

**protezione della popolazione e dei lavoratori
dalle radiazioni ionizzanti,
nuove norme in attuazione della direttiva 96/29/Euratom**

**articolo pubblicato sulla rivista
Ambiente e sicurezza – Il Sole 24 Ore Pirola
del 17 ottobre 2000 n.18, pagg: 44-52**

Elio Giroletti

Resp. Div. Igiene e sicurezza dell'Università di Pavia ed esperto qualificato
tel. 0382-50.4269/4270/4632 – fax: 0382-21020 – Email: fisanit@unipv.it

RIASSUNTO

Il decreto legislativo n. 241 del 26/5/2000 pubblicato il 31/8/2000 sul Suppl. Ord. n. 140/L della GU n.203 del 31/8/2000, recepisce la direttiva 96/29/Euratom e modifica ed integra il DLgs 230/95 sulla protezione dei lavoratori e della popolazione dalle radiazioni ionizzanti.

Esso introduce il controllo delle esposizioni a sorgenti radioattive naturali, coinvolgendo ogni tipologia di luoghi di lavoro: *esercizi commerciali, ristoranti, banche, ospedali, parcheggi, metropolitane, ecc., per valutare l'esposizione al radon dei lavoratori e della popolazione che frequentano locali sotterranei o altri indicati. Sono coinvolte, altresì, molte aziende nella valutazione del rischio derivante da materiali radioattivi naturali inclusi nelle materie prime del processo di produzione e che possono comportare una esposizione significativa.*

TITOLO DEL DECRETO PUBBLICATO

attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti

1. Premessa

L'esposizione dei lavoratori e della popolazione alle radiazioni ionizzanti è regolamentata dal DLgs 230 del 1995, che delinea i principi generali e metodologici della radioprotezione. Il decreto legislativo n.241 del 26/5/2000, pubblicato in attuazione della direttiva europea 96/29/Euratom il 31/8/2000 sul Suppl. Ord. n.104 della GU n.203 del 31/8/2000, entra in vigore il 1 gennaio p.v. ed introduce sostanziali modifiche ed integrazioni al DLgs 230/95, per quanto riguarda: eventi accidentali, che avvengano in Italia o all'estero; tenuta della documentazione; limiti di dose; regimi autorizzativi; esposizione lavorativa alle *radiazioni naturali* nelle diverse forme: radon indoor in tutti i sotterranei; terme; miniere non uranifere; fosfati nei fertilizzanti; uso di sabbie zirconfere e navigazione aerea.

Il decreto si compone di 47 articoli e 13 allegati. La prima novità è rappresentata dal nuovo titolo assegnato al DLgs n.230/95, che non comprende più le esposizioni mediche¹ perché regolamentate dal decreto n.187 del 7/7/2000 che riguarda la protezione del paziente e che ha abrogato gli artt. 109+114 del DLgs 230.

In queste note, insieme ad un breve excursus sulle ampie modifiche ed integrazioni al DLgs 230/95 –volte a colmare lacune derivanti da decreti attuativi previsti nel testo del 1995 e non ancora pubblicati-, viene approfondito l'aspetto innovativo e di *maggior impatto sociale*: la regolamentazione delle *attività connesse ad esposizione a sorgenti naturali*. *E' notevole il numero di luoghi di lavoro in cui si dovranno effettuare delle valutazioni* e, ove ricorra il caso, adottare provvedimenti migliorativi.

2. Esposizione a sorgenti naturali

Il decreto regola le attività *lavorative* -sono escluse le abitazioni civili- che comportano una significativa esposizione di lavoratori o delle persone del pubblico per la presenza di sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti -ex capo III° bis con l'allegato I° bis- ed in particolare:

- a. esposizione a radon, toron (vedasi riquadro "il radon") e radiazioni gamma, nei seguenti ambienti di lavoro: tunnel, sottovie, catacombe, grotte *e, comunque, in tutti i luoghi sotterranei* (interrati, fogne, metropolitane, ndr);
- b. esposizione radon e toron e radiazioni gamma, negli ambienti di lavoro (a partire da seminterrati e piano terreno) ubicati in aree a rischio individuate successivamente da regioni e province autonome;
- c. uso o stoccaggio di *materiali* ovvero produzione di *residui, abitualmente non considerati radioattivi*, ma che contengono radioisotopi naturali in quantità non trascurabile ai fini dell'esposizione, quali:
 - industria dei fertilizzanti, che utilizza minerali fosfatici, e depositi per il commercio all'ingrosso;
 - lavorazione di minerali nell'estrazione di: stagno, ferro-niobio da pirocloro e alluminio da bauxite;
 - lavorazione di sabbie zirconfere e produzione di materiali refrattari (produzione di smalti e piastrelle);
 - lavorazione di terre rare;
 - lavorazione ed impiego di composti del torio, per elettrodi di saldatura con torio, produzione di lenti e di vetri (industria ottica) e reticelle per lampade a gas;
 - produzione di pigmento al biossido di titanio;

¹ Con l'unica eccezione della ricerca medica e biomedica con radiazioni ionizzanti, in quanto resta valido l'art. 108 del DL gs 230/95.

