

**Benedetto De Vivo**  
**Dipartimento di Scienze della Terra**  
**Università di Napoli Federico II**  
Tel. 081-2535065  
*email: bdevivo@unina.it*

**Il conflitto di interesse nella gestione dei fondi pubblici: il caso recente dei fondi per la vulcanologia. Ruolo della scienza nella scelta di Scanzano Jonico per lo stoccaggio delle scorie radioattive in Italia**

# IL CONFLITTO DI INTERESSE NELLA GESTIONE DEI FONDI PER LA VULCANOLOGIA. CONSEGUENZE NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO VESUVIO

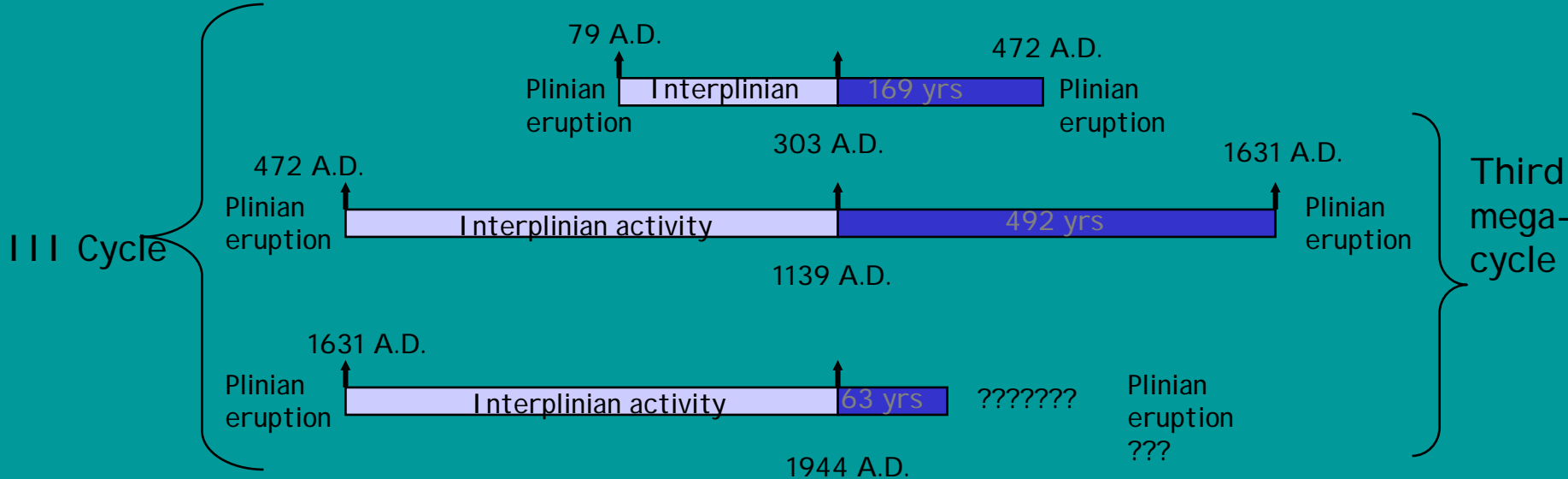
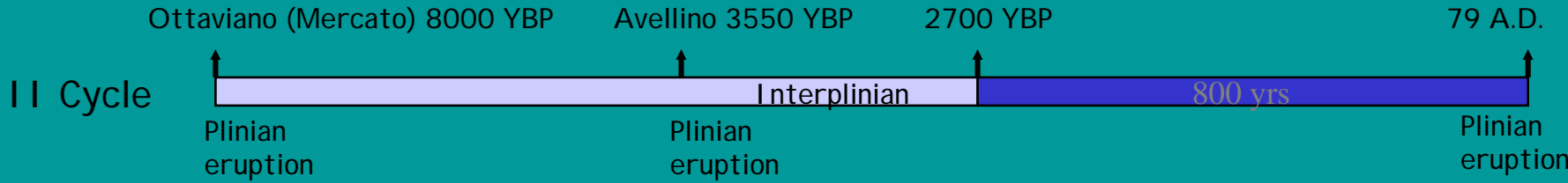
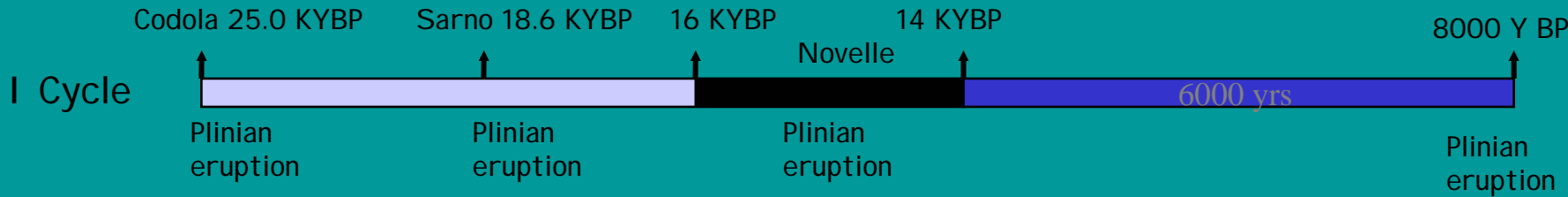




