



MISURE INDOOR

Francescamaria Filice
Emanuela Adriani

LICEO SCIENTIFICO STATALE "E. FERMI" - COSENZA



Normativa italiana

1

In Italia, la nuova normativa per la radioprotezione, in vigore da agosto, include, per la prima volta, le misure di gas radon negli edifici privati oltre che nei luoghi di lavoro.

La legge adotta come concentrazione media annua di riferimento di radon 300Bq/m^3 .

Un Bq/m^3 è il numero di decadimenti radioattivi che avvengono in un secondo in un metro cubo d'aria.

Ogni decadimento del radon o di alcuni suoi discendenti (vedi presentazione precedente) è associato alla produzione di una particella α .

E' lei il vero problema! Perché se molto vicina a materia vivente può danneggiarla e dar luogo a tumori (i nostri polmoni).

Perché si effettuano le misure in aria?

2

Le misure in aria vengono effettuate per stabilire la concentrazione di radon negli ambienti in cui viviamo e calcolare la dose a cui siamo esposti.

Poiché questa può variare in funzione di molti parametri ambientali (pressione, temperatura, stagioni, ecc.) occorre misurare per più stagioni per ottenere una media annua.

The infographic features a red background on the left with white text and a white background on the right with a house and lungs illustration. At the top, there are logos for 'ORDINE DEGLI ARCHITETTI PARCHETTISTI ONERARI DI AZIENDA ROMANA' and 'ROMA'. Social media icons for Twitter, Instagram, Facebook, and LinkedIn are also present.

Il pericolo radon negli edifici

Qualità dell'aria indoor, protezione, prevenzione

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PARCHETTISTI ONERARI DI AZIENDA ROMANA

