



Riunione Commissione Terza Missione
Roma 6 settembre 2017

RADIO LAB

RADIOactivity LABORatory

Dissemination attraverso misure di radioattività ambientale

Josette Immé

INFN - Sezione di Catania

Innovatività del progetto

La didattica si integra con la comunicazione scientifica e con la ricerca, sul particolare tema della radioattività.

L'approccio didattico con il coinvolgimento degli studenti in attività in laboratorio e sul territorio, porta alla divulgazione delle tematiche stesse anche al di fuori dell'ambiente scolastico (sensibilizzazione sociale, consapevolezza del rischio,..).

La consapevolezza di una radioattività naturale fa sì che gli studenti, i loro docenti e i loro genitori prendano confidenza con questi temi e siano coinvolti in attività di monitoraggio di Radon.

IL CONTESTO

- **Clima culturale di diffidenza verso il «nucleare»**
- **Percezione di un pericolo impercettibile e quindi subdolo**
- **Lacunosa informazione sulla radioattività ambientale**
- **Mancanza di chiarezza su come la fisica può aiutare a capire l'ambiente circostante**

RadioLab. RADIOactivity LABoratory

FINALITÀ

- Realizzare un'azione efficace di diffusione della cultura scientifica, e in particolare della fisica nucleare, attraverso il coinvolgimento di studenti delle scuole superiori in misure di radioattività ambientale.
- Promuovere la conoscenza del proprio territorio, in particolare in riferimento alla radioattività ambientale
- Sviluppare modi nuovi di formazione e di diffusione della conoscenza, che viene veicolata dagli stessi studenti.

TARGET DEL PROGETTO

- **Studenti** delle scuole superiori (3°, 4° e 5° anno), di tutto il territorio nazionale, presso le sezioni che aderiscono al progetto.
- Beneficiari saranno indirettamente anche i loro **insegnanti** e le loro **famiglie**.

Le sezioni

Le sezioni INFN partecipanti sono:

- ✓ CAGLIARI (Randaccio)
- ✓ CATANIA (Immé)
- ✓ LNS (Romano)
- ✓ MILANO (Gropi)
- ✓ NAPOLI (Pugliese)
- ✓ TORINO (Chiosso)
- ✓ TRIESTE (Budinich)
- ✓ COSENZA (LNF) (Capua/Riccardi)
- ✓ SIENA (PI) (Mariotti)
- ✓ LECCE (Ventura)

Responsabili nazionali:

J.Immé (CT)

M.Pugliese (NA)



Il progetto

Scienza partecipata

Comunicazione scientifica, **didattica** e **ricerca** si integrano, mettendo in atto azioni di orientamento formativo mediante un processo che ricalca le fasi attraverso cui evolve un lavoro di ricerca.

La modalità di attuazione porta altresì alla **divulgazione** degli argomenti di radioattività ambientale anche **al di fuori dell'ambiente scolastico**. La consapevolezza della presenza di una radioattività ambientale di origine naturale fa sì che gli studenti, i loro docenti e le loro famiglie prendano confidenza con queste tematiche

La loro partecipazione permette anche di condurre attività di **monitoring** di radon indoor e di radionuclidi in ambiente, sia di origine naturale che antropica.

ATTIVITÀ

Il progetto RADIOLAB vede il **coinvolgimento attivo degli studenti** in

- sessioni di lavoro in **laboratorio**, con l'assemblaggio della strumentazione di rivelazione,
- **esposizione** dei dosimetri presso le scuole, ma anche case, edifici che appaiono particolarmente interessanti ai fini di misure di radioattività,
- in **laboratorio** per la lettura dei dosimetri e l'elaborazione dei dati acquisiti.

IL LABORATORIO

non solo un luogo fisico ma METODO di

"KNOW" attraverso il "KNOW-HOW"

- Un nuovo modo di insegnare e di imparare
- Luogo dove gli studenti sono direttamente coinvolti in attività sperimentali
- Un modo per migliorare
comunicazione
interazione
discussione

AZIONI ASSOCIATE

Aggiornamento degli insegnanti: attraverso il loro coinvolgimento attivo su tematiche di fisica moderna, ormai introdotta nei programmi ministeriali dell'ultimo anno della scuola superiore.

