



Radioprotezione e radioattività ambientale

Radioprotezione

L'Italia attualmente non produce energia attraverso processi di fissione nucleare e non ha in programma la costruzione di centrali nucleari; tuttavia, materie radioattive in grado di generare un'esposizione alle radiazioni ionizzanti sono presenti nei rifiuti radioattivi prodotti dal pregresso programma nucleare nonché nelle strutture e nei sistemi degli impianti nucleari sottoposti a decommissioning. L'uso di sorgenti di radiazioni ionizzanti continua poi, come nel resto del mondo, ad essere effettuato in medicina, nell'industria e nella ricerca.

Nessuna esposizione alle radiazioni ionizzanti, per quanto modesta, può essere considerata esente da rischi. Per tale motivo, in ogni attività che comporta rischi associati alle radiazioni ionizzanti è necessario garantire un appropriato sistema di protezione degli individui coinvolti.

La radioprotezione, o protezione sanitaria contro le radiazioni ionizzanti, ha l'obiettivo di preservare lo stato di salute e benessere dei lavoratori, degli individui componenti la popolazione e della popolazione nel suo insieme, riducendo i rischi che possono derivare dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti connesse a quelle attività umane per le quali sia giustificato l'impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti in relazione ai benefici che ne derivano alla società e ai suoi membri. In funzione del suo obiettivo, essa provvede inoltre alla protezione dell'ambiente per quanto attiene i ritorni sull'uomo.

In relazione alla radioprotezione l'ISIN svolge attività istruttoria, valutazioni tecniche, attività di controllo e vigilanza in riferimento sia alle installazioni nucleari che all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti (radionuclidi e macchine radiogene).

In particolare, l'Ispettorato svolge le istruttorie e rilascia ai ministeri competenti i pareri previsti dalla legislazione vigente per le attività di impiego delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, per quanto riguarda la radioprotezione e la gestione in sicurezza delle sorgenti stesse; effettua le valutazioni dell'impatto radiologico sui lavoratori e sugli individui della popolazione nonché degli scenari incidentali, nell'ambito dei procedimenti di autorizzazione aventi ad oggetto installazioni nucleari, svolgendo la propria vigilanza presso le installazioni nucleari e presso tutte le installazioni ove siano svolte attività soggette alle disposizioni legislative di radioprotezione.

L'Ispettorato, inoltre, effettua le valutazioni tecniche e i controlli in materia di sicurezza delle sorgenti; in materia di radioprotezione predispone e adotta posizioni tecniche e pareri richiesti da Pubbliche Amministrazioni e da soggetti privati ed elabora guide.

L'Ispettorato fornisce supporto tecnico e normativo alle Autorità di Protezione civile nell'ambito degli interventi previsti a seguito delle emergenze radiologiche e di situazioni specifiche a rilevanza nazionale, anche partecipando a Commissioni Prefettizie istituite dalle Prefetture competenti, con l'effettuazione di sopralluoghi in situ; svolge e adotta, sotto il profilo della radioprotezione dei lavoratori e della popolazione, istruttorie tecniche e pareri concernenti gli interventi di risanamento e di messa in sicurezza di siti contaminati da radionuclidi.

L'ISIN, inoltre, esegue le verifiche sul monitoraggio della radioattività ambientale nelle zone limitrofe alle installazioni nucleari, mediante l'aggiornamento dei dati relativi al monitoraggio sugli scarichi di effluenti radioattivi provenienti da siti nucleari in condizioni di normale esercizio e di emergenza, curandone la raccolta sistematica, la valutazione e la pubblicazione.

Svolge attività di controllo e vigilanza in merito all'esposizione, derivante da attività lavorative, a particolari sorgenti naturali di radiazioni soggette alle disposizioni legislative di radioprotezione.

L'Ispettorato assicura le funzioni di Punto di contatto nazionale in ordine al sistema di controllo internazionale, previsto dal Code of Conduct dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA) in materia di protezione (safety) e sicurezza (security) sulle sorgenti radioattive nonché sul sistema di controlli sulle importazioni e sulle esportazioni delle sorgenti radioattive sigillate tra Stati Membri della IAEA in accordo con la Guidance



supplementare. Partecipa alle attività delle organizzazioni internazionali e delle istituzioni dell'Unione Europea e fornisce supporto tecnico all'elaborazione di norme nazionali e internazionali in materia di radioprotezione. Esperti dell'Ispettorato partecipano alle Commissioni di esame per l'iscrizione nell'elenco nominativo degli Esperti qualificati e dei Medici autorizzati, per l'espressione del giudizio di idoneità per l'esercizio tecnico di impianti nucleari.

