

RADON



Andrea Simonetto, Nicolò De Gaspari, Giulia Guidolin, Arianna Levarato
Istituto di Istruzione Superiore Newton -Pertini
19 ottobre 2023 - 9 febbraio 2024

IL RADON

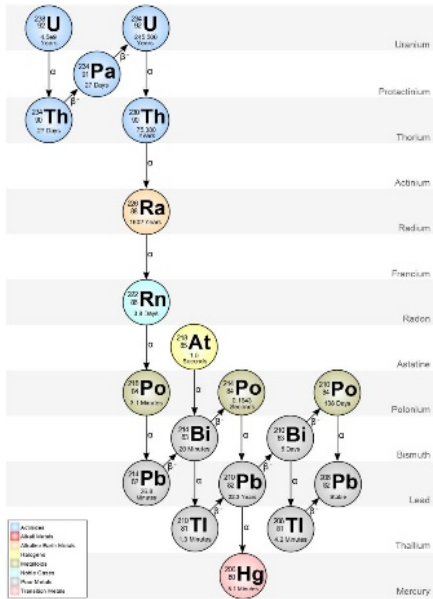
Il radon (Rn) è un elemento chimico naturale radioattivo appartenente alla famiglia dei gas nobili. Scoperto da Friedrich Ernst Dorn nel 1900, è **un gas incolore, inodore, insapore** che si forma dal decadimento α del radio (^{226}Ra), generato inizialmente dal decadimento α dell'uranio (^{238}U).

È un gas volatile che si insinua nelle nostre abitazioni, all'interno delle quali può arrivare a concentrazioni anche elevate se non sufficientemente arieggiate, diventando altamente pericoloso per il nostro organismo e qualificandosi come seconda causa di rischio per l'insorgenza di tumore ai polmoni dopo il fumo.



52 Te Tellurium	53 I Iodine	54 Xe Xenon
84 Po Polonium	85 At Astatine	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89 Ac Actinium

IL RADON



Il radon si disintegra, emettendo **particelle α** , con periodo di dimezzamento di **3,8 giorni**.

Esso è un gas elettricamente neutro, tuttavia i suoi prodotti di decadimento sono elettricamente carichi e si attaccano al particolato presente in aria che può essere inalato e fissarsi sulle superfici dei tessuti polmonari danneggiandole.

La contaminazione da radon è più evidente nei piani inferiori degli edifici, poiché può infiltrarsi facilmente attraverso fessure e giunzioni. La sua tendenza a migrare all'interno è favorita dal fatto che l'aria interna degli edifici è generalmente a una pressione più bassa rispetto all'aria esterna, influenzando i normali movimenti convettivi del suolo.

LA MISURAZIONE

Per la rilevazione di radon si possono utilizzare **misure attive o passive**.

Ogni rilevatore è costituito da tre componenti distinti:

- vetrino di CR-39, che funge da vero e proprio sensore
- base, nella quale il vetrino viene incastrato
- coperchio, che chiude la base senza formare un sigillo ermetico

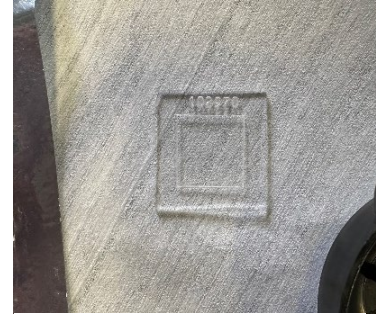


Le particelle α “danneggiano” le molecole del materiale (ionizzando i loro atomi) lungo una traiettoria e lasciano delle tracce di dimensioni nanometriche. Le tracce si rendono visibili ad un microscopio ottico mediante un “attacco chimico” con soluzione fortemente corrosiva (NaOH).

