTI ECR ED AREE ADIACENTI

a) A sorgenti spente tutti i locali sono ZONA DI LIBERO ACCESSO.

b) A sorgenti accese i locali sono tutti classificati ZONA CONTROLLATA e l'accesso è INTERDETTO nel locale sorgenti.

➤ LOCALI IMPIANTI CS (RF ED ALIMENTATORI)

Sono ZONE DI LIBERO ACCESSO.

➤ LOCALE CAMERA CALDA

E' sempre ZONA CONTROLLATA con accesso consentito solo al personale del

Servizio di Radioprotezione.

Altre aree classificate sono individuate in ulteriori norme specifiche di radioprotezione (per le sorgenti radioattive, i tubi RX, ecc.) e sono classificate dall'Esperto di Radioprotezione in relazione a rischi specifici o a particolari modalità operative.

L'accesso alle zone classificate è regolamentato dai sistemi di sicurezza (di cui al paragrafo 5) e le modalità di accesso sono stabilite al successivo paragrafo 6.

Sulla base del calendario di esercizio, per particolari esperimenti o per interventi di manutenzione, l'Esperto di Radioprotezione, potrà disporre specifiche deroghe sulla classificazione delle aree e sull'impostazione degli stati operativi.

5. SISTEMI DI SICUREZZA PER LA RADIOPROTEZIONE

In tutte le aree in cui può essere presente il fascio di ioni accelerato o in altre che comunque possono essere classificate con rischio da radiazioni ionizzanti sono operanti dei sistemi di sicurezza e controllo accessi per la radioprotezione che provvedono a:

- Predisporre le sale, tramite l'esecuzione di un giro ronda, all'invio del fascio.
- Effettuare lo stop degli acceleratori, del fascio o di altri dispositivi radiogeni, se le sicurezze nelle sale non sono attuate o in caso di apertura accidentale di una porta o per una emergenza.
- Controllare permanentemente tutti gli ingressi in ciascuna area e consentire l'accesso solo al personale autorizzato, permettendo una ricostruzione storica di tutte le operazioni o transiti del personale nelle zone controllate.
- Effettuare le segnalazioni acustiche e luminose.

I componenti di campo principali sono i fine corsa sulle porte, le elettroserrature, i lettori di scheda per l'accesso del personale alle sale, i segnalatori acustici e luminosi, i pulsanti di ronda e quelli di emergenza, gli elementi che bloccano il fascio, ecc.

Le verifiche periodiche e la manutenzione dei sistemi sono affidate all'Esperto di Radioprotezione ed al Servizio di Radioprotezione.

5.1. STATI OPERATIVI

Per ogni sala sono previste tre condizioni di funzionamento:

- **INGRESSO LIBERO**, detto anche "libero". In tale condizione l'accesso è consentito senza limitazioni a tutto il personale, sia interno che esterno ai LNS. In tale stato le porte possono essere liberamente aperte e non generano allarmi, i pulsanti di emergenza sono disabilitati.
- **INGRESSO CONTROLLATO**, detto anche "controllo". In tale condizione l'accesso è consentito solo al personale autorizzato, le porte sono bloccate dalle elettroserrature ed alcune possono essere aperte solo se è presentata, davanti ad un lettore, una scheda magnetica personale abilitata. Vengono così registrati gli ingressi e le uscite dalla sala di ciascun lavoratore, dai quali è possibile risalire al relativo tempo di permanenza. Le modalità di transito dalle porte, sia in ingresso che in uscita, sono le seguenti:
 - a) accostare la scheda a 20 cm dal lettore (quelli attivi hanno un led rosso lampeggiante);
 - b) appena la scheda è riconosciuta il led si spegne e la serratura si sblocca, quindi aprire la porta entro 10 secondi. Appena la porta viene aperta il led si riaccende per consentire ad altre persone in transito di farsi riconoscere, presentando la loro scheda;
 - c) a transito avvenuto, assicurarsi che la porta si richiuda entro 90 secondi, in caso contrario avverrà un allarme di timeout.

Durante il transito di una o più persone in una direzione, ad esempio in ingresso, non è consentito ad altri di effettuare transiti nella direzione opposta, ad esempio in uscita.

A ciascuna scheda magnetica di accesso è associato il nome dell'utilizzatore ed i transiti sono registrati sui computers i quali calcolano anche i tempi di permanenza; pertanto tutti devono farsi riconoscere quando effettuano un transito.

- **INGRESSO SORVEGLIATO**, detto anche "sorvegliato". In tale condizione le modalità di accesso sono identiche allo stato di "controllo" con le seguenti differenze:
 - a) lo stato viene inserito solo dal personale del servizio di radioprotezione per particolari casi, senza necessità di effettuare una ronda;

b) gli allarmi di forzatura porta si tacitano automaticamente dopo 30 sec. se la porta viene richiusa;

- INGRESSO VIETATO, detto anche “chiuso”. In tale condizione l'accesso è vietato a tutto il personale, i lettori di scheda sono disabilitati, le porte sono bloccate dalle elettroserrature e la loro eventuale apertura accidentale genera allarme.

Solo nello stato di ingresso vietato, in assenza di allarmi e con la ronda completata correttamente ciascuna sala è pronta a ricevere il fascio.

Ciascuno di questi stati di funzionamento corrisponde alla seguente classificazione delle aree, come descritta nel paragrafo 2 delle presenti norme:

- Lo stato di INGRESSO LIBERO, denominato anche LIBERO, corrisponde alla classificazione di ZONA DI LIBERO ACCESSO.
- Lo stato di INGRESSO CONTROLLATO, denominato anche CONTROLLO, corrisponde alla classificazione di ZONA CONTROLLATA.
- Lo stato di INGRESSO SORVEGLIATO, denominato anche SORVEGLIATO, corrisponde alla classificazione di ZONA SORVEGLIATA.
- Lo stato di INGRESSO VIETATO, denominato anche CHIUSO, corrisponde alla classificazione di ZONA CONTROLLATA con accesso INTERDETTO.

L'inserimento degli stati operativi di controllo o chiuso in ciascuna sala durante l'esercizio degli acceleratori, secondo il calendario degli esperimenti o durante la loro manutenzione ed in funzione di quanto stabilito per la classificazione delle aree nel paragrafo 4, è compito degli operatori di turno agli acceleratori.

L'inserimento dello stato di libero o di sorvegliato è compito esclusivo del personale del Servizio di Radioprotezione che lo esegue dopo aver verificato i livelli di dose presenti in sala, secondo le indicazioni dell'esperto di radioprotezione.

Il software del sistema prevede la possibilità di impostare dei tempi di attesa in ogni zona controllata per i passaggi di stato da CHIUSO a CONTROLLO o da CONTROLLO a LIBERO. La necessità di impostarli ed utilizzarli viene stabilita dall'Esperto di Radioprotezione sulla base dei singoli esperimenti o test che si eseguono con gli acceleratori o in seguito alla tipologia degli esperimenti. L'impostazione ed attivazione dei tempi di attesa viene fatta dal Servizio di Radioprotezione sulla base delle indicazioni dell'Esperto di Radioprotezione. Qualora i tempi siano attivati, appena l'operatore avrà avviato la richiesta, il sistema annullerà automaticamente ed immediatamente l'abilitazione al fascio nella sala ed attenderà che sia trascorso il tempo impostato per effettuare il passaggio di stato.

