

Comunicare Fisica  
Trieste, 1-6 ottobre 2007

# MISURE DI RADON NELLE SCUOLE SUPERIORI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA: IL PROGETTO RSS RADON



Massimo Vascotto

ISIS Nautico di Trieste

# La natura del progetto

- Il Progetto RSS Radon si inquadra all'interno delle attività di orientamento proposte dal Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trieste, nell'ambito del Progetto Nazionale "Lauree Scientifiche".
- Si propone di diffondere la cultura scientifica, presso gli studenti, mettendoli in condizione di effettuare una misura di tipo scientifico, avvalendosi della strumentazione e del finanziamento forniti dal Dipartimento di Fisica e dall'INFN (SPLASH), nonché della consulenza tecnica esterna da parte della sezione di fisica ambientale dell'ARPAF-VG.



electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# L'idea del progetto

- L'intero progetto nasce da una semplice constatazione:

***“L'efficacia delle metodologie di orientamento e della divulgazione scientifica è direttamente proporzionale al coinvolgimento degli studenti nell'esperimento”***

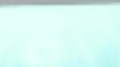
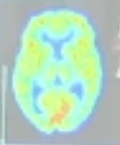
- L'argomento proposto è la radioattività, le radiazioni ionizzanti e le problematiche connesse e consiste nella misura della concentrazione del gas **Radon**, un gas radioattivo naturale...



## Il decadimento radioattivo radioattività

### Spiegazione:

La radioattività è quel fenomeno per il quale alcune sostanze emettono in modo spontaneo delle particelle, subendo a loro volta delle trasformazioni.



# ¿...perchè proprio il radon?

- E' un argomento attuale
- Presenta numerosi spunti didattici
- E' multidisciplinare
- E' semplice da realizzare ...ma non è banale!
- Si può attuare a più livelli
- E' potenzialmente molto coinvolgente
- Può interessare la sfera affettiva





# Le fasi del progetto

- **Il progetto si articola nelle seguenti fasi:**
  - **Seminario di presentazione/formazione rivolto agli insegnanti ed al personale tecnico coinvolto (settembre);**
  - **Seminario di presentazione agli studenti (ottobre-novembre);**
  - **La misura (dicembre-marzo);**
  - **L'analisi dei risultati (marzo-aprile);**
  - **Un mini-convegno scientifico (maggio) nel corso del quale viene offerta ai ragazzi l'opportunità di presentare i propri risultati e di confrontarsi con gli esperti del settore.**



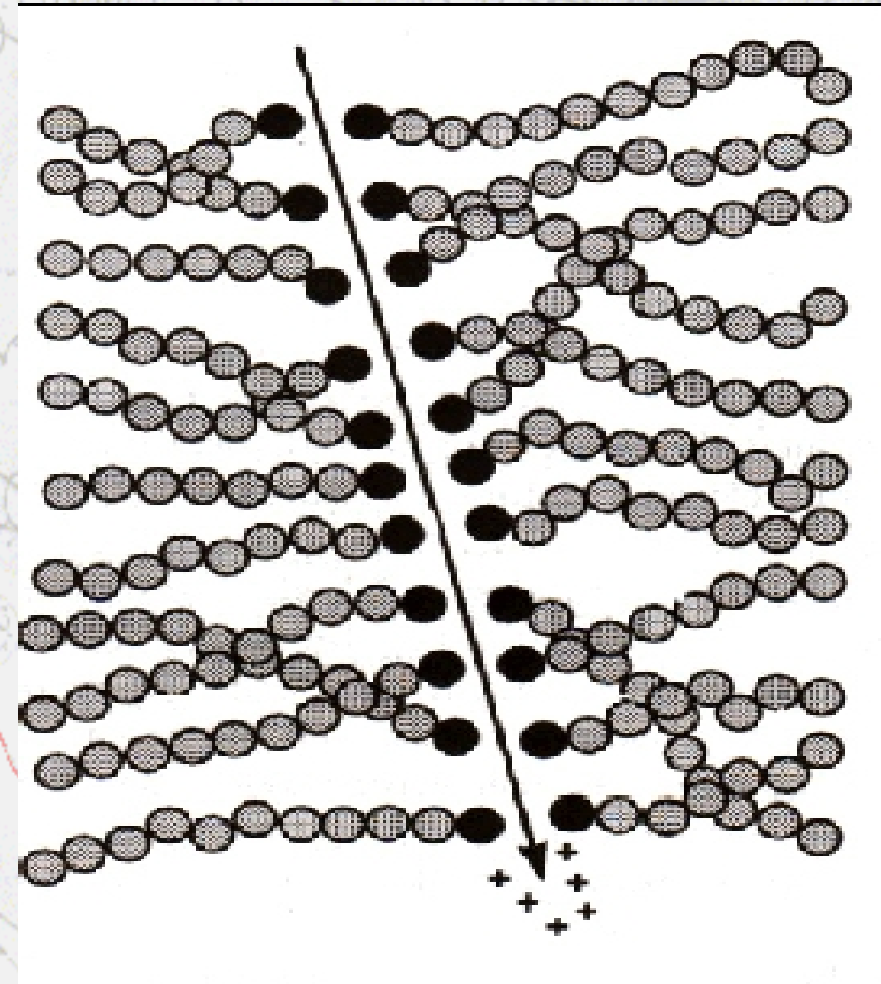
electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Il principio di misura

- La misura della concentrazione del radon viene effettuata utilizzando dei rivelatori passivi CR39.
- Il CR39 è sensibile alle radiazioni alfa, emesse dal decadimento del radon e della sua discendenza, che determinano su di esso dei danni al reticolo (tracce).
- Le tracce vengono rese visibili al microscopio attraverso un bagno chimico.



Fonte: [http://www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UAB/AVAILABLE/TDX-0125103-094545//ka4de9.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0125103-094545//ka4de9.pdf), <http://www.fgmambic>



electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Metodi e protocolli di indagine

- I dosimetri sono forniti in kit comprensivi dei protocolli e delle istruzioni necessarie.
- Le scuole si occupano dell'assemblaggio, della distribuzione, della successiva raccolta dei CR39, cui segue lo sviluppo e la determinazione della concentrazione del gas.
- Ogni dosimetro è inoltre accompagnato da un questionario informativo nel quale, a cura dello studente, vengono indicate le caratteristiche dell'ambiente di esposizione.
- Il questionario ed i protocolli di indagine sono stati concordati con ARPAF-VG, seguendo gli stessi standard utilizzati per le loro campagne.



electron

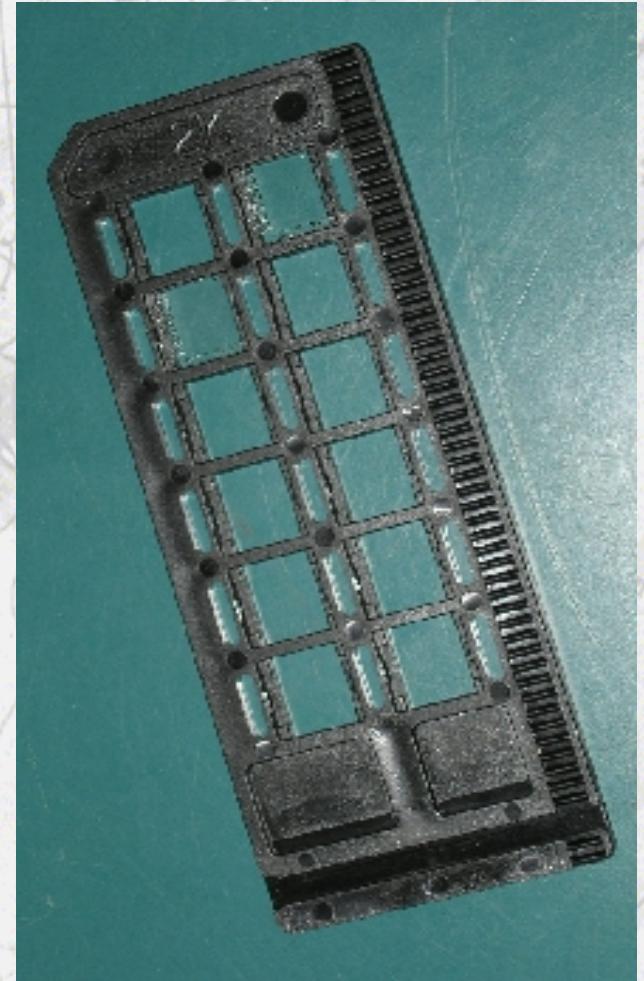


Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# L'attrezzatura...



ron





electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# L'attrezzatura...



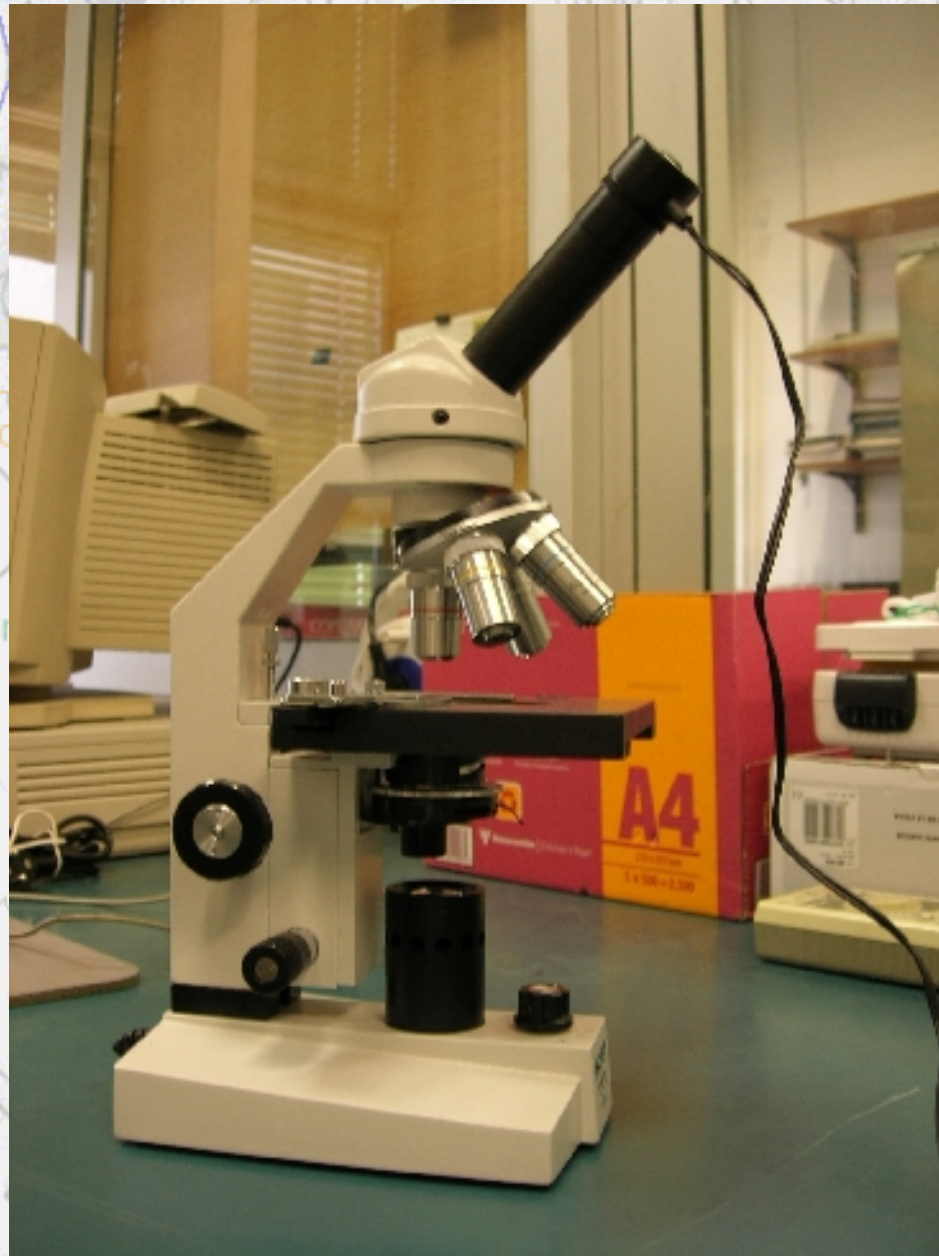


electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# L'attrezzatura...