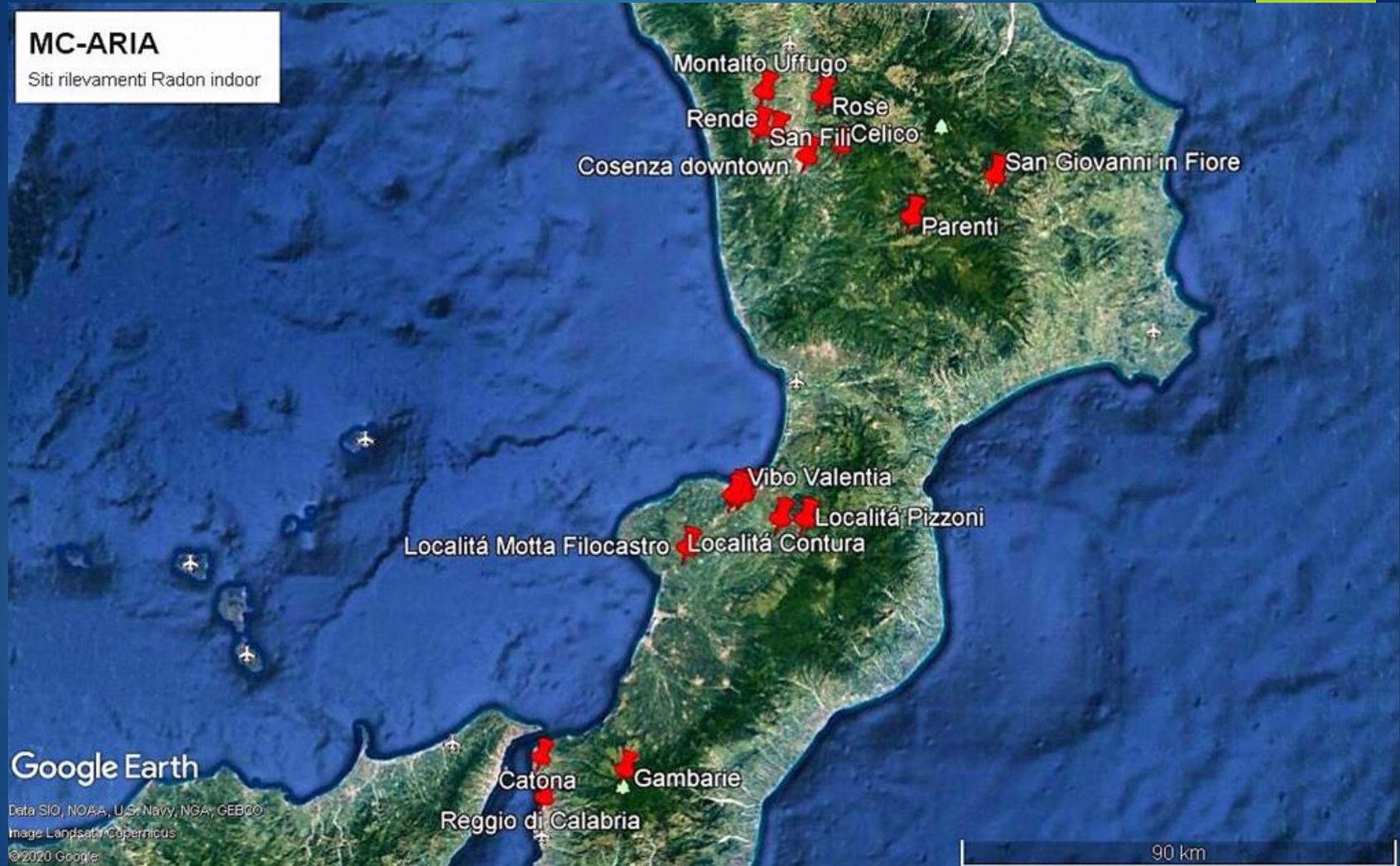
ROMA

@architettrioma | /ordinearchitettiroma | /ordine.architettrioma.it

Protezione e prevenzione dell'aria indoor

Aree di misura

3



Alle 3 aree interessate (Cosentino, Vibonese e Reggino) si aggiungerà il crotonese!

Alcuni esempi e perché



ESEMPIO: COMUNE DI VIBO VALENTIA

Coordinate geografiche: lat 38,666461-long 16,083441

Tipologia dell'edificio: A torre tipo condominio

Posizione rispetto al suolo: Sotterraneo

Piano più basso: Sotterraneo

Numero di piani: 5

Locale della misura: Cantina

Utilizzo del seminterrato: cantina/deposito/garage

Presenza di impianti di climatizzazione: solo riscaldamento

Presenza di condensa e/o tracce di umidità sui muri: presenza di condensa

Presenza di crepe e/o fessurazioni nelle pareti: No

Anno di costruzione: 1999

Terreno su cui poggia l'edificio: conglomerati sabbiosi del Quaternario

Materiali da costruzione: Calcestruzzi, laterizi, cementi, sabbie, malte



Qui ragazzi del ciclo precedente hanno trovato una concentrazione più alta di 300Bq/m^3 , ci torniamo! verificiamo ed estendiamo la misura negli appartamenti sopra

Celico, un caso importante



Più di 1000 Bq/m³ in alcuni ambienti scolastici!

<http://www.cn24tv.it/news/196554/livelli-alti-di-gas-radon-all-ic-gioacchino-abate-di-celico-scuola-torna-fruibile-dopo-la-bonifica.html>

Celico, adesso sono più tranquilli

7



Arpacal: l'edificio scolastico di Celico ritorna ad essere Radon Free

Di **Redazione** - 12 Settembre 2019



<https://www.calabriamagnifica.it/ambiente-e-territorio/arpacal-ledificio-scolastico-di-celico-ritorna-ad-essere-radon-free/>

Celico, la stampa ne parla

Istituto Comprensivo Abate Gioacchino di Celico (CS) – PT02
Andamento temporale della concentrazione del Radon in aria



