

# RADIOLAB

*Radioactivity  
Laboratory*



*Christian Farnese*

*christian.farnese@pd.infn.it*

*27 Gennaio 2022*



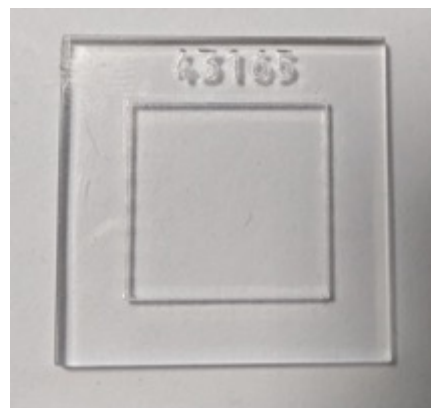
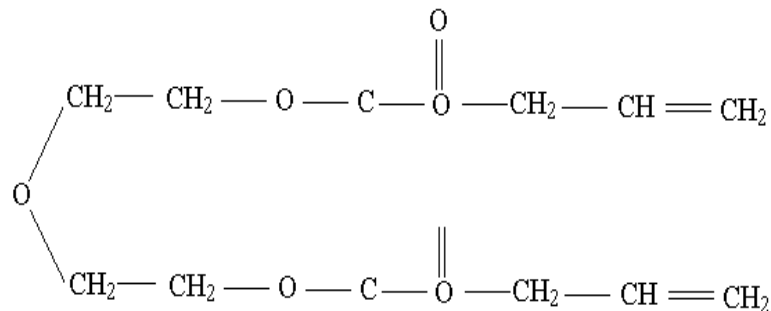
*INFN, Sezione di Padova*

Dipartimento di Fisica e  
Astronomia "GALILEO GALILEI"

# I rivelatori a tracce CR-39: Dosimetry Tasl Tastrak

Per la nostra misura utilizziamo il CR-39

*Poli Allil Diglicol Carbonato*

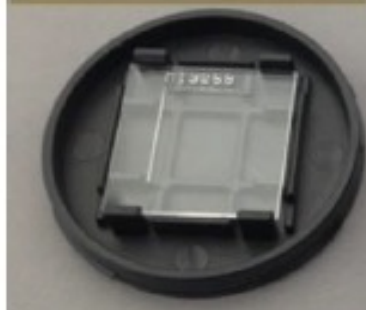


Le particelle  $\alpha$  che attraversano il CR-39 "danneggiano" le molecole del materiale (ionizzando i loro atomi) lungo una traiettoria: questo passaggio viene registrato dal dosimetro in quanto vengono lasciate delle tracce di dimensioni nanometriche

dimensioni 25 x 25 mm



DOSIMETRO CR-39



I rivelatori sono esposti all'interno di una camera di espansione non ermetica: il Radon, gas estremamente volatile, entra nel contenitore attraverso piccole fessure tra tappo e contenitore: le tracce sono attribuibili al decadimento del solo Rn-222 e dei suoi prodotti di decadimento.

# Procedura sperimentale

## 1. Esposizione dei rivelatori

I dosimetri sono stati esposti per circa 100 giorni.

In parallelo i dosimetri campione sono stati spediti per la calibrazione, cioè esposti ad una concentrazione nota di Radon, in modo da mettere in relazione esposizione-tracce nel dosimetro.

2. Sviluppo chimico dei rivelatori esposti
3. Lettura delle tracce mediante microscopio
4. Determinazione della concentrazione

