



Progetto RadioLab

ISIS “P. Aldi” - Grosseto

Prof. Gianfranco Gargani

Summer School 2023 - Macugnaga, 10-15/09/2023

Il Progetto

- Inizio A.S. 2017/18
 - Classi coinvolte: 2 Quarte Liceo scientifico (11 alunni) + 1 Terza Liceo scientifico (1 alunna)
 - Attività
 - Formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Installazione di 12 rilevatori Radon (CR39)
 - Sondaggio “Conoscenza del Problema Radon” (378 schede)
 - Attività di Stage (Siena - Macugnaga)

Stage Magugnaga 2018

- Temi affrontati
 - Geologia sito Zamboni e radioattività naturale
 - Glaceologia e radioattività
 - Dati ricaduta radioattiva Fukushima (aria, acqua, ghiaccio, latte...)
 - Il Problema della contaminazione ambientale
 - Analisi Strumentazione
 - Confronto delle esperienze locali
- Attività di laboratorio



Stage Magugnaga 2018



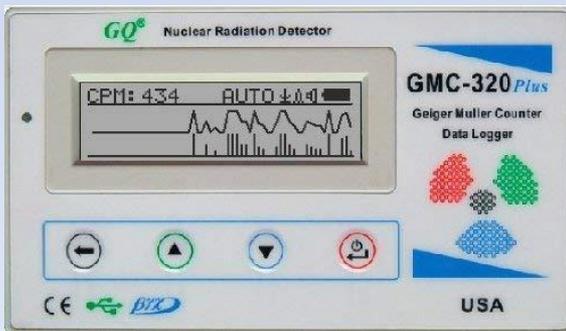
Il Progetto

- A.S. 2018/19
 - Classi coinvolte: 1 Terza Liceo scientifico (24 alunni) + 1 Quarta Liceo scientifico (1 alunna) + 1 Quinta Liceo Scientifico (11 alunni)
 - Attività
 - Formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Installazione di 23 rilevatori Radon (CR39)
 - Misure di radioattività tramite contatori Geiger
 - Misure di tracce (fase I)
 - Sondaggio “Conoscenza del Problema Radon” (729 schede)
 - Attività di Stage (Siena – Catania)

Rilevatori installati



- 23 rilevatori CR39
 - 4 nell'Istituto (2 classe, 1 Laboratorio, 1 Presidenza)
 - 19 in abitazioni
 - 3 Roccastrada (camera + cantina)
 - 16 Grosseto (camera + cantina + esterno)
- n.1 GQ GMC-600 Plus, LND 7317 - Contatore Geiger, rilevatore di radiazioni di tipo Alfa, Beta e Gamma
- n.1 GQ GMC-320 Plus Geiger Counter Nuclear Radiation Detector Meter Beta Gamma X Ray
- n.2 misuratore Radon (AirThing e Radex M107)



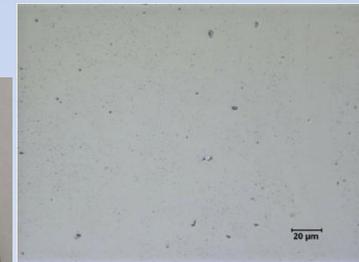
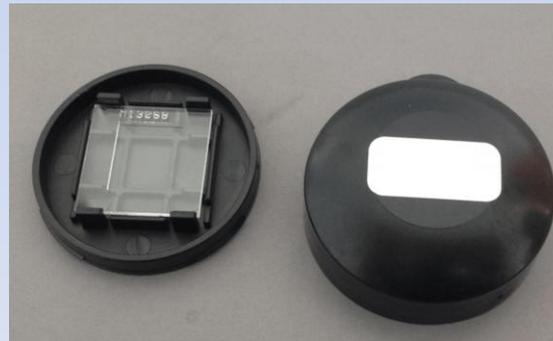
Rilevatori installati