PRE int. (01/07/2019)
 $V_M = 132$

POST int. (30/07/2019)
 $V_M = 59$

FR = 55%

(Fiorello Martire)

Livelli alti di gas radon all'IC Gioacchino Abate di Celico: scuola torna fruibile dopo la bonifica

stampa

12 SETTEMBRE 2019, 17:38

COSENZA | SALUTE

ma là non c'è solo la scuola, ci sono le case vicino, noi **andiamo!**



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Measurement

journal homepage: www.elsevier.com/locate/measurement



Passive and active methods for Radon pollution measurements in historical heritage buildings

V. Nastro^a, D.L. Carnì^{b,*}, A. Vitale^c, F. Lamonaca^d, M. Vasile^e

^a Dept. of Chemistry and Chemical Technology, University of Calabria, Rende (CS), Italy

^b Dept. of Computer Science, Modeling, Electronic and System, University of Calabria, Rende (CS), Italy

^c Dept. of Civil Engineering, University of Calabria, Rende (CS), Italy

^d Dept. of Engineering, University of Sannio, Benevento, Italy

^e Medical School, Ovidius University Constanta, Romania



ARTICLE INFO

Article history:

Received 16 March 2016

Received in revised form 31 August 2016

Accepted 2 September 2016

Available online 12 September 2016

Keywords:

Road traffic

Kernel function

KNN

State measurement

Regional traffic attractor

ABSTRACT

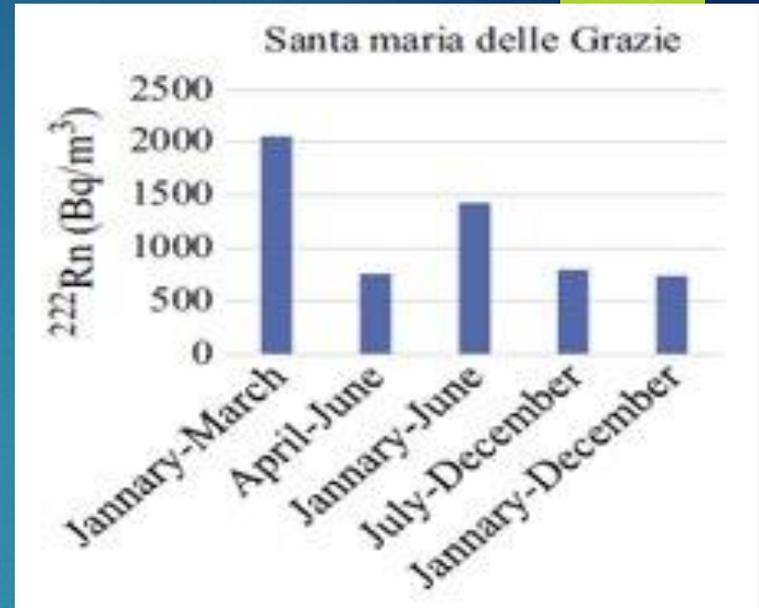
Radon is a dangerous pollutant causing lung cancer. The main protection against it is the monitoring. Recent literature has highlighted that historical buildings and archeological sites could be polluted by Radon not only due to the geological site but also due to the building materials and usage. In this paper, measurement techniques for the evaluation of Radon's concentration level (^{222}Rn) are compared. This evaluation allows to determine most appropriate technique to be used in this type of buildings. The study is justified by the fact that the buildings are often attended not only by specialists but also by tourist that with their behaviour could misstate Radon gas measurement. The study is effectuated analyzing the situation of three old churches located in San Giovanni in Fiore (Cosenza, south of Italy). The measurement results are compared with the ones obtained by performing the same monitoring in public buildings attended by different kind of users. The monitored sites, churches and public buildings, are erected on the common granite massif of Sila (South Italy), by using local granite stone.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Fig. 2. Optical microscope of Radosys system.