Mt. Somma-Vesuvius is one of the best studied active volcanoes on Earth due to both interest of the scientific community in the origin of silica-undersaturated alkaline rocks, and the necessity of assessing the risk that this volcano presents for the population inhabiting its slopes (about one milion inhabitants).



Because Vesuvius, and its predecessor, Mt Somma, has a record of activity that goes back to at least 35 ka, which includes diverse volcanic products, this volcano is a superb natural laboratory for testing models accounting for compositional variations, volumes, and cyclicity of eruptions.



Repose time

Fondi per la ricerca vulcanologica di provenienza Protezione Civile e distribuiti nel biennio 2005-2006 da parte dell'Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia (INGV)

<b>Gaeta</b>	<b>€66.000</b>	<b>Media per Unità di Ricerca €36.338</b>
<b>Civetta</b>	<b>€134.000</b>	<b>Media per Coordinatori €72.591</b>
<b>Zollo</b>	<b>€180.600</b>	
<b>Aiuppa</b>	<b>€65.000</b>	
<b>Orsi</b>	<b>€72.000</b>	
<b>Cioni</b>	<b>€91.000</b>	
<b>Dellino</b>	<b>€87.000</b>	
<b>De Astis</b>	<b>€51.000</b>	
<b>Coltelli</b>	<b>€32.000</b>	
<b>Del Negro</b>	<b>€43.000</b>	
<b>Gresta</b>	<b>€70.000</b>	
<b>Neri A.</b>	<b>€67.500</b>	
<b>D'Alessandro</b>	<b>€39.000</b>	
<b>Tortorici</b>	<b>€63.500</b>	
<b>Marzocchi</b>	<b>€60.000</b>	
<b>Chiodini</b>	<b>€61.000</b>	
<b>Valenza</b>	<b>€93.000</b>	
<b>TOTALE</b>	<b>€1.442.000</b>	



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**  
**POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA**

Via Mezzocannone 8 - 80134 NAPOLI - Prof. B. De Vivo - Tel. 081 2535065 Fax 081 2535070

**Presidente della Repubblica**

Giorgio Napolitano  
Palazzo del Quirinale  
00187 Roma

**Presidente del Consiglio**

On.le Romano Prodi  
Palazzo Chigi  
Piazza Colonna 370 – 00186 Roma

**Presidente del Senato**

Senatore Marini  
Senato della Repubblica  
Piazza Madama – 00186 Roma

**Presidente della Camera**

On.le Fausto Bertinotti  
Camera dei Deputati  
Palazzo Montecitorio – 00186 Roma

