


AGENTI FISICI				2014	
<b>Radiazioni ionizzanti –</b>					
<b>Concentrazione di attività di radon indoor</b>					
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati			
Concentrazione di attività di radon indoor	S	Dipartimenti Ambientali Provinciali (DAP)			
Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Monitorare una delle principali fonti di esposizione alla radioattività per la popolazione	***	2004-2014	R		-

### Descrizione indicatore

La principale fonte di esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti di origine naturale è il radon. L'indicatore fornisce una stima della concentrazione media di Rn-222 in aria nelle abitazioni.

Esso rappresenta il parametro di base per la valutazione del rischio all'esposizione alle radiazioni ionizzanti per la popolazione.

### Obiettivo

Il Decreto Legislativo D.Lgs. 230/95 come modificato dal D.lgs. n. 241/2000 ha recepito la direttiva 96/29/Euratom del 13.05.96 in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, che riguardo alle sorgenti naturali di radiazioni (quali il radon) chiede agli stati membri di individuare le attività lavorative a rischio, di eseguire adeguati controlli e di imporre limiti e obblighi di misurazioni per gli ambienti di lavoro in luoghi sotterranei. Il decreto stabilisce i limiti di concentrazione media annua di radon nei luoghi di lavoro, comprese le scuole e gli ospedali; tale limite (chiamato livello d'azione) è fissato in 500 Bq/m<sup>3</sup>, superato il quale "l'esercente pone in essere azioni di rimedio idonee a ridurre le grandezze misurate al di sotto del predetto livello".

In termini di limiti di esposizione in ambienti residenziali la passata raccomandazione dell'Unione Europea 90/143/Euratom stabiliva che la soglia per le concentrazioni di Radon oltre la quale si rendono necessari provvedimenti di risanamento fosse pari a 400 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni esistenti e pari a 200 Bq/m<sup>3</sup> per le nuove costruzioni. Di recente è stata pubblicata la nuova Direttiva Europea sulla protezione dalle radiazioni ionizzanti (Direttiva 2013/59/Euratom, pubblicata sulla G.G.U.E. L-13 del 17.01.2014), che deve essere recepita dagli strati membri dell'Unione Europea entro il termine del 06 Febbraio 2018. Essa indica un nuovo livello di riferimento, oltre il quale si suggerisce di intraprendere azioni di risanamento, per la media annua dei valori di concentrazione

di attività in aria. Tale livello è  $300 \text{ Bq/m}^3$  per tutti gli ambienti chiusi, incluse le abitazioni. Nella nuova normativa non vi è più la distinzione tra abitazioni già esistenti e di nuova costruzione.

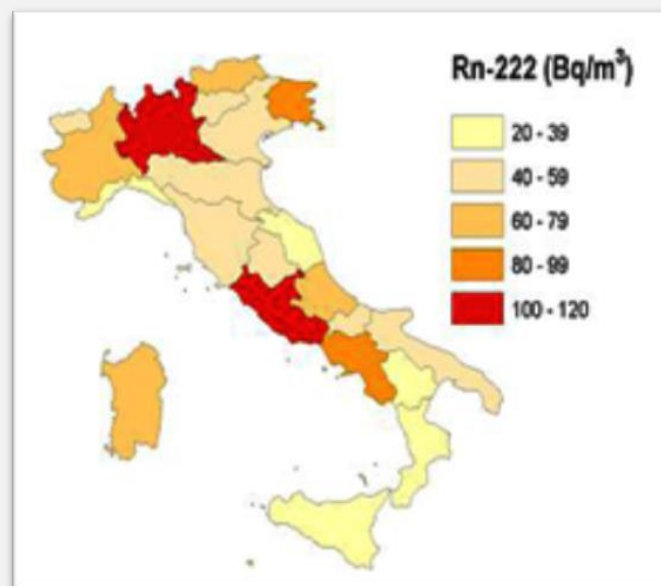
Stato indicatore anno 2014

L'Agenzia sta elaborando un piano di monitoraggio regionale della concentrazione di gas Radon in ambienti confinanti finalizzato oltre che alla salvaguardia e prevenzione della salute dell'ambiente e della popolazione anche a rispondere all'obbligo di legge assegnato alle Regioni di individuare sul proprio territorio regionale di competenza le Radon Prone Areas (D.lgs. 241/2000, Capo III bis art. 10 sexies).