# Procedura sperimentale

1. Esposizione dei rivelatori

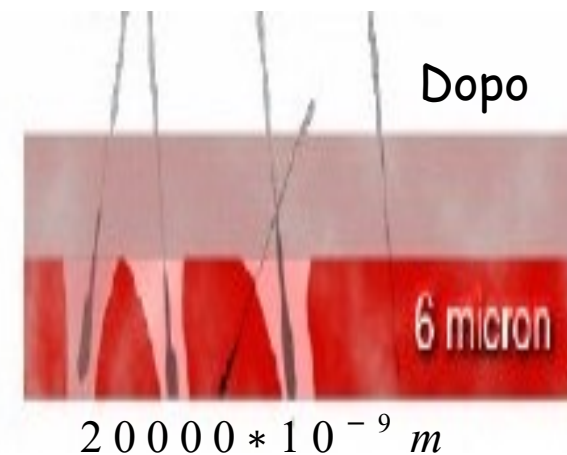
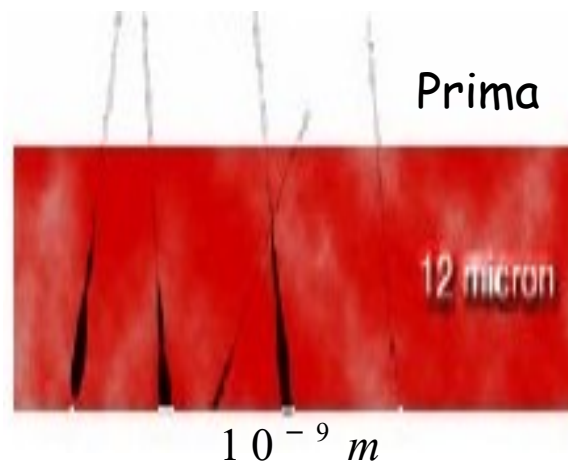
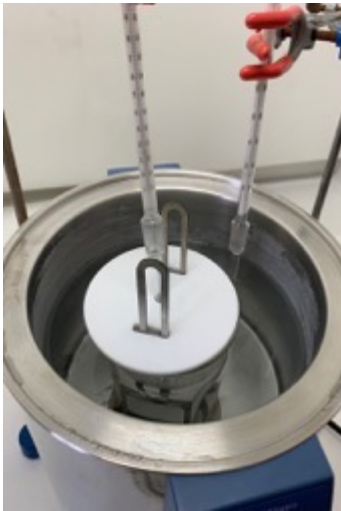
I dosimetri sono immersi in NaOH.

2. Sviluppo chimico dei rivelatori esposti

Le tracce prodotte dalle particelle  $\alpha$  che attraversano il CR-39, di dimensioni nanometriche, attraverso l'attacco chimico diventano molto più evidenti e divengono visibili ad un microscopio ottico (risoluzione pari ad un centinaio di nm)

3. Lettura delle tracce mediante microscopio

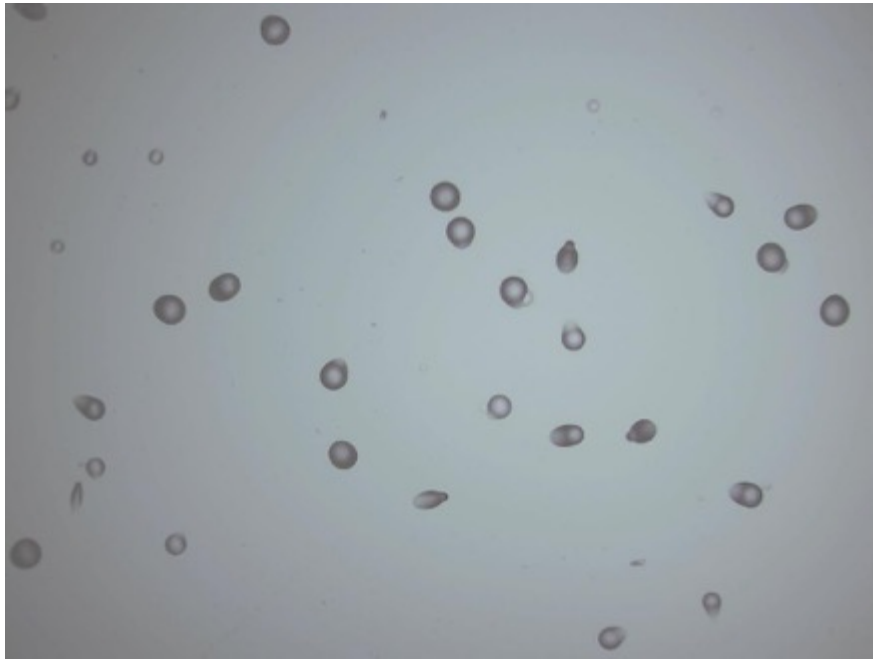
4. Determinazione della concentrazione



Effetto dell'attacco chimico

# Procedura sperimentale

1. Esposizione dei rivelatori
2. Sviluppo chimico dei rivelatori esposti
3. Letture delle tracce mediante microscopio
4. Determinazione della concentrazione



Ogni singolo dosimetro viene osservato al microscopio: questo permette di visualizzare le tracce di particelle alfa registrate. Per ciascun dosimetro vengono salvate almeno una decina di foto da utilizzare per la identificazione delle tracce. Fondamentale definire criteri per selezionare nelle foto le tracce ed applicarli a tutte le foto

# Procedura sperimentale

1. Esposizione dei rivelatori
2. Sviluppo chimico dei rivelatori esposti
3. Lettura delle tracce mediante microscopio

## 4. Determinazione della concentrazione

→ E' possibile convertire il numero di tracce registrate nel dosimetro in concentrazione misurata di Radon utilizzando la curva di calibrazione



