



***Workshop «L'INFN e la Scuola»
Firenze 13 novembre 2017***

RADIO LAB

Possibili estensioni a livello nazionale

Josette Immé e Flavia Groppi

INFN - Sezione di Catania e Sezione di Milano

Le sezioni

Le sezioni INFN partecipanti sono:

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

Responsabili nazionali:

J.Immé (CT)

M.Pugliese (NA)



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**

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**.

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.

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 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

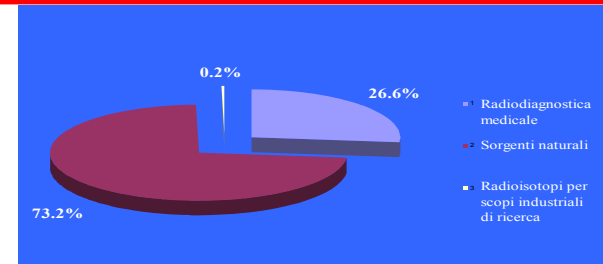
"KNOW" attraverso il "KNOW-HOW"

- 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

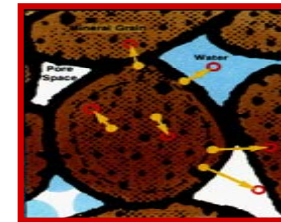
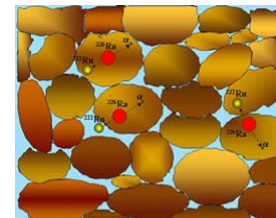
Cosa vogliamo che gli studenti sappiano

Radioattività ambientale

- Fondo naturale
- Sorgenti artificiali di radioattività



Il Radon: origine e migrazione



Tecniche di misura:

Sistemi ATTIVI: C.I., scintillatori, semiconduttori

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



Indoor radon survey

Protocollo di misura

Percezione del rischio Esposizione al Radon : RISCHI

13 Novembre 2017

INFN e Scuola - GGI, Firenze





Cosa vogliamo che gli studenti sappiano fare:

PRESENTAZIONE DELL'ARGOMENTO

PREPARAZIONE dei RIVELATORI

ESPOSIZIONE dei DOSIMETRI

ETCHING CHIMICO



**LETTURA delle TRACCE
al Microscopio**



Misure *in soil*



13 Novembre 2017



INFN e Scuola - GGI Firenze

RADIOLAB Meeting

10

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.

The idea is that:

- × An “assembly box” – school receives a kit
- × with instructions (given by teachers or university experts)
- × *“I construct the instrumentation ...”*
- × *“I build up my laboratory ...”*



- dosimeters - CR39
- plastic box - diffusion chamber
- fryer - as thermostatic bath
- a cheap optical microscope
- a simple webcam

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

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

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

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.