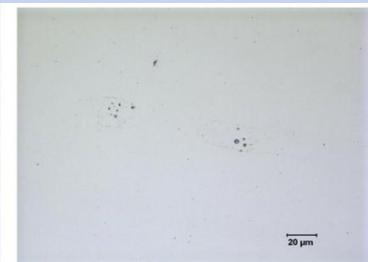
- 23 rilevatori CR39

Tabella 1 - Specifiche tecniche dei radon indicate dal Fornitore/Costruttore e utilizzati da ARPA Puglia

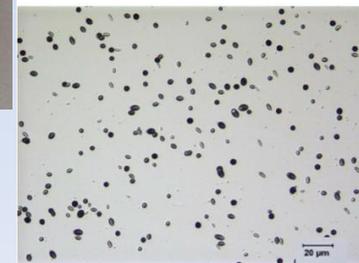
Tipo dosimetro	SSNTD "chiuso"
Rivelatore	CR-39
Periodo di esposizione raccomandato per ogni dosimetro	6 mesi
Campo di esposizione	20 kBq/m ³ fino a oltre 40000 kBq/m ³ , corrispondente ad un'esposizione a concentrazione di 9000 Bq/m ³ per sei mesi
Minima Concentrazione Rilevabile (MCR)	10 Bq/m ³ per un'esposizione di tre mesi



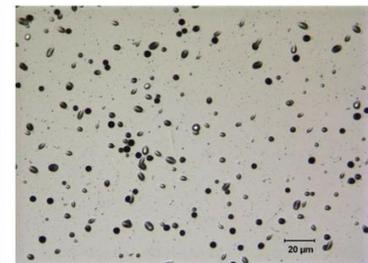
(a)



(b)



(c)



(d)

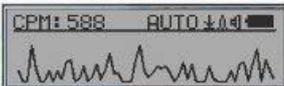
Rilevatori installati

- n.1 GQ GMC-600 Plus, LND 7317 - Contatore Geiger, rilevatore di radiazioni di tipo Alfa, Beta e Gamma
- n.1 GQ GMC-320 Plus Geiger Counter Nuclear Radiation Detector Meter Beta Gamma X Ray
- n.2 misuratore Radon (AirThing e Radex M107)