# Ma cos'è la “calibrazione”?!?

Alcuni rivelatori sono stati esposti in camera a Radon presso il Laboratorio di Radioprotezione - Dipartimento di Energia- Sezione Nucleare CESNEF, al Politecnico di Milano

Qui i dosimetri sono stati esposti a cinque diversi valori di esposizione



Esposizione [kBq h m <sup>-3</sup> ]	Incertezza esposizione
0,560 x 10 <sup>3</sup>	0.057 x 10 <sup>3</sup>
1.179 x 10 <sup>3</sup>	0.119 x 10 <sup>3</sup>
1.418 x 10 <sup>3</sup>	0.143 x 10 <sup>3</sup>
1.962 x 10 <sup>3</sup>	0.197 x 10 <sup>3</sup>
2.672 x 10 <sup>3</sup>	0.268 x 10 <sup>3</sup>

Lo sviluppo di questi dosimetri avverrà esattamente come per il rivelatore a voi affidato

# Costruiamo la curva di calibrazione

Per ciascun punto di calibrazione, per il punto di transito e per il dosimetro "non esposto":

- Contare in ciascuna delle 10 viste (foto) le tracce presenti
- Calcolare il numero medio di tracce per vista (nell'esempio qui proposto una vista corrisponde a  $0.0059 \text{ cm}^2$ )
- Preparare una tabella in cui viene associato questo numero medio di tracce alla corrispondente esposizione
- Al numero medio di tracce per vista per ciascuna esposizione va sottratto il corrispondente valore ottenuto per il punto di transito

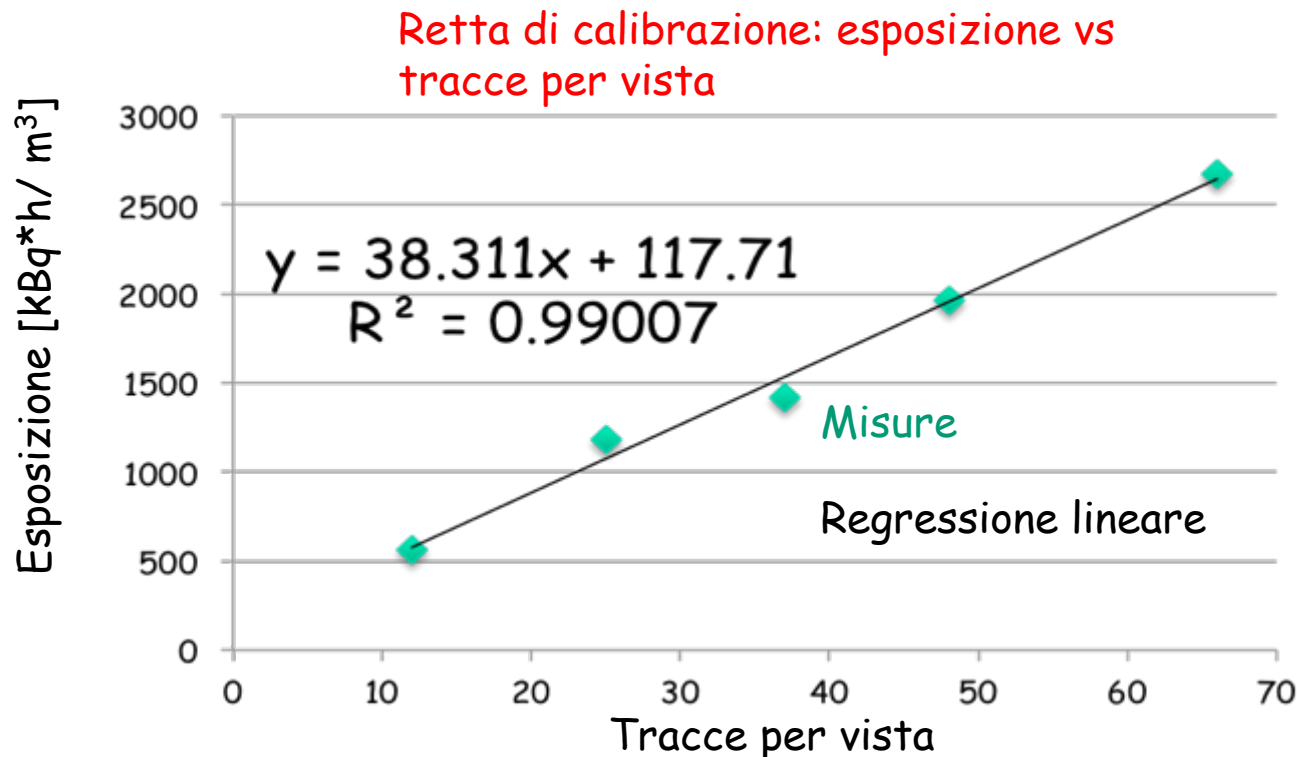
Numero di tracce medio per vista	Esposizione [ $\text{kBq h m}^{-3}$ ]	Incertezza esposizione [ $\text{kBq h m}^{-3}$ ]
12	$0,560 \times 10^3$	$0.057 \times 10^3$
25	$1.179 \times 10^3$	$0.119 \times 10^3$
37	$1.418 \times 10^3$	$0.143 \times 10^3$
48	$1.962 \times 10^3$	$0.197 \times 10^3$
66	$2.672 \times 10^3$	$0.268 \times 10^3$