- estrazione e raffinazione del petrolio ed estrazione di gas: presenza e rimozione di fanghi e incrostazioni in tubazioni e contenitori;
- d. stabilimenti termali e attività estrattive (di materiali non propriamente considerati radioattivi);
- e. settore aeronautico per il personale navigante (generalmente a quote superiori a 8000 m).
- La differenza sostanziale tra le diverse tipologie di attività, definite “*pratiche*”, è che le prime, lett. a) e b), riguardano l’esposizione alle radiazioni ionizzanti negli ambienti interni, mentre le seconde, lett. c), d) ed e), regolamentano l’esposizione proveniente da sorgenti naturali presenti nell’attività lavorativa produttiva e/o di servizio. La violazione degli obblighi è punita con arresto sino a tre mesi o ammenda da 5 a 20 milioni, art. 142bis.

2.1 Esposizione al radon negli interni

Gli esercenti di attività che comportano esposizione di lavoratori a radon indoor e radiazioni gamma, indicate dalle precedenti lett. a) e b), devono (vedasi schema n. 1):

1. entro due anni dall’inizio delle attività (e 18 mesi dalla pubblicazione del decreto) effettuare una valutazione, comprovata dalla stesura di una relazione, da parte di un organismo riconosciuto (ai sensi dell’art.107) che verifichi, seguendo specifiche linee guida – predisposte da apposita commissione ministeriale-, il livello di concentrazione ambientale medio annuale di radon, confrontandolo con il livello di azione (definito nell’allegato I° bis), $500 \text{ Bq}^{(2)}/\text{m}^3$.
2. se il valore medio annuale di concentrazione è inferiore all’80% del livello di azione, il rischio è considerato contenuto ed il compito dell’esercente è terminato, salvo prevedere una rivalutazione qualora variassero le condizioni di lavoro, come ad es. sistemi di aspirazione o condizionamento, presenza di persone, ecc.
3. se la concentrazione è compresa tra l’80% e il 100% del livello di azione, occorre ripetere la valutazione l’anno successivo;
4. se la concentrazione è superiore al livello di azione, l’esercente deve:
 - spedire, entro un mese, la relazione a: ARPA, ASL e Dir. Prov. del Lavoro;
 - avvalersi dell’esperto qualificato³ per progettare interventi migliorativi, per mantenersi al di sotto del livello di azione, e realizzarli entro tre anni ovvero *con urgenza* se il livello è alto, tenendo conto del *principio di ottimizzazione*. Con esclusione di asili e scuole, gli interventi possono non essere realizzati se la dose assorbita dai lavoratori è inferiore a $3 \text{ mSv}^{(4)}/\text{anno}$.

Al termine degli interventi migliorativi, l’esercente richiede la valutazione all’esperto qualificato e conseguentemente:

- se i valori sono nella norma, gli obiettivi si intendono raggiunti (precedenti punti 2 e 3), ferma restando la ripetizione delle misure qualora variassero le condizioni di lavoro;
- se la dose permane maggiore di $3 \text{ mSv}/\text{anno}$, essendo considerato livello di rischio non trascurabile per i lavoratori, l’esercente deve garantire la radioprotezione dei lavoratori prevista dal capo VIII del DLgs 230/95 (salvo alcune eccezioni), provvedendo a: incaricare un esperto qualificato per la sorveglianza fisica ed un medico per la sorveglianza medica; limitare le dosi individuali -anche adottando procedure organizzative, ndr-; registrare

² Il becquerel, Bq, è l’unità di misura dell’attività (quantità) di materiale radioattivo presente: $1 \text{ Bq}=1$ disintegrazione/secondo.

³ Professionista della radioprotezione, iscritto in appositi elenchi di cui all’allegato V°.

⁴ Il sievert, Sv, è l’unità di misura della dose efficace, H_E , grandezza che si ipotizza essere direttamente proporzionale al rischio derivante dalla esposizione alle radiazioni ionizzanti, sulla base della pericolosità della radiazione e della differente radiosensibilità degli organi irraggiati. 3 mSv corrisponde alla dose efficace assorbita da un lavoratore che soste nell’interrato per 2000 ore/anno ad una concentrazione $500 \text{ Bq}/\text{m}^3$.

periodicamente le dosi assorbite, separate da quelle derivanti da altre attività professionali svolte dai lavoratori stessi, quali radiologi, ecc.; formare ed informare i lavoratori sui rischi e sulle (eventuali) procedure e misure di tutela; fornire annualmente ai lavoratori i risultati della sorveglianza dosimetrica cui sono sottoposti. Tali azioni sono necessarie, perché dove non è possibile rientrare nei livelli di azione, il rischio per i lavoratori è considerato rilevante.

2.1.1 Commenti all'articolato sul radon indoor

I tempi a disposizione dell' esercente non sono particolarmente lunghi, se si considera che per effettuare una corretta valutazione media annuale del rischio radon indoor trascorre (almeno) un anno; sono concessi tre anni per gli interventi migliorativi, a meno che il livello di rischio non sia alto –*quanto alto, non è detto, ndr-*, nel qual caso occorrerà intervenire con urgenza. In prima applicazione, l' esercente deve iniziare la campagna annuale di misure entro 18 mesi dalla pubblicazione del decreto, per attendere che l' apposita Commissione (ex art.10septies) abbia emanato le linee guida sulle metodologie e tecniche di misura più appropriate, per la stesura delle quali ha a disposizione un anno + 6 mesi per l' insediamento. Se il termine non fosse rispettato, l' esercente dovrà comunque attendere l' emanazione delle linee guida?

