



# IL PROGETTO RADIOLAB PER LE SCUOLE

*Josette Immé*

*INFN - Sezione di Catania  
Dipartimento di Fisica e Astronomia - UniCT*

PID – LNS  
22/02/2019

# **IL PROGETTO RADIOLAB**

## *Dissemination attraverso misure di radioattività ambientale*

RadioLab è una iniziativa INFN di divulgazione scientifica con aspetti di diffusione della scienza non-standard

- Genera consapevolezza, attraverso il *learning by doing*, nei protagonisti diretti, che si impadroniscono del metodo scientifico, di strumenti tecnici e di analisi piuttosto complessi
- Estende il coinvolgimento a famiglie/comunità (*public engagement*)

<https://web.infn.it/RadioLab/>



**RADIOLAB**  
Radioactivity  
Laboratory

RadioLab INFN CT Chi Siamo Sedi Attività Photo Contatti

**RADIOLAB INFN RADIOACTIVITY LABORATORY**

ATTIVITÀ DI DISSEMINAZIONE ATTRAVERSO MISURE DI RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE RESPONSABILI NAZIONALI GIMME (CT) - MG. PUGLIESE (NA)

Il progetto RADIOLAB si colloca nella terza mission dell'INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: dissemination.

Nasce con l'obiettivo di fornire all'INFN uno strumento da utilizzare a livello istituzionale per la comunicazione scientifica, in particolare sui temi di radioattività ambientale. Il progetto fa riferimento ad 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. In esso comunicazione scientifica, didattica e ricerca scientifica si integrano mettendo in atto azioni di orientamento formativo mediante un processo che realizza le fasi attraverso cui evolve un lavoro di ricerca. La modalità di attuazione porta altresì alla divulgazione degli avvenimenti di radioattività ambientale, anche fuori

**NEWS**

RADIOLAB SUMMER SCHOOL  
MACCUNAGA 9-11 SETTEMBRE

INDAGINE NAZIONALE  
PERCEZIONE RISCHIO RADIO

BROCHURE RADIOLAB

## LO SCENARIO iniziale

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

## Obiettivi del progetto

- Coinvolgere direttamente gli studenti in misure di radioattività ambientale, in particolare di concentrazioni di gas Radon
- 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.

## Le sedi

Le sezioni INFN partecipanti :

- ✓ CAGLIARI (Fanti, Randaccio)
- ✓ CATANIA (Pagano, Immè)
- ✓ COSENZA (LNF) (Riccardi, Capua)
- ✓ LECCE (Ventura)
- ✓ MILANO (Groppi)
- ✓ NAPOLI (Pugliese)
- ✓ SIENA (PI) (Mariotti, Montalbano)
- ✓ TORINO (Chiosso)
- ✓ TRIESTE (Budinich)
- ✓ PADOVA



## A chi è rivolto?

### Destinatari primari:

- Studenti delle secondarie che svolgono le misure a scuola e nelle abitazioni
- Loro famiglie
- Docenti delle scuole secondarie

### Destinatari secondari (non coinvolti direttamente nelle misure)

- Studenti raggiunti dalle iniziative di disseminazione preliminari alle misure
- Popolazione (attraverso eventi pubblici)

# Azione 1

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***  
***«Learning by doing»***

- 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

## Azione 2

**Coinvolgimento** attivo anche degli **insegnanti** che attraverso questo progetto seguono un percorso di **aggiornamento**, soprattutto dopo l'introduzione della fisica moderna nei programmi ministeriali dell'ultimo anno della scuola superiore. Questo consente una continuità con il lavoro quotidiano in classe.