Radioattività ambientale

L'Ispettorato assicura le attività di sorveglianza della radioattività ambientale previste dalla normativa vigente. A meno di incidenti nucleari (come quello di Chernobyl e Fukushima), la radioattività nell'ambiente ha origini principalmente naturali e solo una minima parte è di origine artificiale.

La radioattività naturale è sia di origine cosmica (raggi cosmici) sia di origine terrestre, dovuta ai radionuclidi primordiali presenti nella crosta terrestre fin dalla sua formazione.

La principale fonte di esposizione della popolazione alla radioattività naturale di origine terrestre è rappresentata dai prodotti di decadimento del radon, un gas radioattivo generato nei suoli e nelle rocce che si accumula in ambienti chiusi (abitazioni, scuole, ambienti di lavoro). Una ulteriore fonte di esposizione a radiazioni naturali può derivare da prodotti o residui provenienti da determinate attività lavorative con materiali contenenti radionuclidi naturali (Naturally Occurring Radioactive Material – NORM). L'esposizione al radon negli ambienti di lavoro e alle attività con NORM sono state introdotte nel 2000 con il D. Lgs. n. 241 che ha modificato il D. Lgs n. 230 del 1995. Non sono attualmente vigenti norme per l'esposizione al radon negli ambienti residenziali.

La radioattività artificiale è generata a seguito di attività antropiche legate alla produzione di energia nucleare, all'utilizzo di sorgenti radioattive in campo medico-diagnostico, industriale e di ricerca scientifica e alla produzione di materiale bellico. Nell'ambiente, la radioattività artificiale è dovuta in gran parte ai test atomici in atmosfera degli anni '60 e agli incidenti nucleari, in particolare quello di Chernobyl del 1986 e quello di Fukushima del 2011, che però ha interessato l'Italia in misura estremamente marginale.

Controllo della radioattività ambientale

Nel nostro Paese il controllo sulla radioattività ambientale è regolato dalla normativa del '95 e dalle sue successive modifiche e integrazioni. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare esercita il controllo sull'ambiente mentre il Ministero della Salute esercita il controllo sugli alimenti e bevande per il consumo umano e animale.

Il complesso dei controlli è articolato in reti di sorveglianza nazionali e regionali. Le reti regionali sono gestite dalle singole Regioni; le reti nazionali sono la REte nazionale di SOrveglianza della RADioattività – RESORAD, le reti di allarme dell'ISIN (REMRAD e GAMMA) e la rete di allarme gestita dal Ministero dell'Interno.

A queste vanno aggiunte le reti di sorveglianza locale della radioattività ambientale degli impianti nucleari e gestite dagli esercenti degli impianti stessi, sulle quali l'ISIN svolge la funzione istituzionale di controllo. La RESORAD si avvale dei rilevamenti e delle misure radiometriche delle Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA) e di altri enti, istituti e organismi idoneamente attrezzati quali gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali.

L'ISIN svolge le funzioni di coordinamento e di indirizzo della RESORAD, provvede alla raccolta e alla diffusione dei risultati delle misure effettuate; gestisce la banca dati nazionale sulla radioattività ambientale (DBRad) e trasmette alla Commissione Europea le informazioni relative ai rilevamenti effettuati.

Principale obiettivo della rete è quello di monitorare l'andamento spazio-temporale della radioattività nelle matrici dei diversi comparti ambientali ed alimentari secondo [Linee Guida \[1\]](#) che tengono conto della [Raccomandazione \[2\]](#) della Commissione Europea 2000/473/Euratom.



Nel giugno del 1998 la rete nazionale italiana fu in grado di evidenziare, attraverso la rivelazione di una presenza anomala di radioattività in aria, un incidente alla fonderia spagnola di Algeciras, nella quale venne fusa una sorgente di Cesio-137. Nel marzo 2011, è stata la RESORAD a rilevare le prime tracce di radioattività nell'ambiente a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Fukushima e l'unica, per sensibilità analitica, in grado di fornire dati in matrici ambientali e alimentari nei giorni successivi.