Three Real-Time Display Modes

Graph



Text

15:36:08 ± 0.1
CPM: 632 2.11uSv/h
Total Count: 17602

Gyroscope ± 0.1
X = 0x0009 Event
Y = 0x0000
Z = 0x0008

15:36:08 ± 0.1
507 CPM

Temperature ± 0.1
25.1 °C

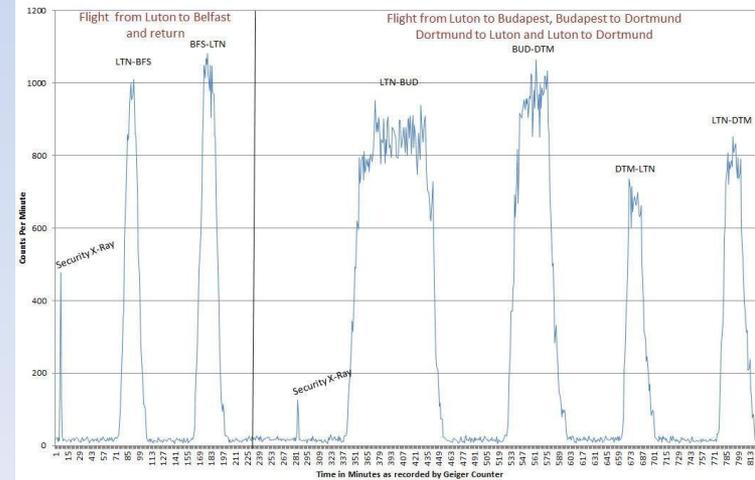
Temperature ± 0.1
77.1 °F

08-28-2013 ± 0.1
0.60 uSv/h

08-28-2013 ± 0.1
0.216 mR/h



Radiation Data Measured by GMC-300 Geiger Counter Over Two Days of Flying



Stage Catania 2019



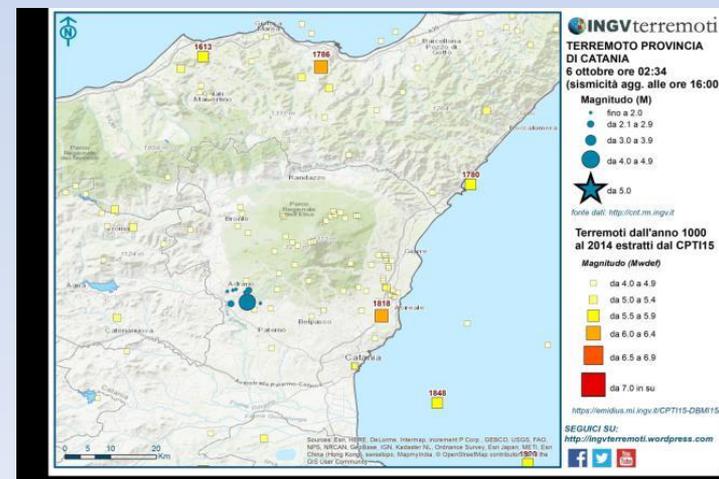
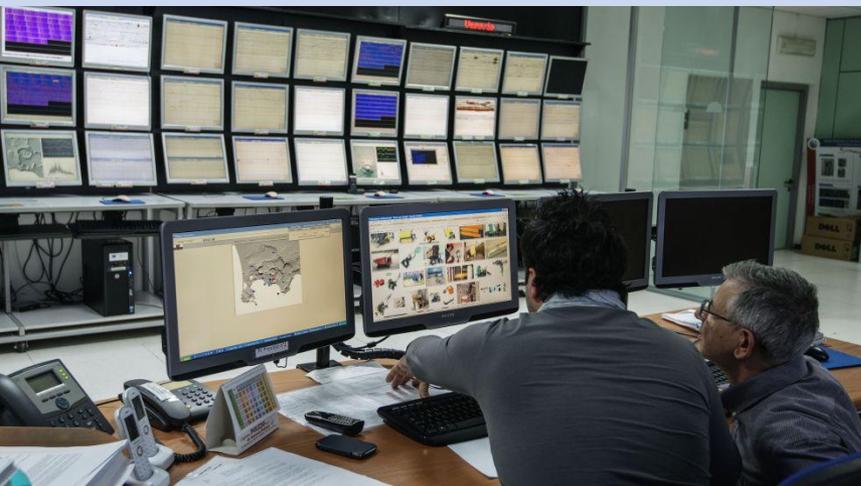
- Temi affrontati
 - Geologia Etna – INGV
 - Visita Laboratori Nazionali del Sud (LNS)
 - Radionuclidi in Medicina
 - Rifiuti Radioattivi
 - Raggi cosmici
 - Il Problema della contaminazione ambientale
 - Analisi Strumentazione
 - Confronto delle esperienze locali
- Attività di laboratorio (Misure – Escursione Etna)



Stage Catania 2019



- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 - Geologia Etna
 - Geologia e vulcanologia della Sicilia orientale e radioattività naturale)
 - Muoni e Vulcani
 - Rischio Vulcanico
 - Il Dipartimento della Protezione Civile
- Attività di laboratorio (Misure – Escursione Etna)



Stage Catania 2019



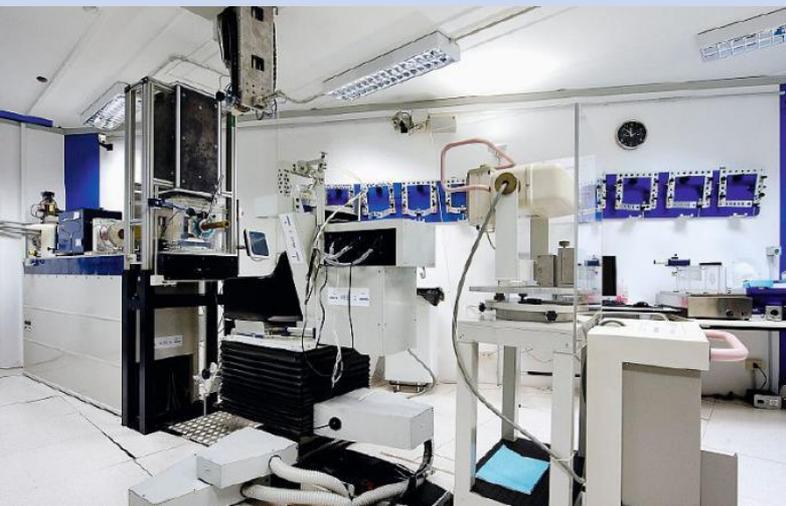
- Dipartimento di Fisica e Astronomia «Ettore Majorana»
 - Introduzione alle radiazioni naturali
 - E. Majorana e la prima tesi di laurea in Italia sulla radioattività
 - Raggi cosmici
 - Rivelatori (attività in lab e in esterno)
 - Il Problema della contaminazione ambientale
 - Analisi Strumentazione
 - Confronto delle esperienze locali