**Rivisitazione dei programmi** didattici 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.

## Azione 3

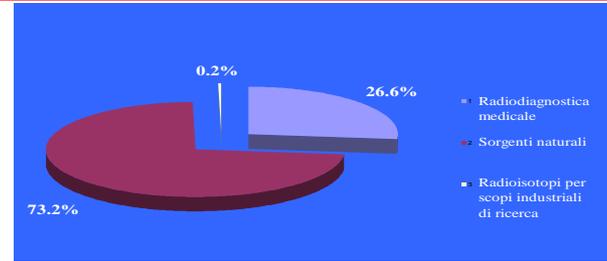
### UNO STUDIO PIU' AVANZATO INCLUDE:

- **PRODUZIONE DI MAPPE CON DETTAGLI DELLA DISTRIBUZIONE DI RADON**
- **LINK ALLA SITUAZIONE GEOFISICA LOCALE E CARATTERIZZAZIONE RADIOMETRICA DEI MATERIALI**
- **SENSIBILIZZAZIONE DELLA POPOLAZIONE CON INIZIATIVE GESTITE DA STUDENTI E INSEGNANTI**

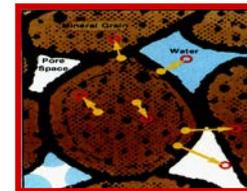
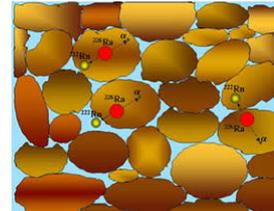
# Cosa vogliamo che gli studenti sappiano

## Radioattività ambientale

- Fondo naturale
- Sorgenti artificiali di radioattività



## Il Radon: origine e migrazione



## Tecniche di misura:

Sistemi ATTIVI: C.I., scintillatori, semiconduttori

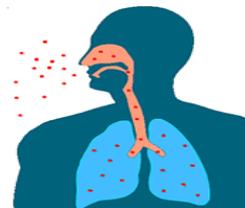
Sistemi PASSIVI: elettretti, canestri di carbone, rivel. a tracce