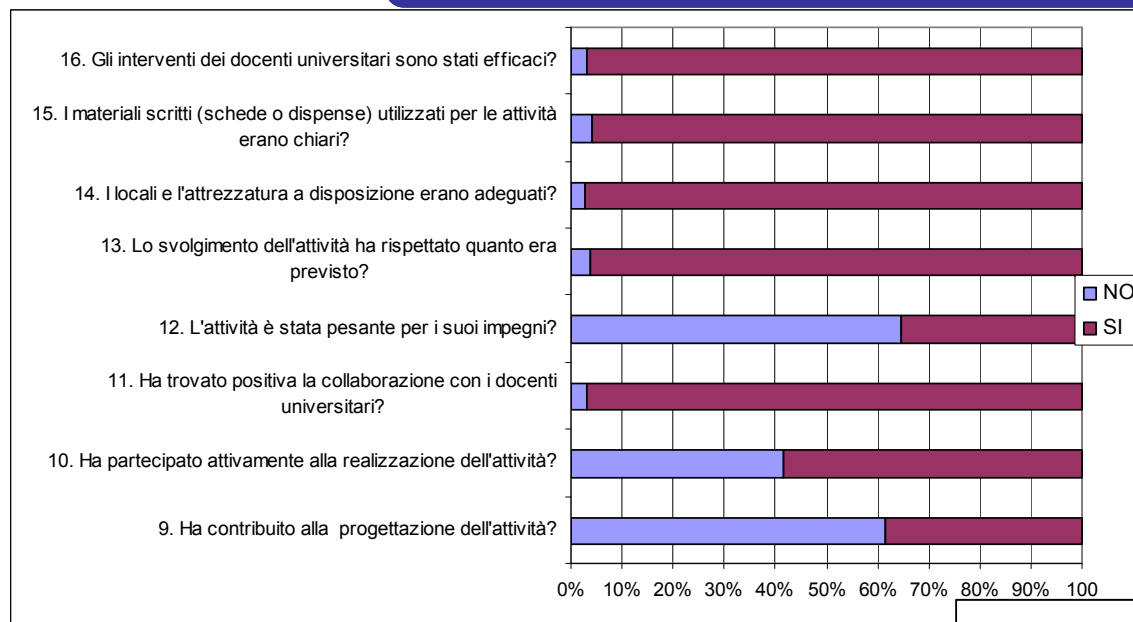


Risultati raggiunti

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**

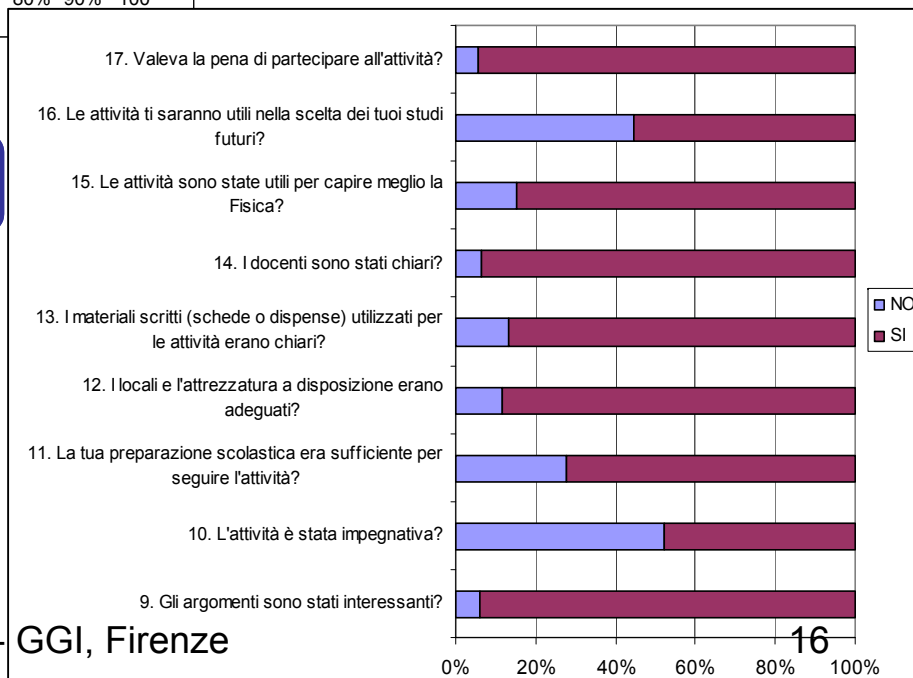
Apprezzamento da parte degli insegnanti



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.



13 Novembre 2017

INFN e Scuola - GGI, Firenze

16

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

Attività connesse – alcuni esempi

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 per molte Edizioni

Vincita e-Learning Week della Reg. Lombardia: «LA RADIOATTIVITA': TEORIA E PRATICA»

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

Partecipazione alle Settimane Scientifiche e OpenDay-CT

Convegno “Il Progetto Radiolab – Una giornata in piazza parlando di Radioattività” giugno 2014
IX Giornata della Scienza-NA

Partecipazione a concorsi a premi – alcuni esempi

- 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)

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***

Il futuro di Radiolab – Percezione del rischio

E' di fondamentale importanza rendere edotta 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)

- 400 Bq/m³ (edifici esistenti)
- 200 Bq/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 m⁻³, a meno che un livello superiore non sia giustificato dalle circostanze esistenti a livello nazionale.