electron

photo

positron

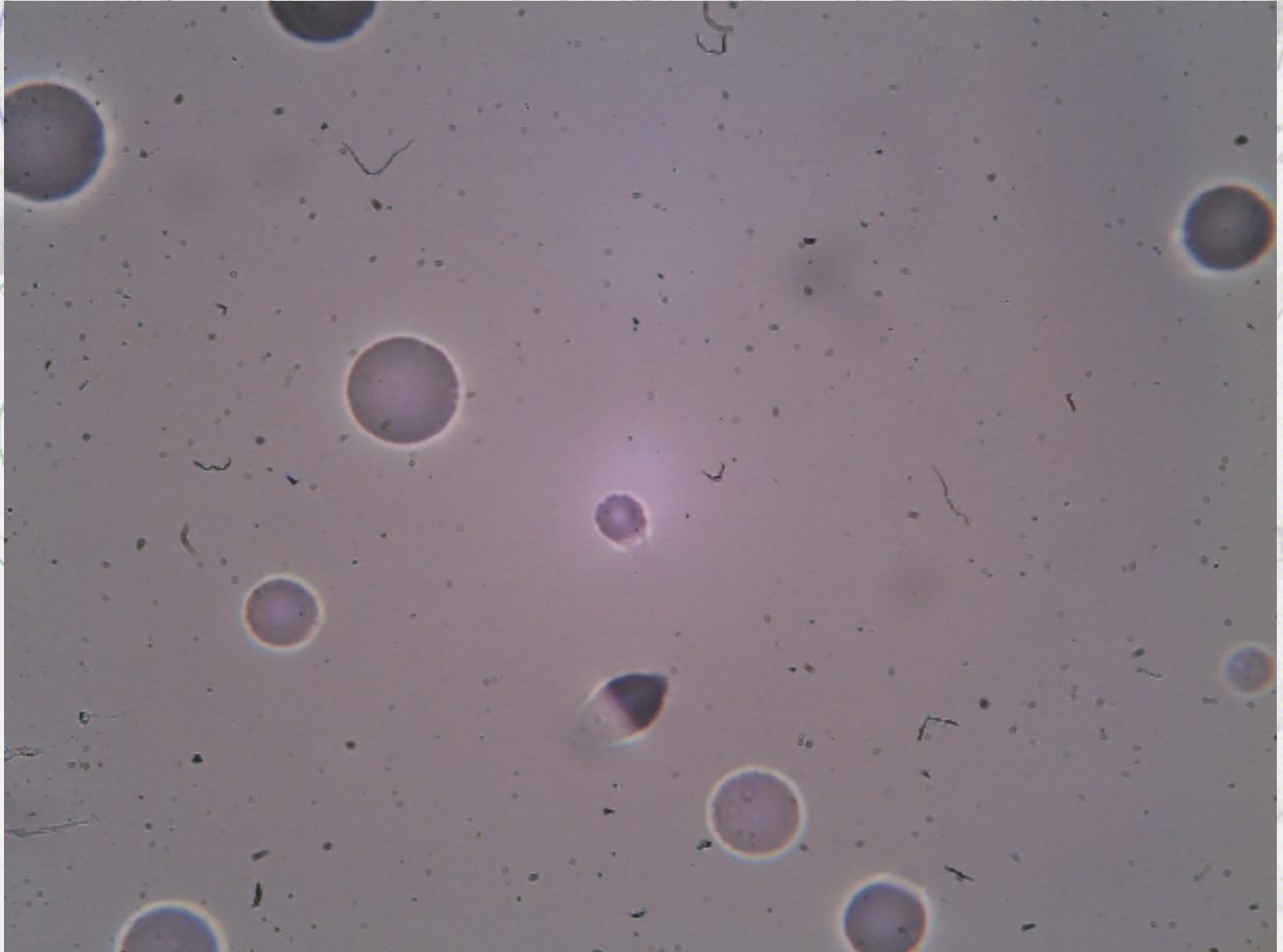


electron



Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Il risultato

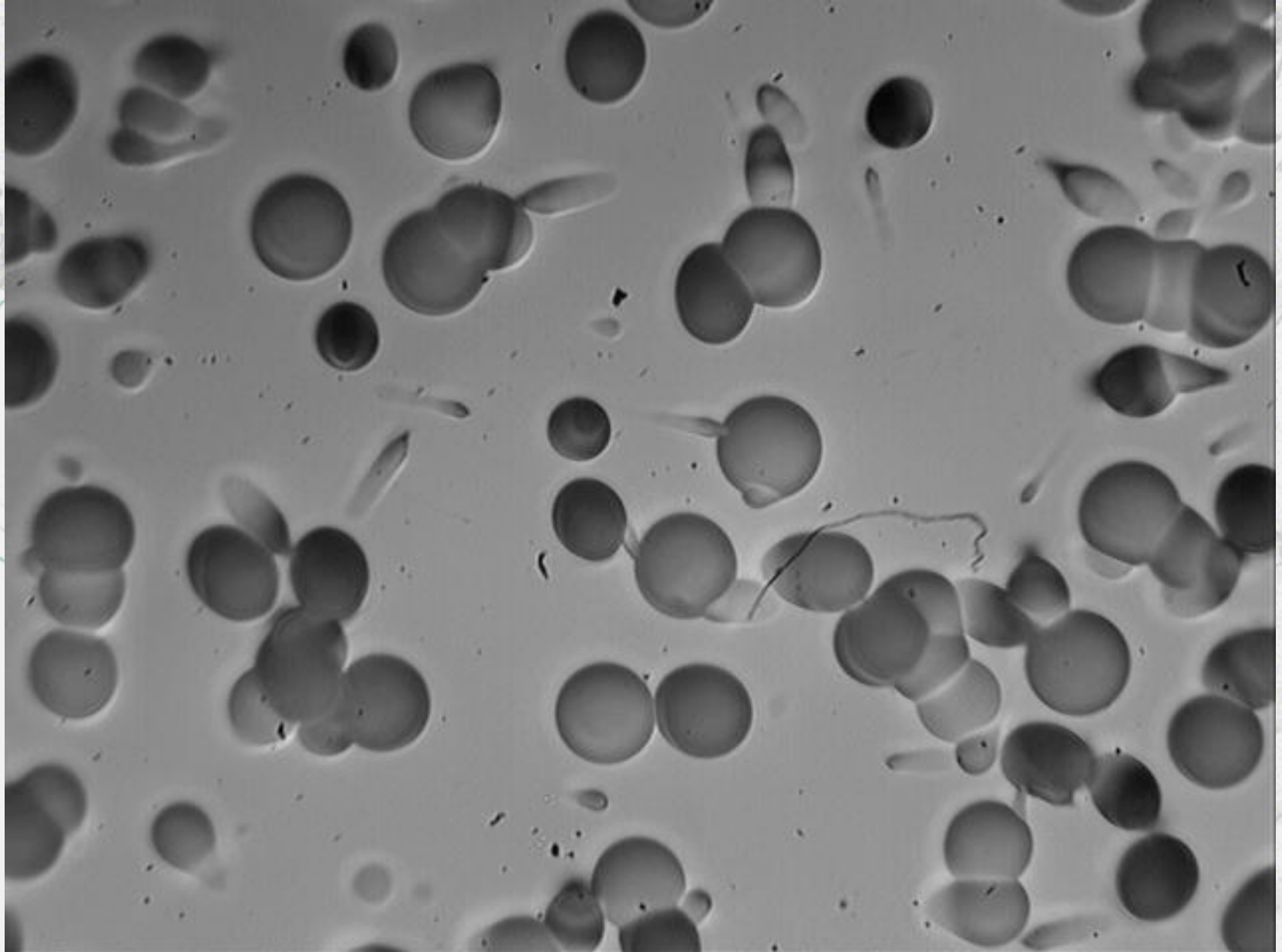




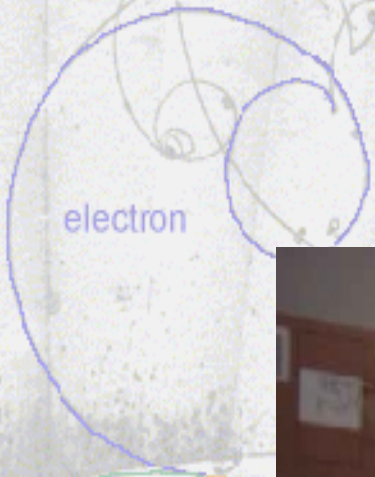


Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Il risultato





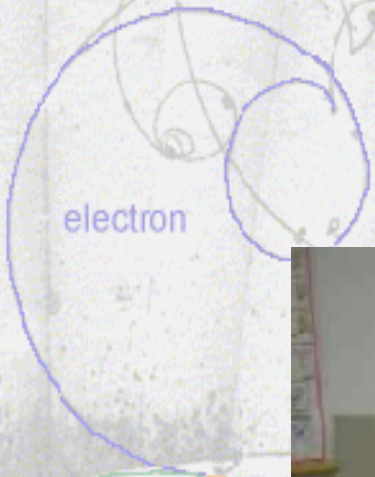


Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

**Un risultato più frequente...**

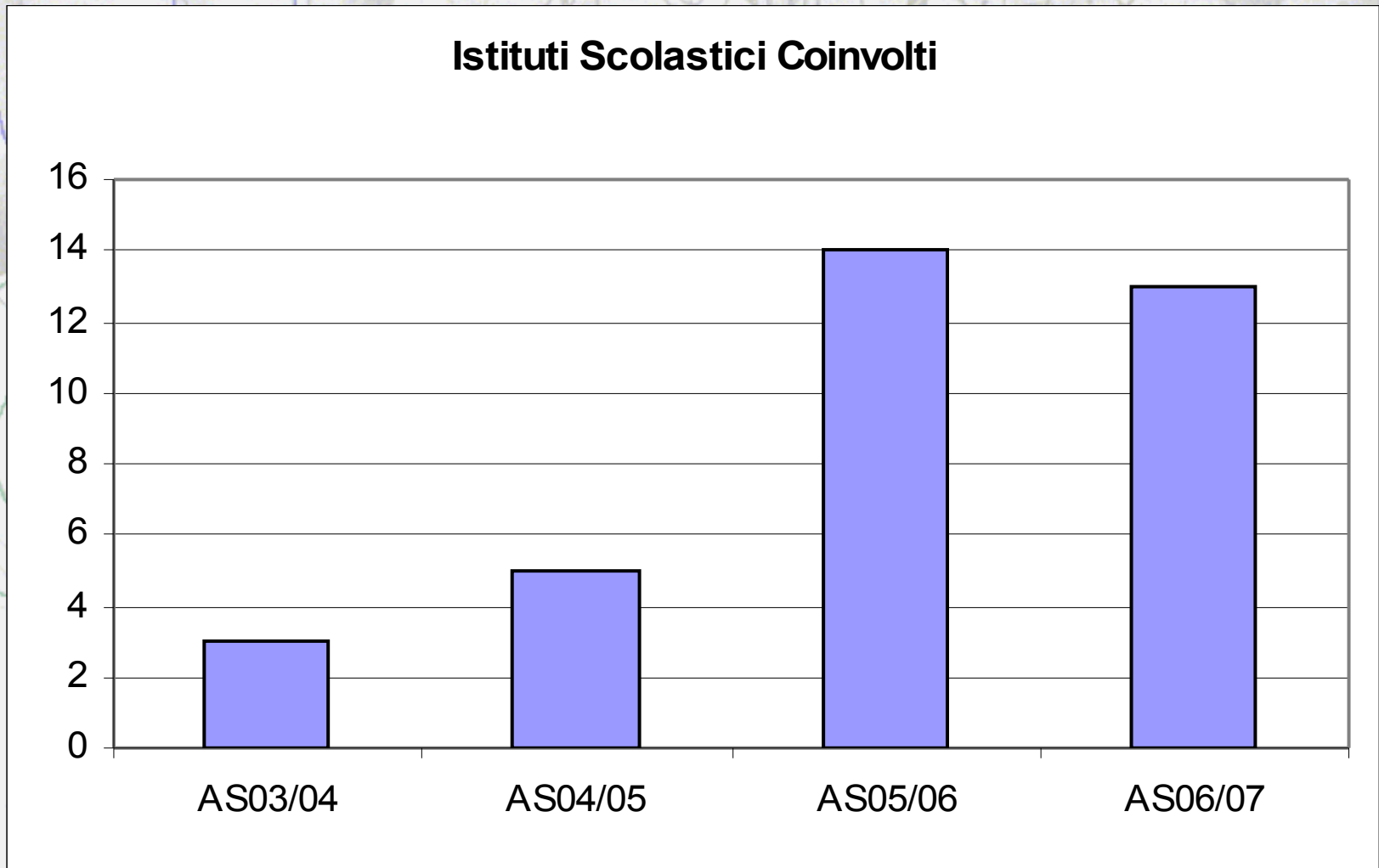






Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Qualche dato sulle scuole...





electron

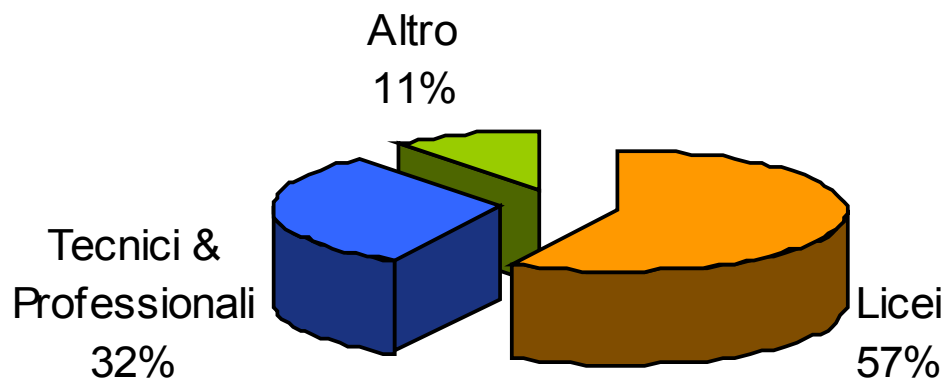


Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>

# Qualche dato sulle scuole...

electron

## Tipologia degli Istituti Scolastici





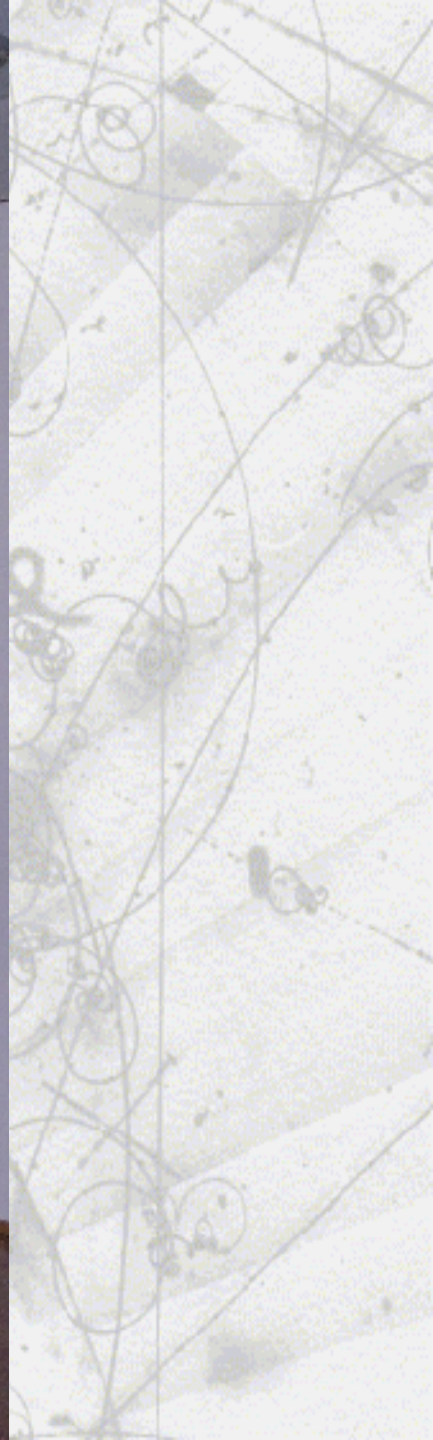


electron

po



Classi aderenti	Allievi	Contributo al Progetto
ITI San-Giorgio IA - IB	33	Campionamenti e misure mappatura con metodo dei canestri
ITI Cervignano IV Chimica	17	Campionamenti e misure metodo CR-39
Liceo A. Einstein II B - C	45	Campionamenti e misure metodo CR-39 elaborazione dati
Istituto "Antares e Galilei":		
ISIS Soleri - Tolmezzo	5	Campionamenti metodo CR-39