Allo scopo di assicurare l'omogeneità dei rilevamenti, delle modalità di campionamento e di misura, è stato elaborato il [Manuale della rete RESORAD \[3\]](#), [4] che raccoglie tutte le informazioni sulla struttura, i piani di campionamento, le metodiche di campionamento e misura e il flusso dei dati della rete stessa. Oltre al manuale, sono disponibili [ulteriori documenti di riferimento \[5\]](#), risultati di indagini e linee guida relativi a tematiche concernenti la protezione della popolazione all'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Radon

[Vedi le concentrazioni medie comunali. \[6\]](#)

Il radon, in assenza di eventi incidentali, rappresenta la principale fonte di esposizione alla radioattività per la popolazione. L'Organizzazione Mondiale della Sanità, attraverso l'International Agency for Research on Cancer (IARC) ha valutato la cancerogenicità del radon fin dal 1988 e lo ha inserito nel [Gruppo 1 \[7\]](#) degli agenti cancerogeni per l'uomo. Stime consolidate da decenni a livello mondiale attribuiscono al radon la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo di tabacco con un rischio proporzionale alla concentrazione. In Italia si stima che, su circa 30.000 casi di tumore polmonare che si registrano ogni anno, [oltre 3.000 siano da attribuire al radon \[8\]](#), la maggior parte dei quali tra fumatori ed ex-fumatori.

Il radon è un gas radioattivo prodotto dal decadimento dell'uranio, presente naturalmente nei suoli e nelle rocce con concentrazioni diverse a seconda della loro composizione. Il radon emesso dai suoli, in maniera diversificata a seconda della geologia del territorio, è presente ovunque nell'aria che respiriamo ma, mentre all'aperto si disperde non raggiungendo elevate concentrazioni, nei luoghi chiusi (*indoor radon* - abitazioni, scuole, ambienti di lavoro, edifici in generale) si accumula raggiungendo, in alcuni casi, concentrazioni tali da comportare un elevato rischio per la salute. Alcuni materiali da costruzione e l'acqua costituiscono sorgenti secondarie di radon. Ulteriori cause, quali le modalità di costruzione degli edifici, con particolare riferimento all'attacco a terra, e le abitudini di vita degli occupanti, possono incidere sulla presenza di radon. L'insieme di questi fattori, tutti molto variabili, contribuisce a una distribuzione spaziale della concentrazione di radon indoor fortemente diversificata sul territorio, principalmente governata dalla geolitologia locale. Anche tra singoli edifici simili e vicini tra loro è possibile riscontrare un forte differenza della concentrazione di radon.

In risposta al rischio derivante dall'esposizione al radon, l'attuale normativa italiana, il [D.Lgs. n. 230/1995 e s.m.i. \[9\]](#), disciplina solo le esposizioni negli ambienti di lavoro, incluse le scuole, escludendo gli ambienti residenziali. I datori di lavoro hanno l'obbligo di misurare la concentrazione media annuale di radon per le tipologie di luoghi di lavoro indicate nel campo di applicazione, ad esempio luoghi di lavoro sotterranei, altri luoghi di lavoro particolari con caratteristiche ben determinate o situati in zone individuate con una elevata probabilità di alte concentrazioni. Al di sopra del livello di azione, fissato pari a 500 Bq m^{-3} , sono richieste, oltre a obblighi amministrativi di comunicazione agli organi competenti, azioni di rimedio idonee a ridurre la concentrazione al di sotto del predetto livello. Le azioni di rimedio possono non essere adottate nel caso in cui sia dimostrato, tramite un esperto qualificato, che nessun lavoratore sia esposto a una dose superiore a 3 mSv , ad esclusione delle scuole e asili nido. Ove, nonostante l'adozione di azioni di rimedio, la concentrazione risulti ancora superiore al livello di azione, il datore di lavoro applica le conseguenti disposizioni di protezione sanitaria dei lavoratori previste dalla normativa vigente.

La [Direttiva 2013/59/Euratom \[10\]](#), che deve ancora essere recepita nella normativa italiana, prevede un nuovo impianto normativo finalizzato alla riduzione del rischio a lungo termine derivante dall'esposizione al radon. Sono introdotte disposizioni più stringenti per la protezione nei luoghi di lavoro e specifici adempimenti anche per la protezione dall'esposizione al radon negli ambienti residenziali. Ciascuno Stato Membro dell'Unione Europea deve stabilire dei livelli di riferimento per la concentrazione media annua di radon, sia per le abitazioni che per i luoghi di lavoro, che non siano superiori a 300 Bq m^{-3} . La Direttiva fornisce inoltre indicazioni sugli strumenti per la



gestione del rischio, quali l'adozione di un Piano d'azione nazionale che stabilisca obiettivi, strategie di azione e ruoli delle Amministrazioni. In tale ambito, un ruolo fondamentale è attribuito all'individuazione delle aree in cui si prevede che la concentrazione media annuale di radon superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici.