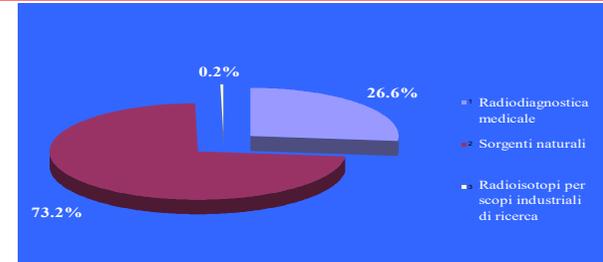
Collaborazione nella revisione dei programmi scolastici con l'introduzione di elementi di fisica nucleare e radioattività e l'integrazione con programmi di matematica, chimica, biologia, geologia, per la trattazione per esempio dei danni da radiazioni ionizzanti e della radioattività terrestre e l'assetto geologico.

Divulgazione scientifica: gli stessi studenti partecipanti veicolano informazioni di radioattività ambientale nel loro ambiente scolastico e familiare

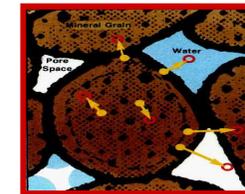
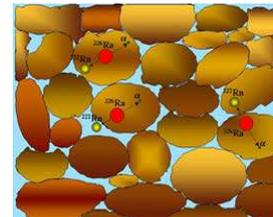
Cosa vogliamo che gli studenti sappiano

Radioattività ambientale

- Fondo naturale
- Sorgenti artificiali di radioattività



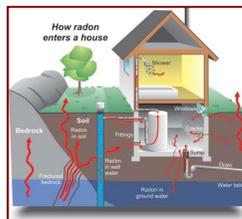
Il Radon: origine e migrazione



Tecniche di misura:

Sistemi ATTIVI: C.I., scintillatori, semiconduttori

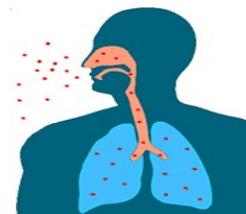
Sistemi PASSIVI: elettretti, canestri di carbone, rivel. a tracce



Indoor radon survey

Protocollo di misura

Percezione del rischio Esposizione al Radon : RISCHI



Cosa vogliamo che gli studenti facciano: le varie fasi



PRESENTAZIONE DELL'ARGOMENTO

PREPARAZIONE dei RIVELATORI

ESPOSIZIONE dei DOSIMETRI

ETCHING CHIMICO



**LETTURA delle TRACCE
al Microscopio**



Misure *in soil*



RADIOLAB Meeting

Metodologia sperimentale adottata

Fra le diverse tecniche di rivelazione adottabili, quella che, dal punto di vista **didattico/formativo**, risulta particolarmente interessante è quella basata sui **dosimetri passivi** (p.e. CR-39), perché gli studenti “**vedono**” e contano le **tracce** lasciate dalle particelle alfa.

Anche l'analisi **spettroscopica gamma** è efficace dal punto di vista didattico, perché permette di **visualizzare** sugli spettri gamma i contributi dei radionuclidi presenti in matrici ambientali e di farne personalmente l'analisi.

Dimensione del progetto

numero di sezioni coinvolte: 10 sezioni (che possono ulteriormente aumentare)

numero di scuole: 4-10 scuole/anno/sezione

numero di studenti: 50-100/anno/sezione

numero di insegnanti: 4-10/anno/sezione

In totale circa un centinaio di scuole per anno.