Per casi eccezionali, il responsabile della Divisione Acceleratori può, dietro consenso del Responsabile del Servizio di Radioprotezione, inserire lo stato di ingresso libero.

In funzione dei livelli di dose presenti nelle aree, il Responsabile del Servizio di Radioprotezione può sempre inserire, o richiedere l'inserimento agli operatori di turno, dello stato operativo di CHIUSO “più sicuro” rispetto a quelli indicati di “controllo o libero” nel paragrafo 4; questo vale anche per le zone in cui non vi è presenza diretta del fascio accelerato.

5.2. RONDA

Prima di inserire uno stato di controllo o chiuso è necessario effettuare un giro di ronda per verificare l'assenza di persone. Le fasi della ronda sono le seguenti:

- l'operatore degli acceleratori richiede il passaggio di stato dal PC di radioprotezione;

- il sistema si pone nella fase di “ronda in corso”, accende le luci di ingresso vietato ed avvia una segnalazione acustica locale di evacuazione della durata di 30 sec;
- dopo tale segnalazione acustica, l'operatore incaricato effettua il giro ronda ed ispeziona visivamente tutti i locali della sala interessata, percorrendo l'area e premendo i pulsanti nella giusta sequenza e nel tempo prestabilito. Durante il giro le porte sono bloccate per impedire ulteriori accessi, solo la porta principale può essere aperta nella fase iniziale e finale per consentire il transito. Se nel corso della ronda l'operatore trova un altro lavoratore all'interno della sala egli deve accompagnarlo fuori ed eseguire la ronda partendo nuovamente dal primo pulsante. L'apertura di una porta fuori sequenza genera un allarme ed obbliga a rieseguire la ronda;
- a ronda conclusa correttamente, il sistema inserisce lo stato richiesto e genera i segnali di consenso agli acceleratori o agli elementi di linea.

L'esecuzione delle ronde è affidata agli operatori di turno agli acceleratori.

L'esecuzione delle ronde nelle sale sperimentali durante gli esperimenti è affidata ai componenti del gruppo in misura, regolarmente autorizzati a partecipare all'esperimento.

Chi effettua la ronda è responsabile della sua regolare esecuzione sotto il profilo della sicurezza; pertanto, l'esecuzione corretta di una ronda non è limitata alla giusta pressione dei pulsanti ma alla verifica dell'assenza di persone in ogni angolo o parte della stanza, anche se questa è lontana dal pulsante o nascosta da oggetti più o meno ingombranti.

Il giro di ronda deve essere eseguito da un solo operatore.

5.3. ALLARMI

Gli allarmi generati dal sistema avvengono solo negli stati di controllo e di chiuso o durante le ronde, essi possono essere di tre tipi:

- “forzatura” che si verifica quando viene aperta manualmente una porta sprovvista di lettori di schede o viene aperta una porta provvista di lettori senza aver presentato una scheda abilitata. Questo allarme può avere luogo anche quando viene aperta manualmente una porta fuori sequenza durante l'esecuzione di una ronda;
- “timeout” che si verifica quando viene tenuta aperta troppo a lungo una porta che è stata aperta dopo la presentazione di una scheda abilitata;
- “pressione emergenza” che si verifica quando è premuto un pulsante di emergenza nello stato di chiuso.

Tutti gli allarmi comportano sempre il blocco del fascio prima dell'ingresso nella sala interessata dall'allarme, inoltre vengono accese le sirene ed i lampeggiatori rossi in sala e la segnalazione viene ripetuta in sala controllo. Lo stato di allarme rimane attivo fino a quando l'operatore non interviene. Lo spegnimento delle sirene può essere effettuato immediatamente da console, con una operazione di reset, solo se la causa che ha prodotto l'allarme è stata rimossa (porta richiusa o pulsante di emergenza ripristinato), mentre la cancellazione dello stato di allarme avviene solo dopo aver rifatto la ronda nell'area interessata con le procedure già descritte.

Solo la cancellazione dell'allarme ed il reinserimento dello stato di chiuso dopo la nuova ronda abilitano nuovamente l'invio del fascio.

5.4. ELEMENTI DI BLOCCO DEL FASCIO

Gli elementi degli acceleratori e delle linee di fascio che sono collegati con i sistemi di sicurezza per la radioprotezione sono parte integrante di esso. La loro manutenzione o modifica deve essere preventivamente autorizzata dal Servizio di Radioprotezione.

Prevalentemente tali elementi sono faraday cups installate sulle linee di trasporto del fascio

e, in alcuni casi, valvole da vuoto. Tali elementi e le loro caratteristiche sono individuati da apposita relazione dell'Esperto di Radioprotezione.

La manutenzione di questi elementi, dal punto di vista elettromeccanico e diagnostico, è sotto la responsabilità della divisione acceleratori, mentre il loro controllo ai fini della interazione con il sistema di radioprotezione è sotto la responsabilità del Servizio di Radioprotezione.

5.5. SEGNALAZIONI

All'esterno di ogni porta sono presenti dei semafori luminosi che indicano lo stato operativo della sala:

- la luce verde segnala lo stato di “INGRESSO LIBERO”;
- la luce gialla segnala sia lo stato di “INGRESSO CONTROLLATO” che quello di “INGRESSO SORVEGLIATO”;
- luce rossa di segnala lo stato di “INGRESSO VIETATO”.

All'interno delle sale sono presenti dei lampeggiatori che indicano quanto segue:

- il lampeggio giallo segnala che nella sala è stata eseguita la ronda ed inserito lo stato di “INGRESSO VIETATO” senza allarme. La sala è pronta a ricevere il fascio;
- il lampeggio rosso segnala che è avvenuto un allarme dovuto all'apertura di una porta nello stato di “INGRESSO CONTROLLATO” o di “INGRESSO SORVEGLIATO” o un allarme dovuto all'apertura di una porta o alla pressione di un pulsante di emergenza nello stato di “INGRESSO VIETATO”;

All'interno delle sale sono presenti dei segnalatori acustici che indicano quanto segue:

- Una segnalazione pulsata di media intensità della durata di 30 sec. Indica che è iniziata una ronda.
- Una sirena continua di elevata intensità segnala che è avvenuto un allarme.

Le sirene di allarme possono essere tacitate con una operazione di reset dall'operatore di turno alla consolle o dal servizio di radioprotezione solo se la causa che ha generato l'allarme è stata rimossa.

Il lampeggiatore rosso si spegne solo dopo che è stata rifatta e completata positivamente una ronda (dopo l'evento di allarme).

5.6. PC DI CONTROLLO E SINOTTICO

Nella sala controllo degli acceleratori, nell'ufficio del servizio di radioprotezione ed in prossimità della sala di protonterapia sono installati dei PC per la gestione del sistema di radioprotezione.

Le operazioni sono consentite solo a chi è dotato di password individuale.