# Qualche dato sulle scuole...

misurare  
e comunicare  
radon  
lavorando  
insieme

- Liceo scientifico Einstein (Cervignano del Friuli)
- Liceo scientifico Linussio (Codroipo)
- Liceo scientifico Magrini (Gemona del Friuli)
- Liceo scientifico Manzini (S. Daniele del Friuli)
- Liceo scientifico Paschini (Tolmezzo)
- Liceo scientifico Bachmann (Tarvisio)



electron

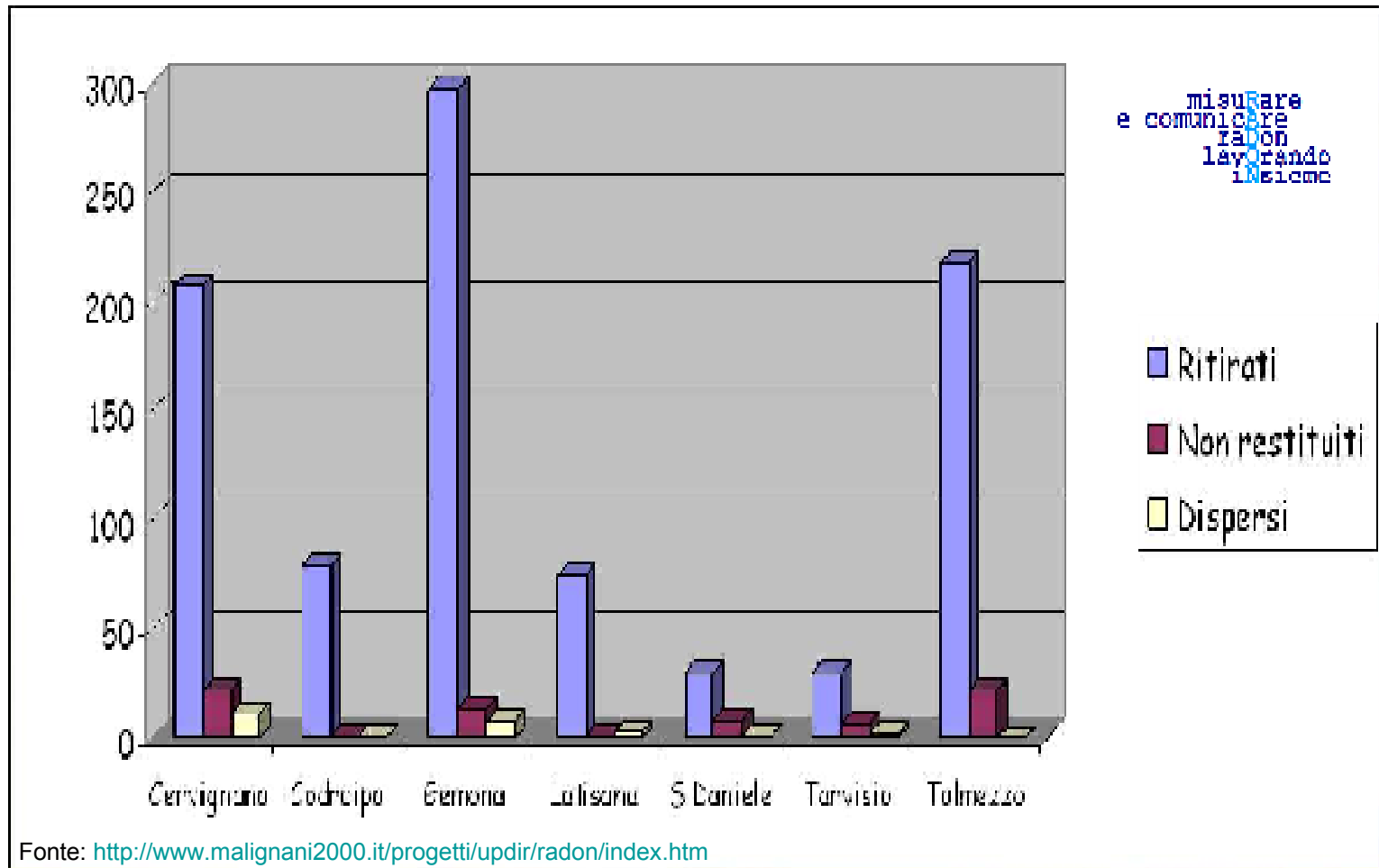
1) Avvicinarsi al **problema della radioradattività naturale** causata dalla presenza del Radon nelle nostre abitazioni e le possibili **conseguenze sulla salute**

2) **Misurare la radioradattività** indotta dal Radon nelle nostre case al fine di effettuare una **mappatura sul territorio** del Basso Friuli, utilizzando dei campionatori passivi ed un contatore di radioradattività con rivelatore a scintillazione a NaI ed un sistema di acquisizione multicanale messo a disposizione dall' I.N.F.N. - Università di Trieste.

3) Mettere a punto un sistema di **acquisizione del segnale** e di **elaborazione del dato** alternativo al precedente

Fonte: <http://physics.units.it/didattica03/orientamento/laboratori.php>

# Qualche dato sulle misure...



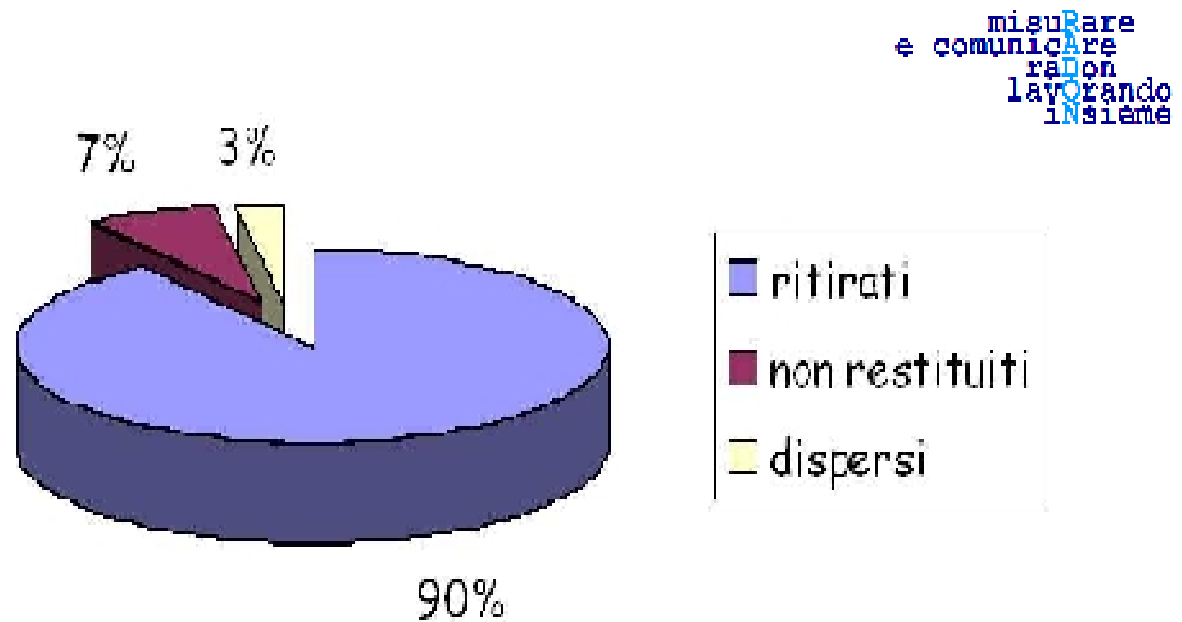


## Attività svolta

- Dicembre: seminario di presentazione del Progetto tenuto da esperti dell'Università di Trieste (dott. Vascotto, dott. Borgnolo)
- Dicembre - marzo: lezioni di approfondimento dell'argomento in classe
- Marzo: distribuzione dei dispositivi e misura dei livelli di radionattività indotta dal Radon, grazie alla strumentazione fornitaci dall'I.N.F.N.
- Aprile: incontro con il dott. Vascotto per l'elaborazione delle misure effettuate
- Maggio: analisi dei dati raccolti



# Qualche dato sulle misure...

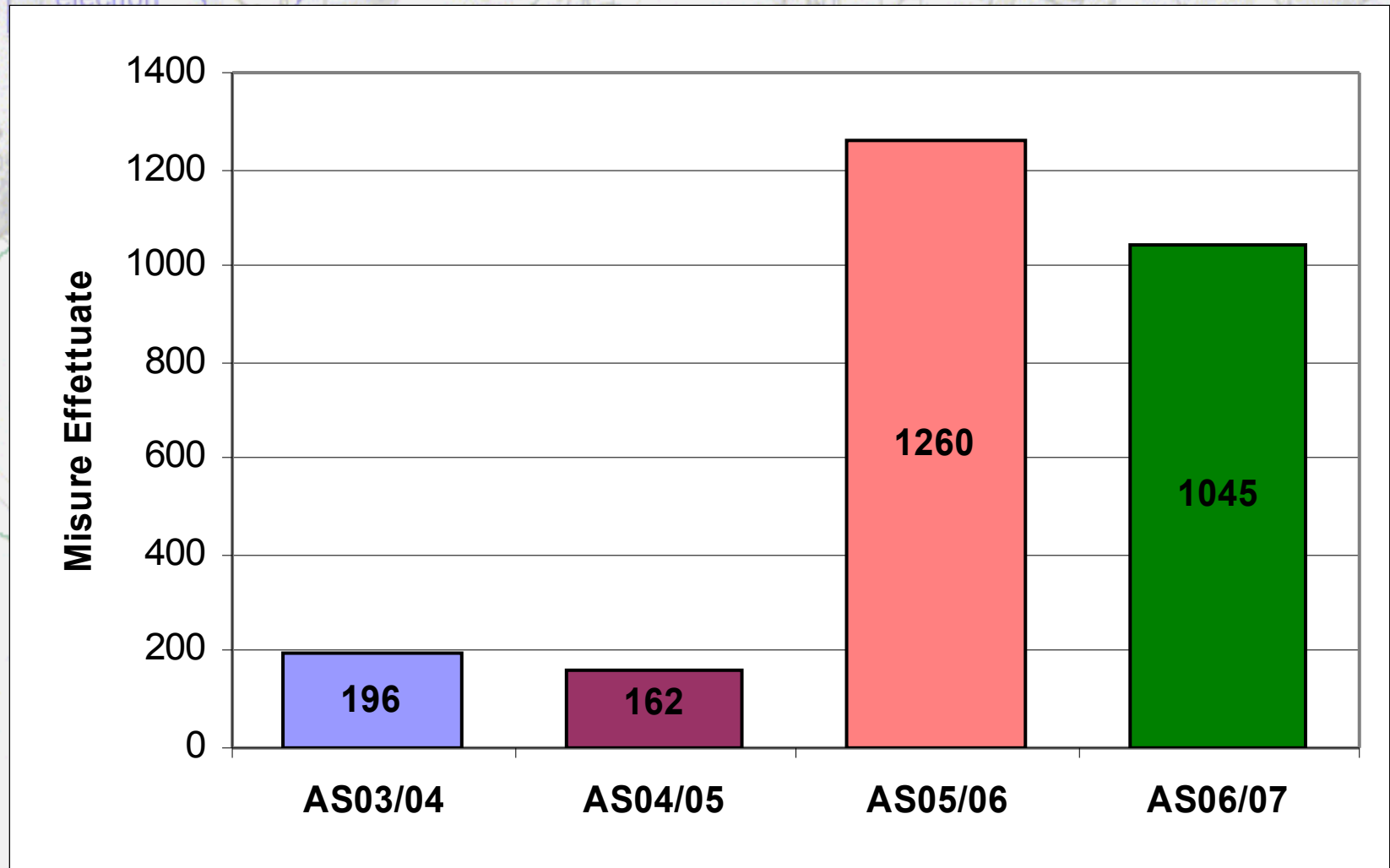


Fonte: <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>





# Qualche dato sulle misure...







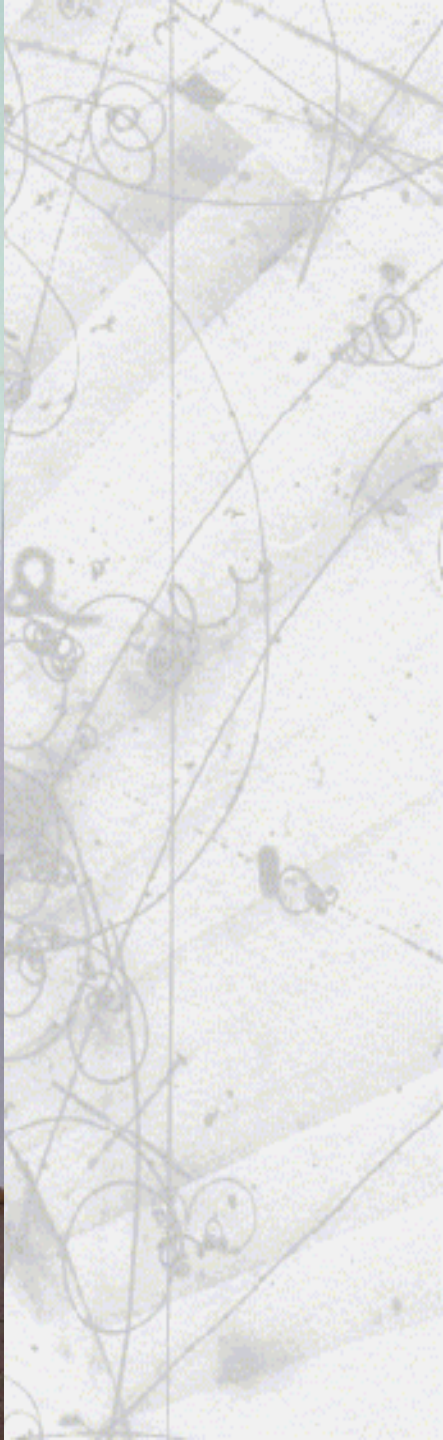
### Caratteristiche del $^{222}\text{Rn}$