**Ministro dell'Università e della Ricerca**

On.le Fabio Mussi  
P.le J. F. Kennedy 20 – 00144 Roma EUR

**Direttore della Protezione Civile**

Dott. Guido Bertolaso  
Dipartimento della Protezione Civile  
Via Ulpiano, 11 – 00193 Roma

**Presidente della Commissione VII Cultura**

On.le Pietro Folena  
Camera dei Deputati  
Palazzo Montecitorio – 00186 Roma

**Presidente della Commissione VIII Ambiente**

On.le Ermete Realacci  
Camera dei Deputati  
Palazzo Montecitorio – 00186 Roma

Presidente Romano PRODI  
L'Ulivo  
Piazza S. Apostoli 55  
00187 ROMA

Oggetto: Regole per la ripartizione dei fondi per la ricerca.

Preg.mo Presidente,

in data 10/12/2005 ho spedito alla Sua attenzione, a firma mia e di altri 3 colleghi del settore delle vulcanologia, un documento condiviso da un numero considerevole di Ricercatori e Docenti Universitari, in merito alla scandalosa gestione di fondi resi risponibili dal Dipartimento della Protezione Civile all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

A tutt'oggi non ho ricevuto alcun riscontro relativamente al grave problema segnalato che, va ben oltre il "particolare" della ricerca vulcanologica in Italia. Come riportato nell'articolo di Nature del 16/3/2006, a firma di Allison Abbott, nel quale vengono riportate le condivisibili posizioni di un Gruppo di scienziati vicini alle posizioni dell'Ulivo, il problema delle regole è di fondamentale importanza affinché non si perpetui la scandalosa gestione della ricerca in Italia, che vede premiata quasi sempre "l'appartenenza" a scapito del merito.

Segnalo tra l'altro, in particolare che l'attuale gestione dei fondi della vulcanologia da parte dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, è, ahimé, perfettamente in linea con le gestioni precedenti riguardanti la stessa tipologia dei fondi resi disponibili al Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, sempre dalla Protezione Civile.

Nell'auspicare un Suo netto successo alle prossime elezioni, spero fortemente che da esso conseguano azioni tese ad affermare il rispetto e l'applicazione delle regole richiamate nel nostro documento e condivise dal Gruppo di Scienziati vicino alle Sue posizioni,

Distinti saluti

Prof. Benedetto De Vivo

## **FINANZIAMENTI PER LA VULCANOLOGIA EROGATI DALL'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV) SU FONDI RESI DISPONIBILI DALLA PROTEZIONE CIVILE**

Le procedure di finanziamento della ricerca comunemente adottate a livello internazionale, sebbene variabili tra i diversi Paesi, prevedono una valutazione dei progetti da parte di esperti che, oltre a essere qualificati nella loro disciplina, si trovino nella condizione di non trarre vantaggi diretti dal finanziamento del progetto in esame, evitando così l'insorgere di palesi conflitti di interesse.

A titolo di esempio, la *National Science Foundation* (NSF), maggiore Istituzione di finanziamento della ricerca negli Stati Uniti, adotta una complessa ma trasparente procedura che prevede la nomina quinquennale di Responsabili per le varie discipline (*Program Directors*), i quali, a loro volta, nominano dei gruppi di esperti (*Peer Reviewers*) che hanno il compito di coordinare il processo di valutazione dei progetti formulati dai vari ricercatori.

La distribuzione dei fondi resa pubblica circa tre mesi fa, ha confermato in pieno i timori esplicitati da chi mostrava perplessità sulle procedure di valutazione, dato che i Responsabili/Coordinatori di Progetti si sono generalmente autofinanziati per importi almeno doppi (€ 72.591, fino a punte di €180.000) rispetto alla media (€36.338) attribuita a tutti gli altri ricercatori.

