



Prima indagine conoscitiva dei livelli di concentrazione radon indoor negli edifici scolastici della Basilicata

Nel 2013 l'Ufficio CRR dell'ARPA Basilicata ha allestito un laboratorio per effettuare misure intensive di concentrazione Radon indoor sul territorio lucano, effettuando i primi test di interconfronto e di calibrazione. Consecutivamente è stata avviata una campagna di misure negli edifici scolastici della Basilicata, per avere un quadro conoscitivo dei livelli di radon riscontrabili nelle scuole e per individuare eventuali superamenti della concentrazione di radon media annuale rispetto al *Livello di Azione* di cui al *D.Lgs. 241/2000*. Questa indagine si è conclusa a luglio 2018 e ha consentito di raggiungere anche l'obiettivo di creare un primo set di dati georeferenziati da utilizzare come base di partenza per la pianificazione di una futura campagna di misure intensive, finalizzata alla mappatura delle *Radon Prone Areas (RPA)* in Basilicata, ovvero delle aree ad elevato rischio di alte concentrazioni radon. La mappatura delle *RPA* richiederà però un piano specifico da concordare e istituire con la Regione Basilicata.

Prima del 2014 gli unici dati istituzionali disponibili per il territorio lucano erano quelli relativi all'indagine nazionale effettuata negli anni '89-'98 dall'ISS e dall'ex ANPA, ora ISPRA. In tale occasione in Basilicata furono effettuate soltanto 50 misure totali, relative a 50 abitazioni dislocate in due comuni. Da questo numero limitato di dati era stato estrapolato un valore medio di concentrazione radon indoor per il territorio lucano pari a 30 Bq/m^{-3} che, tuttavia, scaturiva da un campione poco rappresentativo.

Metodologia utilizzata

L'indagine effettuata nelle scuole dall'Ufficio CRR dal 2014 al 2018 ha coperto tutti i 131 comuni della Basilicata, interessando 268 edifici scolastici e 32 luoghi di lavoro di diverso tipo, per un totale di **300** strutture. In ogni territorio comunale sono state generalmente esaminate almeno il 50% delle



scuole esistenti, dando priorità alle scuole dell'obbligo e dell'infanzia. E' da precisare che, in relazione agli obiettivi prefissati e soprattutto alle risorse disponibili, l'indagine condotta rappresenta uno *screening conoscitivo* e non un monitoraggio ai fini della mappatura completa del rischio radon sul territorio regionale.

Le misure sono state effettuate tramite esposizione di dosimetri passivi a tracce nucleari CR-39, posizionati in uno più locali a piano terra e/o seminterrato, normalmente utilizzati dai discenti e/o dal personale scolastico e individuati tra quelli potenzialmente più a rischio di alte concentrazioni radon. In totale sono stati installati 550 dosimetri, lasciandoli esposti per un periodo di circa 3-6 mesi nella stagione fredda, che generalmente può essere considerata la più rappresentativa. Non sono stati applicati fattori correttivi ai valori medi misurati, per estrapolare valori indicativi della concentrazione media annuale. E' stata invece stabilita una *soglia di screening* di 300 Bq/m^3 , superata la quale, nei locali interessati è stato esteso il periodo di misura ad un intero anno, così da misurare il valore medio annuale e confrontarlo con il *Livello di Azione* di 500 Bq/m^3 . Nei casi in cui è stato effettivamente accertato il superamento del Livello di Azione, è stato comunicato all' esercente l'obbligo di effettuare le necessarie azioni di risanamento/mitigazione, come stabilito dalla normativa vigente (*D.Lgs. 241/2000*).

Sebbene il campione dei dati raccolti dal CRR-ARPAB abbia interessato tutti i 131 comuni della Basilicata e sia molto più rappresentativo di quello della precedente indagine istituzionale ISS-ANPA, esso è da considerarsi ancora *statisticamente limitato*, per cui l'analisi dei dati è stata focalizzata sui valori massimi registrati in ogni territorio comunale.

Una caratteristica importante degli edifici scolastici esaminati è stata quella di presentare una tipologia costruttiva generalmente simile e standardizzata, ovvero:

- sviluppo della struttura prevalentemente orizzontale con presenza di ampie finestre/vetrate;
- aule didattiche generalmente a piano terra, direttamente a contatto con il terreno;
- in alcuni casi, presenza di vani seminterrati adibiti a mensa o palestra.

