

Carlo Gambato
Milton Generelli
Luca Pampuri
Adrianna Rutkowska
Claudio Valsangiacomo*

Il gas radon nelle abitazioni MINERGIE®

Il radon è un gas naturale radioattivo che si trova in abbondanza nel sottosuolo del Cantone Ticino. Per questa ragione, tra il 2005 e il 2010 è stata effettuata un'ampia campagna di misurazione che ha permesso di verificare le concentrazioni di radon in circa 50'000 edifici in Ticino. Il risultato di questo monitoraggio è visibile nella mappa interattiva pubblicata sul sito internet dell'Ufficio federale della sanità pubblica (www.ufsp.admin.ch).

Nel 2011, nell'ambito del progetto progetto «Inquinamento radon prima e dopo il risanamento energetico», realizzato dal CCR in collaborazione con l'Ufficio federale della sanità pubblica e l'UACER del Cantone Ticino, sono state rilevate delle concentrazioni medio-elevate (tra 300 e 400 Bq/m³) in alcuni edifici recentemente rinnovati secondo standard Minergie.

Con lo scopo di approfondire i risultati di queste misurazioni, nel corso dell'inverno 2012-13 il CCR, in collaborazione con MINERGIE® Svizzera, Agenzia Svizzera italiana, ha voluto rilevare le concentrazioni radon in tutti gli edifici mono e bi-familiari Minergie in Ticino. Un secondo obiettivo era quello di valutare l'efficacia del sistema di ventilazione controllata a doppio flusso caratteristico degli edifici Minergie. Si ipotizza, infatti, che questo sistema consenta, grazie al ricambio sistemico dell'aria interna, l'abbattimento delle concentrazioni di radon all'interno degli edifici.

La fase di selezione iniziale ha permesso di individuare 225 edifici mono e bi-familiari localizzati sul territorio cantonale. Sono state monitorate per tre mesi, con un dosimetro per il gas radon, 146 nuove costruzioni e 26 edifici risanati.

I valori registrati, a livello globale, non sono particolarmente elevati. Un'analisi statistica ha evidenziato che le concentrazioni rilevate all'interno degli edifici rinnovati risultano essere significativamente più elevate rispetto a quelle registrate nelle abitazioni di nuova costruzione.

La stessa analisi è stata effettuata confrontando il campione di misurazioni svolte negli edifici Minergie di nuova costruzione e in quelli effettuati nelle abitazioni convenzionali recenti (costruite dopo il 2000) sprovviste quindi di un sistema di ventilazione controllata (sono stati considerati i valori ottenuti nella campagna di misurazione svolta dal Laboratorio cantonale nel periodo 2005-2010). A tale scopo sono state selezionate 4'216 misurazioni effettuate in altrettante abitazioni. Nella seguente tabella sono raffigurati i valori caratteristici dei due campioni analizzati.

Il test statistico (ANOVA) qui effettuato ha permesso di determinare una differenza significativa tra il campione di misurazioni effettuate negli edifici Minergie

	Nuove edificazioni Minergie [Bq/m ³]	Edifici convenzionali (costruiti dopo il 2000) [Bq/m ³]
Minimo	15.0	11.0
1°quartile	41.3	55.0
Mediana	62.5	82.9
Media	89.3	134.4
3°quartile	97.0	133.6
Massimo	738.0	3465.0

Valori caratteristici campioni nuove edificazioni Minergie ed edifici convenzionali

e quello effettuato nelle abitazioni convenzionali. Le concentrazioni risultano infatti essere significativamente più elevate negli edifici convenzionali (valore $p < 0.001$). La ventilazione controllata, caratteristica essenziale di tutti gli edifici Minergie, risulta quindi svolgere un ruolo significativo, riducendo le concentrazioni di gas radon all'interno dei locali abitati.

In virtù dei risultati ottenuti nella prima fase di monitoraggio, è stato deciso di approfondire maggiormente l'analisi di studio in una seconda fase, che permettesse di individuare, grazie a dei sopralluoghi e delle misurazioni più dettagliate, le cause principali dei valori elevati registrati così come le metodologie più semplici ed efficaci per ridurre queste concentrazioni. Gli edifici Minergie, nei quali durante la campagna di misurazioni passive (fase I) è stata riscontrata una concentrazione di radon media superiore a 300 Bq/m³, sono stati 8 sui 172 monitorati (ca il 4.6%).

In 3 degli 8 edifici con concentrazioni di radon medie superiori al valore limite consigliato dall'OMS, l'impianto di aerazione era spento (2 edifici) o non presente (1 edificio) al momento del monitoraggio eseguito con dosimetria passiva. La misurazione attiva è stata invece eseguita a impianti accesi e si è evidenziato un netto abbattimento delle concentrazioni da valori superiori ai 300 Bq/m³ a valori di ca 150 Bq/m³. In ulteriori 2 edifici è stata rilevata una correlazione diretta tra il funzionamento dell'impianto e l'aumento delle concentrazioni di radon (vedi Figura 1). In entrambi i casi si sono riscontrati errori progettuali (mancato rispetto delle indicazioni delle norme o dei quaderni tecnici SIA) o danni provocati durante l'installazione dell'impianto di ventilazione.

In un ulteriore edificio risanato si è notato che durante il funzionamento dell'impianto le concentrazioni non variavano in modo significativo. Le probabili cause sono un'infiltrazione naturale di radon nell'edificio, rispettivamente un'esecuzione non corretta dell'impianto di aerazione controllata.