Su una parete della sala controllo degli acceleratori è presente un pannello sinottico che riporta le segnalazioni luminose, gli stati operativi, gli allarmi e le posizioni delle porte collegate al sistema di controllo accessi. Le stesse segnalazioni del sinottico sono riportate anche sul PC.

5.7. PLC DI SALA

I dispositivi di ciascuna sala (pulsanti, elettroserrature, reed, segnalatori, ecc.) sono gestiti da una elettronica di sala per mezzo di PLC (controllori logici programmabili). Qualora avvenga una mancanza di alimentazione ai quadri di sala il fascio si spegnerà automaticamente, le segnalazioni si spegneranno e le porte rimarranno chiuse dalle elettroserrature. L'apertura delle porte potrà avvenire manualmente con le chiavi in

dotazione agli operatori della sala consolle o al servizio di radioprotezione. Al ripristino dell'alimentazione il sistema di controllo accessi ritornerà nello stato in cui si trovava prima della mancanza di alimentazione ma il fascio non potrà essere riavviato. Occorrerà effettuare una ronda completa per la ripartenza degli esperimenti.

5.8. AVVIO DEGLI ACCELERATORI

L'avvio del fascio negli acceleratori ed il suo trasporto nelle sale sperimentali è possibile solo se i sistemi di sicurezza descritti sono impostazioni nei corretti stati operativi.

È compito del servizio di radioprotezione predisporre gli interlock del sistema di sicurezze di ciascuna sala, sulla base del calendario degli esperimenti o delle manutenzioni programmate, seguendo le classificazioni delle aree fatte dall'esperto di radioprotezione.

6. MODALITÀ DI ACCESSO ALLE AREE CLASSIFICATE

PERSONALE INTERNO

- 6.1. Nelle aree classificate con rischio da radiazioni ionizzanti sono operanti i sistemi di controllo accessi per la radioprotezione descritti nel paragrafo 5. L'accesso è consentito solo ai lavoratori autorizzati dotati di badge abilitato che abbiano specificato le attività con rischio nella loro scheda personale di radioprotezione.
- 6.2. Nelle aree classificate, la regolare attività lavorativa e la permanenza sono consentite solo ai lavoratori esposti, in regola con l'idoneità medica e con la formazione di radioprotezione, secondo le modalità di seguito descritte.
- 6.3. I Lavoratori classificati non esposti possono accedere in zona controllata solo per le attività occasionali che hanno dichiarato nella propria scheda di radioprotezione. Il Servizio di Radioprotezione, sulla base delle indicazioni dell'Esperto di Radioprotezione e delle dosi presenti nelle sale, assegnerà ed abiliterà le schede di accesso dei singoli lavoratori e, se il caso, assegnerà un dosimetro personale. Detti lavoratori dovranno comunque essere preventivamente informati e formati sui rischi da radiazioni inerenti alla loro attività.
- 6.4. Per le sale in cui non c'è un sistema di controllo accessi, ma sono presenti zone classificate con rischio da radiazioni, come ad esempio i locali in cui vengono utilizzate sorgenti radioattive di bassa intensità o alcuni tubi a raggi X con microfascio, sarà il personale che ha in carico le sorgenti, in qualità di preposto all'uso della sorgente, a controllare direttamente e regolamentare gli accessi alle zone con rischio. La classificazione delle aree per l'uso delle singole sorgenti è individuata dalle norme operative specifiche a cui tale preposto deve attenersi. I cartelli specifici o le eventuali transenne individueranno e limiteranno l'area classificata.
- 6.5. I lavoratori esposti che stazionano nelle zone controllate devono indossare i dosimetri individuali, assegnati dal Servizio di Radioprotezione, come descritto al paragrafo 8. Di norma anche la permanenza nelle zone sorvegliate è subordinata all'uso di dosimetri personali. Tuttavia, l'Esperto di Radioprotezione ed il Servizio di Radioprotezione potranno decidere deroghe qualora la permanenza sia limitata a poche ore e le attività dei lavoratori o le modalità operative degli acceleratori, siano tali da comportare dosi sufficientemente basse da rendere superfluo l'uso dei dosimetri, tenuto conto che nelle zone sorvegliate è comunque obbligatoria la sorveglianza dosimetrica ambientale.
- 6.6. E' vietato far entrare al proprio seguito in zone classificate persone che non sono autorizzate, secondo quanto stabilito dalle presenti norme.
- 6.7. Elevarsi, in qualunque modo, al di sopra delle schermature o dei muri di separazione fra una sala e l'altra quando è presente il fascio accelerato o una sorgente nella sala

adiacente o quando questa è comunque classificata zona controllata, equivale ad accedere nella zona a rischio e ad esporsi alle radiazioni. Pertanto, è vietato salire sulle scalette che portano oltre le travi di copertura delle sale sperimentali o alzarsi oltre le schermature senza preventiva autorizzazione del Servizio di Radioprotezione.

- 6.8. E' vietato aprire ed entrare all'interno della tank del Tandem quando la sorgente di Cs-137 è estratta! Ugualmente è vietato estrarre la sorgente quando la tank è aperta.
- 6.9. Quando i poli dell'acceleratore Ciclotrone sono aperti per manutenzione, l'accesso all'interno del piano di accelerazione è consentito solo al personale autorizzato e può avvenire solo dopo che il Personale del Servizio di Radioprotezione ha verificato i livelli di attivazione ed ha dato il benestare e le eventuali indicazioni operative al fine di ridurre le dosi di esposizione.

PERSONALE OSPITE

- 6.10. I lavoratori ospiti dipendenti da altri enti, da ditte esterne o autonomi che, nel rispetto dei relativi contratti o accordi con i LNS, richiedono l'ingresso nelle zone classificate o svolgono attività professionale in aree dei LNS in cui potrebbero essere esposti ai rischi da radiazioni ionizzanti, devono ottemperare alle procedure di autorizzazione all'accesso stabilite dal Direttore, aggiornate per ogni anno solare, disponibili sul sito web dei Laboratori.
- 6.11. Le pulizie generali, da parte delle ditte esterne, possono essere fatte nelle ZONE DI LIBERO ACCESSO. Le pulizie nelle zone ZONE CONTROLLATE e nelle ZONE SORVEGLIATE possono essere fatte solo nel rispetto delle norme specifiche emanate al riguardo.

ALTRI RISCHI

- 6.12. Qualora in alcune zone classificate con rischio da radiazioni ionizzanti (RI), dotate di sistema di controllo degli accessi, sia stata valutata nel documento di valutazione dei rischi anche la presenza di rischio da campi magnetici statici e/o da campi a radiofrequenza (CEM) per i quali il medico competente abbia rilevato la necessità di idoneità specifica per i lavoratori, l'accesso alle zone classificate sarà permesso solo a coloro che sono in regola con tutte le idoneità (RI e CEM). A tal fine il servizio di radioprotezione ed il servizio di prevenzione e protezione si scambieranno le informazioni con periodicità semestrale per produrre un elenco dei lavoratori idonei ed autorizzati all'accesso in tali aree. Nel caso vi fossero aree con presenza di rischio da CEM e non da RI, sarà cura del solo servizio di prevenzione e protezione mettere in atto quanto necessario per limitare l'accesso alle sole persone autorizzate.