Flavia Groppi¹, Simone Manenti¹, Anna Bazzocchi^{1,2}, Paolo Maggioli^{3,4}

1. Lab. Acceleratori e Superconduttività Applicata – L.A.S.A., Segrate (MI), Italy

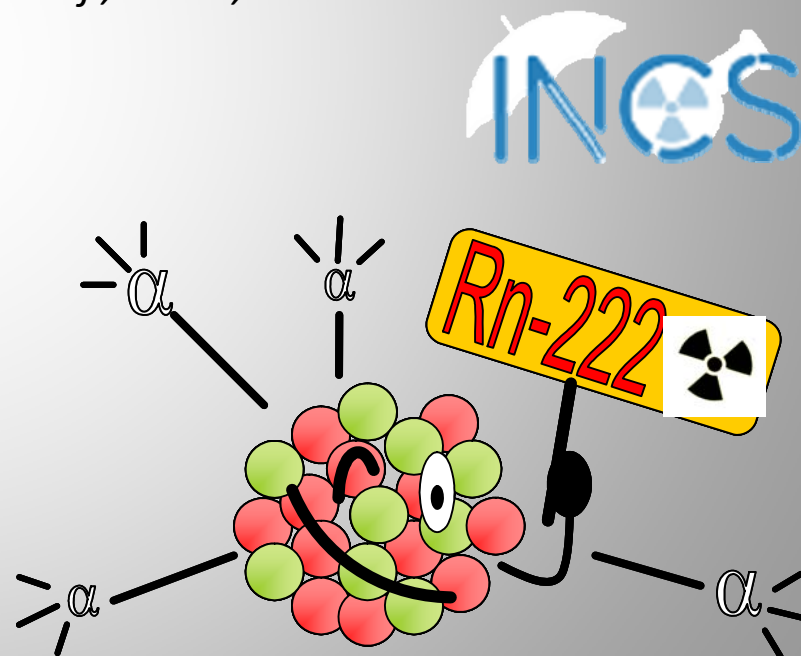
2. Istituto Tecnico Industriale Statale - I.T.I.S. Mattei, San Donato Milanese (MI), Italy