#### La discendenza

UNIVERSITÀ DEL SALENTO  
RADIOACTIVE DECAY

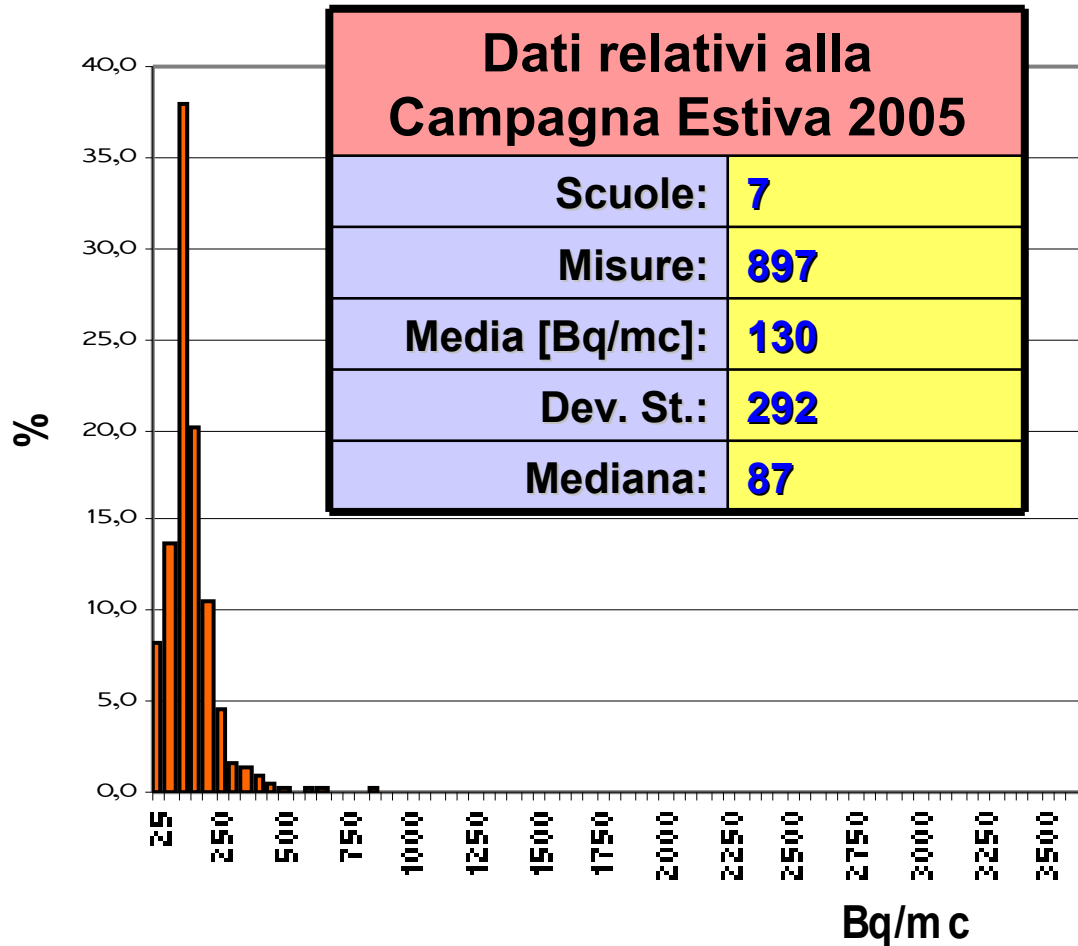
TYPE of transition:  $\alpha$  (red),  $\beta^-$  (green),  $\beta^+$  (blue),  $\gamma$  (yellow)

Parent	Decay Type	Daughter	Half-life
$^{222}\text{Rn}$	$\alpha$	$^{218}\text{Po}$	3.823 days
$^{218}\text{Po}$	$\alpha$	$^{214}\text{Pb}$	3.05 minutes
$^{214}\text{Pb}$	$\beta^-$	$^{214}\text{Bi}$	26.8 minutes
$^{214}\text{Bi}$	$\beta^-$	$^{214}\text{Po}$	19.7 minutes
$^{214}\text{Bi}$	$\alpha$	$^{210}\text{Pb}$	138.4 days
$^{214}\text{Po}$	$\alpha$	$^{210}\text{Pb}$	138.4 days
$^{210}\text{Pb}$	$\beta^-$	$^{210}\text{Bi}$	5.01 days
$^{210}\text{Bi}$	$\beta^-$	$^{210}\text{Po}$	5.01 days
$^{210}\text{Po}$	$\alpha$	$^{206}\text{Pb}$	138.4 days
$^{210}\text{Pb}$	$\alpha$	$^{206}\text{Pb}$	138.4 days
$^{210}\text{Po}$	$\alpha$	$^{206}\text{Pb}$	138.4 days
$^{206}\text{Pb}$	Stable	$^{206}\text{Pb}$	Stable



# Alcuni risultati...

Distribuzione in Frequenza Campagna Estiva 2005



<u>Bq/mc</u>	<u>Casi</u>	<u>%</u>
<b>&gt;1000</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>
<b>&gt;900</b>	<b>1</b>	<b>0,1</b>
<b>&gt;800</b>	<b>3</b>	<b>0,3</b>
<b>&gt;700</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>&gt;600</b>	<b>3</b>	<b>0,3</b>
<b>&gt;500:</b>	<b>5</b>	<b>0,6</b>
<b>&gt;400:</b>	<b>6</b>	<b>0,7</b>
<b>&gt;300:</b>	<b>22</b>	<b>2,5</b>
<b>&gt;200:</b>	<b>58</b>	<b>6,5</b>
<b>≤200:</b>	<b>795</b>	<b>88,6</b>
<b>Tot.:</b>	<b>897</b>	<b>100,0</b>

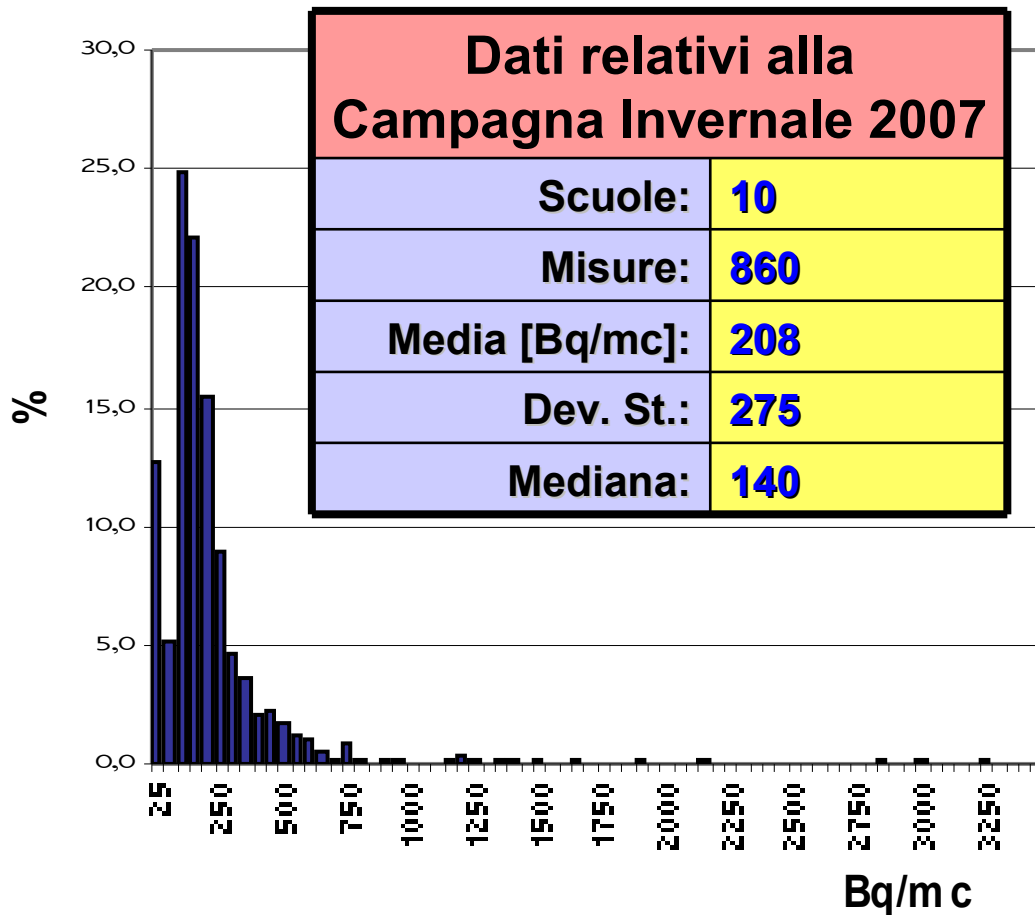




PLS - Incontro del 19 maggio 2006

# Alcuni risultati...

Distribuzione in Frequenza Campagna Invernale 2007



<u>Bq/mc</u>	<u>Casi</u>	<u>%</u>
>1000	18	2,1
>900	2	0,2
>800	2	0,2
>700	9	1,0
>600	6	0,7
>500:	18	2,1
>400:	33	3,8
>300:	49	5,7
>200:	119	13,8
≤200:	604	70,2
<b>Tot.:</b>	<b>860</b>	<b>100,0</b>