7. SISTEMI DI MONITORAGGIO DELLE RADIAZIONI AMBIENTALI

7.1. STAZIONI FISSE

Ai LNS è operante un sistema fisso di monitoraggio che misura le dosi ambientali da radiazioni ionizzanti. Le stazioni funzionanti sono installate nelle seguenti aree:

- Iniettore
- Sala Tandem
- Sala Ciclotrone (C.S.)
- Sala 60°
- Sala 40°
- Sala Fraise
- Sala 0°
- Sala PM2
- Sala Laser
- Sala Catana
- Sala Magnex
- Sala Chimera
- Linee di distribuzione
- Sala Controllo acceleratori
- Locali impianti tecnologici
- Sala criogenia (alimentatori) CS
- Sala R.F.
- Sala ECR
- Alcuni corridoi esterni alle sale sperimentali

Sono inoltre installate stazioni fisse per la misura della presenza di attivazione e contaminazione nell'aria espulsa dalle sale acceleratori e dalle sale sperimentali.

In ciascuna delle stazioni sono generalmente installati un monitor per neutroni e uno per radiazioni gamma. In alcune stazioni sono installati solo monitor per gamma ed in altre solo monitor per neutroni.

Il posizionamento delle stazioni è effettuato dal Servizio di Radioprotezione ed è vietato a chiunque di coprirli, ingombrarli o spostarli.

Le letture dei rivelatori sono visualizzate in sala Controllo e registrate in un PC .

Nelle stazioni la condizione di buon funzionamento, conseguente alla corretta misura del fondo naturale ed all'assenza di allarmi, è segnalata da una luce verde.

Chiunque rilevi eventuali guasti o inefficienze dei sistemi di monitoraggio deve segnalarlo immediatamente al Servizio di Radioprotezione.

7.2. ALLARMI

Ogni stazione di monitoraggio è dotata di segnalatori di allarme acustici e luminosi che si attivano quando i rivelatori montati sulla stazione misurano una dose superiore a quella impostata nelle rispettive soglie.

Le soglie di allarme, e le relative segnalazioni, sono due: preallarme ed allarme.

I valori di soglia sono fissati per le singole classi di esperimenti e per le singole aree dal personale del Servizio di Radioprotezione, su direttive stabilite dall'Esperto di Radioprotezione.

Quando viene superato il livello della soglia di preallarme si accende una luce gialla. Tale soglia segnala solo che la sala è classificata zona controllata o sorvegliata e che la permanenza è consentita solo al personale autorizzato.

Quando viene superato il livello della soglia di allarme si accende una luce rossa e contemporaneamente si attiva una segnalazione acustica.

L'attivazione di un allarme non indica che il personale eventualmente presente nella sala interessata sia stato esposto ad alti valori di dose, ma solamente che il rivelatore sta misurando, in quel momento, un valore superiore alla soglia stabilita dall'Esperto di Radioprotezione. Gli allarmi hanno lo scopo di attivare le segnalazioni acustiche e luminose ed indurre il cambio degli stati operativi del sistema di sicurezza. Le soglie sono impostate su valori sufficientemente bassi da garantire ai lavoratori, tenuto conto della classificazione delle aree, la certezza del rispetto dei limiti di dose stabiliti dalla legge e dalle norme di sicurezza.

In caso di allarme, comunque, il personale presente nell'area deve allontanarsi e comunicarlo al personale di turno all'acceleratore o al Servizio di Radioprotezione e può rientrarvi appena l'allarme è cessato.

Nella sala consolle degli acceleratori la segnalazione degli allarmi è visibile sui monitors dell'elettronica di controllo, in corrispondenza del canale di misura in cui è presente l'allarme e su un pannello sinottico. Vi è inoltre una segnalazione luminosa centralizzata.

Le segnalazioni cessano non appena la dose misurata scende sotto il valore di soglia oppure quando la sala interessata viene posta nello stato di Ingresso Vietato.

Il preposto turnista che viene a conoscenza o verifica personalmente il superamento di una soglia di allarme, qualora non abbia indicazioni da parte del personale del Servizio di Radioprotezione, deve comportarsi come segue:

- In caso di superamento della soglia di preallarme egli deve inserire nella sala interessata lo stato di Ingresso controllato (una sala in cui è inserito lo stato operativo di controllo può rimanere con la soglia di preallarme attiva).
- In caso di superamento della soglia di 1° o 2° allarme egli deve inserire nella sala interessata lo stato di Ingresso Vietato.
- Qualora la zona in cui avvenga l'allarme non sia dotata di sistema di sicurezza, o non sia possibile effettuare una delle azioni suddette, egli deve intervenire sugli acceleratori abbassando la corrente di fascio o diminuendo le perdite lungo il trasporto al fine di far cessare l'allarme. In ogni caso egli può contattare il personale del Servizio di Radioprotezione che darà le opportune disposizioni.

7.3. RIVELATORI PORTATILI

Il Servizio di Radioprotezione dispone di rivelatori portatili e fissi per misure di dosimetria e di contaminazione e, in alcuni casi, di spettrometria per vari tipi di radiazioni (alfa, beta, X, gamma e neutroni). Il Servizio di Radioprotezione può valutare di assegnare in prestito ai ricercatori in turno, previa opportuna formazione, alcuni di questi strumenti per misure di dosimetria necessarie nel corso dell'esperimento in turno, le quali non possono essere svolte dal Servizio durante il normale orario di lavoro.

Presso la sala controllo degli acceleratori è a disposizione un rivelatore portatile, usato all'occorrenza dagli operatori degli acceleratori o dal personale in turno per gli esperimenti.

8. DOSIMETRIA PERSONALE

Chiunque staziona nelle zone controllate o manipola materiali radioattivi deve indossare i dosimetri personali che registrano le dosi individuali assorbite dal lavoratore.

I dosimetri sono assegnati dal Servizio di Radioprotezione al quale devono essere richiesti e sono etichettati con il nome dell'utilizzatore.

Per la misura della dose al corpo intero, usualmente, ai LNS si utilizzano due tipi di dosimetri personali che rivelano, rispettivamente, le radiazioni X e gamma (sensibili in parte anche ai beta) ed i neutroni. Essi sono di tipo passivo, cioè devono essere sottoposti ad un particolare trattamento chimico/fisico per risalire alla dose che hanno assorbito.

Per alcune attività vengono assegnati anche dosimetri a bracciale o anello per $\chi+\gamma$ e β che registrano la dose assorbita alle estremità del corpo (mani o dita).

Per casi particolari vengono assegnati anche dosimetri per $\chi+\gamma$ e β di tipo attivo, realizzati con un rivelatore ed una elettronica che forniscono la lettura della dose istantaneamente e sui quali è possibile anche impostare soglie di allarme.