## 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**

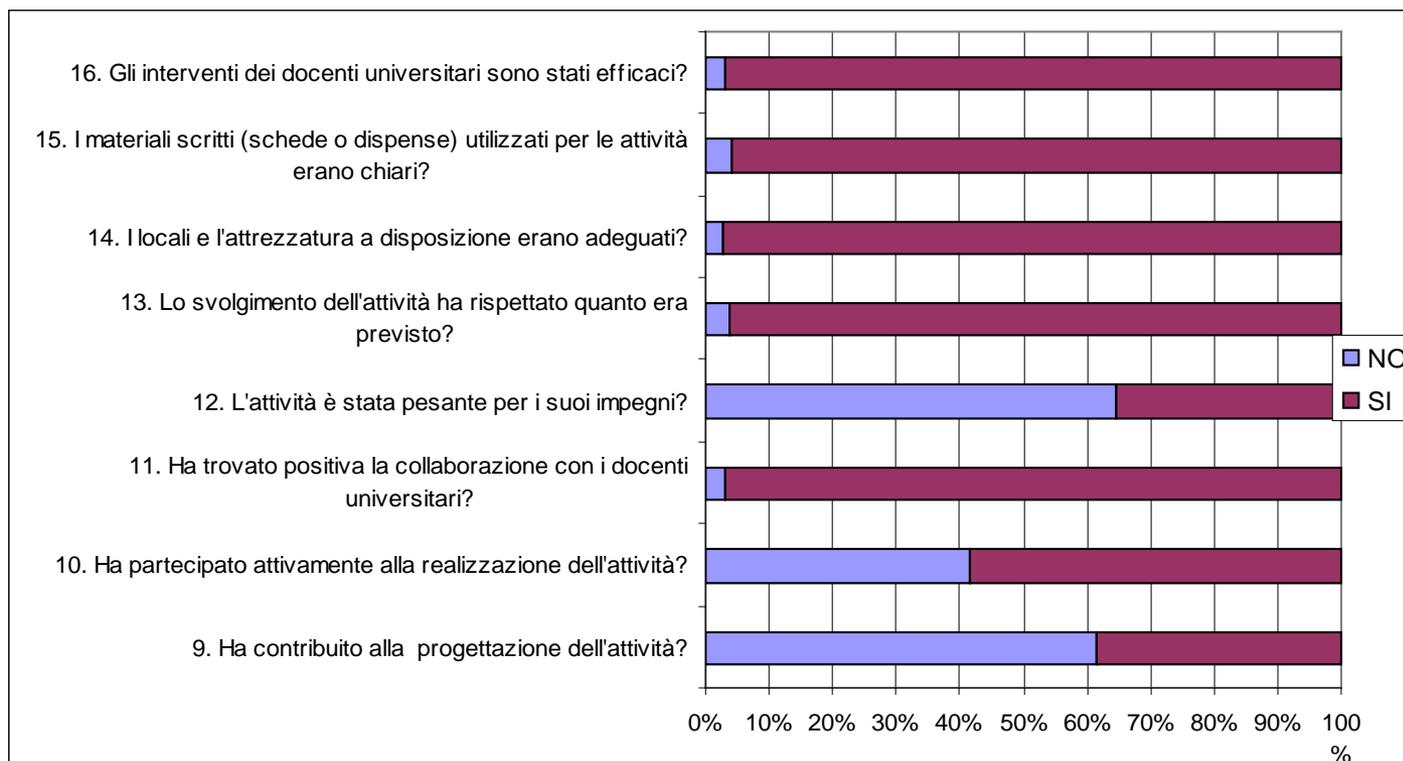
## Risultati raggiunti

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** della personalità in crescita

## Apprezzamento da parte degli insegnanti

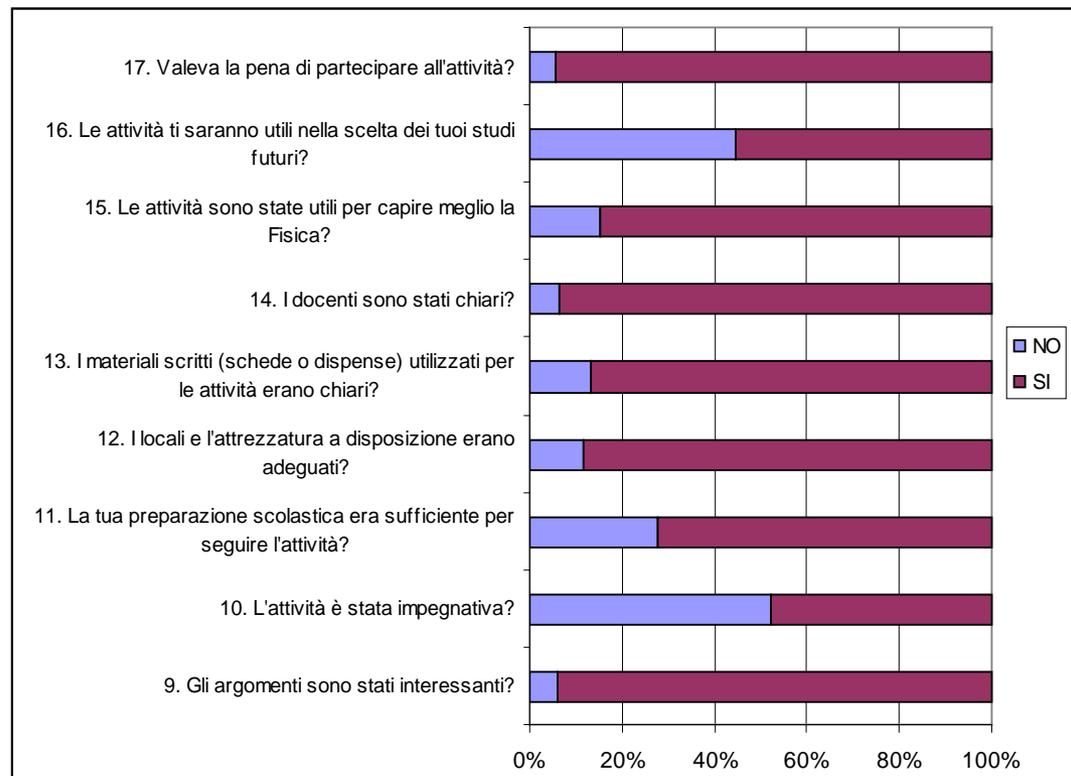
Una percentuale molto alta (98%) degli insegnanti giudica molto bene le attività svolte, crede nella collaborazione costruttiva fra ricercatori e studenti delle scuole e ritiene molto utile la documentazione a disposizione.