Hanno misurato in chiese e alcune case e usato la stessa tecnica che l'INFN ci mette a disposizione ma ancora in molte case vale la pena andare, andiamo!



Sono interessanti le case costruite con materiali locali, sono loro il problema! e non solo per le case (lo vedrete nelle prossime presentazioni)

Come procederemo?

11

- La scelta degli ambienti di misura è stata effettuata basandoci su:

- abitazioni tipiche (materiali locali);
- considerazioni geologiche (G. Iovine);
- siti particolari (per esempio frequentati tante ore);
- ma anche case comuni, per stare più tranquilli!

- Sono state schedate le abitazioni scelte:

- coordinate geografiche;
- materiali da costruzioni e materiali ornamentali;
- dati dosimetro e tempi di esposizione;
- tipo di fondazione, anno di costruzione, piano, ecc.

- Saranno posizionati due dosimetri (CR39) per abitazione

MISURE DI CONCENTRAZIONE DI GAS RADON INDOOR INFORMAZIONI INERENTI IL LUOGO DI MISURA

Dati edificio (* dati obbligatori)	
Nome*	Cognome*
Via	n.
Località	CAP
Comune	Provincia
Coordinate geografiche*: Lat	Lon

L'indirizzo dell'abitazione non è obbligatorio, le coordinate geografiche vanno riportate correttamente e secondo le indicazioni della dott.ssa V. Lupiano

Dosimetro n° _____	CR39 n. _____	Fine esposizione:
Inizio esposizione:		data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____
data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____		data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____

Dosimetro n° _____	CR39 n. _____	Fine esposizione:
Inizio esposizione:		data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____
data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____		data: ____ / ____ / 20__ ora: ____ : ____

Dati dell'abitazione:

Tipologia dell'edificio: 1: Monofamiliare 2: A schiera 3: A torre (tipo condominio)

Posizione, rispetto al suolo, del piano più basso dell'edificio:



1: Sopra il terreno 2: Sotterraneo 3: Seminterrato 4: Su pilastri 5: Interrato (semint.) su alcuni lati 6: Altro _____

Utilizzo del seminterrato o del sotterraneo:

1: Vespajo di fondazione 2: Cantina/Deposito/Garage 3: Abitazione 4: Luogo di lavoro
5: Altro _____

Presenza di vespai, intercapedini: 1: sì 2: no

Piano più basso dell'abitazione: (sotterraneo/seminterrato escluso perché non esauvivo dell'abitazione) 1: Piano terra 2: Piano _____

Numero di piani su cui si sviluppa l'abitazione: (sotterraneo/seminterrato escluso perché non esauvivo dell'abitazione) _____

Tipo di locale dove verrà effettuata la misura:

1: Camera da Letto 2: Sala 3: Studio/Laboratorio 4: Altro _____

Piano del locale dove verrà effettuata la misura: (sotterraneo/seminterrato escluso perché non esauvivo dell'abitazione) 1: Piano terra 2: Piano _____

Come si presenta e come funziona un CR39?

Le misure vengono effettuate con rivelatori passivi a tracce nucleari, i CR39.

Il CR39 è costituito da una camera all'interno della quale può entrare il gas radon, ma non i prodotti del suo decadimento; inoltre è presente un polimero plastico, di superficie nota, alloggiato all'interno della camera.

Il CR39 si danneggia quando le radiazioni alfa lo colpiscono.

Codice unico



Dosimetro

Camera

Dopo l'esposizione i CR39 vengono sottoposti ad attacco chimico in modo da amplificare il danno.