Le norme per l'utilizzo dei dosimetri personali sono le seguenti:

- 8.1. Appuntarli esternamente agli indumenti in corrispondenza del torace o della cintola, salvo esplicita differente prescrizione. Alcuni dosimetri hanno un verso di esposizione, pertanto la posizione corretta è quella in cui il nome è rivolto verso l'esterno del corpo.
- 8.2. I dosimetri per le estremità devono essere indossati al dito o al polso con la parte sensibile rivolta verso la sorgente di radiazioni da manipolare e al di sotto dei guanti, nel caso in cui si utilizzino. I bracciali non devono però essere coperti con le maniche del camice o degli indumenti o da orologi.
- 8.3. Non piegarli, aprirli, comprimerli, manometterli in alcun modo o cancellare le scritte su di essi. Non farli venire a contatto di liquidi o esporli a fonti di calore: i dosimetri perdono le informazioni se esposti ad alte temperature.
- 8.4. Quando non sono indossati devono essere riposti nelle apposite bacheche e non lasciati sui camici, sui tavoli da lavoro, negli armadi, nei cassetti o altri posti in cui siano soggetti ad essere esposti alle radiazioni o sia difficile la loro reperibilità.
- 8.5. E' vietato prestare il proprio dosimetro a chi ne è sprovvisto o scambiarlo con altri.
- 8.6. Non portare i dosimetri fuori dai LNS, tranne per gli esperimenti fuori sede per i quali essi siano stati appositamente assegnati.
- 8.7. Alla fine dell'esperimento, e comunque entro la data di scadenza scritta sul dosimetro o comunicata dal Servizio di Radioprotezione, devono essere riconsegnati. Comunicare sempre l'eventuale smarrimento o danneggiamento al Servizio di Radioprotezione.
- 8.8. La sostituzione periodica dei dosimetri assegnati permanentemente al personale esposto è a cura del Servizio di Radioprotezione. E' obbligo dei lavoratori renderli reperibili.
- 8.9. Le valutazioni delle dosi individuali sono trasmesse agli interessati con periodicità annuale. Le esposizioni accidentali saranno comunicate immediatamente e saranno adottati i dovuti provvedimenti. I lavoratori hanno sempre diritto ad accedere ai propri dati dosimetrici.
- 8.10. I lavoratori che svolgono attività con rischio da radiazioni ionizzanti per conto dei LNS presso strutture esterne, le quali richiedono che il lavoratore porti con se i propri dosimetri personali, devono farne richiesta al Servizio di Radioprotezione che assegnerà dei dosimetri diversi da quelli utilizzati all'interno dei LNS. Nei casi di viaggi in aereo, i lavoratori non dovranno lasciare i dosimetri nei bagagli che saranno esposti al controllo con raggi X.

9. MATERIALI ATTIVATI E SETUP SPERIMENTALI

- 9.1. I dispositivi che hanno intercettato il fascio o sottoposti a forti campi di radiazione neutronica possono divenire radioattivi; pertanto, la loro manipolazione o rimozione può essere effettuata solo previa verifica dei livelli di attivazione e di dose.
- 9.2. La misura dei livelli di attivazione è fatta dal personale del Servizio di Radioprotezione. Per casi particolari la prima verifica può essere fatta anche dagli operatori o sperimentatori, opportunamente formati, utilizzando il rivelatore in dotazione al gruppo acceleratori e disponibile in sala controllo, oppure richiedendone uno al Servizio di Radioprotezione. Il rivelatore deve essere utilizzato esclusivamente secondo le istruzioni fornite dal Servizio di radioprotezione.
- 9.3. Gli oggetti che presentano attivazione possono essere rimossi solo dal personale autorizzato e classificato esposto al rischio da radiazioni e soltanto qualora i valori di dose misurata, in linea di massima, siano inferiori ai seguenti: 5 $\mu\text{Sh/h}$ (0.5 mR/h) ad una distanza di 50 cm e 50 $\mu\text{Sh/h}$ (5 mR/h) a contatto. Se le letture sono superiori prima di procedere nell'intervento è obbligatorio contattare il Servizio di Radioprotezione che fisserà le modalità operative atte a limitare l'esposizione.
- 9.4. Gli oggetti che presentano radioattività di qualunque livello, anche se comportano dosi inferiori a quelli indicati al punto precedente, pur potendo essere smontati dalla linea o dall'apparato sperimentale, non possono essere portati fuori dalle zone controllate senza il consenso del Servizio di Radioprotezione.
- 9.5. Gli oggetti che hanno intercettato il fascio o sottoposti a forti campi di radiazione neutronica, pur non presentando apparentemente radioattività rivelata dagli strumenti in dotazione ai gruppi sperimentali potrebbero avere valori di attività tali da non poter consentire che i materiali siano portati fuori dai LNS o smaltiti come rifiuto. Pertanto, l'allontanamento dai LNS o lo smaltimento di qualunque materiale che abbia intercettato il fascio può avvenire solo con il consenso del Servizio di Radioprotezione.
- 9.6. Particolare attenzione deve essere posta per i bersagli sottili irraggiati che potrebbero comportare rischi di contaminazione. In tali casi è prescritto l'uso di pinzette e guanti monouso, da raccogliere in busta e consegnare al Servizio di Radioprotezione alla fine del lavoro. In ogni caso, qualora si riscontrasse attivazione di qualunque livello, su materiali fragili, polverosi o sottili che potrebbero comportare rischi di contaminazione, è obbligatorio contattare il Servizio di Radioprotezione.
- 9.7. Per ridurre, ove possibile, i livelli di attivazione è opportuno che i porta-target ed i supporti che possono venire a contatto con il fascio accelerato siano in alluminio. E' preferibile evitare leghe che contengano elementi più pesanti, come ad esempio il ferro, il rame ecc. che, se attivati, presentano tempi di decadimento più lunghi.
- 9.8. La manipolazione degli oggetti installati all'interno del piano di accelerazione del Ciclotrone, nonché il loro smontaggio e prelievo deve preventivamente essere autorizzata dal Servizio di Radioprotezione.
- 9.9. E' vietato svuotare i circuiti di raffreddamento dell'acqua dei deflettori elettrostatici del CS e delle cavità risonanti senza il consenso del Servizio di Radioprotezione.
- 9.10. E' vietato portare fuori dalla sala acceleratori, senza il consenso del Servizio di Radioprotezione, qualsiasi oggetto metallico o che comunque contenga metalli, che sia stato posizionato per lunghi periodi (superiori a diversi mesi) e ad una distanza inferiore a 2 m dagli elementi delle linee di trasporto posti dopo l'estrazione dal CS, nei quali vi siano consistenti perdite di fascio.
- 9.11. Per gli esperimenti in cui il percorso finale del fascio è in aria valgono le seguenti norme:

- Gli oggetti o dispositivi che hanno intercettato il fascio lungo il percorso in aria devono essere ben puliti da sporcizia e polvere, al fine di evitare che lo sporco si attivi e comporti rischi di contaminazione.
- Bisogna sempre misurare la presenza di attivazione sugli oggetti colpiti dal fascio prima di manipolarli o avvicinarsi. Attendere sempre alcuni minuti dallo stop del fascio prima di avvicinarsi ad un dispositivo attivo, ciò al fine di far decadere i radionuclidi a bassissimo tempo di dimezzamento.
- Non portare fuori dalla sala sperimentale gli oggetti colpiti dal fascio senza prima aver effettuato la verifica di cui al punto 9.3.
- Posizionare sempre in modo stabile nel punto finale del percorso in aria, un beam stopper di dimensioni non inferiori a cm 20x20 centrato sulla direzione del fascio, di spessore superiore al range del fascio su detto materiale. Il beam stopper deve essere sempre presente anche se il fascio si spegne completamente su altri apparati posizionati prima di esso. Al posto di tale schermo potrà essere posizionato un altro beam stopper standard o appositamente costruito, purché il suo utilizzo sia concordato con il Servizio di Radioprotezione.
- Richiedere l'assegnazione ed usare sempre i dosimetri per le estremità nei casi di manipolazione di materiali attivati.
- L'uso di fantocci ad acqua è permesso solo per misure di brevissima durata e per dosi al fantoccio non superiori a poche decine di Gy. Può essere usata solo acqua demineralizzata. Per quanto possibile, bisogna usare fantocci con chiusura ermetica che impedisca all'acqua di versarsi durante lo spostamento. Utilizzare sempre i guanti e non versare l'acqua nello scarico senza che sia stata verificata l'assenza di attivazione. In ogni caso, qualora questo tipo di fantocci dovesse essere utilizzato per misure di lunga durata dovrà esserne preventivamente informato il Servizio di Radioprotezione.

9.12. Nei casi di irraggiamento di materiale biologico seguire le apposite norme operative stabilite dall'Esperto di Radioprotezione.

9.13. La manutenzione degli elementi installati sulle linee di fascio che possano presentare tracce di attivazione o contaminazione da radionuclidi (faraday cup, valvole da vuoto, diaframmi, pompe da vuoto e i loro filtri, visori di fascio, quarzi, allumine, targhet vari, magneti di deviazione, quadrupoli, steerer, ecc.) deve avvenire previo benestare del Servizio di Radioprotezione. In particolare la spedizione a ditte esterne di tale materiale deve essere sempre autorizzata dal Servizio di Radioprotezione.

9.14. E' vietato effettuare operazioni di radiochimica sui materiali irraggiati senza la preventiva autorizzazione dell'Esperto di Radioprotezione.

10. IMPIEGO DI SOSTANZE RADIOATTIVE

Le presenti norme disciplinano, per quanto riguarda la protezione dalle radiazioni ionizzanti, le attività con sostanze radioattive svolte ai Laboratori Nazionali del Sud.

Oltre alle presenti, devono essere rispettate le norme specifiche per le singole sorgenti o per determinate attività, predisposte dall'Esperto di Radioprotezione e le istruzioni operative dettagliate fornite in apposite note elaborate dal Servizio di Radioprotezione o dal costruttore.

DEFINIZIONI

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

Materia radioattiva: sostanza o insieme di sostanze radioattive contemporaneamente presenti, escluse le materie fissili speciali, le materie grezze e i minerali nonché i combustibili nucleari.

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.

Sorgente non sigillata: qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche o ai requisiti della sorgente sigillata e per la quale non può essere escluso, anche in condizioni normali di impiego, il rischio di dispersione di parte di materiale radioattivo.

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 tanto la contaminazione esterna quanto quella interna, per qualsiasi via essa si sia prodotta.

DETENZIONE

- 10.1. E' vietato introdurre o trasferire fuori dai LNS sostanze radioattive, qualunque sia la loro forma fisica e chimica o la loro attività, senza preventiva autorizzazione del Direttore e del Servizio di Radioprotezione che cura l'inventario e la detenzione di tutte le materie radioattive dei LNS ed attua gli adempimenti tecnici e burocratici necessari per il rispetto delle leggi, delle norme e delle regole di buona tecnica.
- 10.2. L'acquisto di sostanze radioattive, ovvero di strumenti aventi incorporate dette sostanze, deve essere concordato con il Servizio di Radioprotezione. Le proposte di ordine relative ad acquisti e trasporti di sostanze radioattive devono essere viste dal Responsabile del Servizio di Radioprotezione.

PRESTITI E IMPIEGO

- 10.3. Alcune sorgenti sono a disposizione dei ricercatori, che devono richiederle in prestito al Servizio di Radioprotezione con almeno cinque giorni di anticipo.
- 10.4. All'atto del prelievo il richiedente deve firmare una scheda relativa alla sorgente ricevuta, sulla quale saranno annotate la data di consegna, la durata del prestito ed il luogo dell'impiego. Contestualmente egli sarà informato sulle modalità di utilizzo e sui rischi specifici. Sulla stessa scheda saranno riportate, al momento della restituzione, la data e la firma dell'addetto del Servizio di Radioprotezione che riprende la sorgente.

- 10.5. Le sorgenti possono essere prelevate ed utilizzate solo da personale autorizzato ed appositamente formato. Nel caso di personale appartenente ai LNS, tale attività deve essere stata preventivamente riportata sulla scheda di radioprotezione. Il personale ospite può utilizzare sorgenti radioattive solo se il proprio datore di lavoro ha dato esplicita autorizzazione a svolgere attività con rischio da radiazioni ionizzanti. Le sorgenti prelevate possono essere utilizzate anche da personale diverso da colui che le ha prelevate, purché abbia i requisiti suddetti e faccia parte del gruppo che ha richiesto il prestito. La responsabilità della sorgente e del suo corretto uso rimane comunque totalmente del prelevante fino al momento della restituzione. Le sorgenti prelevate non possono essere passate ad altri gruppi senza averlo preventivamente comunicato al Servizio di Radioprotezione.
- 10.6. La sorgente sarà consegnata dentro una cassetta metallica con chiusura a chiave e con all'esterno il simbolo di radiazioni. All'interno c'è un cartello di segnalazione ed una copia delle norme specifiche di radioprotezione relative alla sorgente prelevata. Il trasporto dal momento del prelievo fino alla restituzione è a cura del prelevante.
- 10.7. Quando la sorgente è posizionata nel punto di misura dovrà essere esposto nelle immediate vicinanze, in modo ben visibile, il cartello con il simbolo di radiazioni che viene consegnato unitamente ad essa.
- 10.8. La sorgente non può essere utilizzata in un luogo diverso da quello dichiarato. Il personale del Servizio di Radioprotezione rifiuterà la consegna di una sorgente qualora le modalità o il luogo di utilizzo non siano tali da garantire la dovuta sicurezza o il rispetto delle norme di radioprotezione.
- 10.9. Durante il periodo del prestito il prelevante o chiunque altri effettua le misure deve assicurarne la reperibilità in qualsiasi momento. Essi hanno l'obbligo di ottemperare a quanto prescritto nelle presenti norme ed a tutte le indicazioni o le ulteriori norme specifiche stabilite dall'Esperto di Radioprotezione e dal Servizio di Radioprotezione, nonché di vigilare affinché le stesse siano osservate da chiunque altro potrebbe essere coinvolto nelle attività svolte con le sorgenti. Essi sono altresì responsabili dei danni causati a se stessi o ad altri per inadempienza delle presenti norme o per imprudenza.
- 10.10. Qualora la zona controllata prodotta dalla sorgente impiegata si estenda in un'area dove non vi sia regolamentazione degli accessi da parte del sistema automatico di controllo, gli utilizzatori hanno l'obbligo di non lasciare le sorgenti incustodite e dovranno sorvegliare sulle procedure di accesso e permanenza alla zona controllata secondo quanto stabilito al paragrafo 6 delle presenti norme, salvo che diversamente prescritto da eventuali specifiche norme operative.
- 10.11. Durante l'impiego, qualora la zona controllata o sorvegliata ricada in un'area abbastanza piccola (pari a pochi cm) tale da essere chiusa o comunque efficacemente delimitata (come, ad esempio, una camera da vuoto o un tavolo da lavoro) ed il personale che opera nei pressi non possa sostare all'interno di essa, non è necessario regolamentare gli accessi, purché essa sia impiegata nel luogo dichiarato al momento del prestito e ben segnalata dal cartello di irradiazione.
- 10.12. Quando una sorgente in consegna non è utilizzata deve rimanere conservata nel proprio contenitore e dentro l'apposito cassetto dell'armadio schermato posto nel corridoio delle sale sperimentali, la cui chiave viene consegnata al momento del prelievo.
- 10.13. Allo scadere del periodo dichiarato la sorgente deve essere restituita o chiesto il rinnovo del prestito.
- 10.14. Per alcune sorgenti potrà essere prescritto l'uso di particolari dispositivi di protezione