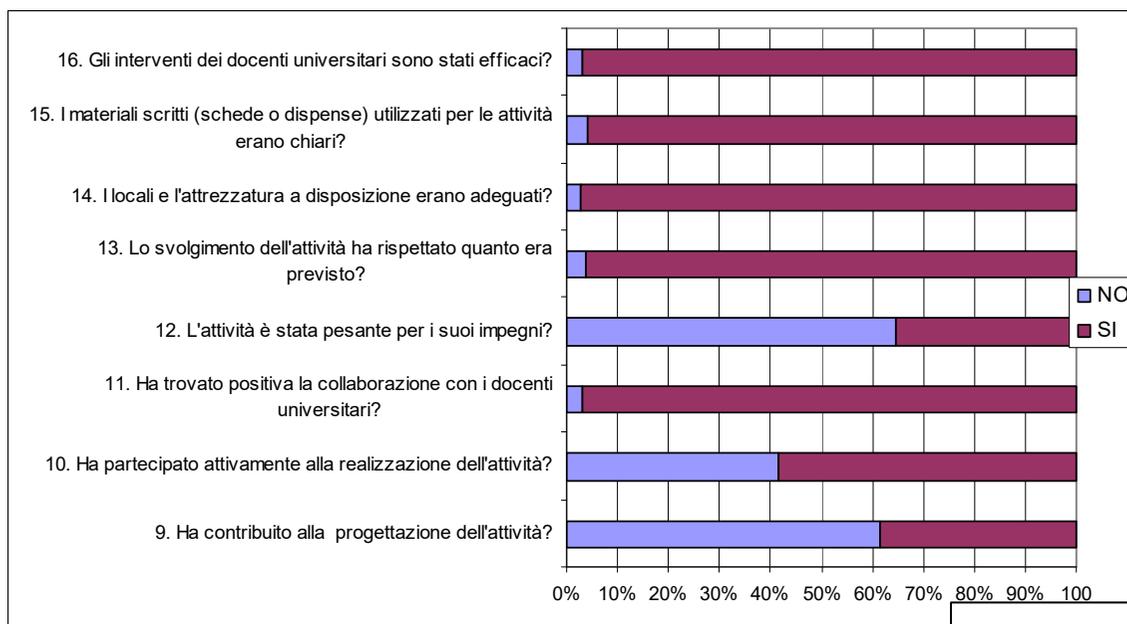


Risultati raggiunti

Gli studenti sono riusciti a:

- **affrontare problemi** attuali di fisica; per conoscere come la fisica aiuta a comprendere il mondo
- **collegare discipline differenti** su un tema unico e unificante
- acquisire una **metodologia** di studio appropriata
- impossessarsi di **contenuti disciplinari**
- acquisire **abilità sperimentali**
- impossessarsi di adeguati strumenti **matematici, informatici** e linguistici
- sviluppare la **componente comunicativa**

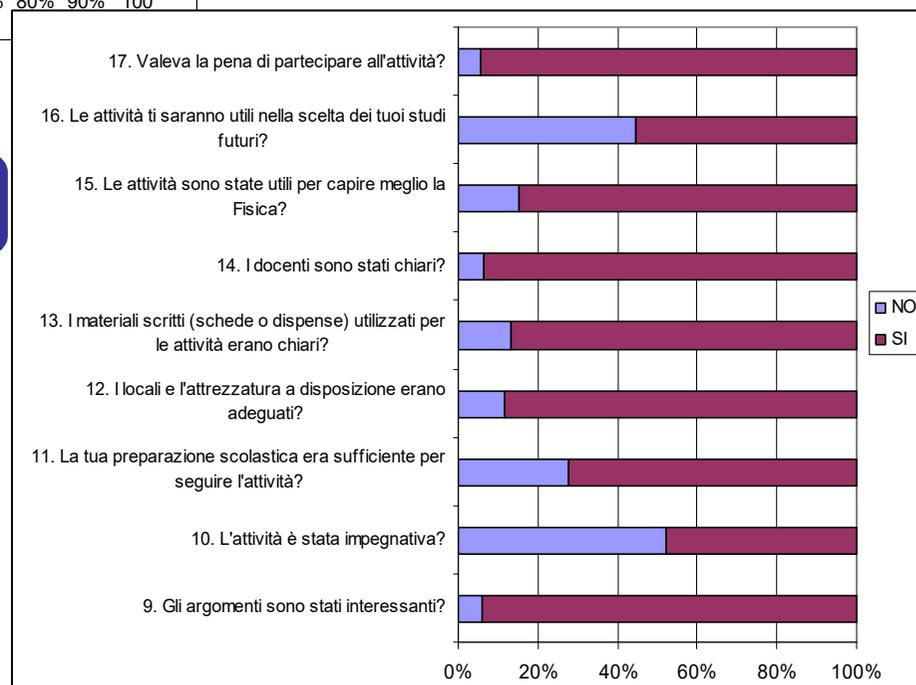
Apprezzamento da parte degli insegnanti



Una percentuale molto alta (98%) degli insegnanti giudica molto bene le attività svolte, crede nella collaborazione costruttiva fra ricercatori e studenti delle scuole e ritiene molto utile la documentazione a disposizione.

Apprezzamento da parte degli studenti

Gli studenti hanno apprezzato le varie attività. In particolare, alla domanda se ne è valsa la pena il 94% risponde positivamente.



Attività connesse

Attività di divulgazione

Organizzazione di conferenze-seminari con presentazione di poster e di comunicazioni orali da parte di ogni scuola (NA, TS, MI, PV, CT,...)