I DOSIMETRI

DOSIMETRO 102569 Comune: Vigonza Luogo: Cantina Tempo esposizione: 90 giorni	DOSIMETRO 102570 Comune: Camposampiero Luogo: Cantina Tempo esposizione: 90 giorni
----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

I rilevatori sono stati lasciati inalterati per un periodo di circa tre mesi. Durante questo intervallo, è stata elaborata una retta di calibrazione al fine di interpretare i dati raccolti dai dosimetri.



piastrina di CR-39



capsula e busta anti-radon

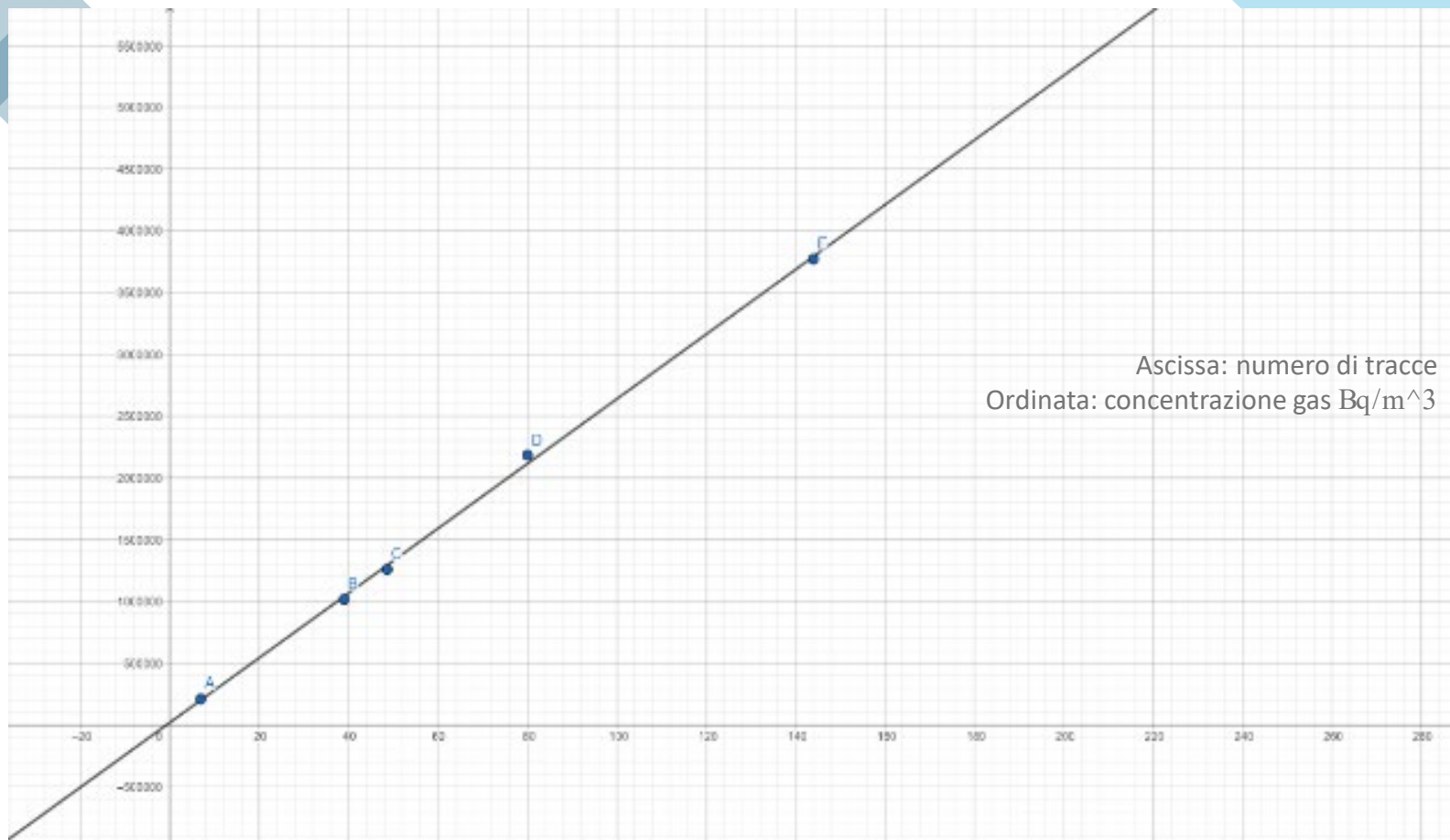
RETTA DI CALIBRAZIONE

La retta di calibrazione è uno strumento indispensabile per la corretta interpretazione dei risultati ottenuti analizzando i dosimetri esposti.