Quanto sopra può essere agevolmente verificato sul sito web:

<http://www.ingv.it/progettiSV/>

Purtroppo, questo è solo l'ultimo episodio di comportamento improprio da parte di responsabili degli enti preposti al finanziamento della ricerca in Italia. I fondi della ricerca in Italia sono stati e sono per lo più gestiti da gruppi ristretti o da singole persone, alcune delle quali praticamente inamovibili, che hanno drenato risorse cospicue verso certi gruppi e alcune Università, seguendo spesso criteri ben lontani da quelli di una corretta e trasparente valutazione dei progetti e dei risultati della ricerca. Purtroppo tali metodi di gestione non trasparenti hanno prosperato anche grazie al silenzio di gran parte della comunità scientifica italiana.

I sottoelencati docenti e ricercatori universitari ritengono che la politica di promozione della ricerca non possa più in nessun caso prescindere dalle regole di trasparenza e correttezza ampiamente adottate in ambito internazionale e che la mancata adozione di tale prassi si traduca in un danno per la cultura e l'economia del nostro Paese. Una distribuzione equa ed imparziale delle risorse disponibili dovrebbe costituire la base per distinguere coloro che meritano da coloro che non meritano, e soprattutto dovrebbe costituire un incentivo per i giovani, facendo emergere il miglior potenziale intellettuale e culturale del Paese.

E' inaccettabile che il finanziamento della ricerca sia affetto da conflitti di interesse quali quelli da noi denunciati per i fondi della Protezione Civile gestiti dall'INGV. Riteniamo, pertanto, di primaria importanza che le Autorità e la Comunità scientifica nazionale ed internazionale siano pienamente informate di ciò che accade in Italia, nell'auspicio che questo possa contribuire al cambiamento, in positivo, nel nostro Paese.

Proff. B. De Vivo, A. Peccerillo, G. Panza, R. Trigila

The international scientific community should be made aware of the plight of the Earth sciences in Italy. The challenges facing the Italian research community recently have been addressed in various articles in Nature.

We report here, for the sake of conciseness, on the work of King [2004], Brumfield [2006], and Abbott [2006].

Italy spends on scientific research a little over 1% of its gross domestic product (GDP), ranking twenty-first out of 30 developed countries (Organization for Economic Development (OECD), Main Science and Technology Indicators, May 2005). This is a very low level for any industrialized country.

(...)

The world scientific community needs to know what has occurred in Italy with public funds in the field of volcanology managed by INGV. We hope that pressure from abroad will help to establish in Italy, in the near future, a fair system of evaluation and financing of basic research, in volcanology in particular and in the Earth sciences in general.