Stage Catania 2019

- Laboratori Nazionali del Sud (LNS)
 - Visita Laboratori Nazionali del Sud (LNS)
 - Radionuclidi in Medicina
 - Rifiuti Radioattivi
 - Raggi cosmici
 - Neutrini, dal cosmo agli abissi





Stage Catania 2019



- Escursione sull'Etna, un laboratorio naturale per misure di radon
 - Geologia area
 - Rischio vulcanico e sismico
 - Misure di radon in soil
 - Rielaborazione dati acquisiti



Stage Catania 2019



Il Progetto A.S. 2019/20

- Prosecuzione Attività A.S. 2018/19
- Classi coinvolte: 1 Terza Liceo scientifico (16 alunni) + 1 Quarta Liceo scientifico (24 alunni) + 1 Quinta Liceo scientifico (1 alunna)
- Attività
 - Prosecuzione formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Questionari Radon (raggiunta quota 3000)
 - Monitoraggio di 60 rilevatori Radon, probabile incremento dei rilevatori.
 - Misurazione della Radioattività di fondo (contatori Geiger)
 - Misurazione Radon con altra strumentazione (controllo)
 - Analisi tracce
 - Stage (??? – Emergenza Covid-19)

Il Progetto A.S. 2020/21

Emergenza Covid-19

?

Le attività procedono online
Il Progetto non si interrompe!

Il Progetto A.S. 2020/21

- Prosecuzione Attività A.S. 2019/20
- Classi coinvolte: 1 Quarta Liceo scientifico (20 alunni) + 1 Quinta Liceo scientifico (24 alunni)
- Attività
 - Prosecuzione formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Monitoraggio di 70 rilevatori Radon, incremento dei rilevatori.
 - Misurazione della Radioattività di fondo (contatori Geiger)
 - Misurazione Radon con altra strumentazione (controllo)
 - Partecipazione “Notte dei ricercatori”
 - Analisi tracce
 - Stage (??? – Emergenza Covid-19)

Il Progetto A.S. 2021/22

- Coinvolgimento di altri docenti, cresce il numero di classi
- Classi: 1 Terza Liceo scientifico (23 alunni) + 3 Quarte Liceo scientifico (60 alunni) + 1 Quinta Liceo scientifico (18 alunni)
- Attività
 - Prosecuzione formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Monitoraggio di 100 rilevatori Radon, incremento dei rilevatori.
 - Misurazione della Radioattività di fondo (contatori Geiger)
 - Misurazione Radon con altra strumentazione (controllo)
 - Analisi tracce
 - Stage (Siena)

Il Progetto A.S. 2022/23

- Le attività di Radiolab attivano altri progetti PLS coinvolgendo nuove classi e docenti
- Classi: 2 Quarte Liceo scientifico (38 alunni) + 3 Quinte Liceo scientifico (52 alunni)
- Attività
 - Prosecuzione formazione studenti (UNISI + Docente interno)
 - Monitoraggio di 80 rilevatori Radon
 - Misurazione della Radioattività di fondo (contatori Geiger)
 - Misurazione Radon con altra strumentazione (controllo)
 - Analisi tracce
 - Partecipazione “Notte dei ricercatori”
 - Stage (Siena – Energia Nucleare “Usi e Abusi”)
 - Spring School 2023 presso Acconia di Curinga (CZ)