Per la creazione della retta:

1. Osservazione e analisi di dosimetri ad esposizione nota dello stesso gas
2. Conta delle tracce presenti
3. Trovo la media e si sottrarre il numero di tracce del dosimetro di transito
4. Posiziona punti su carta millimetrata
5. Creare una retta su foglio di calcolo.





Ascissa: numero di tracce
Ordinata: concentrazione gas Bq/m³

BAGNO CHIMICO



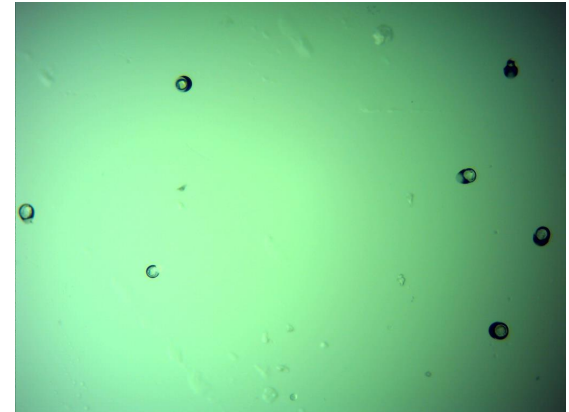
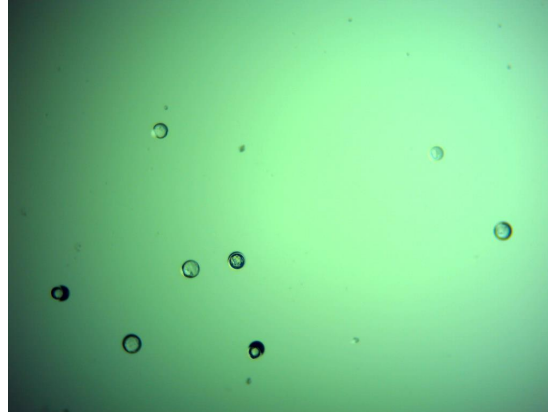
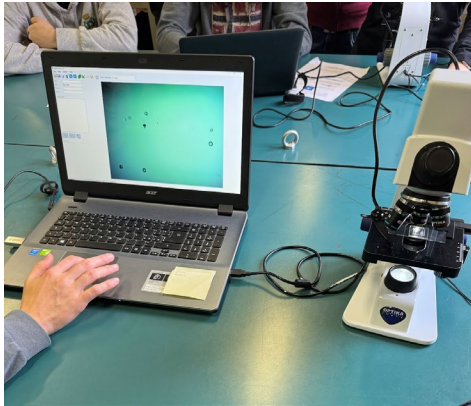
L'Idrossido di sodio NaOH riesce a corrodere una minima parte dello strato superiore e allargare di conseguenza le tracce lasciate rendendole visibili al microscopio ottico.

CORROSIVO!! DPI necessari: camice, occhiali e guanti e operare sotto una cappa aspirante per evitare eventuali fumi tossici.

- I rilevatori vanno lasciati in una camera termostatica a 80 gradi immersi in soluzione di NaOH 6 molare per circa 6-8 ore. Per evitare un'eccessiva evaporazione è consigliato coprire con un coperchio.
- Controllare regolarmente la temperatura e che la soluzione non sia scesa a causa dell'evaporazione, in caso correggere.
- Infine, risciacquare bene per togliere lo strato superficiale

ANALISI: osservazione dosimetri

Terminato il bagno chimico con l'utilizzo di un microscopio ottico, una telecamera per il microscopio e il relativo software installato nel computer, osservare la stessa area di superficie analizzata per la creazione della retta di calibrazione e scattare diverse foto del rilevatore in punti diversi



ANALISI: conteggio

Una volta ottenute le immagini, si procede con l'analisi delle tracce rilevate sui dosimetri.

n. immagine	Dosimetro 102569	Dosimetro 102570
1	7	8
2	6	6
3	4	7
4	4	13
5	13	12
6	12	9
7	10	12
8	12	14
9	9	15
10	9	10
11	14	21
12	10	7
13	11	11
SOMMA	121	145
MEDIA	9,307692	11,15385

ANALISI: calcolo

Una volta ricavato il numero medio di tracce, lo si sottrae al numero medio di tracce dei due dosimetri transfer (come si aveva svolto anche per calcolare la retta di calibrazione).