A tale scopo l'Agenzia ha acquisito e collaudato già dal 2012 un nuovo apparato strumentale che prevede la lettura di dosimetri passivi di tipo a tracce, CR-39, preventivamente esposti per un periodo temporale di un semestre nei luoghi confinanti da monitorare.

Nell'ambito di tale piano di monitoraggio l'Agenzia ha avviato nel corso del 2012 il Progetto Pilota riguardante il monitoraggio del Radon in ambienti confinanti di tipo residenziale nella provincia di Lecce, con l'obiettivo di estenderlo poi all'intero territorio regionale. La scelta di cominciare dalla provincia la Lecce è strategica in quanto, sebbene nel quadro nazionale la Puglia non risulti essere un'area critica per il radon (Figura 1), da studi precedenti risultava evidente una criticità nella zona del Salento (1992-'93: Indagine Radon nelle abitazioni della Regione Puglia, CRR ARPA nell'ambito dell'Indagine Nazionale promossa dall'APAT e dall'ISS; 2006-'07 indagine ISPESL nelle scuole della provincia di Lecce).

**Figura 1: Concentrazione di Radon indoor sul territorio nazionale (annuario ISPRA 2008)**



Fonte: ISPRA

Nel corso del 2014 si è conclusa la prima fase del Progetto Pilota, che ha interessato i seguenti 10 comuni:

- Campi Salentina

- Castrignano del Capo
- Leverano
- Melendugno
- Minervino
- Nardò
- Otranto
- Ruffano
- Salve
- Supersano

I comuni sono stati selezionati in base ai dati di mortalità per tumore polmonare in Puglia (dati estratti dall'Atlante delle Cause di Morte dei Comuni della Regione Puglia, elaborato dall'Osservatorio Epidemiologico della Regione Puglia e dai referenti delle Unità Operative Statistico Epidemiologiche delle ASL Pugliesi, relativamente agli anni 2000-2005). In particolare, utilizzando come parametro di discriminazione il rapporto standardizzato di mortalità (SMR) che esprime il rapporto fra il numero di decessi osservati per tumore al polmone e il numero di decessi attesi per 100, si è scelto di selezionare 5 Comuni con un valore di SMR superiore a 100 (inclusi nel "GRUPPO 1") e 5 Comuni con valore di SMR inferiore a 100 (inclusi nel "GRUPPO 2").

Per ciascun comune, con una procedura di estrazione casuale presso l'anagrafe comunale, sono state selezionate mediamente venti abitazioni rispondenti a determinati requisiti (destinazione d'uso abitativa, ubicazione dell'edificio nel centro storico, scelta di locali al piano terra, caratteristiche costruttive precedenti l'anno 1950), per un totale di circa 200 abitazioni.

I risultati della campagna, espressi sinteticamente in Tabella 1, evidenziano quanto già riscontrato nella Campagna Nazionale condotta negli anni '90 dall'ex APAT (attuale ISPRA), dall'ISS e dalle varie ARPA, cioè che nella Provincia di Lecce la concentrazione radon nelle abitazioni è nettamente superiore alla media regionale (pari a 55 Bq/m<sup>3</sup>) e nazionale (pari a 77 Bq/m<sup>3</sup>). Si riscontra inoltre una netta differenza della concentrazione media rilevata nel semestre invernale rispetto a quella estiva, che risulta essere inferiore rispetto alla prima. Infine, il confronto dei valori di concentrazione di radon misurati nei due gruppi di comuni, effettuato con il test della somma dei ranghi di Wilcoxon-Mann-Whitney, indica che esiste una differenza statisticamente significativa tra le concentrazioni di radon misurate nei due gruppi di comuni.