## 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.

Ciò conferma la validità delle attività proposte per far capire meglio la Fisica e fare interessare di più ad essa.



## INIZIATIVE LOCALI E NAZIONALI

In ogni sezione: **RadioLab e la Buona Scuola**

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

Iniziative nazionali:

- **Radon on the road**  
*Somministrazione di questionari per un'indagine sulla percezione del rischio*
- **RadioLab SummerSchool**  
**Macugnaga 9-14 settembre 2018**  
*Stage estivo per studenti meritevoli*
- **European Researcher Night settembre**
- **European Radon Day 7 novembre**
- **EU-RadioLab network (Albania)**

# RadioLab Summer School

Macugnaga  
9-14 settembre 2018



**RADIOLAB SUMMER SCHOOL**  
un "ritiro scientifico" ai piedi della Parete Est del Rosa

**9-14  
SEPT.  
2018**

**RIFUGIO  
ZAMBONI ZAPPA  
Macugnaga (VB)**  
WWW.RIFUGIOZAMBONI.COM  
0324 93313 / 340 7077107

**INFN**  
www.inf.it/inf/inf/inf

**ORGANIZZATO DA**  
Raffaella GROPPI  
Raffaella GROPPI (INFN)  
Anna BAZZOCCHI  
anna.bazzocchi@inf.it

**COMITATO SCIENTIFICO**  
Jacopo BIANCHI (INFN)  
Margherita PUGLIESE (INFN)  
Marco BUDINICH (INFN)  
Marcella CAPUA (INFN)  
Michele CHOSSO (INFN)  
Viviana FANTI (INFN)  
Vera MONTALBANO (INFN)  
Stefano ROMANO (INFN)  
Andrea VENTURA (INFN)

+39 02 50719576  
LAKAGUMFRUIT

## ZAMBONI ZAPPA Macugnaga (VB)

### OUTRIT A STRATI

#### Strato PRIMARIO

(comodi, leggerezza, trasportabili)  
maglia termica  
perforazioni corte e lunghe  
calze termiche

#### Strato INTERMEDIO

(patino, comodità, tenuta)  
più

#### Strato SUPERIORE

(impermeabile)  
giacca a vento  
poncho antipioggia

#### Scarpe

(adatte alle diverse necessità)  
scarponi da trekking  
scarponi medio-alti alla caviglia  
scarpe da ginecologia  
perforate per il fango

### EQUIPAGGIAMENTO

Zaino da montagna  
leggero, adattabile e pratico)  
guanti

cappellino con visiera  
cappello caldo per il freddo  
bomacca

crema solare e doposole  
occhiali da sole  
fazzoletti di carta

Kit pronto soccorso  
(per i giorni non si avranno  
negli a disposizione)

cerotti  
aspirina  
eventuali altre medicine

Per dormire  
(il rifugio fornisce le coperte)  
sacco termico o lenzuola  
bianche di ricambio

Altro  
(optional)  
coltellino  
bastoncini da trekking  
cartina topografica (1:25)  
più frontale  
altimetro  
bussola

**RADIOLAB SUMMER SCHOOL**  
un "ritiro scientifico" ai piedi della Parete Est del Rosa

**IN BUS**

**CARTELLI DA PARCHEGGIO**

**SERVIZIO RICEZIONE**

**WIFI**

**DRINK**

**DOMENICA 09/09**

- Ritiro all'Aeroporto di MALPENSA per trasferimento in BUS a Macugnaga
- Trasferimento in SEGGIOVA da Pocieto alla Stazione Belvedere (1905 mt)
- ultima partenza delle seggiovie alle ore 16:00
- Percorso a piedi fino al Rifugio Zamboni-Zappa (2070 mt)
- distacco totale di 170-m
- tempo di percorrenza di circa 50 minuti (la marcia è sentiero facile in leggera salita)
- Sistemazione nelle camere, cena e presentazione del programma settimanale