Per gli interventi migliorativi sul radon indoor il legislatore, all' art.10quinquies,3°, fa espresso riferimento al *principio di ottimizzazione* -definito dall' art.2,3° del DLgs 230/95 modificato-: “qualsiasi pratica deve essere svolta in modo da mantenere l' esposizione dei lavoratori e degli individui della popolazione al livello più basso ragionevolmente ottenibile, *tenuto conto di fattori economici e sociali*” (non solo in relazione allo stato dell' arte, ndr.). Tale principio, già noto ai radioprotezionisti, laddove fa riferimento a fattori economici e sociali, può apparire generico ed in contrasto con la normativa italiana che, nella sua impostazione, è prescrittiva. E' necessario, pertanto, che la Commissione, incaricata della emanazione delle linee guida, si esprima quanto prima definendo gli interventi migliorativi e i criteri di quantificazione del rapporto rischio/beneficio, visto che il primo ricade sul lavoratore, mentre il secondo avvantaggia l' esercente. La relazione redatta dall' esperto qualificato costituisce il documento ex art.4,2° previsto dal DLgs 626/94 per il rischio radiogeno e pertanto deve contenere anche il programma degli interventi migliorativi proposti dall' esperto e realizzati dall' esercente.

Un altro quesito relativo alla esposizione al radon, emerge all' art.10bis,1°, lett a) che obbliga l' esercente alla verifica “...e, comunque, in tutti i luoghi di lavoro sotterranei” in presenza di lavoratori e persone del pubblico. L' avverbio “*comunque*” dà un carattere estensivo alla norma, indipendentemente dalla occasionalità della presenza e, pertanto, l' obbligo vige indipendentemente dall' art.8 del DPR 303/56, che regola l' utilizzo degli interrati sulla base della frequenza ed al quale sarebbe stato opportuno riferirsi.

2.2 Le altre sorgenti naturali di esposizione

Tutte le attività che espongono i lavoratori e persone del pubblico a sorgenti naturali specificate nelle lettere c) e d), sono regolamentate in modo simile, ma con sostanziali differenze (vedasi lo schema 2); la Commissione ha due anni di tempo per redigere le linee guida.

La valutazione del rischio radiologico è più complessa e, pertanto, deve essere affrontata, fin dall' inizio ed entro 36 mesi dalla pubblicazione del decreto, con il supporto dell' esperto qualificato, il quale è tenuto anche a valutare le dosi cui sono esposti i lavoratori e la popolazione. Il livello di azione è riferito alla dose efficace ed è definito per due categorie di soggetti: il lavoratore, 1 mSv/anno, e le persone del pubblico, 0,3 mSv/anno. Di seguito vengono schematicamente riassunte le situazioni che si possono presentare:

- la dose efficace inferiore all' 80% dei livelli di azione: il rischio si ritiene contenuto, la misura va comunque ripetuta ogni tre anni;
- la dose compresa tra 80 e 100%, la misura, con relativa valutazione, va ripetuta ogni anno;
- dose superiore al livello di azione: ridurre l' esposizione con interventi migliorativi e ripetere

le valutazioni per la verifica dell'efficacia degli interventi.

Qualora la dose assorbita rimanesse superiore ai livelli di azione anche dopo gli interventi migliorativi, l'esercente deve garantire quanto previsto per la radioprotezione dei lavoratori, istituendo la sorveglianza fisica e medica della radioprotezione, ai fini del Capo VIII e IX del DLgs 230/95, incaricando l'esperto qualificato ed il medico.

Le esposizioni del personale aeronavigante sono regolamentate in modo diverso, vista la peculiarità dell'esposizione (capo I° bis e all. I° bis).

3. Altre modifiche al DLgs 230/95

Tra le modifiche ed integrazioni apportate al DLgs 230/95 hanno rilevanza anche gli aspetti autorizzativi connessi alla detenzione ed impiego di sorgenti radiogene: si introduce l'esonero per pratiche o sorgenti di tipo riconosciuto e la *comunicazione preventiva* delle pratiche (con allegata relazione di valutazione dei rischi, ecc.) –almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività mentre attualmente il termine è stabilito in 10 giorni successivi alla detenzione-; si deve aggiornare la gran parte delle autorizzazioni (essendo variati i parametri di riferimento): gli organismi preposti al rilascio delle autorizzazioni, saranno in grado di far fronte a tale carico di richieste? E' necessario istituire e compilare nuovamente la documentazione di sorveglianza fisica e medica, essendo variata la modulistica.

Le spese per le procedure concernenti le attività da effettuarsi da parte delle amministrazioni, centrali o regionali, competenti (es. autorizzazioni, ispezioni, ecc.) sono a carico dei soggetti non pubblici richiedenti, sulla base del costo effettivo.

3.1 La "pratica" e non solo la sorgente pericolosa

L'esempio dell'esposizione dei lavoratori a sorgenti naturali dimostra che, per garantire una più ampia ed efficace protezione dalle radiazioni ionizzanti, non è sufficiente controllare l'uso delle sorgenti radioattive artificiali o delle apparecchiature radiogene. Per questo motivo, il nuovo art.4 ha introdotto il concetto di "pratica", intesa come "*attività umana suscettibile di aumentare l'esposizione degli individui alle sorgenti artificiali o naturali (specificate)...*".