**Tabella 1: Risultati della prima fase del Progetto Pilota, espressi come valori medi e mediani della concentrazioni di radon per ciascun Comune monitorato; è inoltre riportato il numero di abitazioni in cui il valore medio di concentrazione annua risulta superiore a 300 Bq/m<sup>3</sup>.**

	CASTRIGNANO DEL C.	MELENDUGNO	MINERVINO DI LECCE	NARDO'	OTRANTO	CAMPI SALENTINA	LEVERANO	RUFFANO	SALVE	SUPERSANO
MEDIANA/COMUNE [Bq/m <sup>3</sup> ]	116 ± 29	95 ± 15	233 ± 79	91 ± 39	167 ± 37	185 ± 43	70 ± 11	50 ± 29	107 ± 24	56 ± 18
MEDIA/COMUNE [Bq/m <sup>3</sup> ]	157 ± 105	98 ± 54	310 ± 283	125 ± 138	198 ± 131	226 ± 155	77 ± 41	90 ± 104	128 ± 87	88 ± 63
N° ABITAZIONI ≥300 Bq/m <sup>3</sup>	2	//	7	1	3	4	//	1	2	//

Fonte: ISPRA

I risultati della prima fase del progetto pilota sono stato georeferenziati e possono essere visualizzati nel Web-Gis Agenti Fisici nella sezione " Radon Progetto Pilota Provincia di Lecce" al link [http://www.webgis.arpa.puglia.it/pmapper/map\\_default.phtml](http://www.webgis.arpa.puglia.it/pmapper/map_default.phtml): i marcatori a forma di stella blu indicano i siti monitorati per i quali non si sono registrati superamenti dei valori limite, mentre marcatori a forma di stella rossi indicano i siti monitorati con superamenti dei valori limite. Tale valore è posto pari a 300 Bq/m<sup>3</sup> sulla base delle indicazioni fornite dalla Direttiva 2013/59/EURATOM.

Ad Ottobre 2014 è cominciata la seconda fase del progetto Pilota la cui conclusione è prevista ad Ottobre 2015. I comuni interessati sono:

- Casarano
- Copertino
- Cutrofiano
- Galatina
- Maglie
- Poggiardo
- Squinzano
- Surbo
- Tricase
- Taviano

Inoltre, nel corso del 2014, ARPA Puglia ha sottoscritto un protocollo di intesa con il Policlinico di Bari (Delibera del Direttore Generale di ARPA Puglia n. 52 del 27.01.2014), per il controllo continuo del gas radon nei locali posti al piano seminterrato del Policlinico e dell'Ospedaletto "Giovanni XXIII". La campagna di monitoraggio, effettuata secondo le indicazioni fornite nelle "Linee Guida per le Misure di concentrazione di radon in aria e nei luoghi di lavoro sotterranei" approvata dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome, ha previsto la collocazione di un totale di 425 dosimetri (di cui 408 presso il Policlinico di Bari e 17 presso il Presidio Ospedaliero Pediatrico

Giovanni XXIII) nel periodo 12.02.2014 – 13.04.2014. Attualmente è in corso il secondo semestre di misura, al termine del quale sarà possibile fornire i risultati in termini di concentrazione di attività media annua di radon nei locali monitorati.

In conclusione si vuole evidenziare come la concentrazione di radon indoor sia molto variabile sia a livello sub regionale sia a livello di singole abitazioni. E' dimostrato che edifici adiacenti, con caratteristiche costruttive identiche, possono presentare concentrazioni di radon diverse. Il radon penetra negli edifici secondo dinamiche complesse, pertanto è difficile valutare teoricamente la concentrazione del radon in un edificio, a partire da misure sperimentali effettuate altrove, senza il rischio di incorrere in grossolane approssimazioni per difetto o per eccesso.

Pertanto l'unico metodo sicuro per determinare la concentrazione del gas radon all'interno della propria abitazione, indipendentemente dai risultati delle campagne di misura effettuate precedentemente nella stessa regione, stessa provincia, stesso comune, anche addirittura nel palazzo adiacente, è la misura diretta.

L'Agenzia continuerà ad ampliare la produzione di dati sul territorio, migliorando di conseguenza le informazioni relative all'indicatore.

### **Trend indicatore (2004-2012)**

Di seguito si riportano lo storico delle attività svolte dall'Agenzia sul tema Radon.