Misura concentrazione di Radon

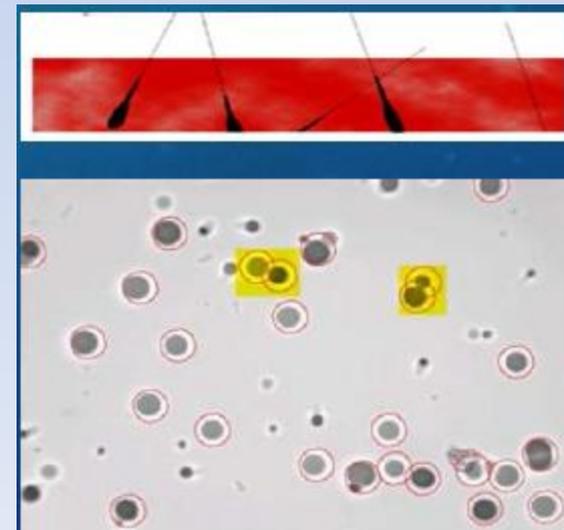
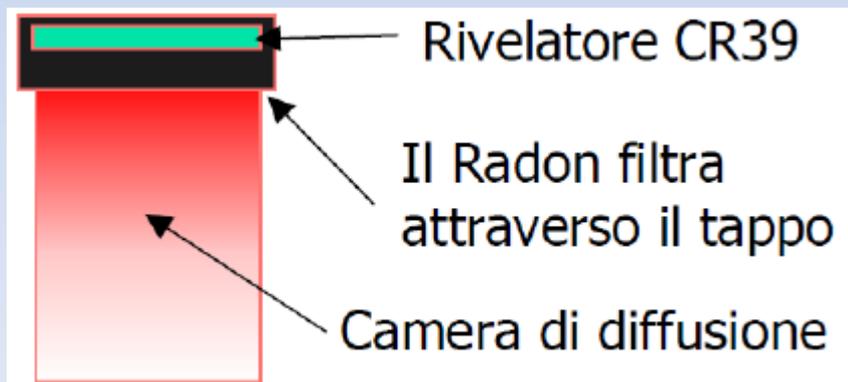
- Utilizzo di rivelatori passivi (CR39)
 - Sono innocui, non emettono radiazioni o altre sostanze
 - La misura dura da alcuni mesi fino ad un anno e fornisce un valore medio di concentrazione
 - Il CR39 è leggero, le dimensioni sono piccole e non necessita di alimentazione



Misura concentrazione di Radon

I rivelatori passivi (dosimetri) sono costituiti da un contenitore (camera di diffusione) nel quale si trova una speciale pellicola organica (LR115 o CR39) sensibile al Radon (rivelatore)

Nel decadimento il α -radon emette particelle alfa che colpendo la pellicola ci formano dei fori microscopici (tracce). In laboratorio vengono allargate con un trattamento chimico e al microscopio si esegue una misura dosimetrica.



Le tracce latenti

Le tracce generate dalle particelle α sui CR-39 hanno dimensioni dell'ordine dei **nanometri** per cui per rendere possibile la loro lettura, i rivelatori vengono esposti ad un attacco chimico con un acido forte o con una soluzione basica che, corrodendo le tracce formatesi originariamente (*tracce latenti*), ne incrementa le dimensioni (fino a **qualche decina di micrometri**) e le rende facilmente osservabili con microscopio ottico.