L'estensione che ne deriva è significativa: non sono più regolamentate solo le sorgenti pericolose, ma tutte le attività umane che possono incrementare l'esposizione dei lavoratori (elencate nell'allegato I° bis). Si pensi per es. all'industria dei fertilizzanti, dove l'esposizione al radio, Ra226, presente in concentrazioni significative nelle *materie prime naturali*, polifosfati, può provocare una esposizione non irrilevante dei lavoratori addetti alla produzione e al commercio all'ingrosso di fertilizzanti.

Il concetto di pratica permea il DLgs 230/95, a partire dai principi fondamentali, in parte espressi anche dalle misure generali di tutela previste dall'art.3 del DLgs 626/94, che rimangono confermati:

- giustificazione: iniziare le attività a rischio solo se necessario;
- ottimizzazione: mantenere le esposizioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, *tenendo conto di fattori economici e sociali*;
- contenimento, comunque, delle dosi individuali dei lavoratori e della popolazione entro i limiti fissati (vedasi tab. A), con esclusione delle esposizioni mediche e di altre stabilite nel decreto.

3.2 Gli allegati al decreto

Gli allegati al DLgs 230 modificati o integrati, sono 12.

Allegato I: sostituisce il precedente allegato I e determina le condizioni di applicazione delle disposizioni per le materie radioattive e per le macchine radiogene:

- Viene introdotto l'esonero (nuovo) per le pratiche che non abbiano rilevanza radiologica

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

(dose efficace di un qualsiasi individuo $<10\mu\text{Sv}/\text{anno}$ e dose collettiva $<1\text{Sv}\cdot\text{persona}$) –in sostanza è il concetto di rischio irrilevante, espresso dall'art.33 del DPR 303/56, ed adattato alla radioprotezione-;

- Per i materiali radioattivi i criteri di applicazione rimangono sostanzialmente invariati (attività totale e concentrazione), anche se la riduzione di taluni valori tabellari relativi ai singoli radioisotopi, comporterà procedure che non erano previste per sorgenti radioattive frequentemente utilizzate anche in campo industriale; es. kripton, Kr85 –per misure di spessori, umidità, ecc.-: il limite di esenzione per l'attività complessivamente detenuta passa da 5.000.000 (attualmente IV° gruppo di radiotossicità) a soli 10.000 Bq (tabella I-1 all'allegato); ciò significa che, considerando i fattori moltiplicativi introdotti per le autorizzazioni, potrà essere necessario richiedere il nulla osta ove prima era sufficiente una comunicazione.
- Per tubi catodici ed apparecchi elettrici: il limite di esenzione è innalzato da 20 a 30 KeV e per i tubi catodici (es. VDT) si prevede l'esenzione se la dose a 5 cm è inferiore a $5\mu\text{Sv}/\text{h}$ – nell'art.22 è indicato $1\mu\text{Sv}/\text{h}$ a 10 cm-; sono definite altre esenzioni per apparecchiature e sorgenti radioattive, che non si riportano per brevità.
- Il decreto si applica comunque per: aggiunta di materiali radioattivi a beni di consumo; somministrazione intenzionale di materie radioattive a persone; smaltimento nell'ambiente di rifiuti radioattivi provenienti da installazioni particolari, così come riciclo o riutilizzazione (concetti nuovi nel DLgs 230) di materiali contenenti sostanze radioattive in quantità non significative.

Allegato I° bis: regola l'esposizione a sorgenti naturali (vedi i paragrafi precedenti);

Allegato II: invariato;

Allegato III: sostituisce il precedente allegato III e definisce criteri per l'istituzione della sorveglianza fisica nonché i criteri e le modalità per la classificazione dei lavoratori, degli apprendisti e degli studenti –per i quali si mantiene la complessa suddivisione- e delle aree di lavoro, ex art.82, introduce nuovi criteri di classificazione e precisazioni tecniche, per lo più rivolti all'esperto qualificato;

Allegato IV: sostituisce il precedente allegato IV e stabilisce i limiti di dose (ex art.96) per lavoratori, apprendisti, studenti e individui della popolazione nonché dei criteri di computo e utilizzazione delle grandezze dosimetriche e radioprotezionistiche:

- dose equivalente e dose efficace, con nuove tabelle per il calcolo (w_R , fattore di ponderazione della radiazione) ed un numero maggiore di organi a cui riferirsi (w_T , fattore di ponderazione per 12 organi e tessuti) e grandezze dosimetriche utili per le misurazioni: sfera ICRU, equivalente di dose ambientale, $H^*(d)$, e personale, $H_p(d)$;
- limiti di dose: sono definiti per l'anno solare e non più su 5 anni; il valore annuale di dose efficace è 20 mSv per i lavoratori esposti e 1 mSv per quelli non esposti e la popolazione (vedasi tab. A e fig. 1); per rendersi conto della bassa entità di questi limiti, che si riferiscono sia all'irradiazione esterna che a quella interna dovuta ad eventuale introduzione nel corpo di radionuclidi, basta confrontarli con le dosi comunque assorbite dalla popolazione per esposizione al fondo naturale di irradiazione (tab. B);
- nuove tabelle di conversione per il calcolo della dose impegnata, derivante da contaminazione interna per inalazione o ingestione di materie radioattive: fattori di dose efficace impegnata per unità di introduzione e tipo di assorbimento polmonare e composti.