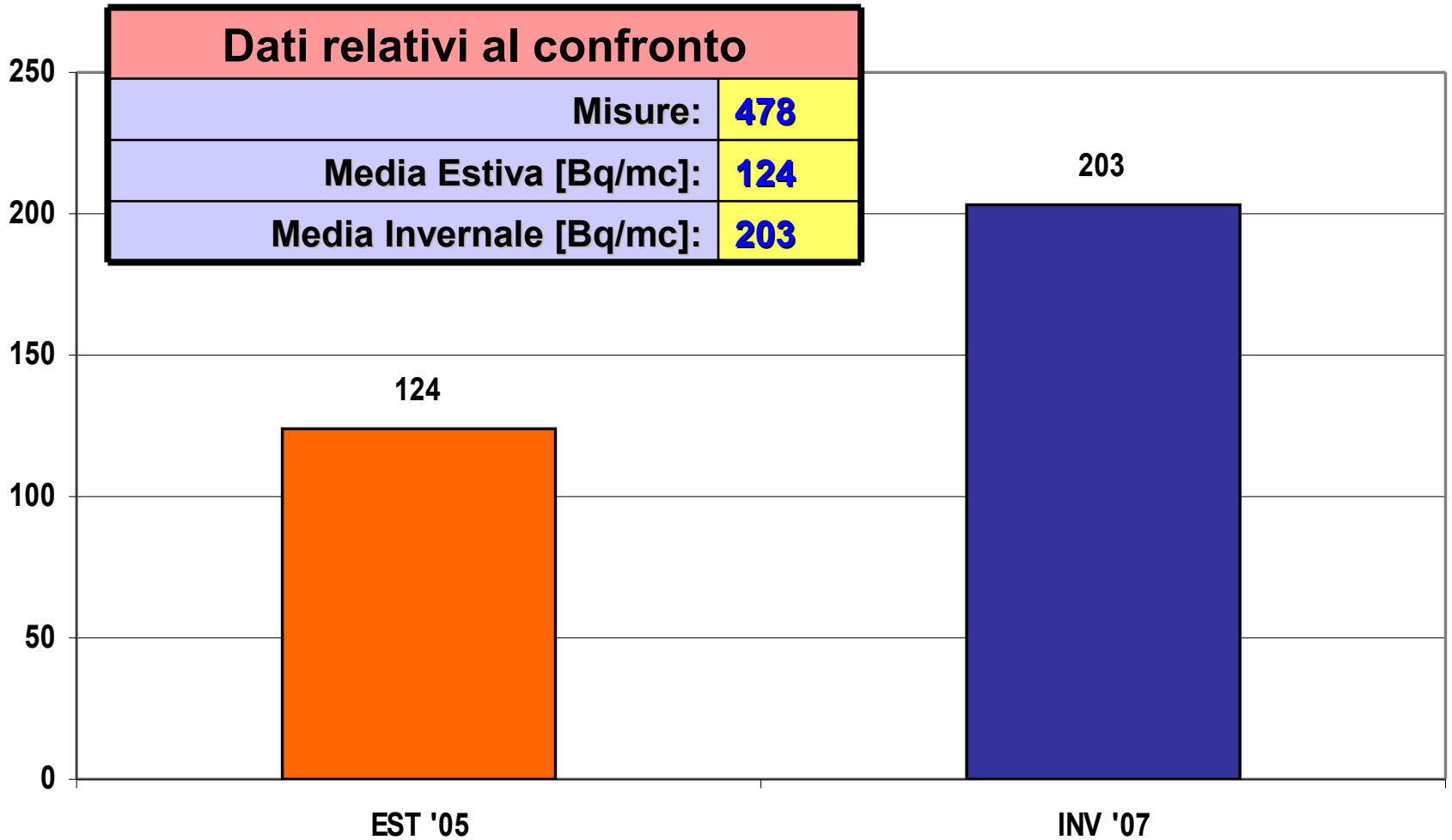




PLS - Incontro del 19 maggio 2006

# Alcuni risultati...

Le due campagne a confronto



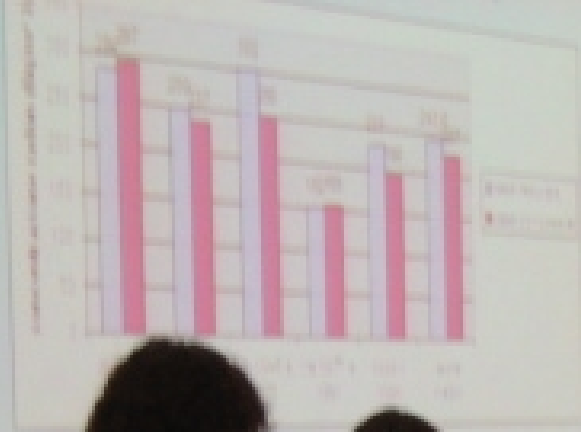




# Gli interconfronti

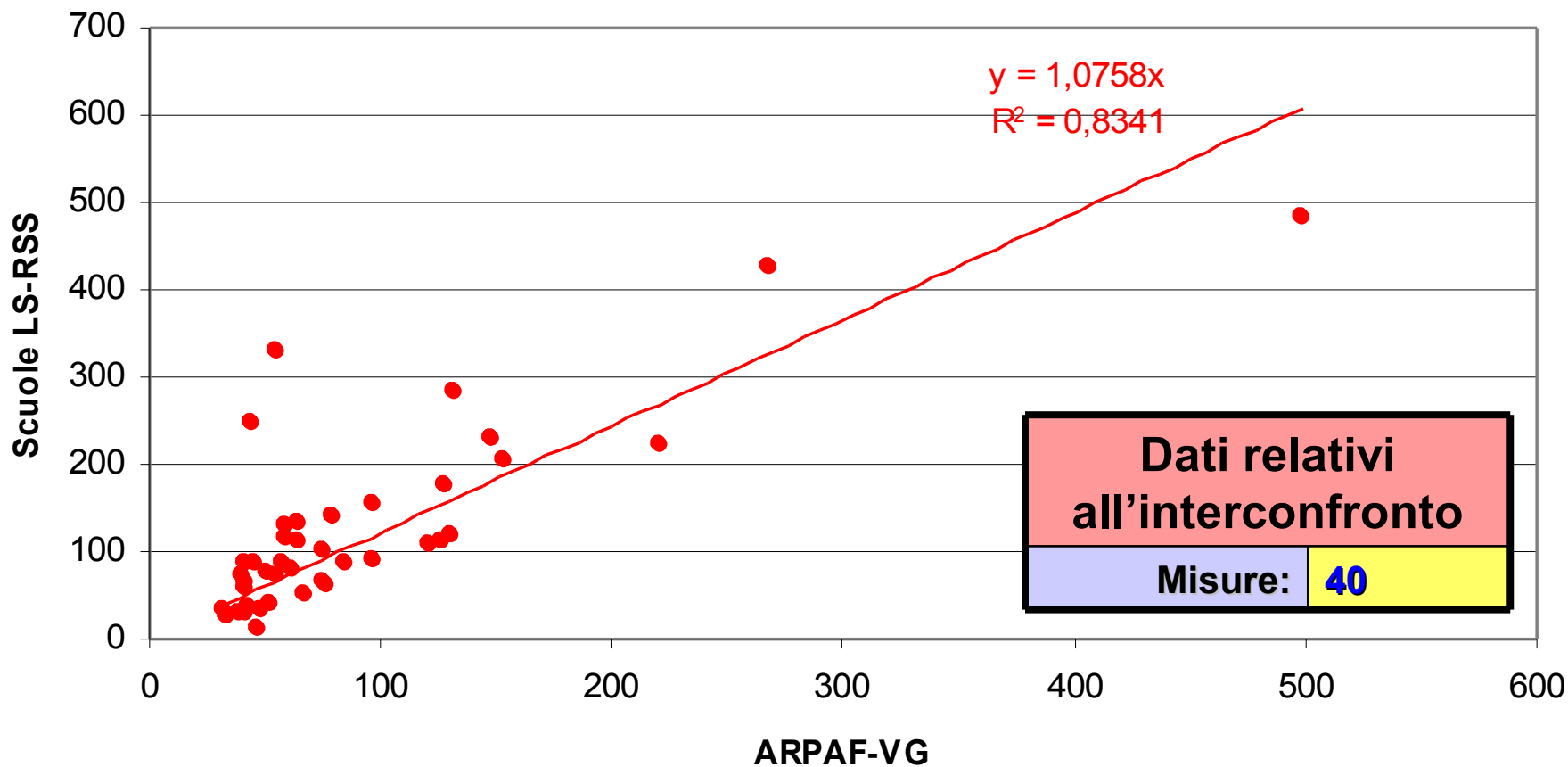
- **Nell'ambito delle attività di collaborazione con l'ARPAF-VG, sono state effettuate delle misure di interconfronto, affiancando ai CR-39 del progetto RSS quelli dell'ARPA.**
- **ARPA utilizza lo stesso dosimetro, ma sia per lo sviluppo, che per lettura di densità di tracce, fa uso di una metodologia diversa (**RADOSYS**).**
- **Nelle seguenti slide vengono riportati i primi risultati.**





# Gli interconfronti

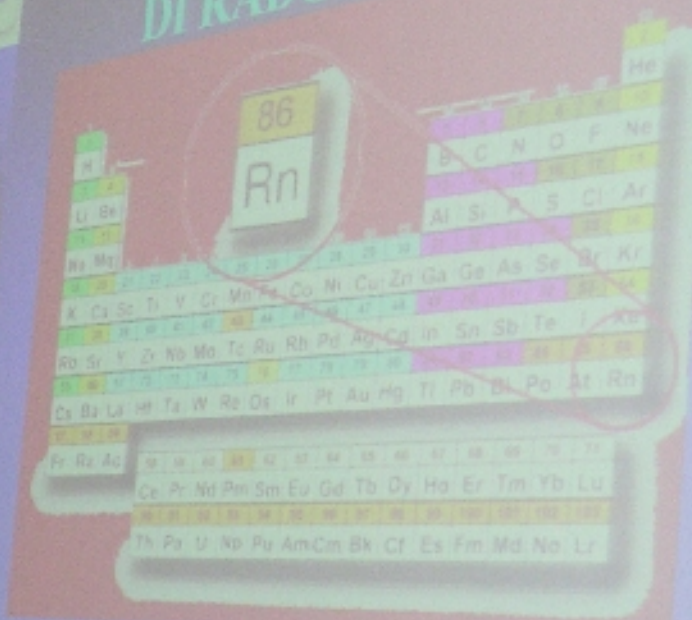
Interconfronto con ARPAF-VG 2005





electron

# ATTIVITA' DELL'ARPA FRIULI NEL CAMPO DELLE MISURE DI RADON INDOOR

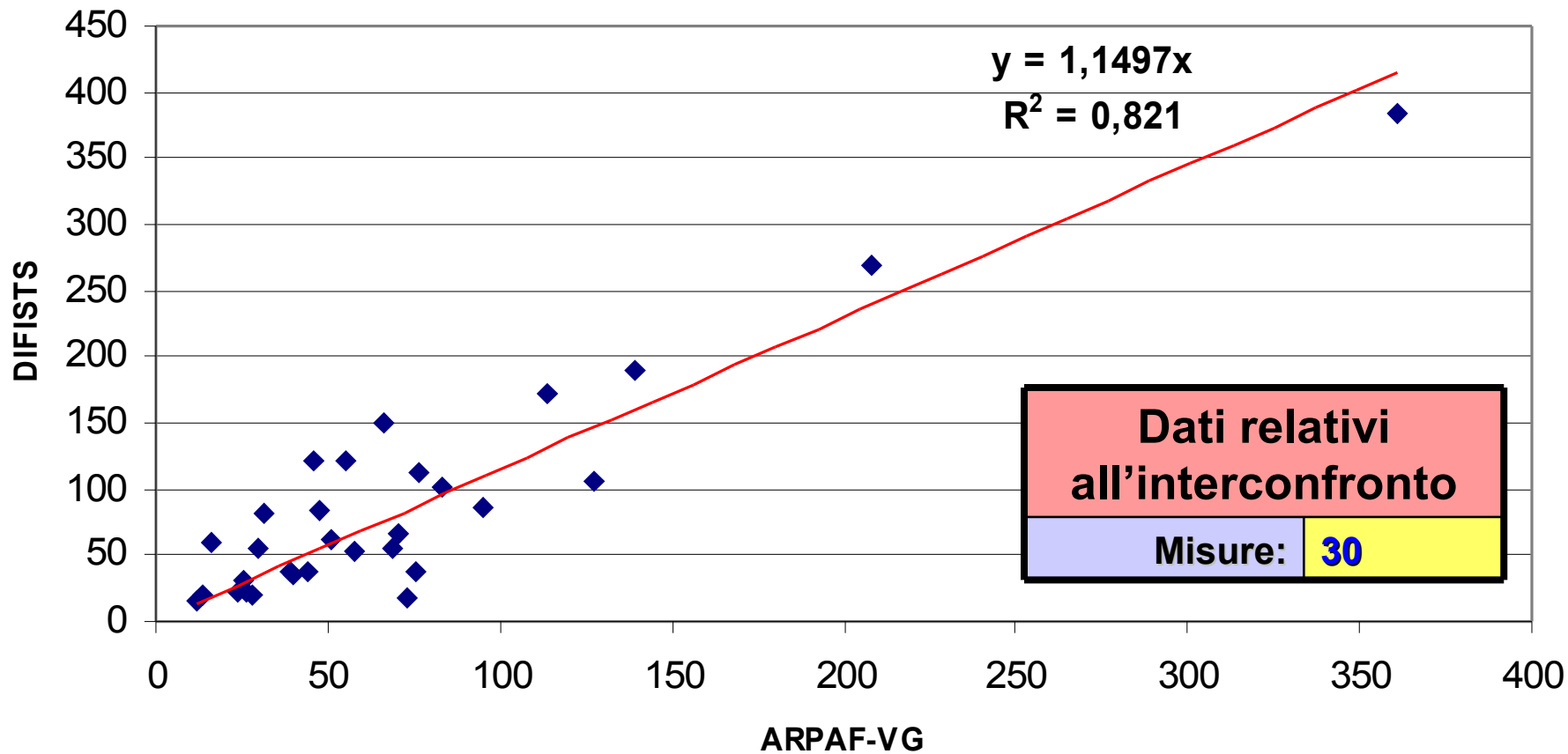


C. Giovani, M. Garavaglia  
ARPA Friuli Venezia Giulia



# Gli interconfronti

Interconfronto con ARPAF-VG 2007







# 1 commento sui “numeri”...

- I risultati medi, sono prossimi a quelli “ufficiali” (e questo aspetto è importante per la gratificazione personale dello studente);
- I risultati delle prime “analisi” di interconfronto sembrerebbero confermare l’esistenza di questo accordo;
- Non vanno trascurati i limiti determinati dalla strumentazione utilizzata;
- Non va trascurata la statistica, che è troppo bassa per poter azzardare qualsiasi conclusione...



le case più nuove, non sono, come  
potrebbe aspettarsi, quelle a minor  
concentrazione di radon.  
etto che le case moderne adottano una  
nuta" migliore, porta spese nell'  
one areas" ad un possibile accumulo  
il gas nelle case la cui tenuta è migliore  
che le abitazioni più recenti.



# ...per concludere

¿...come si è comunicata la scienza?

- Abbiamo mostrato che siamo circondati dalla scienza, ma non ne siamo sempre coscienti...
- Abbiamo infatti mostrato che si può fare scienza, facendo uso di attrezzature semplici, molte delle quali di uso comune e di facile reperibilità;
- Abbiamo quindi introdotto nuove prospettive;
- Abbiamo incuriosito gli studenti...

