

Radioattività in casa. Radon e valutazione della qualità ambientale. Decreti, Direttive e il futuro in Italia.

Fare i conti
con l'ambiente

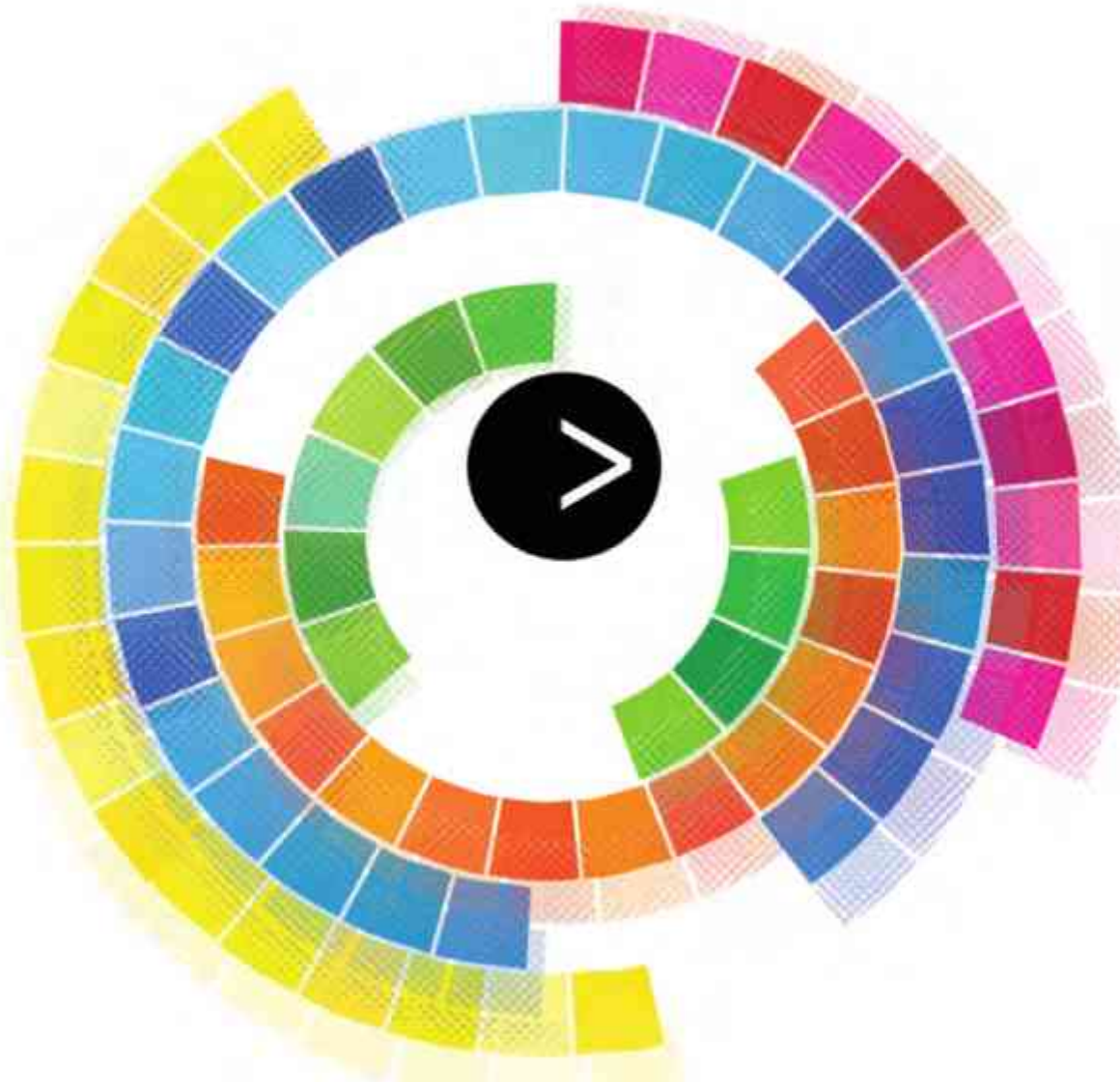
Rifiuti acqua energia

Rave
nna
21.22.23
maggio 2014



U - S E R I E S

Ing. Massimo Esposito
U-SERIES srl - Bologna



Radioattività naturale in edilizia

L'esposizione esterna, dovuta a sorgenti situate all'esterno del corpo,
è causata principalmente dalla radiazione γ e X



I radionuclidi più importanti dal punto di vista radioprotezionistico che si trovano nei materiali da costruzione sono: ^{40}K , ^{238}U e ^{232}Th .

