

Ottimizzazione di un piano di risanamento radon negli ambienti ipogei e di superficie di un ufficio all'interno del Parco Archeologico del Colosseo

Angelo Tirabasso¹, Stefano Borghini², Federica Leonardi¹, Barbara Nazzaro², Sabrina Tonnarini¹, Miriam Veschetti¹, Rosabianca Trevisi¹

¹Dipartimento medicina, epidemiologia e igiene del lavoro e ambientale, INAIL, Via di Fontana Candida, 1 - 00078 Monte Porzio Catone (RM)

²Parco Archeologico del Colosseo, Ministero della Cultura, Piazza S. Maria Nova 53 - 00186 Roma

a.tirabasso@inail.it

Abstract

Ai sensi del D. Lgs. 101/2020, la tutela dei lavoratori dall'esposizione al rischio radon rappresenta un obbligo stringente, anche all'interno di contesti storici e archeologici di pregio caratterizzati da complesse configurazioni strutturali e litologiche. Il presente contributo illustra l'esito del processo di ottimizzazione del piano di risanamento radon su alcuni locali ad uso ufficio situati al piano terra di una palazzina del Parco Archeologico del Colosseo (PAC) di Roma. Tali ambienti, a seguito di campagne annuali di screening preliminare, avevano evidenziato concentrazioni medie annue di attività di radon comprese tra 561 Bq/m³ e 643 Bq/m³, valori significativamente superiori al livello di riferimento normativi e necessitanti di una tempestiva e strutturata azione di mitigazione.

L'intervento è stato attuato sigillando ed estraendo l'aria contaminata presente nel vano seminterrato sottostante, identificato come la principale sorgente di esalazione (con livelli di concentrazione di radon nell'ordine delle migliaia di Bq/m³). L'approccio dell'intervento di risanamento ha previsto la sigillatura ermetica delle vie di comunicazione preferenziali verso il piano superiore e la contestuale installazione nel seminterrato di un sistema di ventilazione forzata con aperture e canalizzazioni progettate in modo da ridurre al minimo l'impatto archeologico e architettonico delle opere. Il sistema è composto da 4 ventole centrifughe ad alta efficienza (Soler & Palau, mod. TD-500/150-160 SILENT 3V), operanti a tre velocità (portate tra 350 e 550 m³/h) e configurabili sia in estrazione che in aspirazione.

Il processo di ottimizzazione, condotto tramite cicli sperimentali bisettimanali, ha testato l'efficacia di diverse combinazioni dinamiche di flusso, monitorando in continuo la risposta radiometrica al piano terra mediante monitori attivi (Airthings mod. Corentium Pro) posizionati in due punti critici di misura al piano terra.

Le evidenze raccolte durante i test dinamici – inclusi i periodi di indisponibilità accidentale di alcune ventole – hanno permesso di mappare l'efficienza fluidodinamica del sistema. La strategia più efficace individuata prevede l'attivazione in modalità estrattiva di sole tre ventole ad una velocità intermedia, concentrate in una fascia oraria prevalentemente notturna e prelaborativa (17:30 – 07:00). Tale assetto ha permesso di abbattere drasticamente la concentrazione media di attività di radon al piano terra, stabilizzandola a un valore stimato di 120 Bq/m³, ben inferiore al livello di riferimento definito dalla legge. L'esclusione di una ventola (mantenuta spenta) assicura una ridondanza logica di "backup", incrementando la resilienza e la vita utile dell'impianto in caso di guasto hardware di uno degli altri estrattori.

L'approccio metodologico applicato dimostra come l'ottimizzazione ingegneristica della ventilazione ipogea, associata a un monitoraggio attivo ad alta risoluzione temporale, consenta di raggiungere eccellenti livelli di radioprotezione minimizzando i costi energetici e l'usura dei componenti.

Il mantenimento dell'efficacia nel tempo è garantito da un piano di manutenzione ordinaria e dalla ripetizione delle verifiche radiometriche a cadenza almeno quadriennale, fatte salve le procedure di emergenza codificate (attivazione della ventola 3 a velocità massima L3 in modalità estrattiva) in caso di anomalie di sistema.