3. Liceo Scientifico Gandini, Lodi (LO), Italy

4. Liceo Gjimnazi Themistokli Ghermenji, Korce, Albania

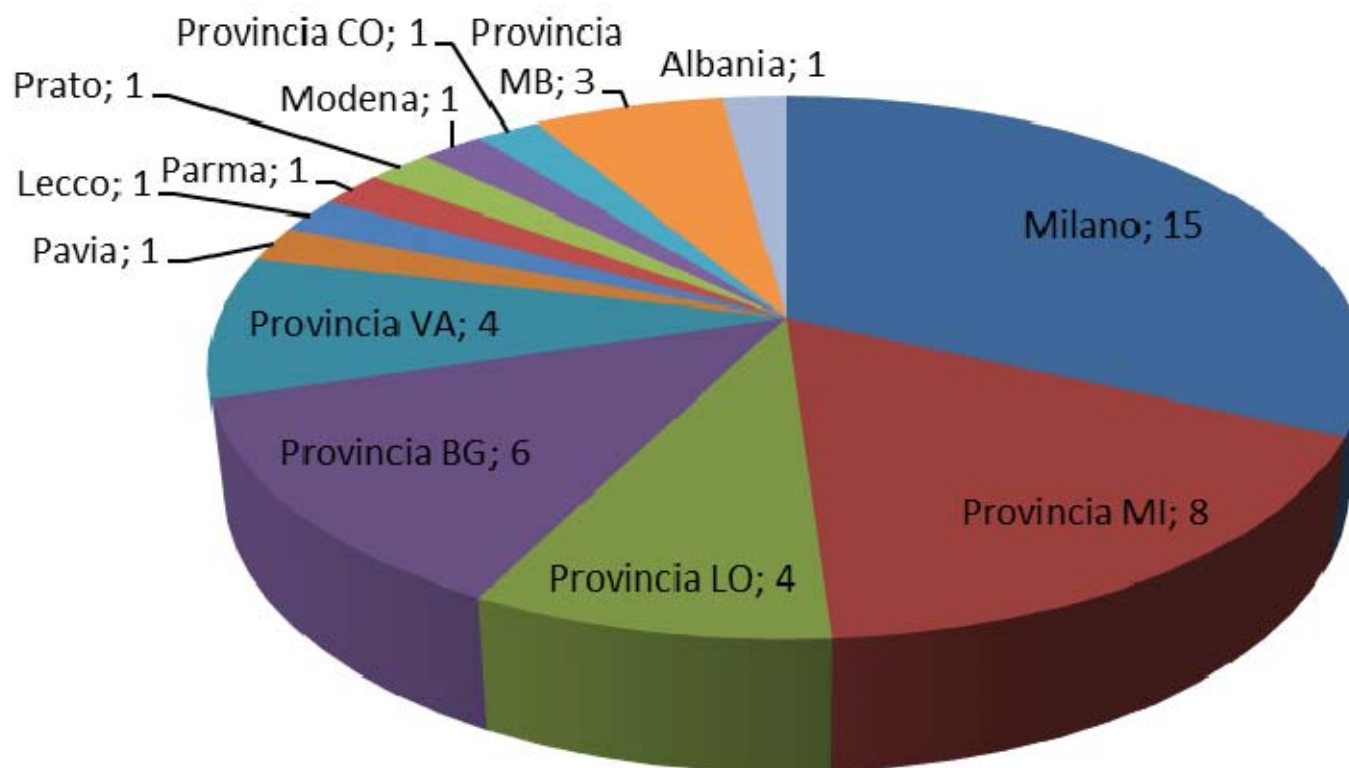


INFN e Scuola - GGI, Firenze



Schools involved in the Project – Sezione di Milano

Numero totale al 2017 = 47



n. of students involved up to now $\approx$ 1400

Attività anno 2018 – Sez. MILANO

- Flavia Groppi, L.A.S.A., Dip. Fisica UNIMI e INFN-MI
Nominata Chair per il «**14th Workshop on European Collaboration for Higher Education and Research on Nuclear Engineering and Radiological Protection – CHERNE 2018**»

maggio/giugno 2018

Richiesto contributo di 3k euro alla C3M

- Proposta di organizzazione Summer School a Macugnaga (VB) con la partecipazione di studenti Laurea Magistrale, docenti scuole superiori:

«Formazione per le misure della concentrazione indoor di radon» – settembre 2018

Attività anno 2016/17 – Sez. MILANO

Ad ottobre 2017 è partito ufficialmente il progetto **RADIOLAB in Albania**, con missione pagata dall'Ambasciata Italo-Albanese

- Incontro con l'Ambasciatore Italiano a Tirana con presentazione dell'attività di Fisica Sanitaria e Radioprotezione svolta presso il Dipartimento di Fisica e Sez. INFN di Milano
- Lezioni presso i Licei di Tirana e di Korce nelle sezioni italo-albanesi
- Presentazione del progetto su televisione locale di Korce

<https://youtu.be/nqrvgApGtXU>

- e sul sito del Liceo di Korce

https://www.facebook.com/pg/Gjimnazi-Themistokli-Gërmenji-500821236724876/photos/?ref=page_internal