L'esposizione interna, prodotta dai prodotti di decadimento del Radon, che esala nell'aria dai materiali da costruzione e dal suolo.



Questo elemento è un gas, che quindi può fuoriuscire dai materiali nei quali viene generato e diffondersi nell'atmosfera interna dell'immobile

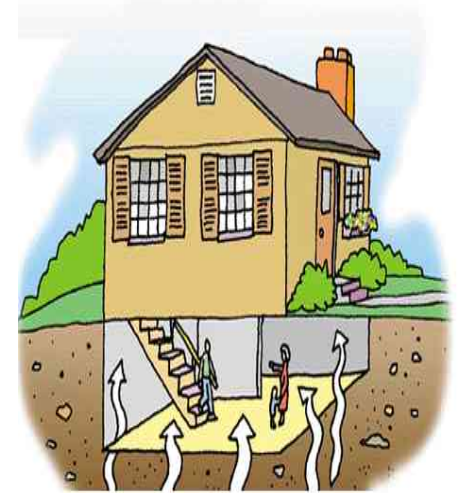
La concentrazione di Radon e dei suoi discendenti nell'aria all'interno di un edificio è influenzata da parecchi fattori, come il tasso di esalazione, dipendente a sua volta dalla struttura microscopica del materiale, e il tasso di ricambio dell'aria.

Il **RADON** è un gas naturale radioattivo incolore, inodore, insapore, più denso dell'aria e appartenente ai gas nobili. Non è direttamente percepibile dai nostri sensi.

Il radon fa parte della famiglia radioattiva dell'Uranio-238, presente sulla terra fin dalla sua formazione; è quindi generato da alcune rocce della crosta terrestre (principalmente lave, tufi, graniti, pozzolane) ed è estremamente volatile e solubile nell'acqua.

Negli ambienti chiusi si può accumulare (come ad esempio nei sotterranei) e può raggiungere alte concentrazioni, mentre negli spazi aperti viene diluito dalle correnti d'aria.

Si diffonde nell'aria dal suolo con facilità e senza interagire con altre sostanze attraverso fessure e piccoli fori in ambienti domestici e lavorativi.

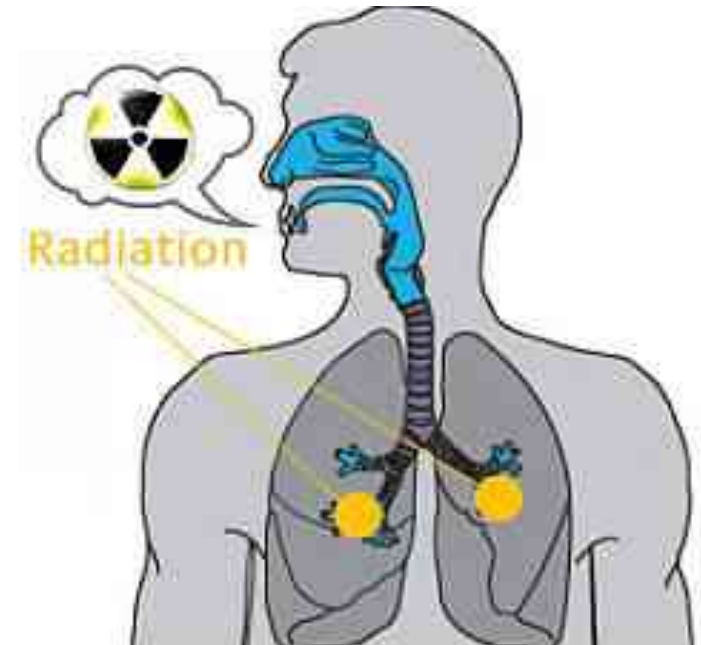


Rischi per la salute

➤ Il Radon non si accumula in maniera significativa nei polmoni e non costituisce di per sé un rischio; viceversa, i suoi "figli" sono solidi e reattivi e reagiscono rapidamente con il particolato atmosferico, che diventa pertanto radioattivo e trattenuto a livello bronchiale.