L'ISIN svolge attività di monitoraggio e controllo del gas radon indoor attraverso proprie indagini di misura e attraverso la raccolta dei dati delle Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente (ARPA APPA) del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA) e di altri enti istituzionali competenti. Inoltre, assicura il supporto tecnico all'elaborazione di norme nazionali e internazionali in materia di esposizione al radon della popolazione e dei lavoratori.

Negli anni '90 l'ISIN, allora ENEA-DISP, e l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), in collaborazione con gli assessorati regionali alla sanità e con i Centri di Riferimento Regionali per il Controllo della Radioattività Ambientale, oggi confluiti nelle ARPA APPA, hanno svolto un'indagine nazionale sulla concentrazione di radon in circa 5.000 abitazioni, dalla quale è stata stimata la concentrazione media nazionale di radon pari a 70 Bq m^{-3} , valore superiore alla media europea pari a circa 55 Bq m^{-3} e a quella mondiale pari a circa 40 Bq m^{-3} , e le concentrazioni medie delle Regioni e Province autonome che hanno mostrato valori che oscillano da circa 25 Bq m^{-3} a circa 120 Bq m^{-3} . A livello nazionale si stima che in circa il 2% delle abitazioni la concentrazione media annuale di radon sia superiore a 300 Bq m^{-3} .



Nonostante le stime delle concentrazioni medie di radon nelle Regioni e Province autonome e il valore medio stimato per l'Italia dall'indagine nazionale siano tuttora assunti come riferimento, da allora sono state svolte molte altre indagini dalle Regioni, tramite le ARPA APPA, e dall'ISIN stesso per la misura del radon, non solo nelle abitazioni ma anche nelle scuole e nei luoghi di lavoro, effettuando decine di migliaia di misurazioni della concentrazione media annuale di radon. Prendendo a riferimento le abitazioni, tuttavia, la percentuale di abitazioni misurate risulta piuttosto esigua rispetto al totale delle abitazioni presenti sul territorio nazionale.

Le indagini regionali sono state svolte utilizzando metodi e criteri differenti che, pur se validi ai fini della classificazione delle aree territoriali, rendono complicato un confronto diretto. Al fine di intraprendere un processo di armonizzazione dei dati a livello nazionale, anche con l'obiettivo di rappresentare in un modo più omogeneo tra le Regioni e Province autonome la variabilità spaziale della concentrazione di radon e di rendere fruibile l'informazione,

ISIN ha avviato una raccolta delle stime delle concentrazioni medie di radon nei Comuni italiani elaborate dalle ARPA APPA e per il Lazio dall'ISIN stesso. Allo stato attuale l'informazione risulta disponibile in 4.241 Comuni, con una copertura territoriale corrispondente al 53% dei Comuni italiani, ma è frammentaria e concentrata perlopiù nelle Regioni dell'Italia settentrionale e centrale. Inoltre, si riflettono le differenze nelle modalità di esecuzione delle indagini di misura del radon essenzialmente riconducibili a due principali tipi di approcci, quello di misurazione delle abitazioni situate esclusivamente o prevalentemente al piano terra e quello di misurazione delle abitazioni situate a diversi piani. Le stime delle concentrazioni medie comunali ottenute da misurazioni effettuate esclusivamente o prevalentemente al piano terra riguardano oltre l'80% dei Comuni oggetto di valutazione e oltre il 40% di tutti i Comuni italiani.

Sulla base di tali informazioni, ISIN ha elaborato una [carta tematica delle concentrazioni medie comunali di radon \[6\]](#). I valori riportati nella carta tematica vanno consultati tenendo conto delle informazioni restituite dall'interrogazione spaziale delle unità comunali relativamente al tipo di dati utilizzati o di stime effettuate. È importante inoltre ricordare che l'elevata variabilità della concentrazione di radon tra le diverse abitazioni, anche di uno stesso Comune, non consente di utilizzare il valore della media comunale come indicatore affidabile del valore della concentrazione di radon in una specifica abitazione situata nello stesso Comune. L'unico modo per avere una stima affidabile della concentrazione di radon in una specifica abitazione è quello di effettuare una misura diretta, che costa indicativamente, esclusi eventuali sopralluoghi, alcune decine di euro.



Ulteriori attività di raccolta e comunicazione dei dati radon effettuate dall'ISIN sono quelle svolte come punto di contatto per l'Italia nell'ambito del progetto [European Atlas of Natural Radiation \[11\]](#) – European Indoor Radon Map, dove l'Ispettorato assicura il supporto alla Commissione Europea per l'elaborazione delle statistiche spaziali dei dati richieste dal Joint Research Centre, finalizzate alla realizzazione e al continuo aggiornamento della mappa dei livelli di radon armonizzati a livello europeo.