Allegato V: sostituisce il precedente allegato V e modifica le regole per l'iscrizione negli elenchi degli esperti qualificati e dei medici autorizzati: aggiorna i titoli di studio e l'accertamento delle capacità tecnico professionali necessari per l'iscrizione negli elenchi; prevede un esame scritto ed uno pratico ed un periodo di tirocinio di 120 giorni lavorativi presso un impianto ove la sorveglianza fisica sia equivalente al grado richiesto.

Allegato VI: nuovo ed importante allegato sulle modalità ed i livelli di esposizione professionale

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

in condizioni eccezionali di emergenza e/o intervento programmato che possa comportare un superamento dei limiti di dose, ex art.74.

Allegato VII: nuove procedure amministrative ed autorizzative per importazione, produzione a fini commerciali, aggiunta di materiali radioattivi a beni di consumo, ecc., ex artt.18,5° e 18bis e modalità di notifica delle pratiche, ex art.22,1°. E' un allegato nuovo, atteso da anni, anche per dar corso alle disposizioni contenute nel DLgs 230 fin dal '95 e non applicate per mancanza di provvedimenti attuativi (come per allegato IX).

Allegato VIII: criteri e modalità per il conferimento, ex art.26,1°, su richiesta del costruttore o dell'importatore, del titolo di sorgente di tipo riconosciuto, per cui si prevedono procedure amministrative ed autorizzative di detenzione ed impiego semplificate o in esenzione al decreto stesso.

Allegato IX: determina le classificazioni di categoria A e B per la detenzione o l'uso di sorgenti, e le condizioni per l'esenzione, rilascio e revoca del nulla osta, ex artt.27,2°, 28 e 29,2°. Sono eliminati i gruppi di radiotossicità in cui erano suddivisi gli isotopi: ciascun radionuclide ha un proprio valore di riferimento e, purtroppo, non sarà più possibile l'ottenimento di un'autorizzazione che preveda, nell'ambito di una stessa classe di rischio, l'interscambio di radioisotopi. Saranno da rivedere le autorizzazioni, segnalando all'autorità quelle decadute (entro 1 anno dalla entrata in vigore), essendo variata gran parte dei livelli di riferimento.

Allegato X: disposizioni per l'autorizzazione alla raccolta di rifiuti provenienti da terzi e relative esenzioni, ex art.31,2°. L'art.154,2° conferma che i rifiuti, con un tempo di dimezzamento inferiore a 75 giorni, considerati non più radioattivi perchè decaduti (attività totale e concentrazione inferiori ai limiti stabiliti), devono essere smaltiti ai sensi del DLgs 22/97 (normativa sui rifiuti speciali): questa precisazione colma un vuoto normativo, perchè quest'ultimo decreto non regolamenta i rifiuti radioattivi e non era chiaro pertanto il destino di quelli decaduti.

Allegato XI: tenuta della documentazione di sorveglianza fisica e medica della protezione e del libretto personale di radioprotezione, ex artt.62, 81, e 90. Le novità sono varie.

- la documentazione di sorveglianza non viene più vidimata dalla Dir. Prov. del Lavoro, ma dal datore di lavoro; può essere adottato qualsiasi modello purchè contenga le informazioni richieste dal decreto;
- al termine della compilazione (cessazione impresa o rapporto di lavoro) le schede individuali, con gli allegati, devono essere inviate all'ISPESL e non più all'Ispettorato Medico Centrale del Lavoro di Roma;
- parte della documentazione di sorveglianza fisica -lett.a), b) e c) art. 81,1°- alla cessazione definitiva dell'attività di impresa- deve essere inviata alla Direzione Provinciale del Lavoro per la conservazione;
- stabilisce il modello del libretto individuale per i lavoratori esterni (di cat. A) esposti presso varie sedi: questa complessa procedura non mancherà di creare problemi operativi;
- specifica come deve essere un eventuale sistema informativo di registrazione delle dosi dei lavoratori;
- abroga il DM 449/90, che regolamentava la tenuta della documentazione di radioprotezione.

Allegato XII: definisce i livelli di intervento in caso di emergenze radiologiche e nucleari, in relazione a specifici provvedimenti di intervento di emergenza e le esposizioni prolungate (art.115,2°) e, in attesa dei decreti attuativi previsti allo scopo dall'art.115,3°, rimangono in vigore le disposizioni emanate ai fini dell'art.108 del DPR 185/64.