o dosimetri personali. In tal caso detti dispositivi dovranno essere riconsegnati al Servizio di Radioprotezione al momento della restituzione della sorgente.

- 10.15. Qualora le sostanze radioattive siano contenute all'interno di apparecchiature e facciano parte integrante di esse, il loro utilizzo deve inoltre essere conforme a quanto indicato nei manuali d'uso forniti dal costruttore.

SITUAZIONI DI EMERGENZA

Premesso che le sorgenti normalmente utilizzate dai ricercatori per calibrazione di strumenti hanno una attività molto bassa e le caratteristiche costruttive sono tali da non comportare, nelle normali condizioni di impiego, rischi di contaminazione per gli ambienti o le persone che le usano, occorre rispettare quanto segue:

- 10.16. In caso di rottura dell'involucro che contiene il materiale radioattivo o quando esiste il sospetto di una contaminazione di oggetti, di ambienti e di persone o per incidenti di qualsiasi genere che coinvolgano sostanze radioattive, avvisare subito il Servizio di Radioprotezione che adotterà gli opportuni provvedimenti. Nel caso di sospetta contaminazione esterna della pelle, come primo accorgimento lavare abbondantemente con acqua tiepida e sapone le zone del corpo presunte contaminate.
- 10.17. Lo smarrimento di sorgenti radioattive deve essere tempestivamente comunicato al Servizio di Radioprotezione.
- 10.18. Qualora si verifichi un inizio di incendio nel locale in cui sono impiegate sostanze radioattive, o in quelli adiacenti, tale da fare ipotizzare un futuro coinvolgimento della sorgente stessa, il personale presente che usa la sorgente dovrà, compatibilmente con la emergenza eventualmente creatasi, chiudere subito la sorgente nel suo contenitore di metallo e portarla in luogo sicuro lontano dall'incendio. Inoltre deve segnalare immediatamente l'evento al personale della squadra di pronto intervento dei LNS ed informare il Servizio di Prevenzione e Protezione o il Servizio di Radioprotezione e il servizio di vigilanza. Uguale comportamento dovrà tenere chiunque avverta un allarme proveniente dal sistema di rivelazione incendi installato nelle aree in cui sono impiegate sorgenti radioattive, anche se non vi è visibile presenza di fuoco o fumo.
- 10.19. Nel caso di coinvolgimento diretto di una sostanza radioattiva in un incendio, essa avrebbe un comportamento che dipende oltre che dalla sua forma fisica e chimica, dal tipo di involucro che la contiene. Ad ogni modo se fosse interessata dall'incendio non potrebbe essere escluso il rischio di contaminazione del suolo o dell'aria. Pertanto, in questi casi, gli interventi devono essere fatti dalle squadre appositamente istruite ed attrezzate ad affrontare tali circostanze.
- 10.20. Successivamente allo spegnimento di un fuoco in cui siano state coinvolte materie radioattive è vietata la sosta e qualsiasi altra attività nei locali coinvolti senza l'autorizzazione dell'Esperto di Radioprotezione. E' ugualmente vietata la rimozione dei residui prodotti dall'incendio senza il benestare dello stesso Esperto di Radioprotezione.

11. PROCEDURE PER GLI ESPERIMENTI

L'effettuazione degli esperimenti eseguiti ai LNS ed elencati nel calendario di esercizio degli acceleratori di cui al paragrafo 1.4 può avvenire nel rispetto di quanto segue:

- 11.1. Il responsabile dell'esperimento (o test) deve:

- a) Consegnare al Servizio di Radioprotezione, almeno 15 giorni prima dell'inizio di ogni

turno, la [dichiarazione per la radioprotezione dell'esperimento](#), contenente l'elenco dei partecipanti e l'indicazione, per ciascun lavoratore, dell'ente di appartenenza.

- b) Che tutti i partecipanti, afferenti ai LNS, che svolgeranno attività con rischio da radiazioni ionizzanti abbiano correttamente compilato la scheda di radioprotezione e siano adeguatamente formati sui rischi specifici cui sono esposti.
- c) Verificare che tutti i partecipanti ospiti, non appartenenti ai LNS, abbiano effettuato le [procedure di autorizzazione all'accesso](#) ai LNS.
- d) Aver cura di ritirare dal servizio di radioprotezione i dosimetri personali e le schede di accesso alle sale sperimentali e restituirli alla fine dell'esperimento.
- e) Disporre che i partecipanti conoscano ed osservino le [norme di radioprotezione](#) o altre eventuali procedure di sicurezza inerenti all'esperimento e usino correttamente i dosimetri personali o gli eventuali dispositivi di protezione assegnati.
- f) Garantire l'esecuzione della [ronda](#) nella sala sperimentale durante il turno di misura.

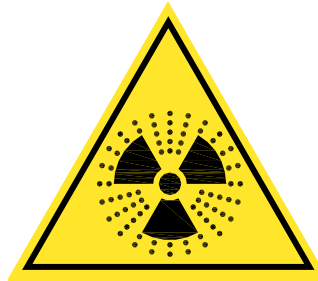
Le procedure di accesso degli ospiti alle zone classificate con rischio da radiazioni ionizzanti ai LNS sono regolate da specifiche norme.

- 11.2. L'effettuazione di esperimenti in missione presso laboratori esterni (italiani o esteri) che comportano esposizione al rischio da radiazioni ionizzanti di lavoratori appartenenti ai LNS, deve preventivamente essere comunicata, per mezzo dell'apposito modulo scaricabile sul sito dei LNS, al Servizio di Radioprotezione. L'esposizione del lavoratore è subordinata alla esistenza di un accordo (ai sensi degli art. 112 e 113 del D.Lgs. 101/20) fra il direttore dei LNS ed il laboratorio ospitante ai fini della protezione del lavoratore, oltre che della validità della classificazione, formazione ed idoneità medica dello stesso.