Le radiazioni possono creare 2 tipi di danni:

- 1) Danni somatici, immediati o tardivi: morte o cambiamento delle cellule somatiche dell'individuo irradiato;
- 2) Danni ereditari, sulla progenie dell'individuo, a causa di cambiamenti nelle cellule germinali



Radon nei Polmoni

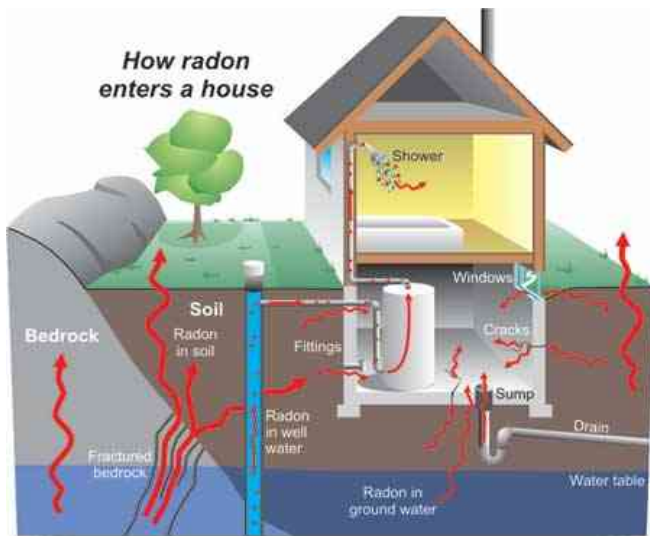
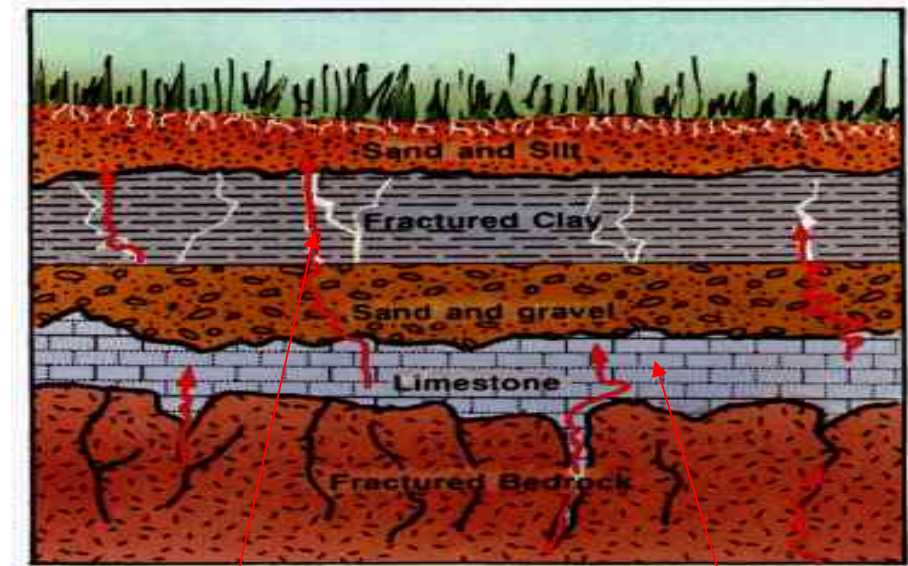
Il Radon non causa danni ereditari, ma solo danni somatici: esclusivamente tumore al polmone

L'inalazione del Radon e dei suoi discendenti aumenta la probabilità, che rimane tuttavia piuttosto bassa, di contrarre una **neoplasia polmonare**. Ad oggi non ci sono evidenze significative di danni sanitari diversi dal tumore polmonare.