Attività anno 2016/17 – Sez. MILANO

EVENTO	DESCRIZIONE
Partecipazione al Congresso SIF Trento Settembre 2017	Comunicazione orale: «Laboratorio radon per la scuola secondaria» Flavia Groppi L.A.S.A., Dipartimento di Fisica UNIMI e INFN, Sezione di Milano <u>Vincita della Menzione Speciale per la Sezione 7 – Didattica e storia della fisica</u> - http://www.fisica.unimi.it/ecm/home/aggiornamenti-e-archivi/tutte-le-notizie/content/
Partecipazione a MeetMeTonight 2017 Settembre 2017	Presenti in qualità di Dipartimento di Fisica di UNIMI e di INFN Sez. di Milano con un Laboratorio interattivo «RADIOLAB: SULLE “TRACCE” DELLA RADIOATTIVITA’ AMBIENTALE ... dalla cantina di casa nostra al Giappone» in cui erano presenti sia studenti della Laurea Magistrale in Fisica Percorso di Fisica Sanitaria, sia studenti di alcune delle scuole che partecipano al progetto RADIOLAB.
Partecipazione al Workshop CHERNE 2017 Coviglia (Portogallo) Maggio 2017	Partecipazione al «13rd Workshop on European Collaboration for Higher Education and Research on Nuclear Engineering and Radiological Protection» F. Groppi: Presentazione TALK: «The role of nuclear chemistry and radiochemistry in nanosafety studies»

Attività anno 2016/17 – Sez. MILANO

EVENTO	DESCRIZIONE
Partecipazione a «Belgian EXPO Science 2017» Bruxelles aprile 2017	Partecipazione a Belgian EXPO Science 2017 con presentazione da parte degli studenti del Liceo G. Gandini di Lodi ad una giuria internazionale, allestendo uno stand e un laboratorio interattivo, del progetto: «Study of a mathematical model to analyze the radioactive processes»
Concorso «Maker Faire The European Edition» Roma 14- 16 ottobre 2016	La Maker Faire Rome, edizione Europea della Maker Faire è il principale appuntamento annuale del movimento Maker in Europa. La più grande vetrina del digital manufacturing e dell'innovazione tecnologia al mondo. Liceo Gandini partecipa con il progetto RADIOLAB. http://www.makerfairerome.eu/it F. Groppi: Presentazione del Progetto al pubblico mediante TALK
Partecipazione al Concorso «Youth ISS Science» bandito dall'Agenzia Spaziale Italiana Settembre 2016	Gli studenti del Liceo Scientifico G. Gandini con la supervisione di F. Groppi di UNIMI e INFN- Milano hanno sottomesso e presentato il progetto RADIOLAB , opportunamente rivisitato, come esperimento da svolgere durante la Missione Spaziale Internazionale del 2017 con Nespoli. Non sono stati accettati, ma nel contempo il progetto ha avuto risonanza e si è fatto pubblicità.