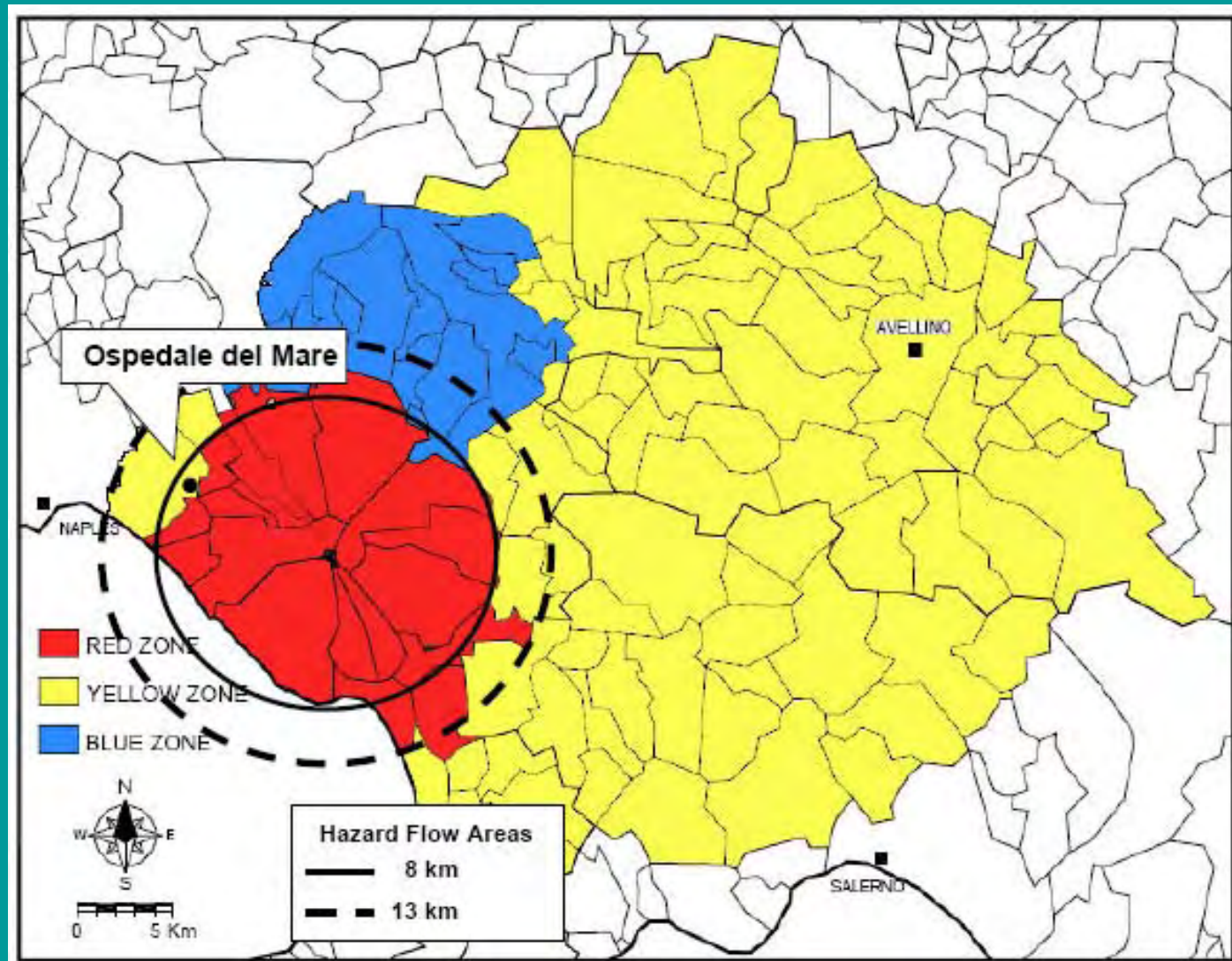
**Interpellanza Parlamentare dell'On.le Donatella Poretti (Rosa nel Pugno)  
Segretaria della XII Commissione (Affari Sociali) 11 Dicembre 2006  
CONTINUA IL MASSACRO SUI FONDI PER LA RICERCA. INTERROGAZIONE SUI  
FINANZIAMENTI PER LA VULCANOLOGIA**

Ho già denunciato con due interrogazioni quello che è successo con i finanziamenti dati dall'Istituto Superiore di Sanità per la ricerca per le cellule staminali. Con una **nuova interrogazione** chiedo ora che venga fatta luce anche sulla vicenda che riguarda i fondi per la Vulcanologia elargiti dall'Agenzia per la Protezione Civile con una Convenzione stipulata per il periodo 2005-2007 con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). I responsabili/coordinatori dei progetti, nominati dall'INGV, hanno valutato e determinato l'entità dei finanziamenti per i progetti sottoposti, senza alcuna regola che proibisse a loro stessi di presentare domanda di finanziamento. **In pratica se "la sono cantata e se la sono suonata" con il risultato che si sono generalmente autofinanziati per importi almeno doppi rispetto alla media attribuita a tutti gli altri ricercatori.**