3300 morti l'anno secondo l'ISS

La concentrazione del RADON dipende da:

- ✓ Tipo di roccia: contenuto di uranio e radio;
- ✓ Struttura e tessitura delle rocce;
- ✓ Assetto geologico ed idrogeologico: Permeabilità e granularità del suolo;
- ✓ Condizioni fisico-chimiche atmosfera;
- ✓ Caratteristiche edificio
- ✓ Materiali da costruzione



Un terreno ghiaioso o ricco di fessurazioni consentirà al gas di passare facilmente gli strati rocciosi; mentre strati argillosi presenteranno resistenza al suo passaggio.

La situazione in Italia

**Dati rilevati durante la Campagna Nazionale ISS/APAT
1989-1998 e rielaborati da Bochicchio et al., 2005**



Il valore della concentrazione media è risultato **70 Bq/mc**
Valore relativamente elevato rispetto alla media mondiale valutata intorno a 40 Bq/mc.

La concentrazione di radon è molto variabile sul territorio, con valori superiori ai 1.000 Bq/mc.

Il Lazio, la Lombardia, il Friuli Venezia Giulia e la Campania sono le regioni nelle quali si sono registrate concentrazioni medie più elevate.

Schema Normativo

A livello mondiale: ICRP (Commissione Internazionale di Radioprotezione), su 3 principi:

- *giustificazione della pratica;*
- *ottimizzazione della protezione;*
- *limitazione delle dosi individuali;*

A livello Europeo: Direttiva 29/1996

A livello italiano: D. Lgs. 230/1995 e smi, in particolare
D. Lgs. 241/2000

Protezione del nascituro: D. Lgs. 151/2001

Livello d'azione D.Lgs. 241/00

Concentrazione di attività media annuale:

Radon < 400 Bq/mc:

nessun ulteriore obbligo

se non la ripetizione delle misurazioni in caso di variazioni significative delle condizioni in cui si svolge l'attività lavorativa (art. 10 quinquies, comma 8)

Radon compreso fra 400 e 500 Bq/mc:

**ripetizione delle misure l'anno successivo
(art. 10-quinquies, comma 2)**

Radon > 500 Bq/mc:

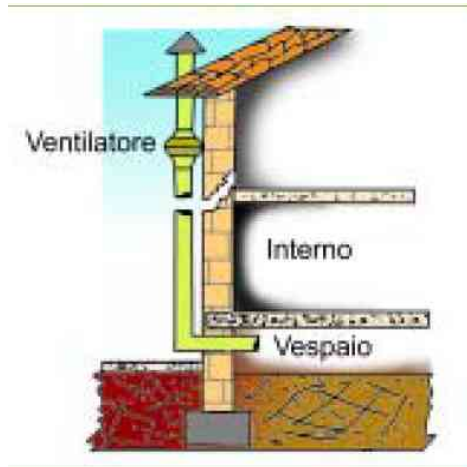
Nomina Esperto Qualificato e Azioni di rimedio

Azioni di rimedio

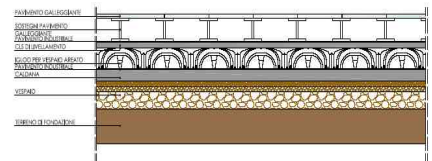
Esempi Azioni tecnologiche: volte a ridurre la concentrazione di radon.