**...ed è su questo aspetto che  
bisogna concentrarsi.**



# ...ringraziamenti:

**Marco Budinich (DIFISTS-INFN)**

**Alessandro Borgnolo (Why not?)**

**Alberto Cherti (DIFISTS)**

**Nadia D'Antoni (DIFISTS)**

**Nella Giovani (ARPAF-VG)**

**Massimo Garavaglia (ARPAF-VG)**

**Luca Piccini (ARPAF-VG)**

**Stefania Negri (LS Einstein di Cervignano del Friuli)**

**Renzo Sponza (LS Einstein di Cervignano del Friuli)**

**Loredana Spagnul (LS Einstein di Cervignano del Friuli)**

**Pietro Onofrio (LS Einstein di Cervignano del Friuli)**

**Graziella Mocellin (ISIS Malignani di Cervignano del Friuli)**

**Gabriella Dovier (ISIS Malignani di Cervignano del Friuli)**

**Luca D'Amore (ISIS Malignani di Cervignano del Friuli)**

**Giuseppina Di Bin (LS Linussio di Codroipo)**

**Emanuela Pallavicini (LS Linussio di Codroipo)**

**Giuseppe Giacomuzzi (ISIS Mattei di Latisana)**

**Maurizio Santi (LS di Magrini di Gemona)**

**Claretta Menotti (LS di Magrini di Gemona)**

**Augusto Marletta (LS di Magrini di Gemona)**

**Paola Luchini (LS di Magrini di Gemona)**

**Matteo Fogale (LS di Magrini di Gemona)**

**Santina De Monte (LS di Magrini di Gemona)**

# Grazie per l'attenzione!



# Riferimenti

## Bibliografia e link

- <http://physics.units.it/didattica03/orientamento/laboratori.php>
- <http://www.arpa.fvg.it/index.php?id=187>
- <http://www.fgmambiente.it>
- <http://www.laureescientifiche.units.it/>
- <http://www.malignani2000.it/progetti/updir/radon/index.htm>
- <http://www.radosys.com>
- <http://www.ts.infn.it/>

## Immagine nel titolo e sfondo

- Bechini “Le radiazioni ionizzanti” U.O. Fisica Sanitaria U.S. 16 Toscana
- <http://teachers.web.cern.ch/teachers/archiv/HST2002/Bubblech/e+%20an>

## Contatto

- [ma.vas@inwind.it](mailto:ma.vas@inwind.it)



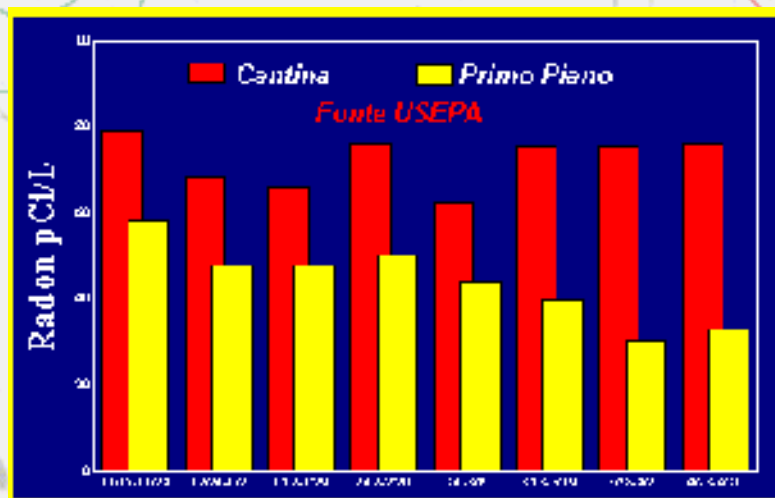
## IL RADON 1-3

- Il radon è un gas nobile radioattivo naturale, monoatomico, inodore, insapore ed incolore, solubile in acqua.
  - Essendo un “gas” è dotato di una certa mobilità e può spostarsi;
  - Essendo “nobile” è chimicamente inerte, per cui non dà luogo nè a legami chimici nè fisici;
  - Essendo “radioattivo” decade (alfa).
- Proviene dal decadimento dei radionuclidi primordiali (uranio e torio), esistenti cioè fin dalla formazione della Terra, distribuiti in maniera pressoché uniforme sulla crosta terrestre.
- Considerate le sue caratteristiche, la pericolosità del radon non risiede tanto nel suo decadimento, quanto in quello della sua discendenza (i cui tempi di dimezzamento sono compresi tra 27 minuti e  $164\mu\text{s}$ ).
- La discendenza, trasportata dal pulviscolo in sospensione, può infatti penetrare nei polmoni durante l’atto respiratorio.
- Poiché i suoi successivi decadimenti sono confrontabili con i tempi impiegati dall’apparato ciliare per riportare verso la faringe eventuali corpi estranei, ecco che le possibili conseguenze, in caso di permanenza prolungata in ambienti caratterizzati da concentrazioni elevate di radon sono possibili insorgenze tumorali a carico dell’apparato respiratorio.

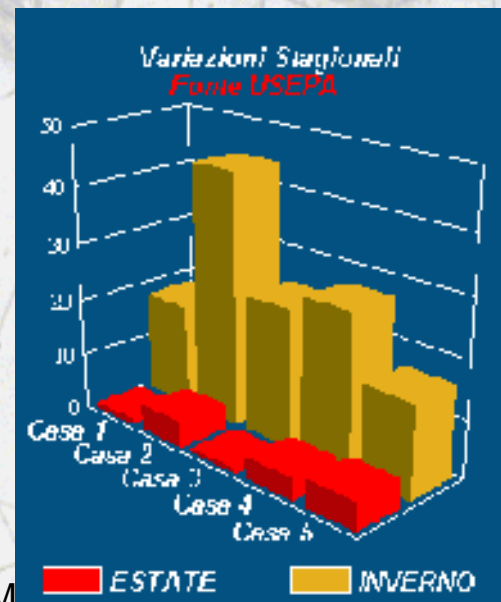


## IL RADON 2-3

- Il radon proviene dal sottosuolo, ma può anche provenire dai materiali di costruzione e penetra nelle abitazioni attraverso le possibili intercapedini, essenzialmente per “effetto camino”.
- Essendo solubile, può sfruttare l’acqua come mezzo di trasporto.
- Nelle abitazioni i massimi di concentrazione si registrano in tutti i casi in cui la ventilazione ed il ricambio di aria non sono adeguati, tipicamente durante la stagione invernale.
- La concentrazione, di norma diminuisce con la distanza dal suolo.
- Le numerose variabili in gioco fanno sì che tutte le abitazioni dovrebbero essere monitorate



Fonte: <http://www.epa.gov>



Comunicare Fisica 2007

Milano



## IL RADON 3-3

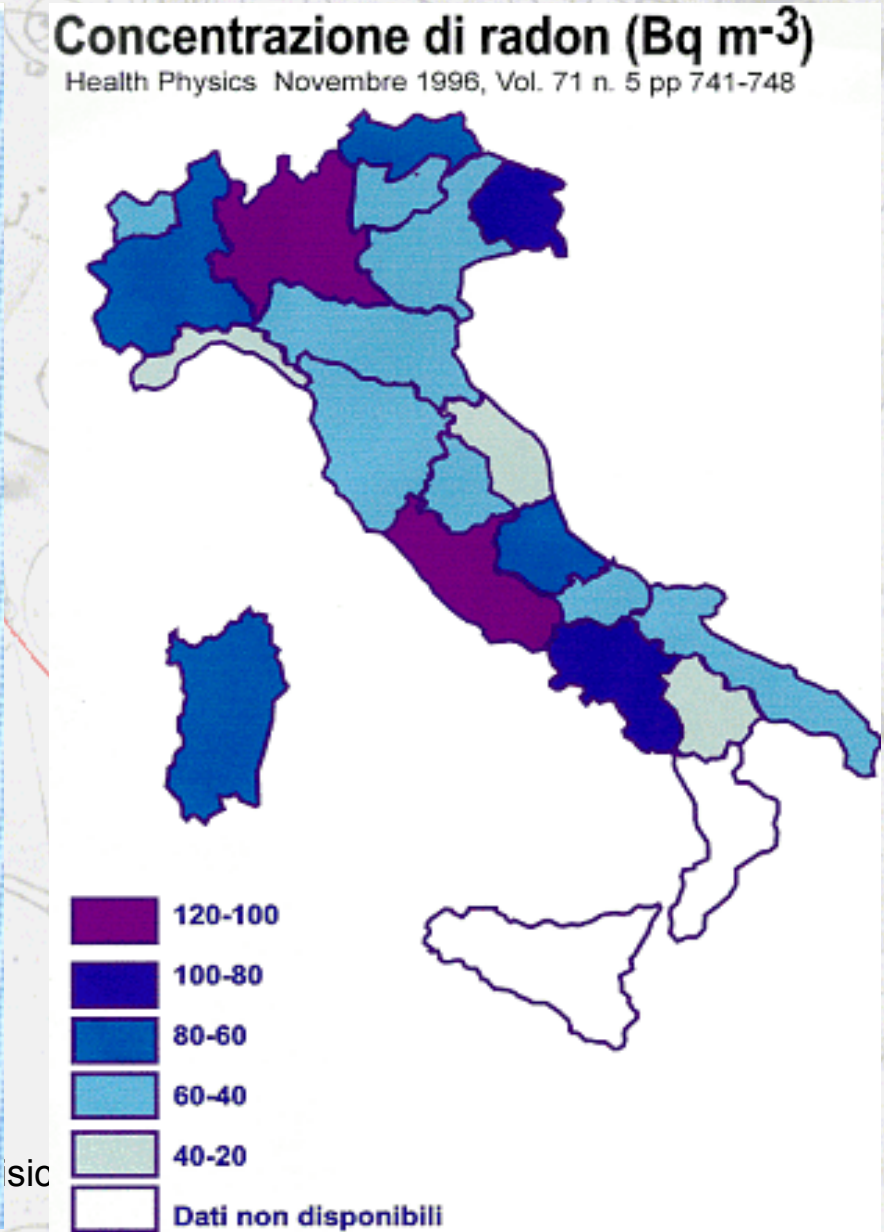
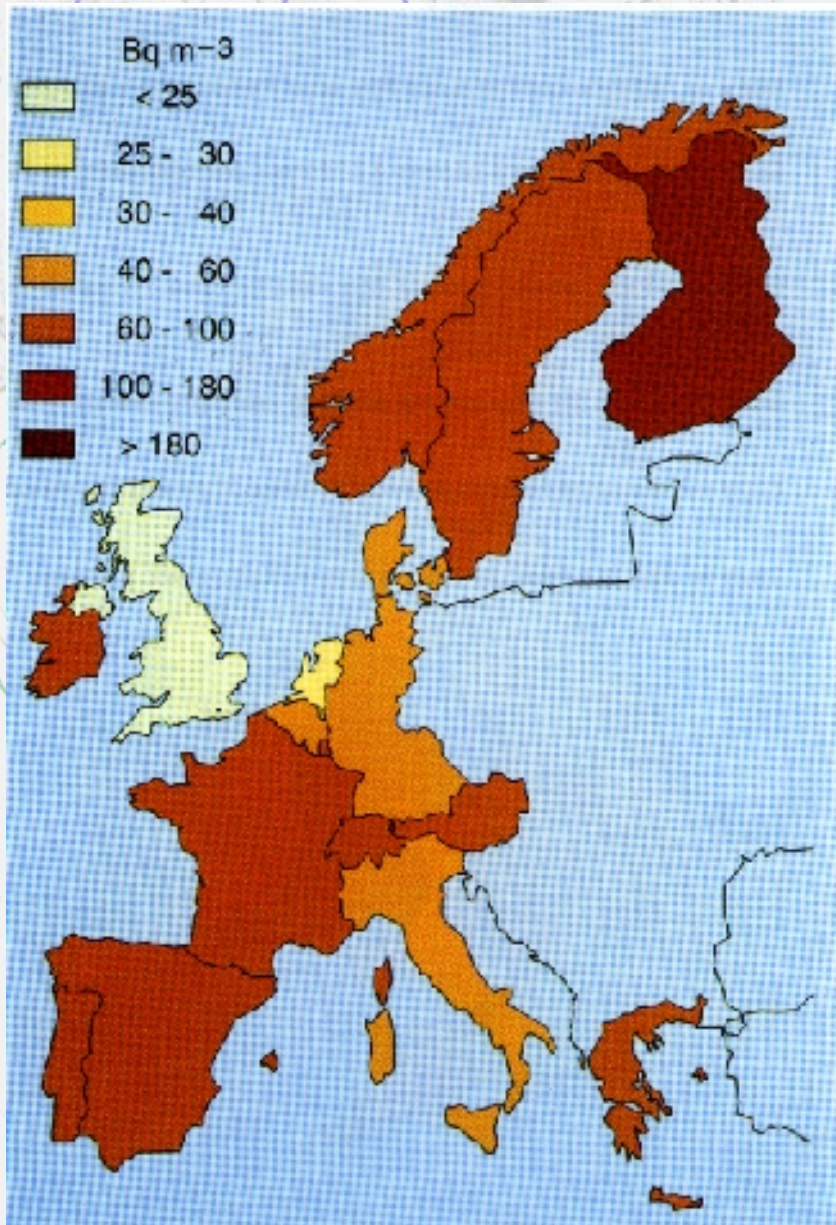
- **A livello normativo vale la pena osservare che:**
  - **I valori limite di concentrazione del radon, nelle abitazioni, suggerito dall'Unione Europea (1990/143/Euratom), sono rispettivamente pari a 200 e 400Bq/m<sup>3</sup>, per abitazioni di nuova e di vecchia costruzione;**
  - **Il più recente D.Lgs 241/00 (applicazione delle norme Euratom 89/618, 90/941, 92/3, 96/29 e 97/43, sulla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi connessi con l'esposizione alle radiazioni ionizzanti) ha fissato un livello di azione pari a 500Bq/m<sup>3</sup>, limitatamente agli ambienti di lavoro;**
  - **Non esiste dunque una normativa nazionale per le abitazioni civili;**
  - **Il valore va inteso come “media su un lungo intervallo temporale”.**
- **Le metodologie di intervento in caso di concentrazioni elevate del gas, più o meno onerose, vanno analizzate caso per caso, sono finalizzate ad impedire al gas di penetrare nell'edificio e, generalmente, possono comprendere:**
  - **pressurizzazione/depressurizzazione**
  - **ventilazione naturale/forzata**
  - **sigillazione**





