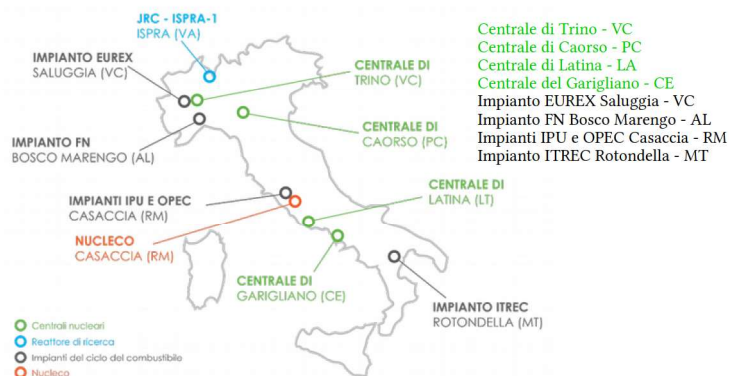


# Radioattività antropica e naturale nelle strutture e nelle aree circostanti la Centrale Nucleare del Garigliano

A. Petraglia, R. Buompane, A. D'Onofrio, F. Marzaioli, C. Sabbarese,  
C. Sirignano, F. Terrasi, A.M. Esposito (Sogin)

Dipartimento di Fisica e Matematica – Unicampania  
Sogin S.p.A.

5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019



Attualmente in fase di **decommissioning**:  
allontanamento del combustibile nucleare esaurito  
decontaminazione e smantellamento delle installazioni nucleari  
gestione e messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi, in attesa del Deposito Nazionale  
caratterizzazione radiologica

5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019



Centrale Nucleare del Garigliano - CE

BWR - Boiling Water Reactor  
prima generazione di impianti nucleari  
P = 160 Mwe

Attiva dal 1964 al 1978

Nel 1982 è stata definitivamente disattivata

5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

**Altre fonti non legate alle centrali nucleari:**  
soprattutto impiego dei radioisotopi in medicina  
a scopo diagnostico o terapeutico  
(e di ricerca collegata)

Industria

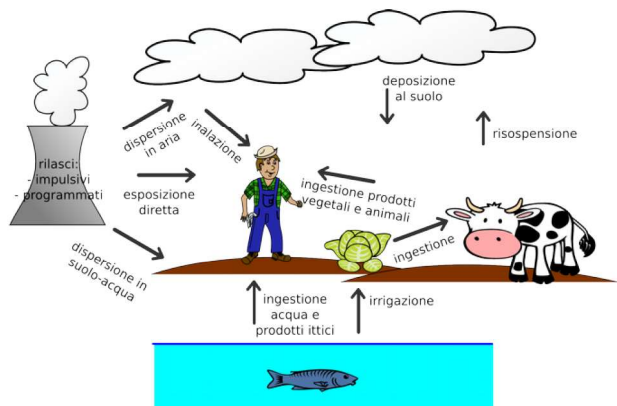


## I radioisotopi principali

Naturali	Antropogenici
Carbonio 14 ( $^{14}\text{C}$ )	Cesio 137 ( $^{137}\text{Cs}$ )
Berillio 7 ( $^7\text{Be}$ )	Iodio 131 ( $^{131}\text{I}$ )
Potassio 40 ( $^{40}\text{K}$ )	Cobalto 60 ( $^{60}\text{Co}$ )
Uranio e discendenti (U)	Uranio e discendenti (U)
Radon (Rn)	Pu e discendenti (Pu)
...	...

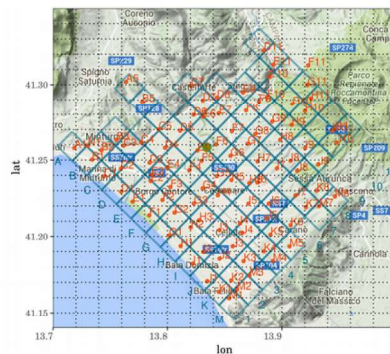
5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Il cammino dei radioisotopi



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Nella piana del Garigliano



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Nuclear forensics - attinidi

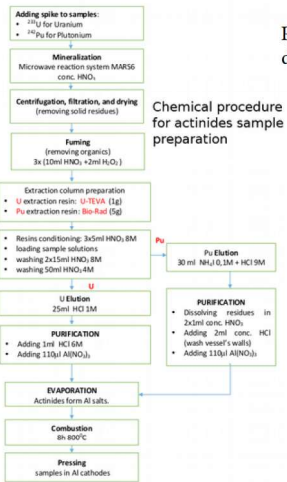
- L'uranio è presente in natura soprattutto come  $^{238}\text{U}$ , circa il 99.3% nell'uranio naturale.
- Il restante 0.7 % è costituito da  $^{235}\text{U}$ .
  - Uranio arricchito (cioè > 0.7%) di qualche percento è usualmente usato come combustibile nucleare.
  - Arricchimenti molto superiori sono utilizzati solo a scopi bellici.
  - Una quantità inferiore allo 0.7% di  $^{235}\text{U}$  ci indica la presenza di uranio impoverito, ottenuto sia come prodotto finale nelle centrali, come conseguenza del processo di fissione, che come scarto del processo di arricchimento.
- il  $^{236}\text{U}$  è generato dalla cattura neutronica di  $^{235}\text{U}$ . La sua presenza in natura è minima e il suo rapporto rispetto all' $^{238}\text{U}$  è compreso tra  $10^{-7}$  e  $10^{-11}$ . Valori più alti forniscono informazioni sulla presenza di contaminazione antropica.
- Lo stesso accade per gli isotopi del plutonio, non presente in natura, che si creano per cattura neutronica, in larga parte a partire dall' $^{238}\text{U}$ .