Solo in casi particolari:
Vespai areato

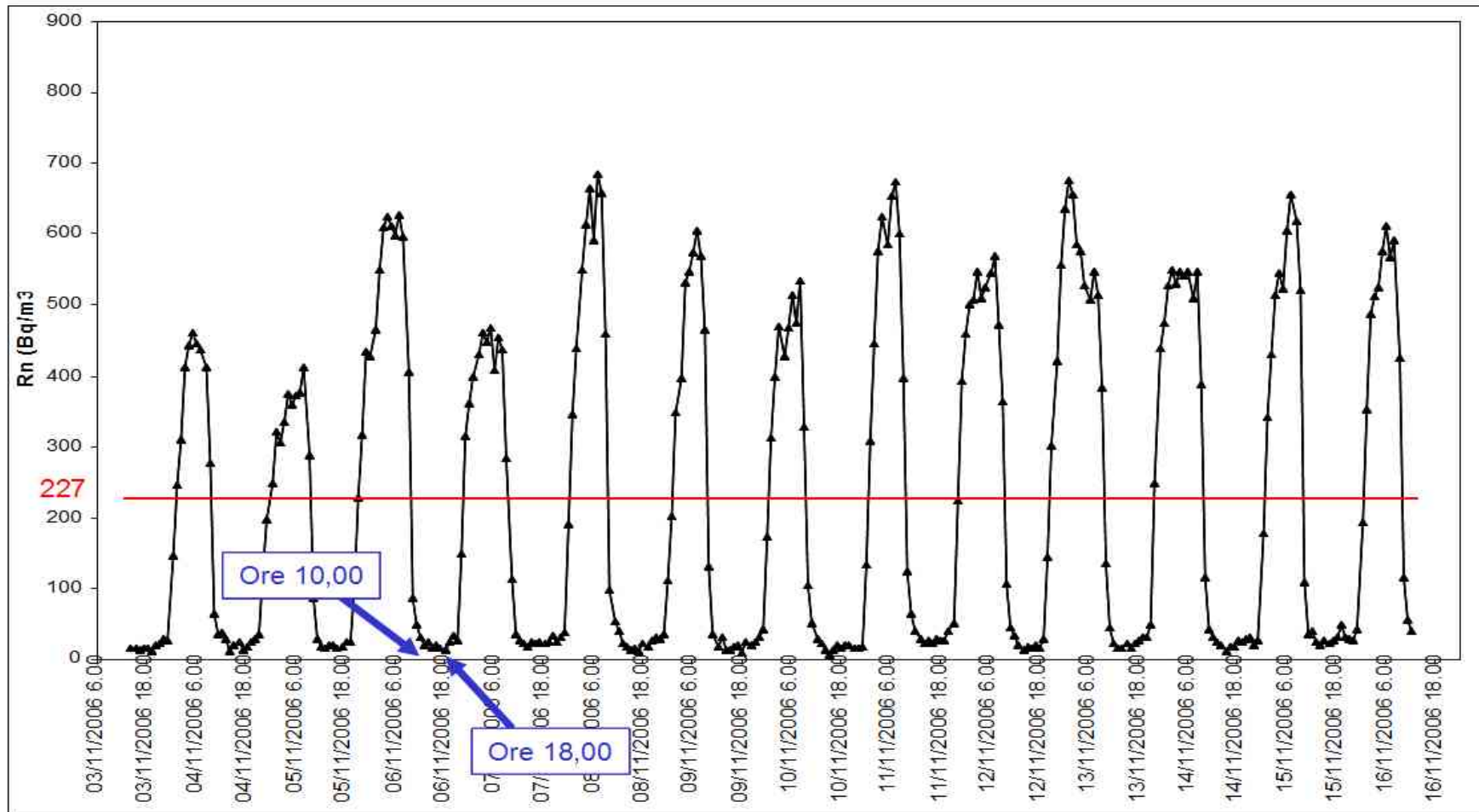


Depressurizzazione del suolo
tramite pozzetti e tubazioni di
aspirazione, etc.