4. Radioprotezione e DLgs 626/94

I collegamenti tra DLgs 230/95 e DLgs 626/94 (e succ. mod. ed int.) rimangono invariati. La relazione dell'esperto qualificato costituisce il documento di cui all'art.4,2° del DLgs 626/94,

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

relativamente alla esposizione alle radiazioni ionizzanti. L'esperto partecipa alla riunione periodica di sicurezza, prevista dall'art.11 del DLgs 626/94. Egli affianca il datore di lavoro, l' esercente ed il responsabile del servizio prevenzione e protezione per il rischio derivante dalla esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Si osserva infine che il Capo I° bis del nuovo DLgs 230 assegna importanti compiti all' *esercente*. Tale figura non è definita in questo decreto; la definizione si trova –ma senza essere richiamata- nel DLgs n.187/00 sulla protezione del paziente: “*soggetto che, secondo il tipo e l'organizzazione dell'impresa, ha la responsabilità dell'impresa stessa ovvero dell'unità produttiva, intesa come stabilimento o struttura finalizzata alla produzione di beni o servizi, dotata di autonomia finanziaria e tecnico-funzionale*”. Il ‘nuovo’ DLgs 230 chiama in causa, da ‘sempre’, anche la figura del datore di lavoro –definito dall'art.2 del DLgs 626/94-, per es. per la protezione dei lavoratori esposti a sorgenti naturali. A carico di entrambi sono previste sanzioni penali, come fossero soggetti diversi nonostante le definizioni e, soprattutto, i ruoli appaiano simili. Gli enti pubblici hanno avuto gravi difficoltà ad individuare la figura del datore di lavoro così come definita originariamente nel DLgs 626/94 tanto da dover essere successivamente precisata dal DLgs 242/96: la figura dell' esercente degli enti pubblici seguirà le stesse vicissitudini?

COSA E' IL RADON?

Il radon è un gas inerte, risultato di una serie di decadimenti radioattivi di *materiali naturali*: l'uranio, il torio e l'attinio, che producono rispettivamente il radon 222 (detto radon –maggior responsabile della dose alla popolazione-), il radon 220 (detto toron, -presenta un breve tempo di decadimento ma la sua esposizione non è affatto trascurabile, specialmente in Italia⁵-) e il radon 219 -che è trascurabile-. Il maggior responsabile della dose alla popolazione è il Rn222.

Il Rn222, essendo radioattivo produce, a sua volta, isotopi metallici radioattivi (i cosiddetti figli), alcuni dei quali decadono *per la maggior parte nell'aria dell'ambiente in cui sono stati prodotti*. I più importanti sono il Po218, Pb214, Bi214 e che, o legandosi con il pulviscolo presente in aria o rimanendo liberi, penetrano e si depositano sulle superfici dell'apparato respiratorio, che vengono così irraggiate.

Stime sulla dose efficace annua assorbita dalla popolazione italiana per esposizione ai radionuclidi naturali mostrano che essa è di circa 3 mSv, 2 dei quali sono dovuti al Rn222 e ai suoi figli (vedasi tab. B)⁶. L'incidenza di morti annuali stimata a seguito di cancro ai polmoni è valutata in 120-450 casi per milione di abitanti.

Il radon, per le sue proprietà chimico fisiche, penetra con relativa facilità negli ambienti interni, in particolare negli interrati e nelle stazioni termali, dove si concentra fino a raggiungere livelli decine o centinaia di volte superiori a quelli dell'esterno. *Negli interrati italiani, non sono infrequenti concentrazioni superiori al livello di azione, 500 Bq/m³*. Infatti per es., anche negli interrati dell'area di Milano –geologicamente non considerata a rischio radon-, abbiamo misurato concentrazioni superiori anche a 1000 Bq/m³.

La stabilità atmosferica è un fattore che influenza l'accumulo di radon: le variazioni diurne esterne mostrano un massimo nella prima mattina e un minimo nel pomeriggio, in relazione al

⁵ ITISAN94, *Indagine nazionale sulla radioattività nelle abitazioni, Rapporto finale*, a cura di ISS e ANPA, ITISAN congressi n.34, Roma, 1994

⁶ UNSCEAR93, Un. Nat. Scientific Committee, *Sources and effects of ionizing radiations, UNSCEAR Report 93*, United Nations, 1993

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

fatto che le inversioni sono più frequenti nel primo periodo⁷. Anche il comportamento umano è responsabile della sua concentrazione negli edifici; per esempio, nei climi freddi e temperati si tende, per una parte dell'anno, a ridurre lo scambio d'aria tra interno ed esterno, per ragioni energetiche, favorendone così la concentrazione.

L'andamento (temporale e spaziale) del radon è stato relazionato anche ai terremoti e si è pure evidenziato un andamento subitaneo quasi di tipo caotico⁸. Ciò dimostra che *la sua presenza è, di fatto, imprevedibile sia spazialmente che temporalmente*. Per rilevarlo, pertanto, è necessaria una campagna di misure puntuale e sufficientemente protratta nel tempo.

Tab. A: Limiti e livelli di riferimento di dose per i lavoratori e la popolazione

Classificazione (categoria di rischio individuale)	Dose efficace [mSv/anno] (+)	Sorveglian. Fisica Individuale	Sorv. medica prev. e periodica
<i>Lavoratori/trici esposti, categ. A</i>	20	<i>Obbligatoria (⊗)</i>	<i>Semestrale (⊕)</i>
<i>Lavoratori/trici. Esposti, categ. B</i>	20 - 6 (*)	<i>A seconda dei casi</i>	<i>Annuale</i>
<i>Studenti ed apprendisti</i>	<i>Vari limiti in funzione dell'età e dell'attività svolta</i>		
<i>Lavoratrici madri e donne gestanti</i>	<i>1 mSv al nascituro in tutta la gravidanza (:)</i>		
<i>Lavoratori/trici non esposti</i>	1	<i>Non obbligatoria</i>	<i>Nessuna</i>
<i>Lavoratori esterni, categoria A</i>	20	<i>Obbligatoria (⊗)</i>	<i>Semestrale (⊕)</i>
<i>Popolazione in generale</i>	1	=	=