5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Cosa si misura



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

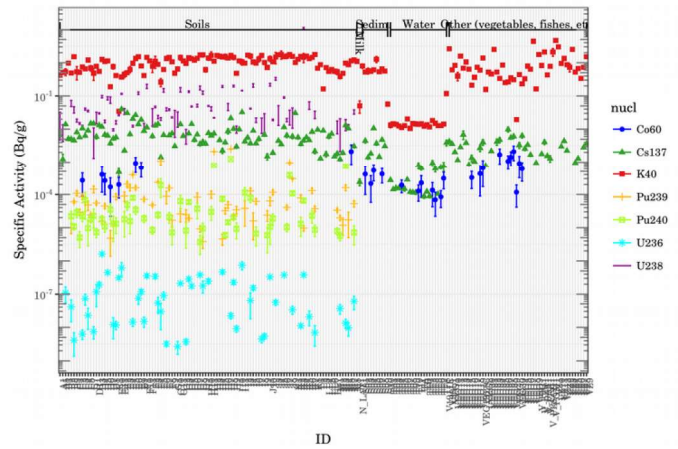


Preparazione dei campioni per le misurazioni di uranio e plutonio con la tecnica AMS.



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

### Sinossi Attività specifiche



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Gli strumenti

La Spettroscopia di Massa con Acceleratore (AMS) consente misurazioni ultrasensibili della concentrazione di isotopi rari, che rappresentano un indicatore estremamente sensibile dei processi naturali che hanno caratterizzato in passato l'ecosistema terrestre nonché delle attività umane.

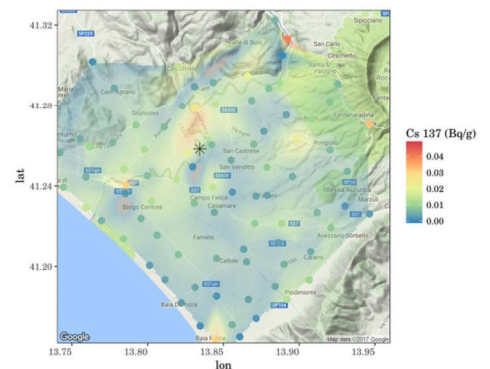
La Spettroscopia  $\gamma$

altre tecniche: ICPMS, spettroscopia  $\beta$  e spettroscopia  $\alpha$



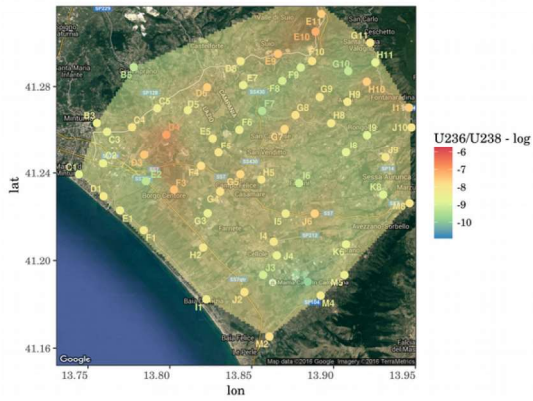
5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Mappatura



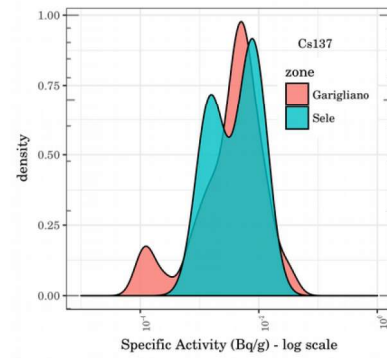
5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Rapporto isotopico $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$



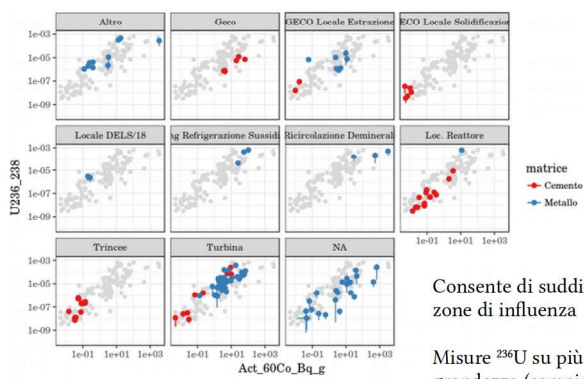
5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Contestualizzazione: confronto campioni di suolo



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019

## Misure campioni strutturali



5° Congresso Nazionale ANFeA - Brescia, 24 Maggio 2019