12. SEGNALETICA

Sulle porte di accesso alle zone classificate o al loro interno sono posizionati dei cartelli con avvisi di radioprotezione relativi agli stati delle sicurezze, alla classificazione delle aree, ai rischi presenti nella sala, ai comportamenti da usare in determinate occasioni, ecc.

Nei cartelli possono essere presenti i seguenti simboli:

 RADIAZIONI IONIZZANTI	 IRRADIAZIONE	 CONTAMINAZIONE
simbolo generico che indica il rischio da radiazioni ionizzanti	simbolo che indica il rischio da irraggiamento esterno da radiazioni ionizzanti	simbolo che indica il rischio da contaminazione ed irraggiamento interno

La presenza di tali simboli però, soprattutto nelle porte di accesso, non indica la presenza certa delle radiazioni ionizzanti in quanto, spesso, devono essere verificate alcune condizioni, come ad esempio la presenza di fascio accelerato, affinché le radiazioni siano prodotte. Pertanto, essi sono quasi sempre accompagnati da altri avvisi che riportano quali sono le condizioni che devono accadere affinché i rischi siano presenti.

Inoltre, quando il rischio è tale da comportare la classificazione della sala in zona controllata o sorvegliata, l'accesso è regolamentato come descritto al paragrafo 6 delle presenti norme.

Accanto alle porte di ingresso delle zone classificate in cui è operativo il sistema di controllo accessi sono presenti dei semafori luminosi che indicano quanto segue:

SEGNALAZIONI LUMINOSE DEGLI STATI OPERATIVI

INGRESSO VIETATO

Se acceso indica che la sala è **ZONA CONTROLLATA ad accesso interdetto**. L'ingresso è vietato e l'apertura della porta, che è normalmente bloccata, genera un allarme. Nel corso della ronda l'ingresso è consentito solo al personale di turno.

INGRESSO CONTROLLATO

Se acceso indica che l'area è **ZONA CONTROLLATA ad accesso regolamentato**. L'ingresso è permesso solo al personale autorizzato munito di scheda magnetica abilitata e la permanenza solo a coloro che sono dotati di dosimetro individuale.

INGRESSO LIBERO

Se acceso indica che la sala è **ZONA DI LIBERO ACCESSO**. L'ingresso è libero a tutto il personale e la porta può essere aperta manualmente.

Dentro le sale sono presenti le seguenti ulteriori segnalazioni luminose ed acustiche relative agli allarmi del sistema di controllo accessi, descritti al paragrafo 5, e **non** riguardano la presenza di radiazioni:

- lampeggiatori rossi e sirene, che indicano di uscire dalla sala ed avvertire gli operatori di console che rifaranno la ronda;
- lampeggiatori gialli che indicano che la sala è nello stato di **INGRESSO VIETATO**. Coloro che dovessero trovarsi all'interno in queste condizioni devono immediatamente premere il pulsante di emergenza, uscire ed avvertire il Servizio di Radioprotezione.
- corno di bassa intensità che indica che è in corso una fase di ronda.

13. OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DEI DIRIGENTI, DEI PREPOSTI E DEI LAVORATORI

I datori di lavoro, i dirigenti, i preposti ed i lavoratori hanno specifici obblighi stabiliti dalla legge (D.Lgs.101/21). Si riporta di seguito un estratto degli art. 109 e 118 che stabiliscono tali obblighi.

Art. 109

6. ... i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti nell'ambito delle rispettive competenze:

- a) *provvedono affinché gli ambienti di lavoro in cui sussiste un rischio da radiazioni vengano, nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 133, individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso a esse sia adeguatamente regolamentato;*
- b) *provvedono affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 133 e informano i lavoratori stessi in merito alla loro classificazione;*
- c) *predispongono norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curano che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, e in particolare nelle zone classificate;*
- d) *forniscono ai lavoratori, ove necessario, i mezzi di sorveglianza dosimetrica e i dispositivi di protezione individuale in relazione ai rischi cui sono esposti e ne garantiscono lo stato di efficienza e la manutenzione;*
- e) *provvedono affinché i singoli lavoratori osservino le norme interne di cui alla lettera c) , e usino i dispositivi e i mezzi di cui alla lettera d);*
- f) *provvedono affinché siano apposte segnalazioni che indichino il tipo di zona, la natura delle sorgenti e i relativi tipi di rischio e siano indicate, mediante appositi contrassegni, le sorgenti di radiazioni ionizzanti, fatta eccezione per quelle non sigillate in corso di manipolazione;*
- g) *forniscono al lavoratore classificato esposto, o comunque al lavoratore sottoposto a dosimetria individuale, i risultati delle valutazioni di dose effettuate dall'esperto di radioprotezione, che lo riguardino direttamente, nonché assicurano l'accesso alla documentazione di cui all'articolo 132 concernente il lavoratore stesso.*

Art. 118

1. **Ogni lavoratore** si prende cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori:

- a) *contribuiscono, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;*
- b) *osservano le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva e individuale, a seconda delle mansioni alle quali sono addetti;*
- c) *usano secondo le specifiche istruzioni ricevute i dispositivi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti o forniti dal datore di lavoro;*
- d) *segnalano immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto la mancanza, l'insufficienza o il mancato funzionamento dei dispositivi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica, nonché le eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza;*
- e) *si astengono dal compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza propria o di altri*

lavoratori;

f) si sottopongono alla sorveglianza sanitaria ai sensi del presente decreto;

g) partecipano ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro.

3. I lavoratori esposti che svolgono per più datori di lavoro attività che li espongono al rischio da radiazioni ionizzanti informano ciascun datore di lavoro delle attività che svolgono o hanno svolto in passato presso gli altri datori di lavoro, ai fini di quanto previsto dall'articolo 116.

Per le contravvenzioni commesse dai lavoratori, dai datori di lavoro e dai dirigenti e preposti, nonché dagli esperti di radioprotezione e dai medici autorizzati, sono previste dalla legge sia sanzioni penali (arresto) che economiche.

Eventuali attribuzioni di responsabilità o incarichi già in vigore, relativi alla radioprotezione, disposti dal Direttore dei LNS, che non siano in contrasto con le presenti norme, mantengono la loro validità.

Modifiche alle presenti norme, sotto gli aspetti operativi della radioprotezione, laddove non siano stabilite specifiche responsabilità per i lavoratori o per i dirigenti e preposti e comunque con l'esclusione dei paragrafi 1, 2 e 3, potranno essere fatte dagli Esperti di Radioprotezione e diverranno subito esecutive, fermo restando l'obbligo della comunicazione immediata al Direttore.

Copia delle presenti sarà consultabile sul sito web dei LNS www.lns.infn.it al link delle pagine di radioprotezione (safety), sul quale sono presenti anche altri documenti relativi alla formazione ed informazione dei lavoratori, alle procedure di accesso ai LNS o all'esecuzione degli esperimenti. Copia cartacea dei documenti potrà comunque essere richiesta al Servizio di Radioprotezione.

Le presenti norme sostituiscono le precedenti.

Catania 15/03/2025

Gli Esperti di Radioprotezione

Il Direttore

S. Russo

S. Gammino

G. Russo

R. Leanza

Piantina dei LNS con individuazione delle zone classificate