Note: Sono qui riportati solo alcuni dei limiti di dose efficace previsti dal decreto (+) I limiti di dose non comprendono: le esposizioni di pazienti, di persone esposte volontariamente per assistere i pazienti stessi (es. parenti che assistono un infante), di volontari che partecipano a (particolari) programmi di ricerca; (*) un lavoratore è classificato esposto di cat.B se non è suscettibile di superare 6 mSv/anno, mentre il limite di dose rimane 20; (:) ex art. 69; la legge di tutela delle madri prevede, in caso di allattamento al seno, che le stesse non debbano essere esposte al rischio di contaminazione interna; (⊗) per esposizione esterna ed interna; (⊕) da effettuarsi solo da parte del medico autorizzato.

Tab. B: Dosi assorbite dalla popolazione italiana e mondiale da sorgenti naturali

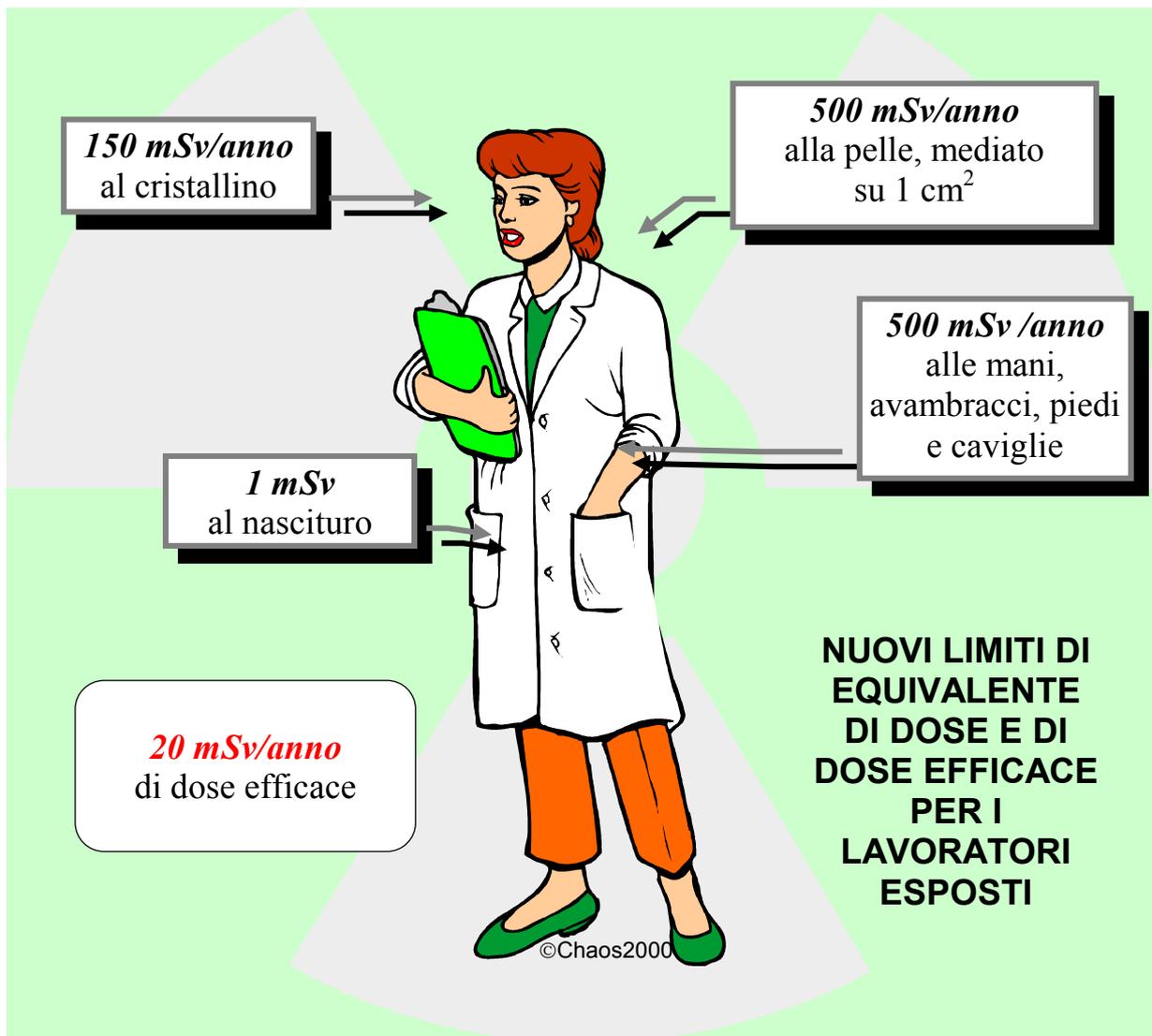
Fonte O Origine	Dose efficace, H _E (mSv/anno)	
	Italiana (§)	Mondiale (°)
Radiazione cosmica	0,30	0,39
Radionuclidi nel corpo umano, es. K40	0,23	0,23
Raggi gamma terrestri (in e outdoors)	0,60	0,46
Radon e prodotti di decadimento (*)	2,0	1,3
Totale medio annuale	3,13	2,4