Potendo dunque prescindere dai fattori costruttivi delle strutture scolastiche, si è ritenuto di poter associare, in prima approssimazione, l'entità del valore massimo (relativo) individuato nelle scuole di un comune rispetto agli altri comuni, a una probabilità relativa (non assoluta) di riscontrare alti valori di concentrazioni radon indoor in tutto il territorio comunale di appartenenza. In altri termini, la mappatura dei valori massimi registrati negli edifici scolastici può anche essere considerata come



“indicativa” delle *Radon Prone Areas* in Basilicata, sebbene con un basso grado di dettaglio su scala comunale. Tuttavia, la mappa dettagliata delle *RPA* dovrà essere realizzata a seguito di una campagna capillare di misure intensive nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro.

I valori massimi di concentrazione radon misurati sono stati raggruppati in cinque classi di livello come di seguito elencato:

<i>Classe di valore massimo</i>	<i>Range di concentrazione [Bq/m³]</i>
I	< 100
II	100 – 199
III	200 – 299
IV	300 – 399
V	≥ 400

Risultati

Nella tabella sottostante è indicato il numero dei comuni individuati per ogni classe di livello. Nell’arco dei quattro anni di misure, alcuni territori comunali sono stati riclassificati in base ad indagini successive più approfondite in cui è stato esteso il numero delle strutture esaminate e sono state effettuate misure su base annuale.

Classe di valore massimo	Comuni individuati	percentuale
classe I	46	35%
classe II	46	35%
classe III	18	14%
classe IV	11	8.4%
classe V	10	7.6%

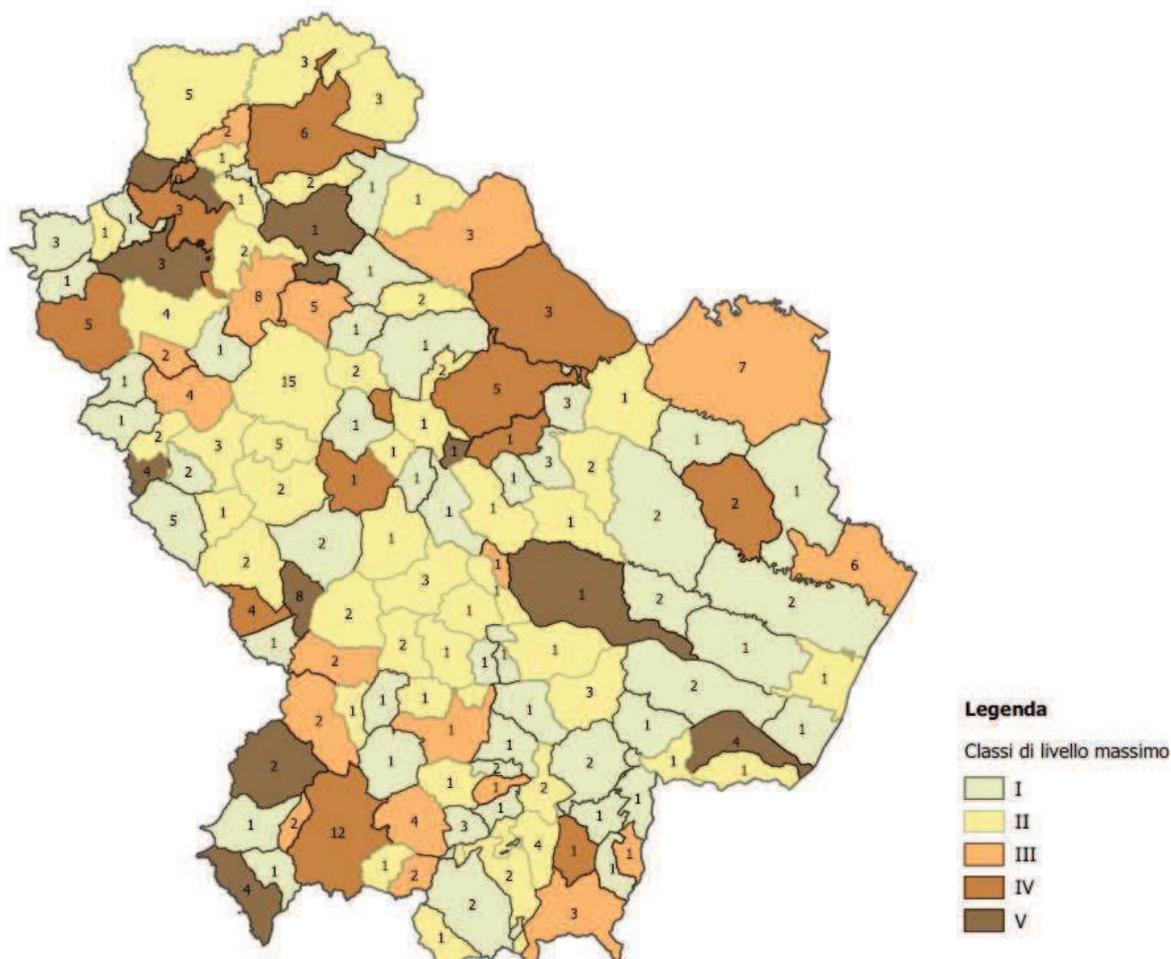
Come si può osservare, il 70% dei comuni lucani ha mostrato concentrazioni di radon indoor (*di screening*) sempre inferiori a 200 Bq/m³, pur considerando che in alcuni casi sono state anche esaminate molte scuole (come per esempio per la città di Potenza che, con 15 strutture scolastiche sottoposte a misura, è stata classificata in classe II). Vi è poi un gruppo di comuni, pari al 14%, in cui sono state registrate concentrazioni di radon comprese tra 200 e 300 Bq/m³, tra cui la città di Matera,