**LUNEDÌ 10/09**

- Geologia sito Zamboni e radioattività naturale
- Glaciologia e radioattività
- Il Radon: una risorsa, non solo un problema
- Introduzione: "Rivelare e rilevatori"
- Materiali bidimensionali e nanomateriali, una piattaforma ideale per sensori e rilevatori alla micro- e nano- scala.
- Spiegazione funzionamento di strumentazione per la rivelazione del gas radon diverse da dosimetri CFPS; messa in funzione della strumentazione
- "Sentieri del Monte Rosa e popolazioni della Valle Anzasca (I Walser)"

**MARTEDÌ 11/09**

- Escursione didattica: "Minerali e Rocce" - percorso: Lago delle Looce
- Osservazione sezioni sottili dei minerali

**MERCOLEDÌ 12/09**

- Origine della radioattività
- Geologia delle regioni in cui si realizza RADIOLAB
- Attività di Laboratorio seguite da "Esperienze Progetto Radiolab in Italia"
- "Flora e fauna Valle Anzasca"

**GIOVEDÌ 13/09**

- Dati della caduta radioattiva di Fukushima (aria, acqua, ghiaccio, latte & co)
- Percorso letterario-pedagogico (Levi, Fenoglio e Cognigni)
- Analisi dati raccolti durante le attività di laboratorio della Summer School
- Presentazione da parte degli studenti dei lavori sulle attività svolte

**VENERDÌ 14/09**

- Visita alla Miniera d'Oro della Guile e al Museo del Walser
- Pianto al sacco e rientro all'Aeroporto di MALPENSA

SCOPO DELLA SUMMER SCHOOL: AVVICINARE GLI STUDENTI AL TEMA DELLA RADIOATTIVITÀ COME IMPARANDO A CONOSCERLA SUL CAMPO E ANDANDO A MISURARE IN PRIMA PERSONA E CON L'ADEGUATA STRUMENTAZIONE LA CONCENTRAZIONE DI RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE E - IN PARTICOLARE - DEL GAS RADON-222.

# L'Indagine Radon

Nell'ambito di RadioLab gli studenti delle scuole superiori coinvolti nel progetto, nelle varie sezioni, sono stati impegnati anche in un'indagine sulla percezione del rischio Radon da parte della popolazione.

Fra aprile e luglio 2018 hanno raccolto **5348** interviste attraverso questionari opportunamente predisposti sul tema RADON, e somministrati a un campione di popolazione residente nel territorio italiano, e non solo.

E' stata occasione per far conoscere il tema della radioattività ambientale e del Radon in particolare, con la distribuzione di brochure.

# Questionario utilizzato

Foglio n. \_\_\_\_\_

Genere		Età				Istruzione				Comune di residenza
Donna	Uomo	<19	19-30	30-50	>50	Elementare/Media	Diploma	Laurea	Studente	
Conosce già il problema RADON?		Se Sì, da quale fonte?				Ritiene urgente una misura nel suo comune di residenza?				Note:
Sì	NO	Giornali/tv/web	Manifestazioni	Progetti	Altro	Sì	NO			

Genere
Donna
Conosce già il p RADON
Sì

Genere
Donna
Conosce già il p RADON
Sì

Genere
Donna
Conosce già il p RADON
Sì

Genere
Donna
Conosce già il p RADON
Sì

COMUNE \_\_\_\_\_

## Rn radon

### UN PERICOLO INVISIBILE NELLE NOSTRE CASE

“ L'organizzazione Mondiale della Sanità ha stabilito che il gas Radon è la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo di tabacco ”

Concentrazione media di Radon (Bq/l)	Rischio di tumore per non fumatori	Rischio di tumore per fumatori
0	1%	12%
1000	2%	30%

“ In Italia, secondo lo aziende sanitarie locali, ogni anno sono oltre 3000 le morti per tumore polmonare causate da Radon ”

### CHI COS'È IL RADON?

È un gas che non è il Radon? No? Non preoccuparti, la maggioranza delle persone ignora l'esistenza di questa sostanza e di conseguenza non ne parla.

Il Radon è un gas radioattivo inodore e incolore che spesso si accumula nelle nostre abitazioni.