Fonte: (§) Campos Venuti G, Permattei S, Radon indoors: stato ed evoluzione della normativa, Rapporti ITISAN 98/3, convegno ARIA 96, Roma; (°) UNSCEAR 93; (*) il valore italiano è sottostimato per la presenza di radon 220, toron, che è significativa

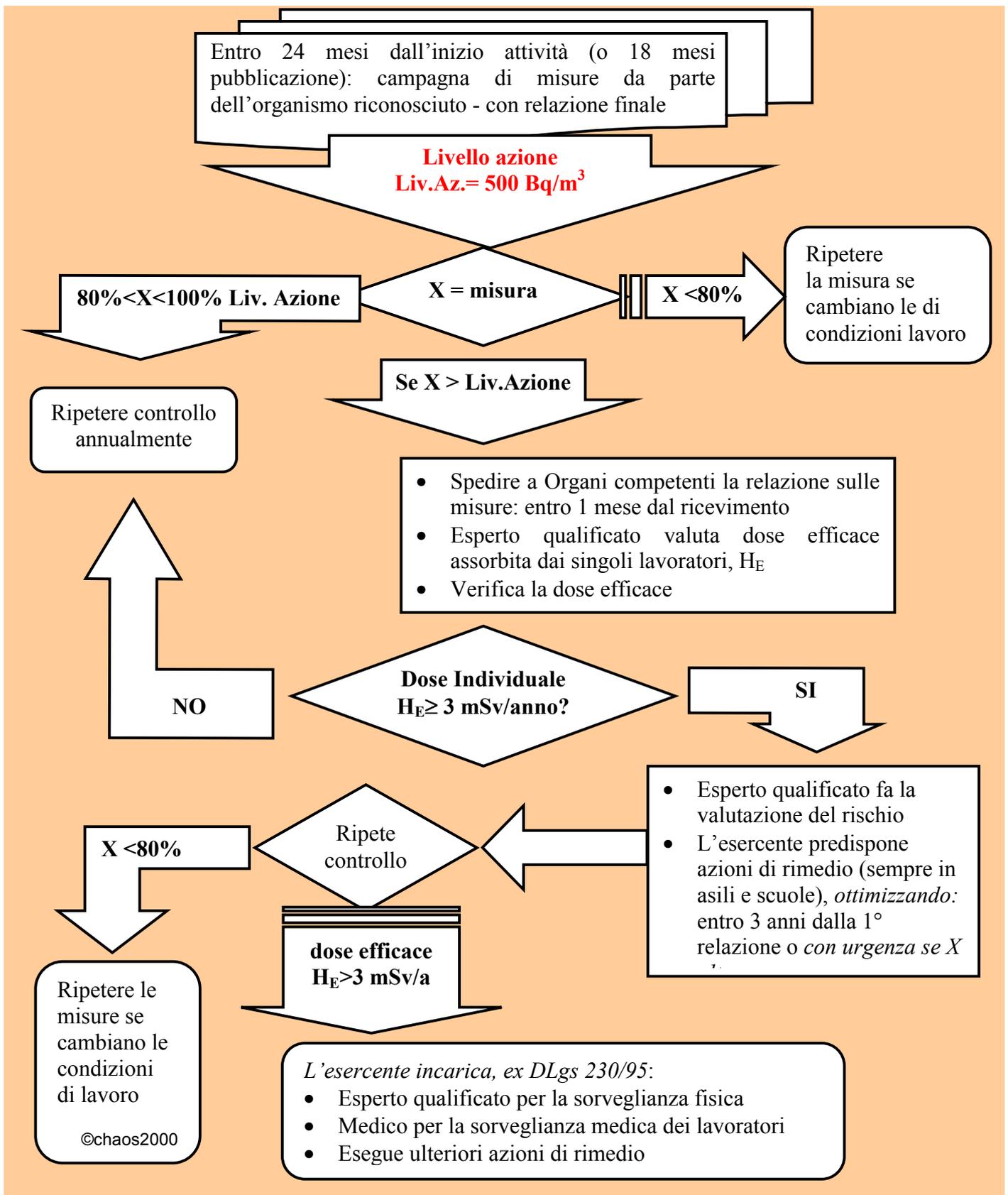
⁷ Nazaroff W., Nero A, *Radon and its decay products in indoor air*, Wiley & Sons, New York, 1988

⁸ Giroletti E., *Fractal analysis of radon indoor time series, with rescaled range and box counting methods*, Proc. of IInd Workshop on radon monitoring in radioprotection, environmental and/or earth sciences, Trieste, G. Furlan, L. Tommasino eds; ICTP-IAEA, 197-212, World Scientific, Singapore, 1991

Figura 1



Schema 1: ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON IN SOTTERRANEO O IN AREE PARTICOLARI
(artt. 10bis, 1°, lett. a) e b) e 10ter, capo III bis del DLgs 230/95)



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

DIVISIONE IGIENE E SICUREZZA

Schema 2: ADEMPIMENTI NELLE PRATICHE NELL'USO O TRASFORMAZIONE DI MATERIALI RADIOATTIVI NATURALI (artt. 10bis, lett. c) e d), e 10ter, capo III° bis e all. I°bis del DLgs 230)