Partecipazione al concorso FAST «I giovani e le Scienze 2008» e vincita e presentazione del progetto all' «EXPO-SCIENCES EUROPE 2008», 13-20 lugl-Budapest

Scambio di studenti fra le varie sedi

Partecipazione a BergamoScienza

Organizzata e realizzata la Learning Week: «LA RADIOATTIVITA': TEORIA E PRATICA»

"Scienza Under 18 - La Statale incontra la Scuola - XVII Edizione" con la presentazione di "Sull e "tracce" della radioattività ambientale ... dalla cantina di casa nostra al Giappone»

Partecipazione alle Settimane Scientifiche-CT

Convegno "Il Progetto Radiolab – Una giornata in piazza parlando di Radioattività" giugno 2014

IX Giornata della Scienza-NA

Partecipazione a concorsi a premi

- Gli studenti coinvolti nel progetto Radiolab hanno partecipato al concorso a premi «**Scuole&Radon**» per il miglior prodotto scientifico sulle tematiche del progetto Radiolab inserito nell'ambito del concorso 2014-2015 “Scienza per tutti” organizzato dall'INFN.

La premiazione è avvenuta il 23 maggio 2015 presso i Laboratori Nazionali di Frascati. La selezione ha visto classificati:

primo posto: Liceo Scientifico Statale di Ischia e Liceo Scientifico Gandini di Lodi

terzo posto: gli studenti dell'Istituto Tecnico Nautico “N. Bixio”

menzione: Liceo Ballerini di Seregno

- Concorso FAST (Federazione delle Associazioni scientifiche e Tecniche) “**I giovani e le scienze 2016**”

1° classificato: Liceo Gandini (Lodi)

- Concorso patrocinato da Confindustria di Fermo “**Ripensiamo il futuro**”

1° classificato: Liceo Gandini (Lodi)

1. Partecipazione a Belgian EXPO Science a Bruxelles (aprile 2017), come premio per aver vinto tra i 66 progetti presentati il concorso FAST "I giovani e le scienze - 28a Selezione italiana per il Concorso dell'Unione Europea dei Giovani Scienziati" nel 2016 con il progetto: "Studio di un modello matematico per l'analisi dei processi radioattivi"

Andrea Forte (1998), Valentina Pasetti (1997), Alfredo Romano (1998), Liceo scientifico G. Gandini, Lodi

In questo modo il progetto è stato presentato a livello europeo.

2. Partecipazione al Concorso "Ripensiamo il futuro" patrocinato dalla Confindustria di Fermo del Liceo Gandini con il progetto: "Valutazione del tasso di radioattività da radon nei locali del Comune di Lodi" e vincita della Menzione Speciale.

3. Partecipazione con stand e presentazione orale relativa al progetto RADIOLAB a Maker Faire Rome, edizione Europea della Maker Faire che è il principale appuntamento annuale del movimento Maker in Europa, la più grande vetrina del digital manufacturing e dell'innovazione tecnologia al mondo.

4. Sottomesso il progetto per la selezione tra gli esperimenti da eseguire a bordo della Stazione Spaziale Internazionale - ISS - con Nespoli - non sono stati accettati, ma intanto si è fatta pubblicità.

5. Dal 22 al 25 ottobre Flavia Groppi sarà in ALBANIA a far partire il progetto RADIOLAB presso la scuola di Korce dove attualmente è trasferito il Prof. Maggioli (ex Liceo Gandini di Lodi) con presentazione il lunedì a Tirana. Missione pagata dall'Ambasciata Italiana a Tirana.

RadioLab *in corso*

RadioLab e la *Buona Scuola*

- **Alternanza Scuola-Lavoro**
- **Aggiornamento Insegnanti in servizio**
- **Fisica moderna nei Licei**
- **PON**

- ***European Radon Day***
- ***Radon on the road***
Rafforzare la disseminazione per il tramite degli studenti
(contenuti scientifici interdisciplinari, impatto sul territorio, [legislazione](#), [percezione del rischio](#),...)
- ***RadioLab SummerSchool***
Organizzazione di uno stage estivo per circa 50 studenti meritevoli che hanno partecipato alle attività nelle varie sezioni.
- ***EU-RadioLab network***

RADIOLAB

PUNTI DI FORZA

Coinvolgimento attivo di studenti in attività in laboratorio e in misure in campo, che ha connotati di attività di ricerca

Il **carattere non episodico del lavoro** che viene svolto su più anni dando così la possibilità di una maggiore riflessione e assimilazione dei temi trattati.