Negli ultimi 2 edifici del campione la causa della presenza di radon è stata attribuita a probabili lacune costruttive (per esempio, insufficiente ermeticità dell'edificio all'infiltrazione di radon). Nel primo di questi due edifici, benché fosse di nuova costruzione, a impianto spento sono state rilevate concentrazioni radon di ca. 2'000 Bq/m³ mentre a impianto acceso i

valori sono diminuiti a ca 400 Bq/m³ (vedi Figura 2). In questo caso è possibile affermare che l'impianto di ventilazione controllata dell'edificio (dotato di scambiatore geotermico) fornisce un importante contributo all'abbassamento delle concentrazioni di radon all'interno dell'abitazione.

Nel secondo caso invece, un edificio rinnovato il cui seminterrato (con pavimenti e muri di locali di deposito contro terra) è comunicante tramite porte e vano scale con gli ambienti abitati del medesimo piano e del piano superiore, le misurazioni effettuate evidenziano una lieve correlazione tra la velocità dell'impianto di aerazione e il livello delle concentrazioni di radon: con maggiori portate d'aria nei locali (ovvero con una velocità dell'impianto maggiore), le concentrazioni diminuiscono.

Si può quindi concludere che l'analisi effettuata conferma la bontà del sistema di aerazione controllata a doppio flusso negli edifici abitativi e più in generale del concetto Minergie. Infatti, concentrazioni relativamente elevate sono state riscontrate solo in casi dove la progettazione o l'esecuzione dell'impianto non è stata effettuata correttamente. La conseguenza è il mancato corretto funzionamento dell'impianto rappresentato in questi casi da un pescaggio dell'aria esterna da zone problematiche.

Dai risultati dello studio effettuato si raccomanda quindi a progettisti e installatori di porre attenzione alla posizione della presa dell'aria esterna (da prevedere a una adeguata altezza dal suolo), all'ermeticità dei canali di ventilazione in prossimità di terreno, locali ai piani interrati, ecc. e di eseguire sistematicamente la taratura degli impianti di ventilazione, consegnando in seguito il protocollo agli utenti. Dal punto di vista costruttivo, invece, si raccomanda di porre particolare attenzione all'ermeticità dell'involucro dell'edificio quando gli elementi costruttivi separano i locali abitati da zone problematiche dal punto di vista delle concentrazioni di radon (per esempio verso terreno o locali interrati esistenti). Infine, dai risultati dello studio effettuato, si deduce che la «qualità Minergie» e il rispetto delle norme attuali deve essere curato con attenzione non solo nella progettazione, ma anche e soprattutto in fase realizzativa.

* **C. Gambato**, ricercatore SUPSI e certificatore Centro di certificazione Minergie Ticino, **M. Generelli**, docente, ricercatore SUPSI e direttore MINERGIE® Svizzera, Agenzia Svizzera italiana, **L. Pampuri**, ricercatore, Centro competenza radon SUPSI, **A. Rutkowska**, collaboratrice scientifica SUPSI e responsabile comunicazione MINERGIE® Svizzera, Agenzia Svizzera italiana, **Claudio Valsangiacomo**, professore, Centro competenza radon SUPSI

Fonti e riferimenti

- WHO *Handbook on Indoor Radon*, settembre 2009.
- M. Palacios, comunicazione orale, Giornata consulenti radon, aprile 2014.
- L. Pampuri, C. Valsangiacomo, *Inquinamento radon negli edifici prima e dopo il risanamento energetico*, in corso di pubblicazione.

Testo integrale disponibile su espa.zum

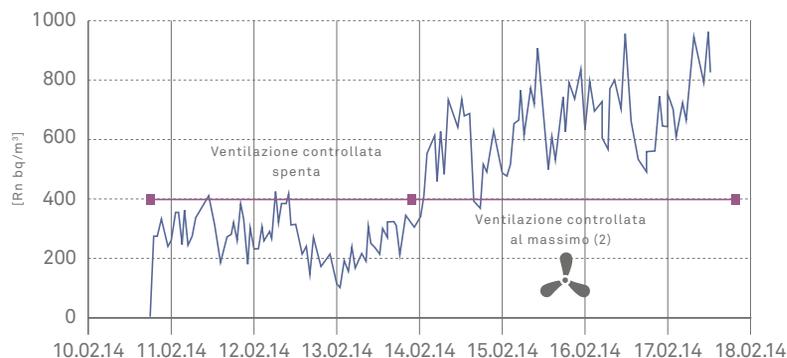


Figura 1. Concentrazioni di radon a seguito di errori progettuali nel sistema di ventilazione



Figura 2. Concentrazioni radon a seguito dello spegnimento del sistema di ventilazione

Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP) del 22 giugno 1994

Valore operativo

Per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni, come pure per i risanamenti, è applicabile un valore operativo di 400 Becquerel per metro cubo (Bq/m³), nella misura in cui ciò sia realizzabile con misure architettoniche semplici. Se vengono misurate in locali di abitazione e di soggiorno concentrazioni superiori al cosiddetto valore operativo di 400 Bq/m³, l'Ufficio federale della sanità pubblica raccomanda misure di risanamento edili semplici.

Valore limite

Per le concentrazioni di radon nei locali di abitazione e di soggiorno si applica un valore limite di 1'000 Bq/m³, calcolato come media annua. Se vengono misurate concentrazioni superiori al cosiddetto valore limite di 1'000 Bq/m³ in locali di abitazione e di soggiorno, il proprietario deve risanare l'edificio.

Si segnala che l'ordinanza è in corso di revisione. In seguito alla revisione, prevista per il 2016, dovrebbe essere introdotto un unico valore di riferimento per i locali di abitazione e di soggiorno pari a 300 Bq/m³.

Valore Minergie-Eco

Le concentrazioni radon non devono superare i 100 Bq/m³ per le nuove edificazioni (misura facoltativa), 300 Bq/m³ nel caso di un risanamento (misura obbligatoria).