Ulteriori approfondimenti in tema di radon sono contenuti nel capitolo dedicato all'interno del Rapporto ISIN [La Sorveglianza della radioattività ambientale in Italia 2019 \[12\]](#).

Laboratori radiometrici

I laboratori di misura della radioattività dell'ISIN svolgono la funzione di supporto strumentale e tecnico - scientifico alle attività istituzionali dell'Ispettorato in materia di controllo della radioattività ambientale, incluso il monitoraggio del gas radon e dei NORM (Naturally Occurring Radioactive Material), in materia di vigilanza delle installazioni nucleari e nei casi di emergenze radiologiche, ai fini della valutazione sullo stato dell'ambiente e per la protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori.

I laboratori, inoltre, forniscono supporto alle pubbliche amministrazioni e alle autorità giudiziarie in materia di radioattività nell'ambiente e negli alimenti, nella elaborazione di piani di risanamento e di intervento nell'ambito di siti contaminati con presenza di materiali radioattivi.

I laboratori radiometrici dell'ISIN sono:

- il laboratorio di spettrometria gamma;
- il laboratorio di radiochimica;
- il laboratorio radon.

La principale strumentazione in dotazione ai laboratori e le analisi effettuate in matrici ambientali e alimentari sono:

- spettrometri gamma ad alta risoluzione per la determinazione della concentrazione di attività di elementi radioattivi gamma emettitori;
- spettrometri alfa per la determinazione della concentrazione di attività di elementi radioattivi alfa emettitori;
- contatori proporzionali alfa e beta per la determinazione della concentrazione di attività di elementi radioattivi alfa e beta emettitori;
- camere a scintillazione, camere a ionizzazione, rivelatori di tracce a stato solido, elettretti per la misura della concentrazione di attività di radon;
- camera radon per esposizioni controllate;
- strumentazione portatile per attività in campo (dose gamma in aria e contaminometri alfa e beta).

L'ISIN, inoltre, gestisce il Laboratorio di misura della radioattività nel particolato atmosferico, denominato ITL10, del Sistema di Monitoraggio Internazionale (IMS), per conto del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, in ottemperanza al [Trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari \[13\]](#) - (CTBT) delle Nazioni Unite.

Il Trattato prevede l'obbligo di non effettuare alcun esperimento di esplosione di ordigni nucleari o di ogni altro tipo di esplosione nucleare e ai fini della sua entrata in vigore deve essere ratificato da tutti gli Stati partecipanti. Attualmente non tutti gli stati hanno ratificato il trattato.

Il [Sistema di Monitoraggio Internazionale \[14\]](#) è costituito da un insieme di reti di rilevamento: sismica, infrasonica, idroacustica e della radioattività in atmosfera.



Il laboratorio ITL10 è uno dei 16 laboratori strategicamente distribuiti in tutti i continenti in grado di effettuare misure altamente specializzate e sensibili di radioattività nel particolato atmosferico e che rappresentano la massima tecnologia per questo tipo di misura. Le analisi sono in grado di rilevare e caratterizzare tracce di radionuclidi in aria dovute a un evento nucleare, in qualsiasi parte del mondo possa verificarsi, stimandone anche la data di accadimento. Le ulteriori informazioni a disposizione del Sistema Internazionale di Monitoraggio consentono anche di stabilirne la provenienza. Il laboratorio ITL10 è divenuto operativo il 14 dicembre 2016.

Ultima modifica: Venerdì 19 Giugno 2020

Condividi

Source URL: <https://www.isinucleare.it/it/radioprotezione-radioattivita-ambientale>

Collegamenti

- [1] https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/linee_guida_per_il_monitoraggio_della_radioattivita.pdf
- [2] https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/raccomandazione_8_giugno_2000.pdf
- [3] https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/manuale_della_rete_resorad_rev3_2018.pdf
- [4] https://isnrsv.intra.infocamere.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/manuale_della_rete_resorad_rev3_2018.pdf
- [5] <https://www.isinucleare.it/it/pubblicazioni>
- [6] <https://sinrad.isinucleare.it/radon/mappa-medie>
- [7] <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/09/ClassificationsAlphaOrder.pdf>
- [8] http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_283_ulterioriallegati_ulterioreallegato_15_alleg.pdf
- [9] <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:1995-03-17;230!vig=>
- [10] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&from=IT>
- [11] <https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation>
- [12] https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/rapp_radamb_2019.pdf
- [13] <https://www.ctbto.org>
- [14] <https://www.ctbto.org/map/>