Il Radon, presente quasi ovunque nel suolo e nelle rocce (granito, marmo, tufo, alcuni gresse ecc.), è prodotto dall'andamento radioattivo dell'uranio. Questo gas si diffonde nell'aria del suolo e dell'acqua (nelle quali può essere disciolto). In un ambiente chiuso, il Radon può accumularsi e raggiungere concentrazioni pericolose per la salute.

### PERCHÉ È NOCIVO PER LA SALUTE?

I suoi prodotti di decadimento si depositano facilmente sulle pareti dei tranci e dei polmoni ed entrano nella nostra circolazione sanguigna emettendo radiazioni ionizzanti che possono danneggiare il DNA delle cellule.

La miglior parte del corpo umano viene spuntata da agenti nocivi come radon, ma, alcuni di essi possono persistere, col tempo, svilupparsi in un tumore polmonare. Sono stati effettuati studi epidemiologici su quali, hanno evidenziato che:

- I tumori polmonari sono non solo più diffusi di 40 anni.
- Il rischio di tumore polmonare aumenta proporzionalmente all'aumento della concentrazione di Radon inalata e alla durata dell'esposizione, se l'esposizione è accompagnata dall'azione sinergica di altre sostanze cancerogene (in particolare quella contenuta nel fumo di sigaretta).

### COME FARE PER PROTEGGERSI DAL RADON?

Si garantisce il più diligente tra il risanamento del Radon in una casa esistente e la prevenzione in un edificio nuovo, tuttavia, è indispensabile eliminarlo completamente.

Tal caso del risanamento, le controindicazioni vanno valutate ed una struttura esistente, di conseguenza, i risultati non sempre saranno soddisfacenti. Le azioni di abbattimento del Radon più diffuse sono le seguenti:

- Creare gli ambienti chiusi, in particolare, quelli caratterizzati in ambienti (quartattina è considerata un accoglimento provvisorio e non della sottile perdita di calore).
- Segnare la via di ingresso.
- Assare la camera o il ripetto mediante mezzi attivi (ventilatori).

Per un fumatore, invece, l'azione più efficace è smettere di fumare: in tal caso il rischio non solo il rischio di tumore polmonare dovuto al Radon si riduce ma anche tutte le altre numerose problematiche connesse al tabacco.

Scala di rischio per i tumori al polmone

### LA MIA CASA PUÒ ESSERE A RISCHIO?

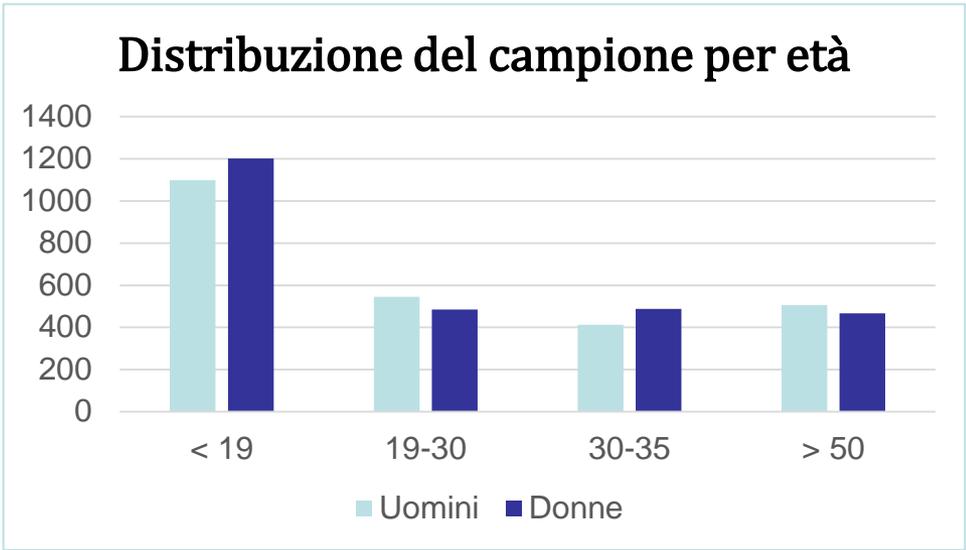
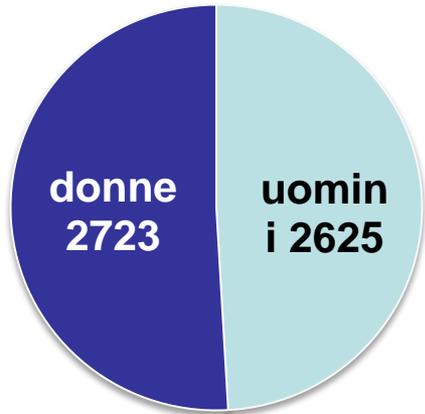
Non c'è caso che il peso considerevole interno, quindi, considero una parte la presenza come di Radon, soprattutto dove il rischio è più alto: nei locali invecchiati e in edifici di vecchia edificazione.