- Transfer 1 = 4,8
- Transfer 2 = 6,3

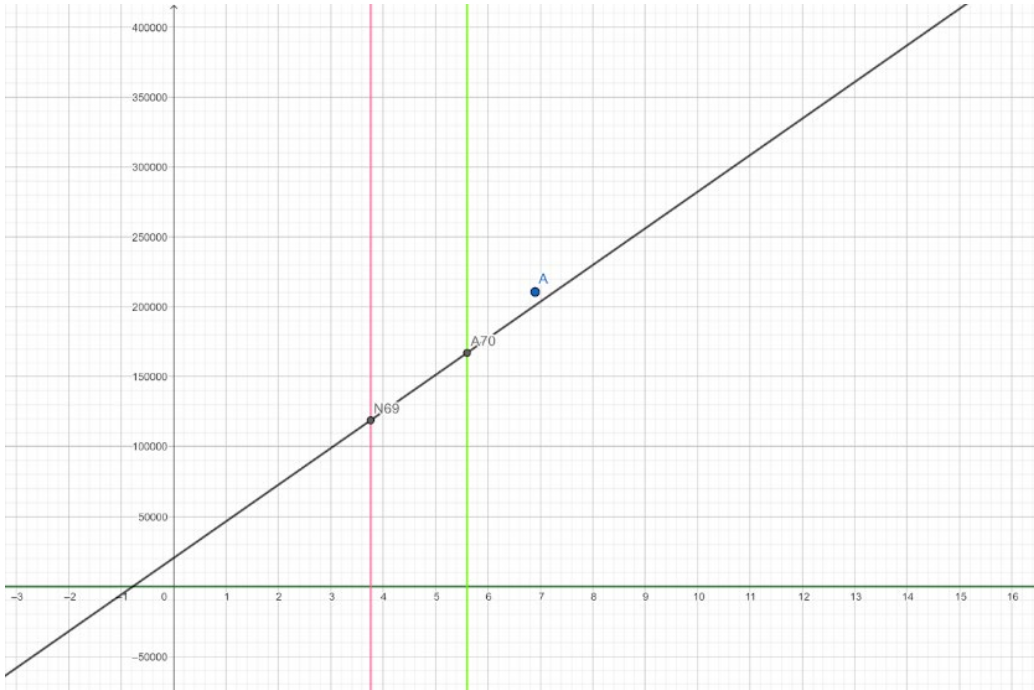
Media Transfer = 5,55

Media finale N69 = 9,307692 - 5,55 = 3,757692308

Media finale A70 = 11,15385 - 5,55 = 5,603846

Questi risultati li si va a intersecare con la retta di calibrazione precedentemente preparata:

ANALISI: calcolo



$$X = 3,757692308 \text{ --- } > Y = 118849,53$$

$$X = 5,603846 \text{ --- } > Y = 167065,588$$

Per ottenere la concentrazione di radon si divide i valori delle ordinate ricavati per il numero di ore in cui il dosimetro è stato esposto, ovvero 2163 ore.

$$\mathbf{N69} = 118849,53 / 2163 = \mathbf{54,94661581}$$

$$\mathbf{A70} = 167065,588 / 2163 = \mathbf{77,23790476}$$

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dopo un periodo di circa tre mesi, i dati ricavati sono i seguenti:

	DOSIMETRO 102569 (N69)	DOSIMETRO 102570 (A70)
Comune	Vigonza	Camposampiero
Luogo	Cantina	Cantina
Tempo di esposizione	90 giorni	90 giorni
Media tracce	9,31	11,15
Concentrazion e Radon	54,95 Bq/m ³	77,24 Bq/m ³

Grazie per l'attenzione!

Arianna Levarato Giulia Guidolin

BIBLIOGRAFIA

link alle presentazioni utilizzate durante il corso:

<https://agenda.infn.it/event/37221/contributions/>

link alle foto per la calibrazione (solo il primo file):

<https://pandora.infn.it/public/radiolab-dosimetri--it>

siti di approfondimento:

<https://it.wikipedia.org/wiki/Radon>

<https://www.treccani.it/enciclopedia/radon/>

<https://www.isinucleare.it/it/radon>

<https://www.Ings.infn.it/it/radioattivita>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Radioattivit%C3%A0>