Nel biennio 2004 – 2005, ARPA Puglia ha condotto una indagine per la valutazione della concentrazione media annua di radon in ambienti di lavoro. In particolare, le misure sono state eseguite nei locali interrati e seminterrati (quindi maggiormente soggetti ad accumulo di gas radon) delle filiali della ex Banca Carime (attuale UBI Carime) nella Regione Puglia, per un totale di 74 filiali coinvolte e 324 rilevazioni. Le misure, effettuate utilizzando dei rivelatori a tracce del tipo LR115 esposti nel corso del semestre autunno/inverno 2004-2005, hanno evidenziato una concentrazione di attività di radon in aria pari a 94 Bq/m<sup>3</sup>, valore superiore rispetto alla media sia italiana che regionale. I risultati dello studio sono stati oggetto della pubblicazione scientifica "Il radon negli ambienti di lavoro" (G Ital Med Lav Erg, Vol. 32, No. 4, Suppl. 1, pag. 239-254, 2010).

L'Agenzia ha inoltre effettuato tra il 2011 e il 2012 un'indagine nelle scuole di ogni ordine e grado della Provincia di Lecce (oggetto di apposita convenzione con la Provincia di Lecce). Per la metodologia di indagine si è fatto riferimento ai documenti: "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" (Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome – 2003) e "Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali" (ISPRA 2004).

In una prima fase sono state monitorate 28 scuole che erano state monitorate nel 2006-2007 dall'ISPESL (Prima campagna Radon).

Il numero di locali monitorati è stato pari a 78 ed il monitoraggio si è svolto mediante due campagne semestrali stagionali (primavera/estate 2011 e autunno/inverno 2011-2012), da cui si è ricavato il valore medio annuo da confrontare con il livello d'azione pari a 500 Bq/m<sup>3</sup>. Su 78 siti monitorati, ben 35 sono risultati con livelli medi annuali superiori al livello di azione, con un picco di 1307 Bq/m<sup>3</sup> come media annuale. Di questi quasi la metà ha evidenziato criticità in entrambi i semestri, mentre in generale il periodo più critico è risultato quello invernale, evidenziando una netta stagionalità della concentrazione di radon in ambienti chiusi. Considerando infatti solo il semestre invernale ben il 60% dei siti ha evidenziato il superamento del livello d'azione. I risultati sono descritti sinteticamente nelle Tabelle seguenti.

**Tabella 5: Distribuzione statistica dei risultati dell'indagine Radon presso le scuole nel biennio 2011-2012**

	Concentrazione media annua (Bq/m <sup>3</sup> )	Concentrazione Estiva (Bq/m <sup>3</sup> )	Concentrazione Invernale (Bq/m <sup>3</sup> )
Minimo	22	12	32
25-mo percentile	219	153	296
mediana	369	230	450
75-mo percentile	531	386	735
Massimo	1307	1419	1697

Fonte: DAP

**Tabella 4: Percentuale di siti con superamenti del livello di azione nell'indagine Radon presso le scuole nel biennio 2011-2012**

% di siti con valore medio annuo superiore al livello di azione	% di siti con valor medio di entrambi i semestri superiore al livello di azione	% di siti con media invernale superiore al I livello di azione
45%	21%	60%

Fonte: DAP

**Tabella 5: Distribuzione statistica dei risultati dell'indagine Radon presso le scuole nel biennio 2011-2012**

	Concentrazione media annua (Bq/m <sup>3</sup> )	Concentrazione Estiva (Bq/m <sup>3</sup> )	Concentrazione Invernale (Bq/m <sup>3</sup> )
Minimo	22	12	32
25-mo percentile	219	153	296
mediana	369	230	450
75-mo percentile	531	386	735
Massimo	1307	1419	1697

Fonte: DAP

In una seconda fase, con le stesse modalità, si sono monitorate ulteriori 4 scuole della provincia non ricomprese nel primo monitoraggio, con 13 locali monitorati (autunno/inverno 2011-2012 e primavera/estate 2012). I risultati sono migliori rispetto alla prima campagna, avendo evidenziato

una percentuale di siti con valore medio annuo superiore al livello di azione pari al 23%, tutti localizzati in uno stesso edificio scolastico.

LEGENDA SCHEDA:

[Guida alla consultazione](#)