### COME POSSO MISURARE IL RADON NELLA MIA ABITAZIONE?

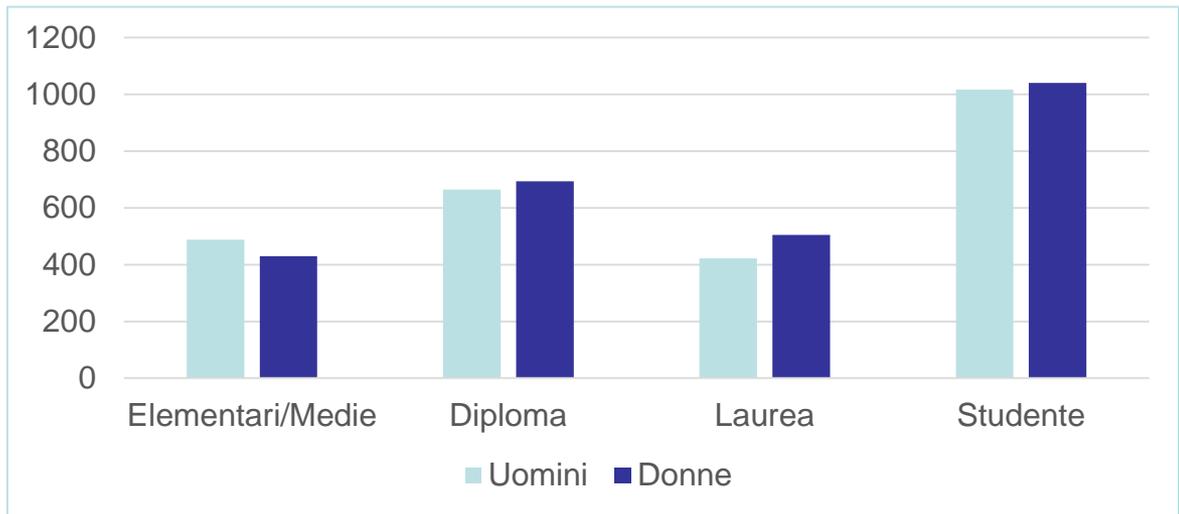
La conoscenza delle concentrazioni di Radon in un'abitazione permette di valutare l'importanza e il rischio di sottoporre a misure di riduzione.

La misurazione può essere effettuata in modo semplice, affidabile e poco costosa attraverso dispositivi di piccole dimensioni (contatori) sensibili alle radiazioni. Questi ultimi sono posizionati negli ambienti da monitorare per un periodo di alcune ore, tipicamente, vengono analizzati da un laboratorio centrale.