# Costruiamo la curva di calibrazione

Numero di tracce medio per vista	Esposizione [kBq h m <sup>-3</sup> ]	Incertezza esposizione [kBq h m <sup>-3</sup> ]
12	0,560 × 10 <sup>3</sup>	0.057 × 10 <sup>3</sup>
25	1.179 × 10 <sup>3</sup>	0.119 × 10 <sup>3</sup>
37	1.418 × 10 <sup>3</sup>	0.143 × 10 <sup>3</sup>
48	1.962 × 10 <sup>3</sup>	0.197 × 10 <sup>3</sup>
66	2.672 × 10 <sup>3</sup>	0.268 × 10 <sup>3</sup>

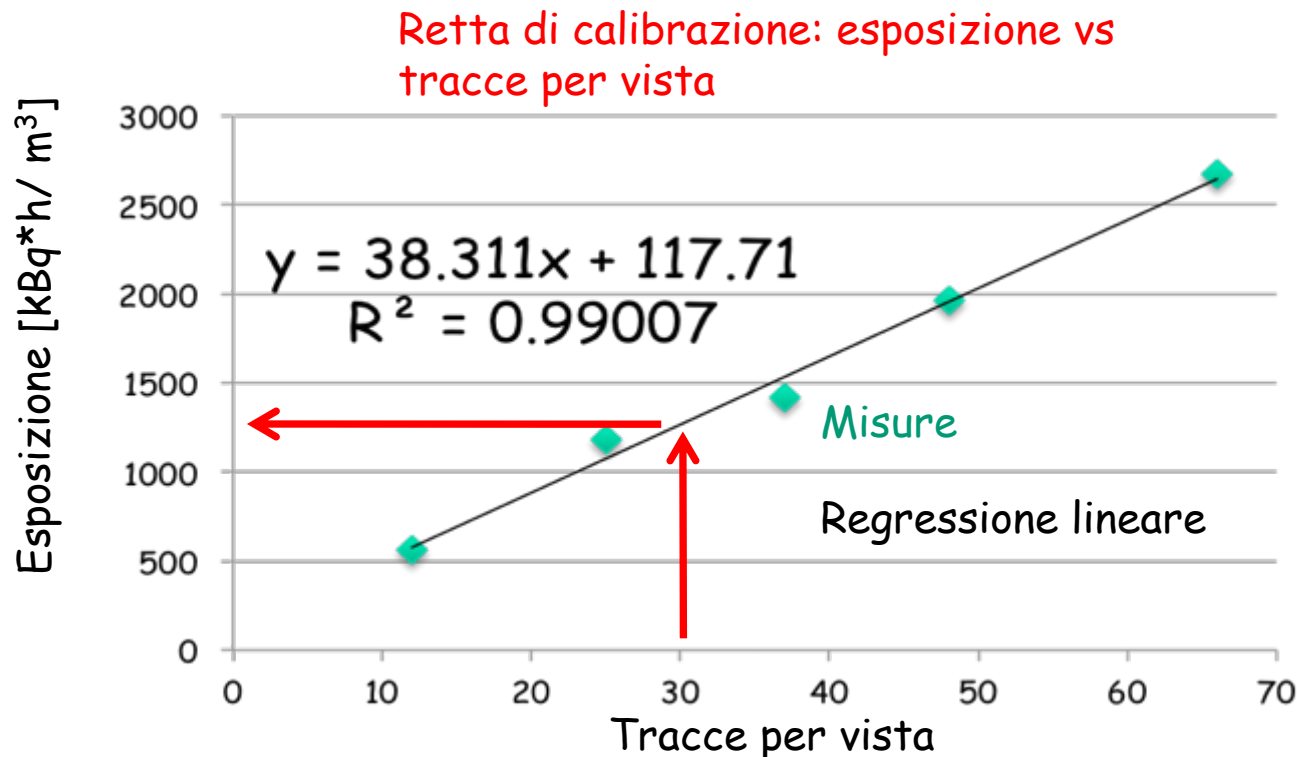
- A partire dalla tabella preparata, costruire un grafico con in ascissa il numero di tracce ed in ordinata l'esposizione
- Eseguire poi una regressione lineare