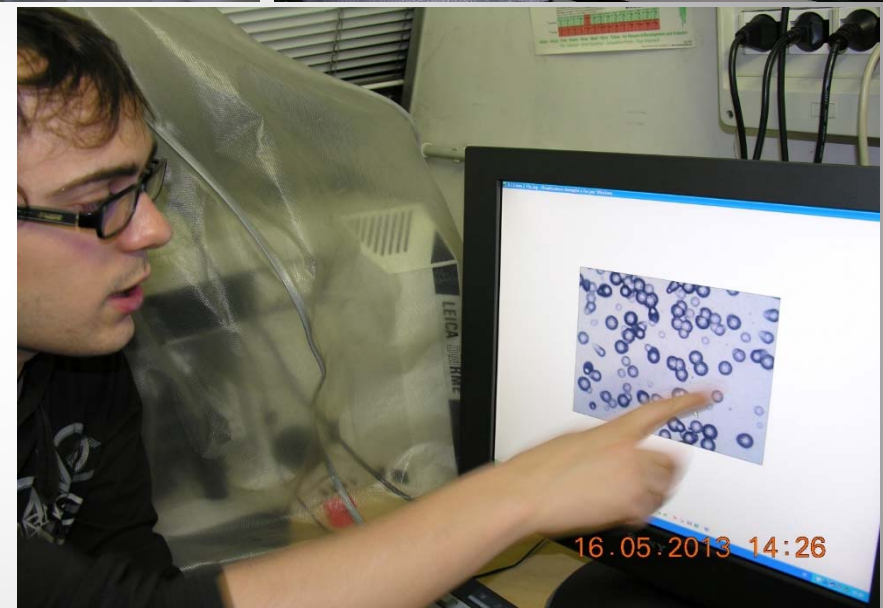
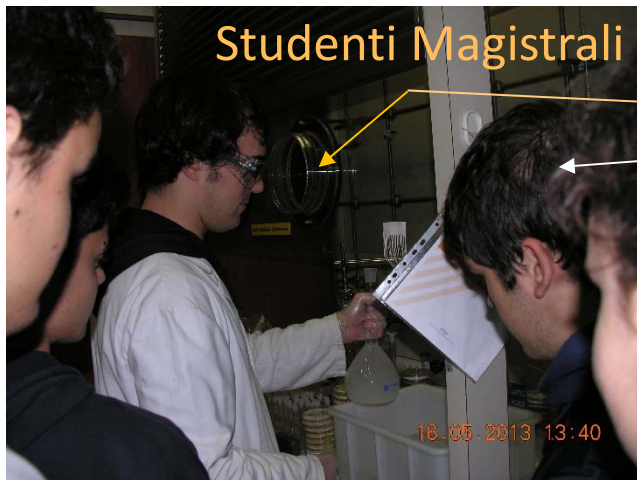
Attività anno 2016/17 – Sez. MILANO

EVENTO	DESCRIZIONE
Concorso patrocinato da Confindustria di Fermo “Ripensiamo il futuro” Fermo 08 Luglio 2016	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 per Andrea Forte, Valentina Pasetti, Alfredo Romano e Pietro Ciccopidi del Liceo Scientifico Statale “G. Gandini” di Lodi http://www.confindustriafermo.it/index.php/multimedia/comunicati-stampa
Concorso FAST - Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche “I Giovani e le Scienze 2016” – 28^a Ed. Milano 09 - 11 aprile 2016	Tra i 66 progetti presentati alla Fast entro i termini del bando, la giuria ne ha selezionati 32 che hanno partecipato all’esposizione del 09 - 11 aprile 2016. 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 http://www.fast.mi.it/g2016/g2016.htm hanno vinto: una settimana in aprile 2017 al Belgian Expo-Science Bruxelles, Belgio in cui il progetto verrà presentato in sede europea

Radon Measurements Laboratory in LASA



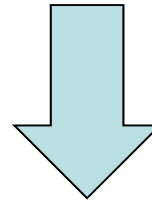
Didactic Laboratory for Master Degree in Health Physics



Automatic
reading system
developed by
INFN-MI

Radon Measurements Laboratory - the future

Il recepimento della direttiva EURATOM 2013/59 saranno obbligatori i controlli delle concentrazioni di gas radon per tutte le abitazioni e non solo per i luoghi di lavoro.



Istituire una **summer school** per gli studenti ma aperta anche ai futuri professionisti che vorranno "entrare nel business" delle misurazioni delle concentrazioni di radon, in modo da formare i partecipanti sull'utilizzo delle tecniche di misura e sui differenti sistemi di misura.

Collaborare fornendo un aiuto sull'utilizzo delle differenti apparecchiature.

Formare gli insegnanti delle scuole medie superiori in modo che sensibilizzino i loro studenti su questi tipi di problematiche.



Conclusions

- this kind of activities upper excites a strong interest and the desire to understand more deeply a subject that in general is unusual,
- the beginning from the measurement of natural radioactivity is a good way for the students to approach the nuclear theme on a more rationale basis,
- an experimental activity is a good way to provide for an adequate scientific background,
- through this project also the teachers carry out a training or refresher course on these subjects,
- the measurements are made in accordance to Italian radioprotection law, so the data collected will be used for the radon concentration mapping of the school buildings, as required.

Alcune Pubblicazioni 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