dove, nella fattispecie, i valori più alti sono stati misurati in zona Sassi - in alcuni locali commerciali interrati - altrimenti, rispetto ai valori registrati negli edifici scolastici, anche Matera sarebbe da classificare in classe II. Nel restante 16% dei comuni sono stati riscontrati valori di screening superiori a 300 Bq/m^3 e tra questi, in circa la metà (n. 10 comuni) sono stati anche registrati valori superiori a 400 Bq/m^3 , cosicché essi sono stati inseriti in classe V.

In parte dei comuni classificati in classe V sono state trovate strutture scolastiche in cui la media annuale di concentrazione del radon ha superato il *livello di azione* di 500 Bq/m^3 per cui è stato notificato all' esercente l'obbligo di effettuare le necessarie opere di risanamento/mitigazione nell'arco dei tre anni successivi all'esito della misura, secondo quanto prescritto dal *D.Lgs. 241/2000*. Generalmente, in tale gruppo di comuni, il superamento del *Livello di Azione* è stato riscontrato solo in una struttura tra quelle esaminate nello stesso comune. Ad esempio, su quattro strutture esaminate nel territorio di Sant'Angelo Le Fratte (di cui due edifici scolastici) il superamento del *Livello di Azione* è stato registrato solo nella scuola materna, attualmente già "risanata". Anche in altri sei comuni è stato registrato un superamento del *livello di azione* per cui sono in fase di progettazione o di completamento o di ottimizzazione le azioni di risanamento. Infine, restano da completare ulteriori misure su base annuale nel comune di Lagonegro.

Il dettaglio della classificazione dei comuni lucani è mostrato in Fig.1 dove i livelli massimi di concentrazione di radon registrati sono stati rappresentati con colori di tonalità più scura al crescere della classe di appartenenza.



Mappa dei livelli massimi di concentrazione radon indoor misurati in istituti scolastici della Basilicata.

Il numero riportato nelle aree evidenziate indica il numero di edifici esaminati in ogni territorio comunale. Le classi di livello rappresentano una suddivisione dei valori massimi osservati in fasce incrementali di 100 Bq/m³ dalla I alla IV, mentre la classe V contempla valori massimi osservati superiori a 400 Bq/m³ (80% del *Livello di Azione*).

Il Fisico incaricato
Dr. Rocco Marchese

Il Dirigente CRR
Dr.ssa Carmela P. Fortunato