# DISTRIBUZIONE DEL RADON 1-3

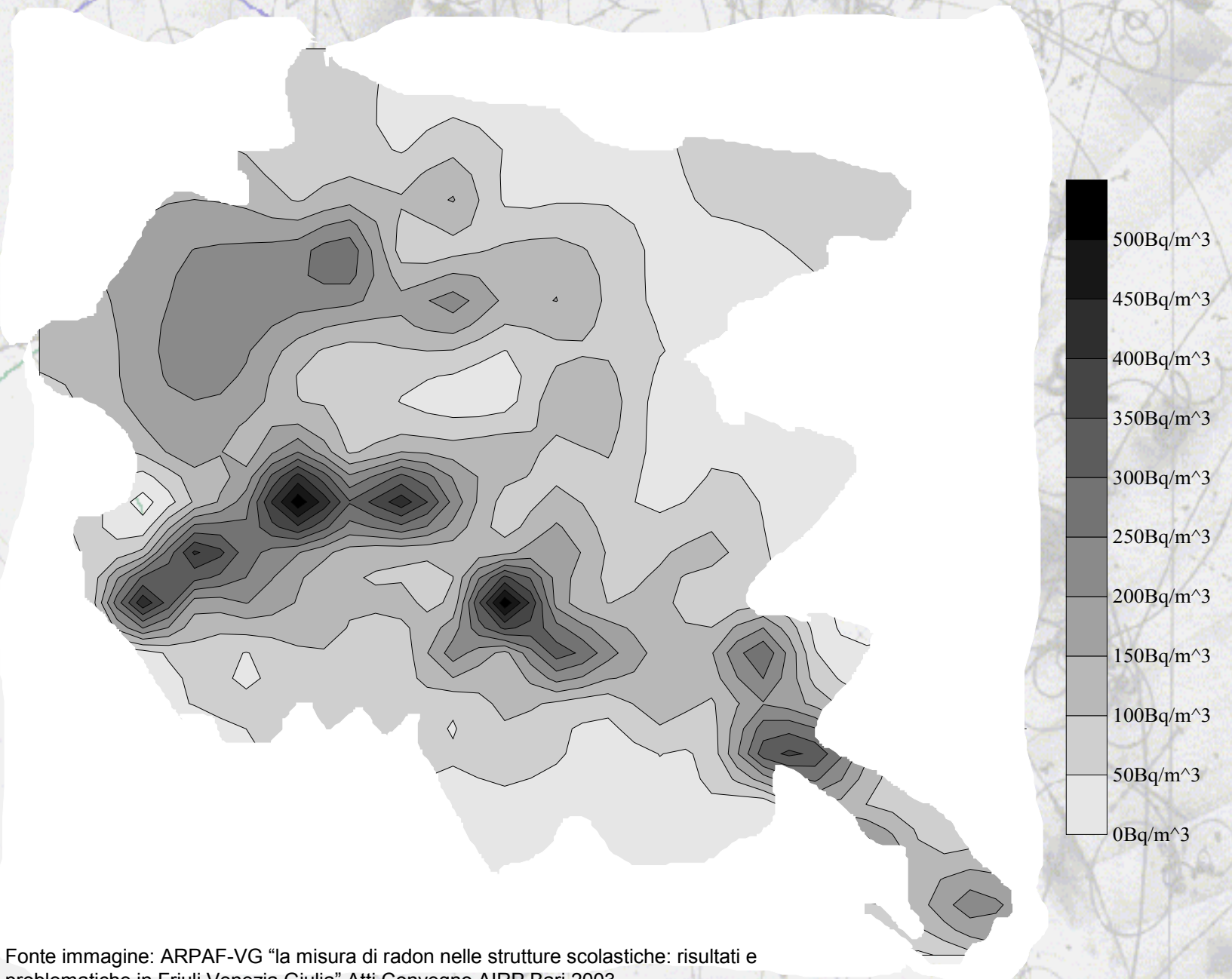
- Concludiamo con alcuni dati numerici a livello europeo, italiano e regionale.



sic



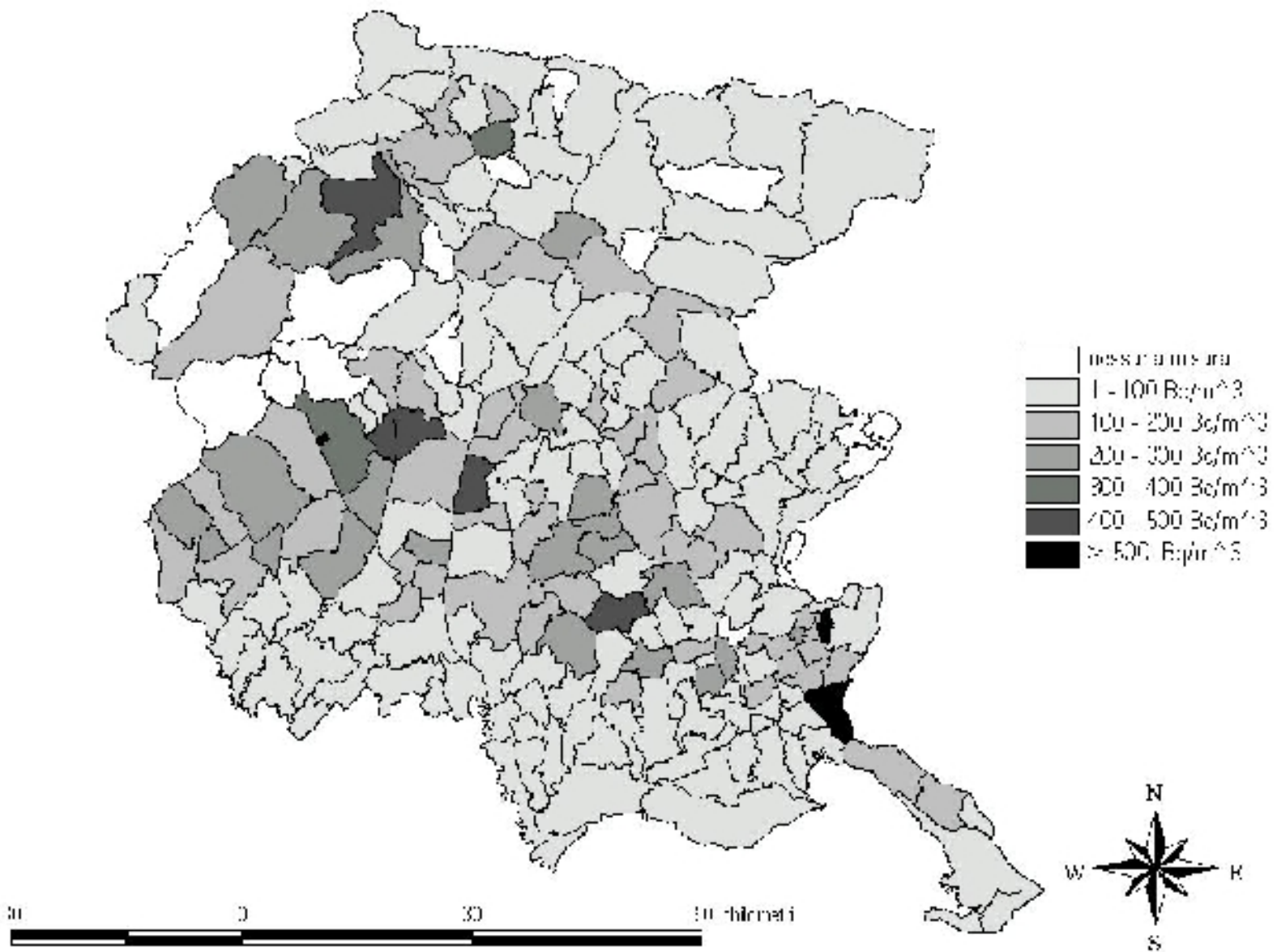
# DISTRIBUZIONE DEL RADON 2-3



Fonte immagine: ARPAF-VG "la misura di radon nelle strutture scolastiche: risultati e problematiche in Friuli Venezia Giulia" Atti Convegno AIRP Bari 2003.

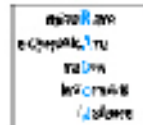


# DISTRIBUZIONE DEL RADON 3-3



Fonte immagine: ARPAF-VG "la misura di radon nelle strutture scolastiche: risultati e problematiche in Friuli Venezia Giulia" Atti Convegno AIRP Bari 2003.





## LA MISURA DEL RADON CON CR-39

### **NON BUTTATE VIA NULLA!**

**TUTTI GLI INVOLUCRI VANNO CONSERVATI IN QUANTO SARANNO RIUTILIZZATI NELLE FASI SUCCESSIVE DELLA CAMPAGNA, OVVERO RESTITUITI APPENA POSSIBILE.**

#### 1. MATERIALE CONTENUTO NEL KIT

Elenco dei materiali del kit (il presente fascicolo):

- Dichiarazione di acquisizione di materiale INFN
  - o di compilare, firmare, fotocopiare e restituire all'atto della consegna del materiale;
- Protocollo di misura
  - o istruzioni per l'assemblaggio, l'esposizione ecc.;
- Questionario
  - o di fotocopiare in un numero di copie pari ai desimetri consegnati. Ciascun desmetro deve essere accompagnato da un questionario;
  - o il questionario va successivamente compilato in forma digitale (si può scaricare il file Excel dal sito <http://www.fisica.unifi.it/didattico/3/cosimomazzoli/bramoci.htm>) e, di seguito, inoltrare all'indirizzo e-mail: [radon@unifi.it](mailto:radon@unifi.it) (questo indirizzo può essere in vostro anche per eventuali richieste di informazioni durante la campagna di misura);
- Elemento sensibile (CR-39 11mm x 10mm)
  - o Viene fornito in quantità corrispondente alla richiesta presentata in occasione della riunione preliminare;
- Camera di espansione
  - o Vengono fornite in quantità (un'isola) ai CR-39 (un'isola);
- Vastico adesivo
  - o Viene fornito in quantità sufficiente, in base al numero di CR-39 da assemblare (anche se sembra poco, non ne occorre molto per far aderire i CR-39 sul tappo della camera di espansione);
  - o Si trova in un contenitore simile alle camere di espansione;
- Etichette adesive numerate
  - o Vanno applicate all'esterno della camera di espansione, corrispondente al tappo;
  - o Ricordarsi di verificare la corrispondenza tra etichetta e codice del CR-39 inserito nella camera di espansione;
- Copia delle etichette per il riscontro della consegna dei CR-39 agli studenti;
- Guanti (100% cotone, un paio);

#### 2. MATERIALE IN ROTAZIONE TRA LE SCUOLE

- Penna china-nastri;
- Containere cilindro solido opaco grigio;
  - o NB: si può utilizzare anche una camera di espansione rovesciata come contenitore;
- Base di plastica (390 x 380mm) a tenuta d'aria;
- Termoisolante;

(LIMITAMENTE ALLE STRUTTURE SCOLASTICHE CHE EFFETTERANNO LO SVILUPPO CHIMICO DEI CR-39)

#### 3. MATERIALE FORNITO SUCCESSIVAMENTE

- Slide per lo sviluppo e la conservazione dei desimetri;

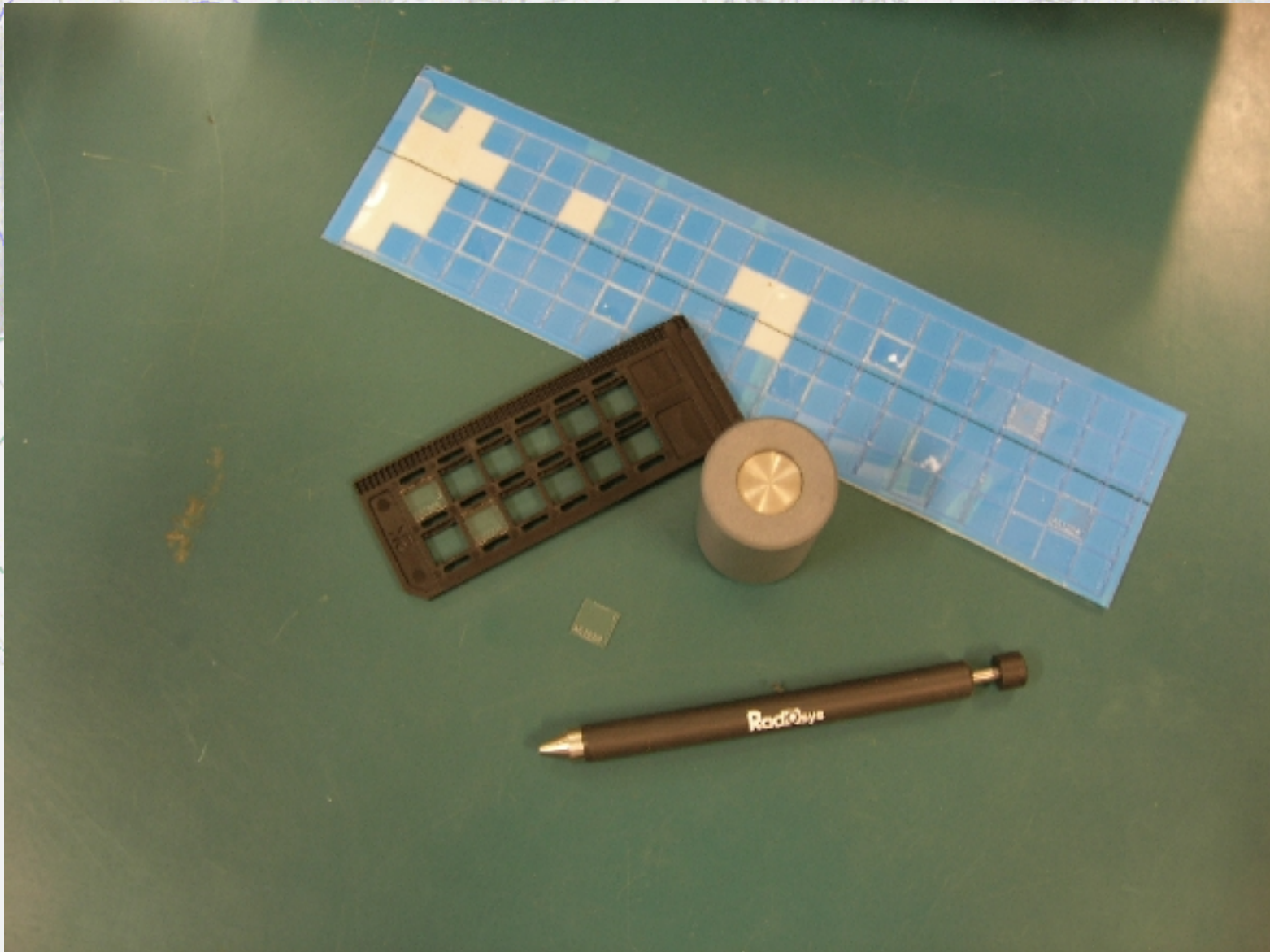
#### 4. MATERIALE DA ACQUISTARE SEPARATAMENTE

- Tossido di sodio NaOH (Soda Caustica) per lo sviluppo chimico dei CR-39;
- Acqua distillata;

**NB: TUTTO IL MATERIALE VA RESTITUITO AL TERMINE DELLA MISURA.**





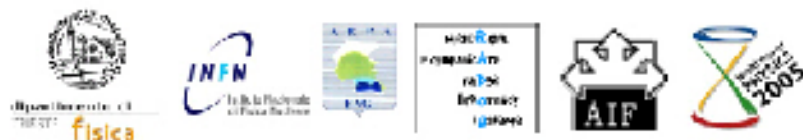








# QUESTIONARIO 1-3



## PROGETTO Radon (RSS)

### QUESTIONARIO INFORMATIVO

N° ID del dosimetro: \_\_\_\_\_

Data di Inizio Esposizione: \_\_\_\_\_

Data di Fine Esposizione: \_\_\_\_\_

#### ASSISTENZA

In caso di inconvenienti, per ulteriori dettagli o in caso di problemi nella compilazione del questionario, contattare:

- Dipartimento di Fisica di Pisa: [radon@df.unipi.it](mailto:radon@df.unipi.it)
- AIFA - Servizio di Fisica Ambientale: [assistenza@aifa.it](mailto:assistenza@aifa.it)

Il dosimetro è costituito da materiale plastico, è assolutamente innocuo e non emette, né assorbe, né irradia, alcun materiale radioattivo o sostanza tossica. Al fine di non vanificare la misurazione, va non aperto, né manomesso.