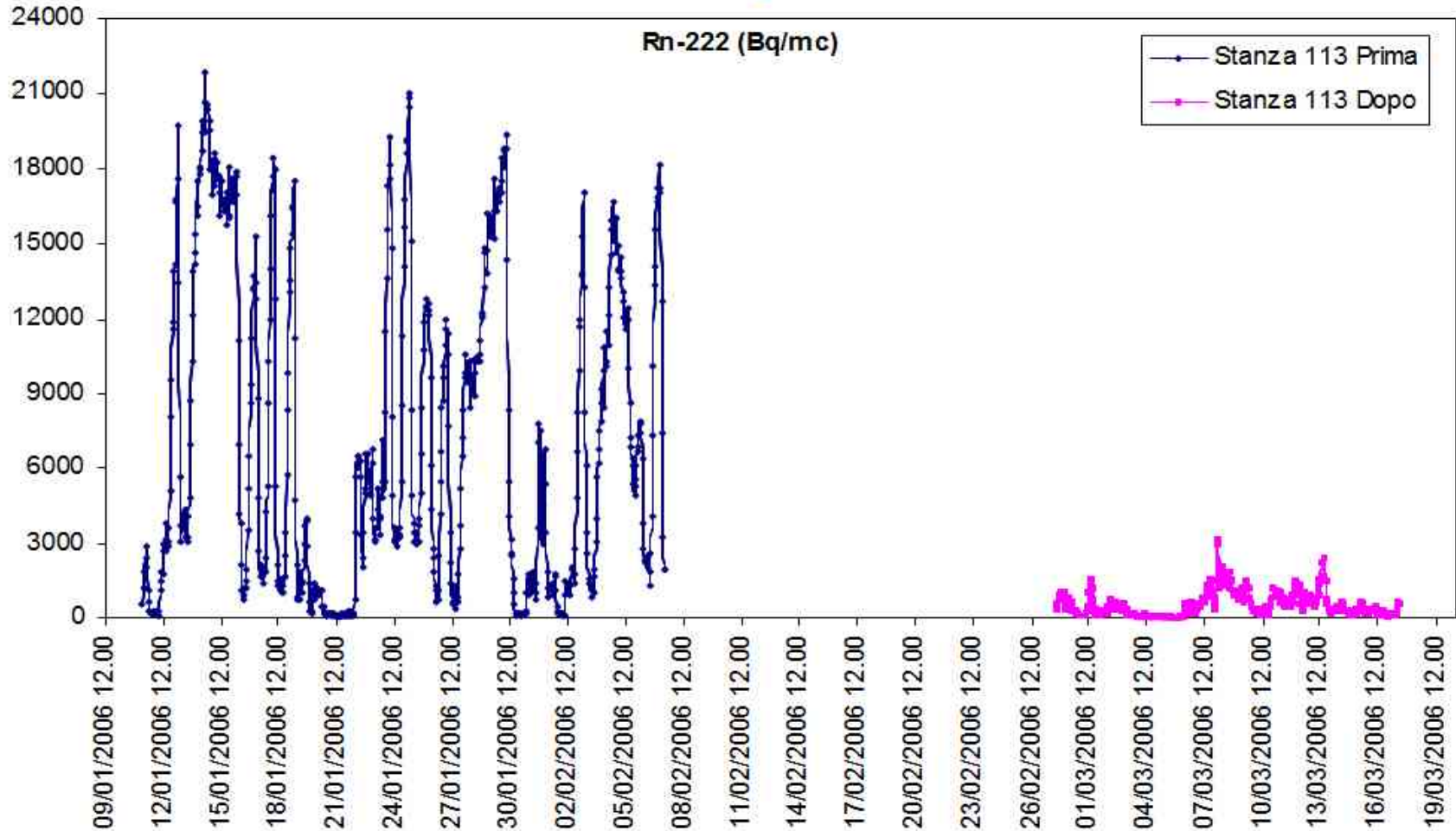


**Impianto di
ricambio dell'aria**
Metodo più efficace in
rapporto al costo/beneficio

Risultati delle Azioni di rimedio Impianto di ricambio dell'aria



Risultati delle Azioni di rimedio Depressurizzazione del suolo



EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA

Nuova **Direttiva 2013/59/Euratom** che dovrà essere recepita dagli Stati membri dell'Unione Europea prevede in particolare:

- Riduzione del livello d'azione in termini di concentrazione media annua a **300 Bq m⁻³** (Art. 54, Par. 1) ;
- Interventi inerenti all'esposizione a radon anche nelle abitazioni (Art. 74);
- Definizione di un piano d'azione nazionale che affronti i rischi a lungo termine dovuti all'esposizione a radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro (Art. 103).