Coinvolgimento e **sensibilizzazione** degli insegnanti, delle istituzioni, delle famiglie su tematiche che riguardano il nucleare

Crescita della consapevolezza della onnipresenza della radioattività ambientale

Carattere fortemente interdisciplinare con possibilità di collegare tra loro nozioni relative a discipline diverse coinvolgendo anche insegnanti non di fisica

Interesse verso il **territorio** e le problematiche ad esso connesse

Presenza di coscienza del **ruolo sociale** della fisica

Estensione nazionale dell'iniziativa, che permette un confronto fra contesti diversi e rafforza l'azione sul territorio

Il futuro di Radiolab – Percezione del rischio

E' di fondamentale importanza avvisare l'intera popolazione circa il problema radon

Lo si può fare mediante passi successivi

- ✓ interviste alla popolazione per comprendere qual è la situazione sulla percezione del rischio
- ✓ collaborazione con video Metro, radio locali per spot
- ✓ individuare testimonial che possano veicolare il messaggio
- ✓ organizzare carovane di giovani che, in giro per le regioni, portino l'informazione di paese in paese
- ✓ riproporre interviste alla popolazione al termine dell'eventuale progetto

Tutto ciò per centrare anche uno degli obiettivi di HORIZON 2020
“dissemination”



Legislazione

Ambienti residenziali

Limiti consigliati:
(90/143/Euratom del 21/11/1990)

- 400Bq/m³ (edifici esistenti)
- 200Bq/m³ (edifici in fase di costruzione)

Ambienti di lavoro

Decreto L. 26.05.2000 n° 241
500Bq/m³

- Individuaz. attività lavorative a rischio
- Esecuzione di adeguati controlli
- Imposizione limiti di concentrazione

Novità introdotte dalla Direttiva 2013/59/EURATOM

Livelli di riferimento per la media annua della concentrazione di attività in aria, per qualsiasi locale, non devono essere superiori a **300 Bq/m³**. (Art.74)

Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 13 17 gennaio 2014

Radon nei luoghi di lavoro

Gli Stati membri stabiliscono livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon nei luoghi di lavoro. Il livello di riferimento per la media annua della concentrazione di attività aerea non deve essere superiore a 300 Bq m³, a meno che un livello superiore non sia giustificato dalle circostanze esistenti a livello nazionale.



Publicazioni RadioLab 2013-2016

- F.Groppi, M.L.Bonardi, S.Manenti, L.Gini, E.Sabbioni, *The role of Nuclear Chemistry and Radiochemistry in the Nuclear Education and Training*, Proceedings of NESTet 2013, (2013) 456-461, ISBN 978-92-95064-19-5.
- F.Groppi, S.Manenti, M.L.Bonardi, L. Gini, A. Bazzocchi, *Train and bring the young generation to discover the radioactivity: an Italian project to educate in Nuclear Sector*, Proceedings of NESTet 2013, (2013) 371-375, ISBN 978-92-95064-19-5.
- F. Groppi, M.L. Bonardi, S. Manenti, L. Gini, A. Bazzocchi, *Radon indoor measurements a way to educate to nuclear issue: Italian radiolab project*, Program & Abstract Book "4th Internat Nuclear Chemistry Congress - 4th INCC", (2014) 61-61.
- F. Groppi, M.L. Bonardi, S. Manenti, L. Gini, A. Bazzocchi, *Italian RADIOLAB project: radon indoor measurements a way to educate to nuclear issue*, "Ten International Conference on Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry - MARC-X", Kailua-Kona, Hawaii, Book of Abstract 2015, 144-144.
- F. Groppi, S. Manenti, A. Bazzocchi, P. Maggioli, *Radon indoor measurements a way to approach the students to scientific culture: the Italian experience*, Abstract Book of "12th Workshop on European Collaboration for Higher Education and Research in Nuclear Engineering and Radiological Protection-12th CHERNE 2016" (2016), <http://cherne2016.ing.unibo.it/index.php>.
- G. Immé, R.Catalano, G. Mangano, D. Morelli. *Radioactivity measurements as tool for physics dissemination*. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol.299, p.891-896, doi: 10.1007/s10967-013-2712-7 (2014)
- R. Catalano, G. Immé, G. Mangano, D. Morelli, A. Rosselli Tazzer. *Indoor radon survey in Eastern Sicily*. Radiation Measurements, vol. 47, p. 105-110, doi: 10.1016/j.radmeas.2011. 10.011 (2013)
- G. Immé, R. Catalano, G. Mangano, D. Morelli. *Radioactivity Laboratory radon: a successful example of Physics dissemination*. INFN, Comunicare Fisica, Torino, 2013
- G. Immé, R.Catalano, G.Mangano, D.Morelli. *Physics dissemination through measurements of indoor radon* Proceedings 3rd INCC- Terrasini(PA)-2013
- G.Immé, M.Pugliese, M.Chiosso, F.Groppi, P.Randaccio, S.Romano, M.Vascotto. *RadioLab-INFN. Radio-Attività con gli studenti*. INFN, Comunicare Fisica, Napoli, 2014