CR39

Durante l' esposizione

Dopo l' attacco chimico

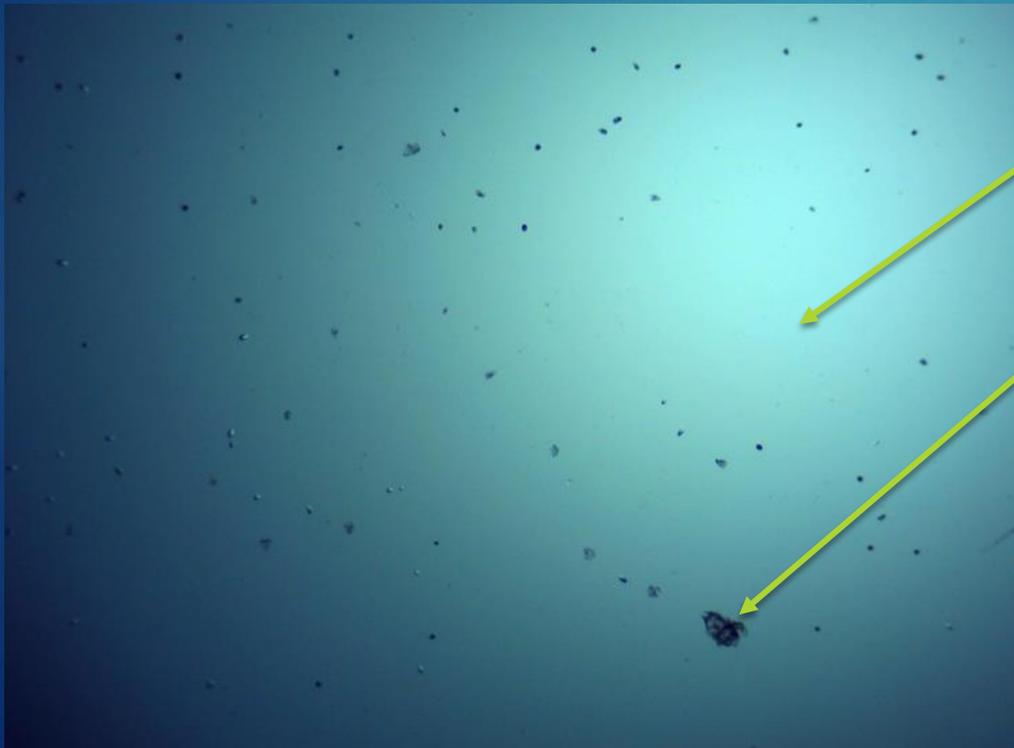


La grandezza delle tracce (il danno) sul CR39 prima e dopo: l' attacco chimico cresce

Il danno così aumentato è visibile ad un comune microscopio.

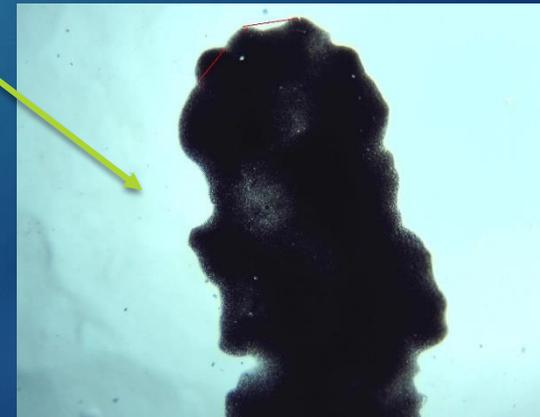
Occorre valutare la dimensione media di una traccia, sovrapposizioni, graffi e impurità.

Si contano le tracce per cm^2 e il tempo di esposizione e, noto il coefficiente di calibrazione, si calcola la concentrazione.



Tracce di particelle alfa

Impurità



La nostra attività come ricercatori in erba sarà quella di contare **a mano** le tracce di forma sferica o ellittica a seconda dell'angolo di incidenza della particella con il CR39.

Enti specializzati come l'ARPA invece utilizzano degli appositi programmi che consentono loro di avere un conteggio rigoroso del numero di tracce utili.

Per alcuni campioni confronteremo il conteggio manuale e quello effettuato dall'ARPACAL (dott. Procopio).



GRAZIE PER L'ATTENZIONE
CI SONO DOMANDE?