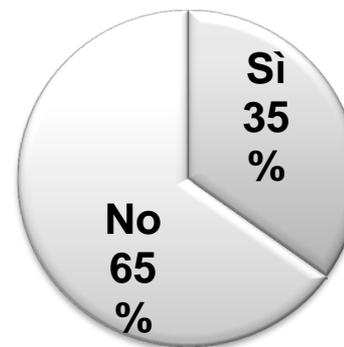
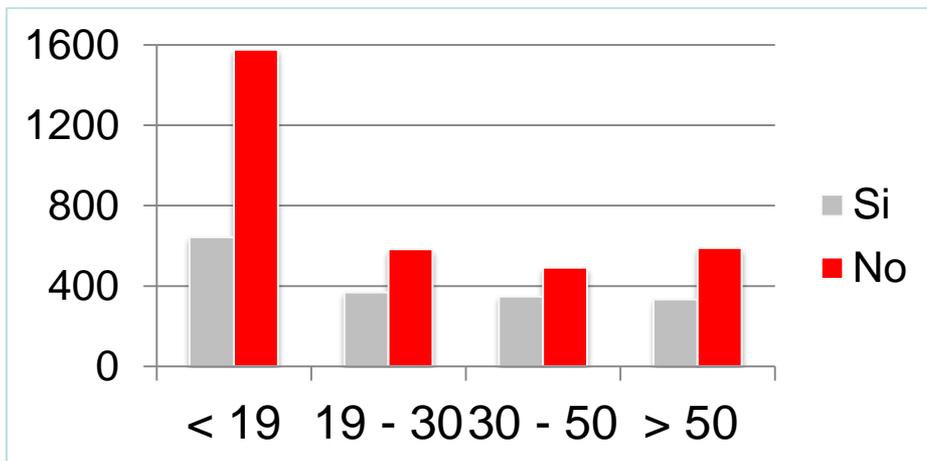
# Distribuzione totale per genere ed età



## Livello di istruzione del campione

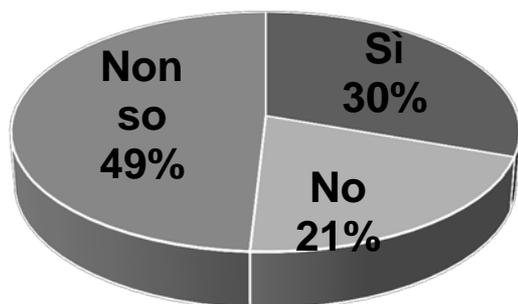


## Conosce già il problema 'Radon'?



## Attraverso quali fonti?

### Urgenza di una misura nel proprio comune



■ Si ■ No ■ Non so

	Uomini	Donne
Giornali/TV/Web	270	274
Manifestazioni	59	65
Progetti	299	274
Altro	301	300
Non risponde	929	913

## Dimensione del progetto

numero di sezioni attualmente coinvolte: 10

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.

## ***IMPATTO STIMATO***

- ❖ Per valutare l'impatto sono stati considerati, oltre al numero di persone raggiunte:
  - un fattore x 10 tra gli studenti partecipanti e quelli direttamente coinvolti (circa 100/sez)
  - Il coinvolgimento delle famiglie (fattore x4)
  - Coinvolgimento della popolazione negli eventi pubblici
  - In media almeno 2 delle 7 sezioni riescono ad effettuarli
    - > Stima: 2000 coinvolte persone/evento
- ❖ Totale (per Sezione): circa 1500 persone
- ❖ Totale : 15.000 persone/anno

# 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 e permette una mappatura delle concentrazioni di *Rn-indoor*

*Il sentiero che ci ha condotti fin qua non è stato di certo semplice o breve (anzi è stato proprio faticoso!), ma ci ha permesso di contemplare lo spettacolo più suggestivo e caratteristico della Valle Anzasca: il ghiacciaio.*

*La vista della parete a primo impatto può apparire pericolosa, paurosa e perfino soffocante per chi con la montagna non ha nulla a che vedere; ma, con il passare delle ore e dei giorni, il ghiacciaio, che è un potentissimo agente modellatore, ha iniziato a modellare anche noi e i nostri cuori, trasportandoci come detriti lontano dalla città e dalla quotidiana realtà.*

*Il freddo del ghiaccio ci ha costretti a unirci in calorosi momenti di confronto e riflessione, tra di noi e con i professori.*

*Proprio come i fiocchi di neve si uniscono per formare questo magico ghiacciaio, anche noi, tanto simili quanto diversi, ritrovandoci qui abbiamo creato un solido blocco che, al contrario della non così nascosta fragilità della montagna, non si fonderà mai.*

*Siamo ormai giunti alla fine di questa avventura, ma noi non vogliamo essere e non saremo un lago effimero! Questa esperienza rimarrà viva, proprio come il Monte Rosa, dentro di noi.*