# Dalla curva di calibrazione alla misura

Una volta preparata la curva di calibrazione, passiamo alla nostra misurazione

- Calcolare il numero medio di tracce utilizzando le immagini a disposizione
- Estrarre il corrispondente valore di esposizione: il numero medio di tracce e' infatti il valore  $x$  da utilizzare nella curva di calibrazione
- Estrarre infine il corrispondente valore di concentrazione, dividendo l'esposizione in  $[\text{kBq}\cdot\text{h}/\text{m}^3]$  per il numero di ore in cui il dosimetro ha raccolto dati



# SCRIVERE UNA RELAZIONE



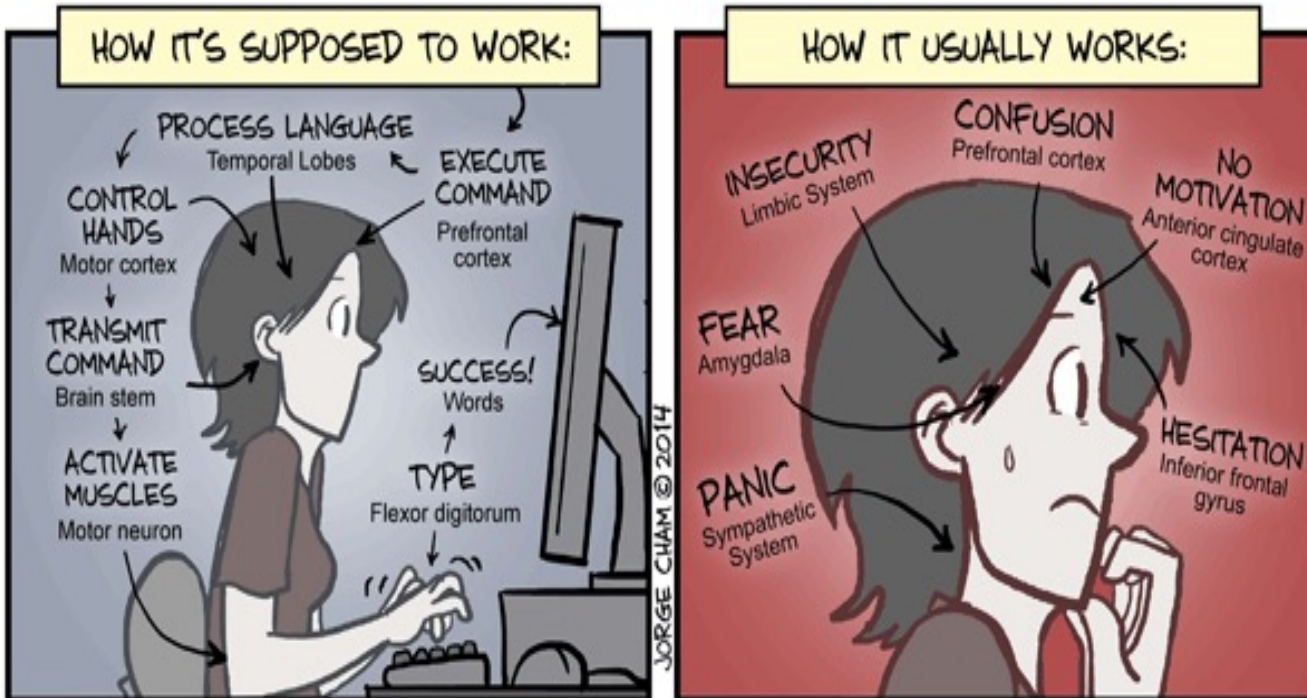
Potete trovare materiale aggiuntivo sul sito di Radiolab

<https://agenda.infn.it/event/28055/page/5823-materiali-utili>

***Consegna relazione: 31 marzo 2022***



## THE NEUROBIOLOGY OF WRITING



## CONTENUTO

- Che cosa ho fatto?
- Che cosa ho capito?
- Perché è importante?

# STRUTTURA

## 10 SEZIONI

1. Pagina iniziale
2. Titolo
3. Abstract
4. Introduzione
5. Metodo
6. Analisi e risultati
7. Discussione
8. Conclusioni
9. Referenze
10. Appendice