#### NOTA INFORMATIVA

Il fine del presente progetto, a scopo didattico, è proporre un percorso di studio riguardante la radioattività naturale, consentendo agli studenti partecipanti di misurare il radon presente nelle loro abitazioni, seguendo i protocolli di una campagna di indagine di tipo scientifico.

La partecipazione allo studio è gratuita, non obbligatoria.

La partecipazione al progetto prevede la compilazione di un questionario informativo, che verrà utilizzato in un canale per gli scopi correlati con la ricerca stessa. I partecipanti sono responsabili delle informazioni fornite nel questionario.

I dati personali, le informazioni contenute nel questionario e i dati correlati alla misurazione, saranno conservati separatamente, tutte le attività di ricerca, presso gli archivi centrali dell'istituzione degli enti coinvolti nel progetto, ai sensi dell'art. 675/1/306 e 196/2/306.

#### QUESTIONARIO INFORMATIVO

QUESTIONARIO INFORMATIVO PER LE MISURE DI RADON IN ABITAZIONI (E IN SPAZII PUBBLICI)

#### A) DATI ANAGRAFICI

##### 1. Generalità del partecipante

COGNOME: \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_

COMPLESSIVO: \_\_\_\_\_ (SOTTOSEGNA)

##### 2. Indirizzo dell'abitazione:

VIA: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

C.A.P.: \_\_\_\_\_ LOCALITÀ: \_\_\_\_\_

CITTA': \_\_\_\_\_ PROVINCIA: \_\_\_\_\_

##### 3. Abitanti

NUMERO ABITANTI:

ANZI DI ABITAZIONE:

#### B) DATI RELATIVI ALL'EDIFICIO

##### 1. Coordinate geografiche (Gauss-Boaga WGS84, servono per georeferenziare la misura):

LATITUDINE: <sup>0</sup><sup>'</sup><sup>"</sup> N

LONGITUDINE: <sup>0</sup><sup>'</sup><sup>"</sup> E

*Attenzione per la raccolta Gauss-Boaga del punto di radon, non dipendente di un GPS. Attenzione al fuso orario. Attenzione "ora legale" e sgarbiato. Attenzione sgarbiato.*

##### 2. Tipologia del suolo:

RIFERITO  ALLUVIONE  FLYSCH

CARSO  DOLOMITA  ALTRO

##### 3. Tipologia dell'edificio:

LOGGIA/PIAZZA/TERRACCE	BALCONI/LOGGIA/PIAZZA/TERRACCE/ADJACENTI (VIALE, CANTIERA, CARRAIO)	PALAZZO/ABITAZIONE/ATTACATA/SEMPREVERDE/APPARTAMENTO
------------------------	---	--

##### 4. Posizione rispetto al terreno del piano più basso dell'edificio:



##### 5. Numero di piani dell'edificio (compreso il Piano Terra):



## QUESTIONARIO INFORMATIVO

(RISPONDERE SOLO ALLE DOMANDE IN CUI SI È CERTI DELLA RISPOSTA)

6. - Anno di costruzione dell'abitazione:

A	B	C	D	E
PRIMA DEL 1919	TRA 1919 E 1945	TRA 1946 E 1996	TRA 1977 E 1991	DOPO IL 1991

7. - Restauri importanti: NO  SI  ANNO

8. - Materiale di costruzione:

A	B	C	D	E
CEMENTO	PIUMINI PER AFFRIDA 1	LATERIZI	PIETRA	ALTRO

9. - Presenza di intercapedine/Vespajo: SI  NO

10. - Superficie coperta (approssimativa):     m<sup>2</sup>

11. - Altezza media (approssimativa):   m

12. - Impianto idrico:

A	B	C
POZZO	ACQUEDOTTO	ALTRO

13. - Impianto di riscaldamento:

NO  SI, CENTRALIZZATO  SI, AUTONOMO

Tipo di combustibile:

A	B	C	D	E	F	G
LEGNA	GLAS	MACIZZO	KEROSENE	CARBONE	GLASCO	ALTRO

Tipo di riscaldamento:

A	B	C	D	E
RADIATORI	TERMOVENTIL CONVETTORE	ARIA CONDIZIONATA (CON RICAMBIO)	ARIA CONDIZIONATA (SENZA RICAMBIO)	PANNELO

Il Bruciatore è situato:

IN UN LOCALINO CON COMUNICAZIONE  
CON L'ABITAZIONE

ALL'ESTERNO DELL'ABITAZIONE

## QUESTIONARIO INFORMATIVO

(RISPONDERE SOLO ALLE DOMANDE IN CUI SI È CERTI DELLA RISPOSTA)

### C) CARATTERISTICHE DEL LOCALE IN CUI È POSTO IL DOSIMETRO

Il dosimetro va collocato in un luogo sicuro il più possibile da correnti d'aria, quindi, lontano da finestre, porte, bocchette d'aria, condizionatori o altre aperture. È opportuno, inoltre, che il luogo prescelto non sia particolarmente accessibile, in modo da evitare accidenziali innalzamenti del dosimetro, e suggerisce di posizionare il dosimetro sulla scrivania di un armadio o di un altro mobile esattamente alto 1 metro escluso, anziché particolare, qualunque, basso, grande.

1. - Piano dell'edificio in cui è posizionato il locale con il dosimetro

2. - Destinazione d'uso del locale

CAMERA DA LETTO  SOGGIORNO  TAVOLINA  CANTINA  ALTRO (SPECIFICARE)

3. - Stato di tenuta delle aperture verso l'esterno:

ASSOGGETTA A ALCUNE  MIGLIORI  MIGLIORI  BUONI

4. - La porta di comunicazione fra il locale e il resto dell'abitazione è:

ARTIFICIALMENTE CHIUSA  ARTIFICIALMENTE APERTA

5. - Una o più pareti, oppure il pavimento, del locale sono a diretto contatto con il terreno?

SI  NO

6. - Presenza di Caminetto: SI  NO

7. - Tipologia del pavimento

CEMENTO  MARMMO  PIETRA  MARMMO  LEGNO   
 LASTRELLE  LINGOLETTA  ALTRO

8. - Tipologia del rivestimento delle pareti

INTONACO  LASTRELLE  MARMMO  PIETRA  LEGNO   
 CARTA DA PARATI  ALTRO

9. - Arreazione del locale

- Periodo invernale: MENO DI 30 MINUTI AL GIORNO   
 PIÙ DI 30 MINUTI AL GIORNO   
 - Periodo estivo: PREVALENTEMENTE DI GIORNO   
 PREVALENTEMENTE SERALE E NOTTURNA   
 COSTANTE NELLA GIORNATA

10. - Posizione del dosimetro:

SITUAZIONE DELLA DIREZIONE ALL'INTERNO DEL LOCALE

IL QUESTIONARIO VA RESTITUITO COMPIUTO AL TERMINE DELLA MISURA

# QUESTIONARIO 3-3

Microsoft Internet Explorer - [Non in linea]

http://physics.units.it/didattica03/orientamento/laboratori.php

Google

HOME

PROGETTI

- seminari di presentazione (> settembre) per gli insegnanti;
- la rubrica (> dicembre-marzo);
- un mini-congresso scientifico (> metà maggio) nel corso del quale viene offerta ai ragazzi l'opportunità di presentare i propri risultati e di confrontarli con gli esperti del settore.

per i genitori

INFORMAZIONI

EVENTI DI SETTEMBRE

- Archivio: Convegno 14 maggio 2006 (vedi anche galleria fotografica dell'incontro); Convegno 19 maggio 2005

CORSI PROPEDEUTICI

ORGANISMI RIFERIBILI

**I nostri Progetti:**

- Progetto RADON (RSS)
- Progetto COSMICE
- Progetto DEMOCRITON - Fare scienza con il computer

per le scuole

I PROGETTI

SEMINARI

STAGE

"IL RENDIMENTO FINISCI"

**Progetto RADON (RSS)**

L'argomento proposto è la radioattività, le radiazioni ionizzanti e le problematiche connesse e consiste nella misura della concentrazione del gas Radon, un gas radioattivo naturale, in ambienti chiusi.

Per informazioni:  
Alessandro Bergnolo - Why not? Educazione e divulgazione ambientale e scientifica - Trieste  
Marco Budinich - Professore Associato Università di Trieste e INFN Sez. di Trieste  
Massimo Vascotto - Docente Istituto Nautico Trieste, Associato INFN Sez. di Trieste

Il sito

PROGETTI LAUREE SCIENTIFICHE TRIESTE

Misure nelle scuole:

- il progetto (file PDF 140KB)
- link di approfondimento
- protocollo ICR19 (file PDF 155KB)
- questionario (file PDF 155KB)

- RSS 050G Questionario P (file MSExcel 202KB)
- CD Info Radon 15X2005 (file compresso 105MB)

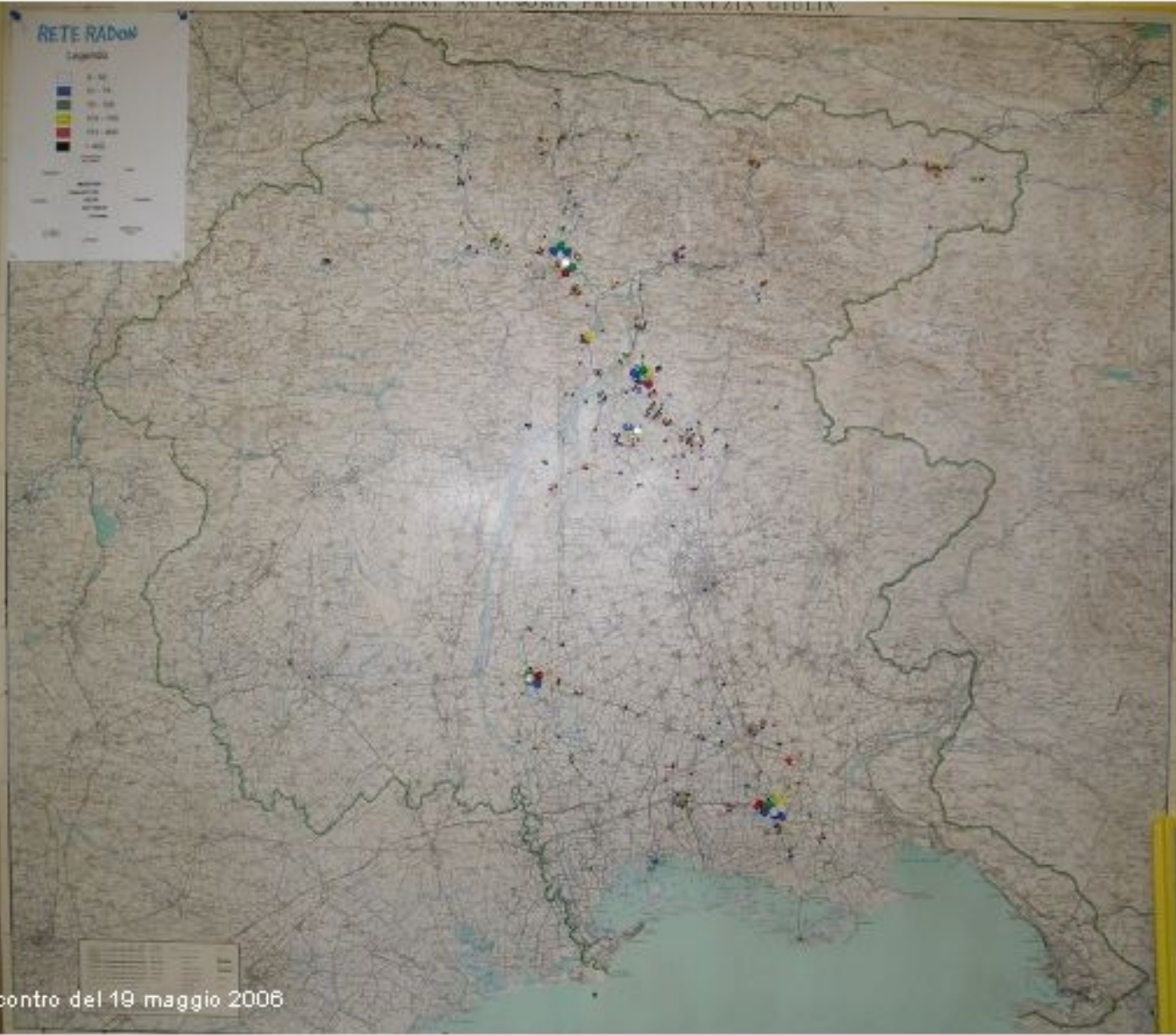




Fonte: <http://www.radosys.com> <http://www.fgmambiente.it>

# RETE RADON

Legenda



Scale 1:50,000

Scale 1:100,000

Scale 1:200,000

PLS - Incontro del 19 maggio 2006