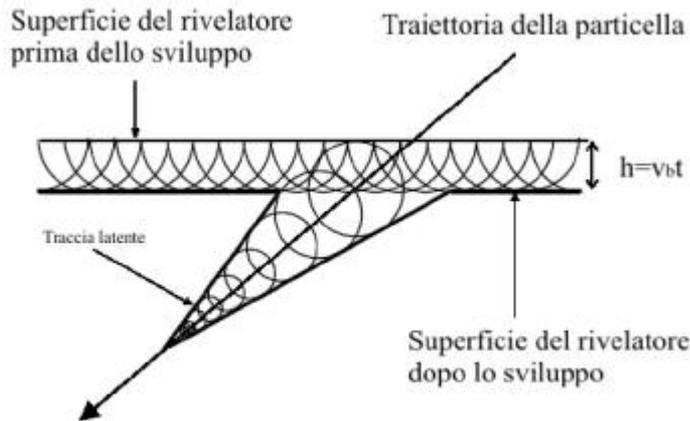
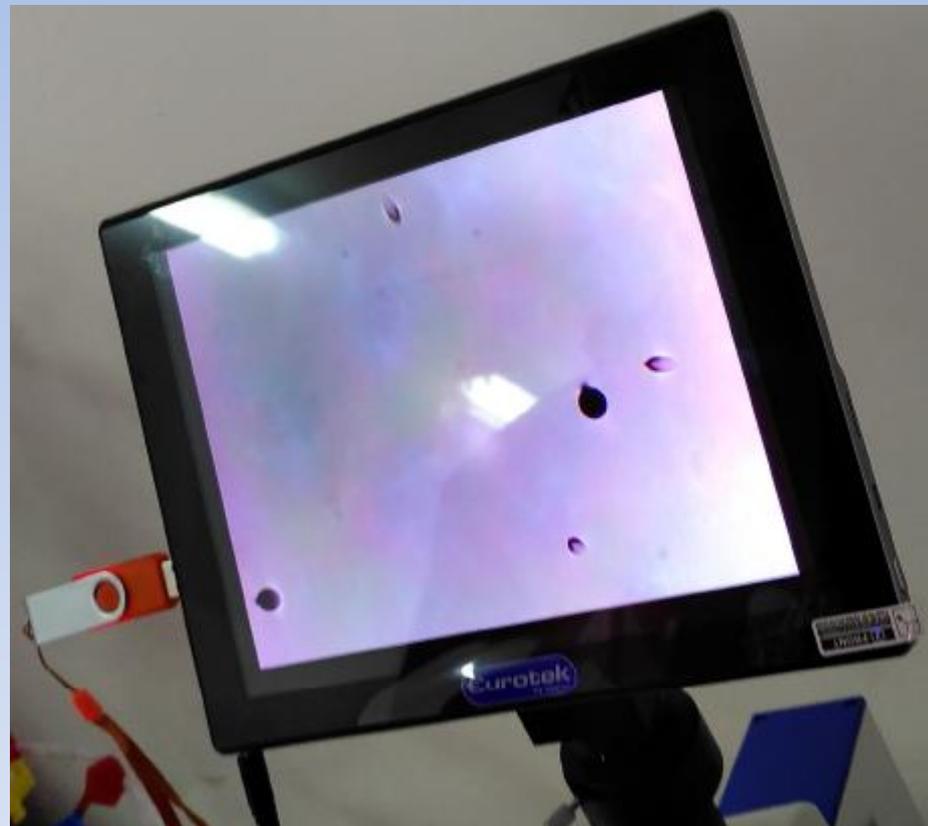
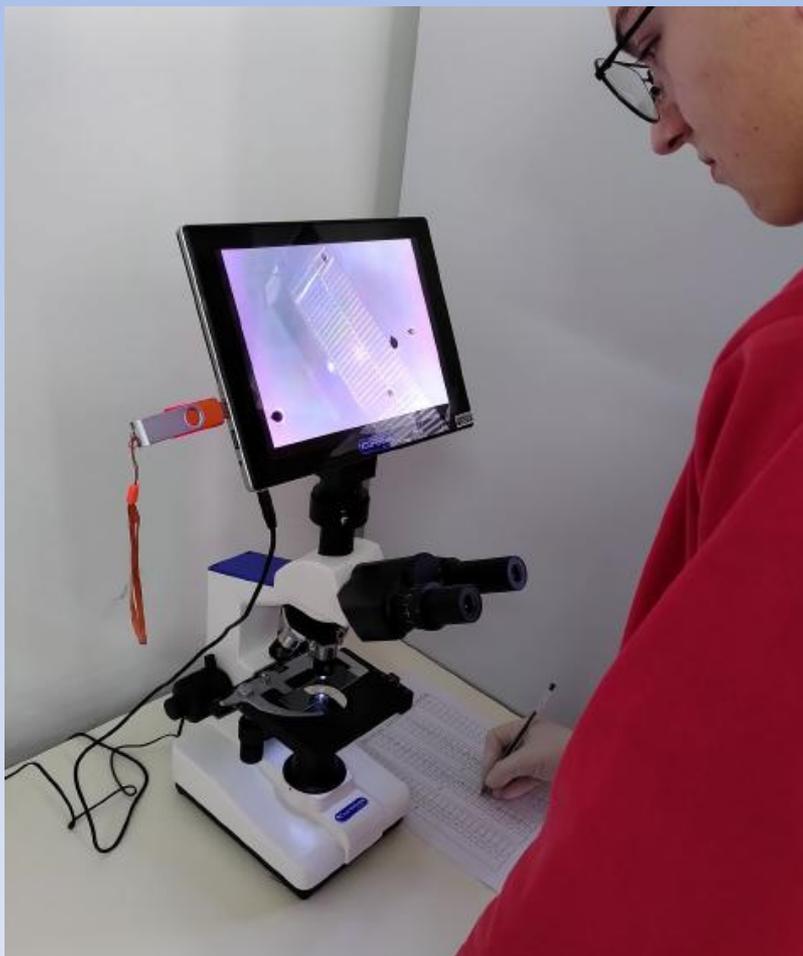


Fig. 2.12 Similitudine dell'attacco chimico col principio di Huygens.



Le tracce al microscopio



Misura concentrazione di Radon

- Valutare il tempo di esposizione
- Acquisizione di immagini al microscopio
- Conteggio delle tracce su un numero di immagini superiore a 20 (da 20 a 60)
- Valutazione del numero di tracce per unità di superficie e di tempo
- Calibrazione del sistema
- **Misura della concentrazione di Radon**

Calibrazione

- Si espongono alcuni dosimetri a concentrazioni note di Radon per un certo tempo
- Si misura il numero di tracce per unità di superficie e di tempo, si sottrae il fondo (dosimetro non esposto) e si determina l'efficienza del sistema di misura per quella concentrazione
- Si ripete il processo per almeno tre concentrazioni diverse di Radon (bassa, media e alta)
- Si ottiene una curva di calibrazione attraverso un FIT che associa a ogni valore di numero di tracce la corrispondente concentrazione di Radon durante l'esposizione

Problemi

- Difficoltà nel determinare le tracce
- Estrema variabilità dei conteggi sul singolo dosimetro
- Impossibilità di definire il FIT di calibrazione

Necessità di ridefinire il protocollo di calibrazione (definizione tracce)

Non effettuata misura di concentrazione

Stage Spring School 2023

- Partecipazione Irsoil&Water 2023
 - Confronto con Professionisti ed esperti del settore
 - Misure e interconfronto
 - Attività di laboratorio
 - Condivisione esperienze



- Esperienze
 - Attività di laboratorio
 - Attività in campagna
 - Interconfronto misure



.... Radiolab per il docente

un'occasione

- ✓ di formazione
- ✓ di riflessione sui temi trattati
- ✓ di confronto in particolare su come declinare gli argomenti affrontati durante l'attuazione del Progetto nei programmi scolastici delle scuole superiori

Conclusioni

- ✓ L'interesse verso le discipline scientifiche è aumentato
- ✓ Il profitto è incrementato
- ✓ Alcuni studenti hanno cambiato orientamento optando per una facoltà scientifica
- ✓ Forte valenza culturale

.... Probabilmente la valutazione migliore sull'efficacia del progetto deve essere data dagli studenti

Giudichiamo questa esperienza molto positiva per il nostro percorso di studi e la nostra formazione professionale. Esperienze simili esulano dalle normali aspettative di uno studente di Scuola Media Superiore e per questo possiamo considerarci privilegiati.

Progetto RadioLab ISIS “P. Aldi” - Grosseto

Grazie

Summer School 2023 - Macugnaga, 10-15/09/2023