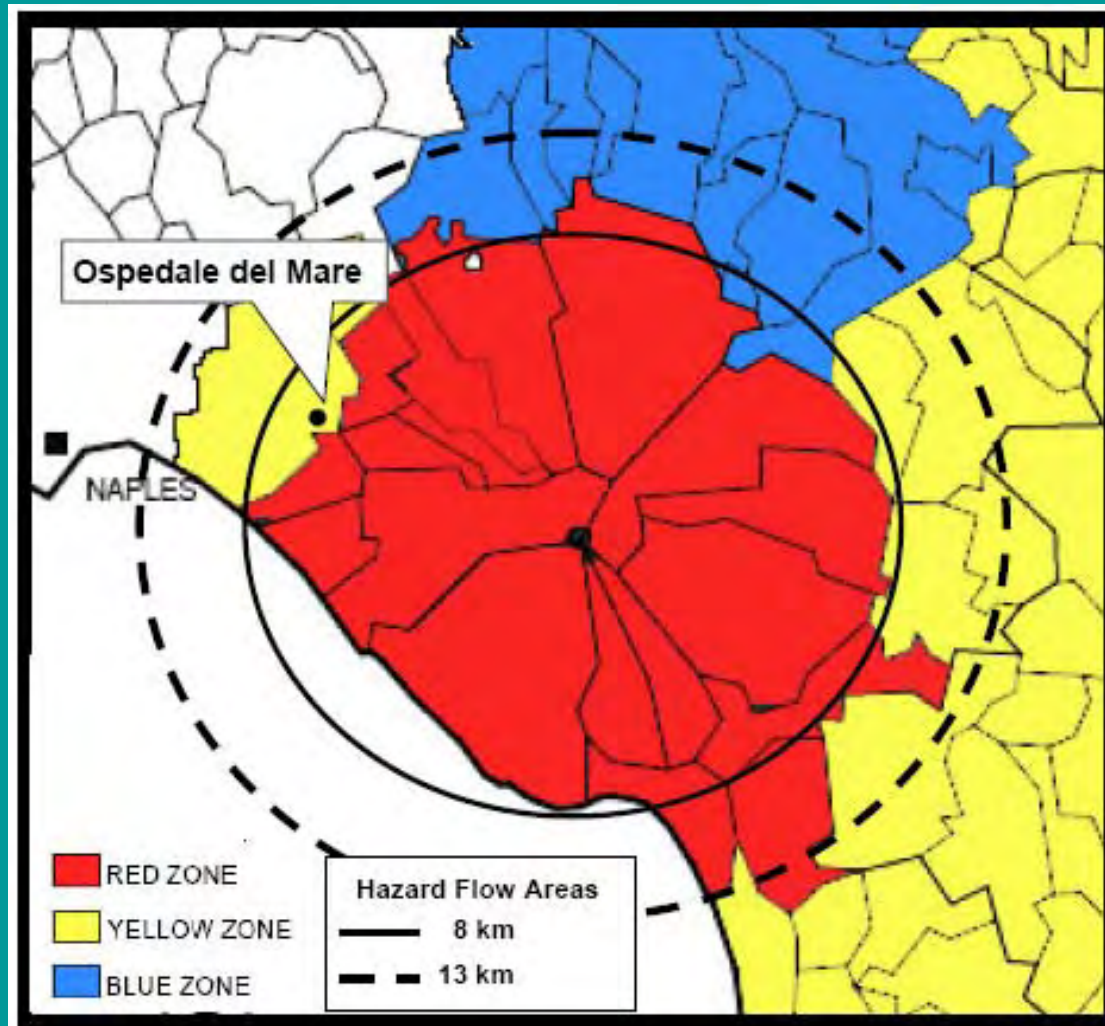
All'atto dell'avvio del processo di valutazione era stato chiaramente e ufficialmente indicato alla Protezione Civile, all'INGV, al Ministero dell'Università e della Ricerca, che le procedure previste per il finanziamento dei progetti avessero un'elevata probabilità di causare conflitti di interessi. Ma il grido di allarme non è stato ascoltato da nessuno e molti ricercatori, visto il vento che tirava, si sono astenuti dal presentare alcun progetto, non ritenendo che le regole adottate dessero garanzia di imparzialità.

**Mi sembra inutile continuare a parlare di mancanza di risorse per la ricerca e fughe di cervelli all'estero, se non cominciamo a risolvere queste questioni.**

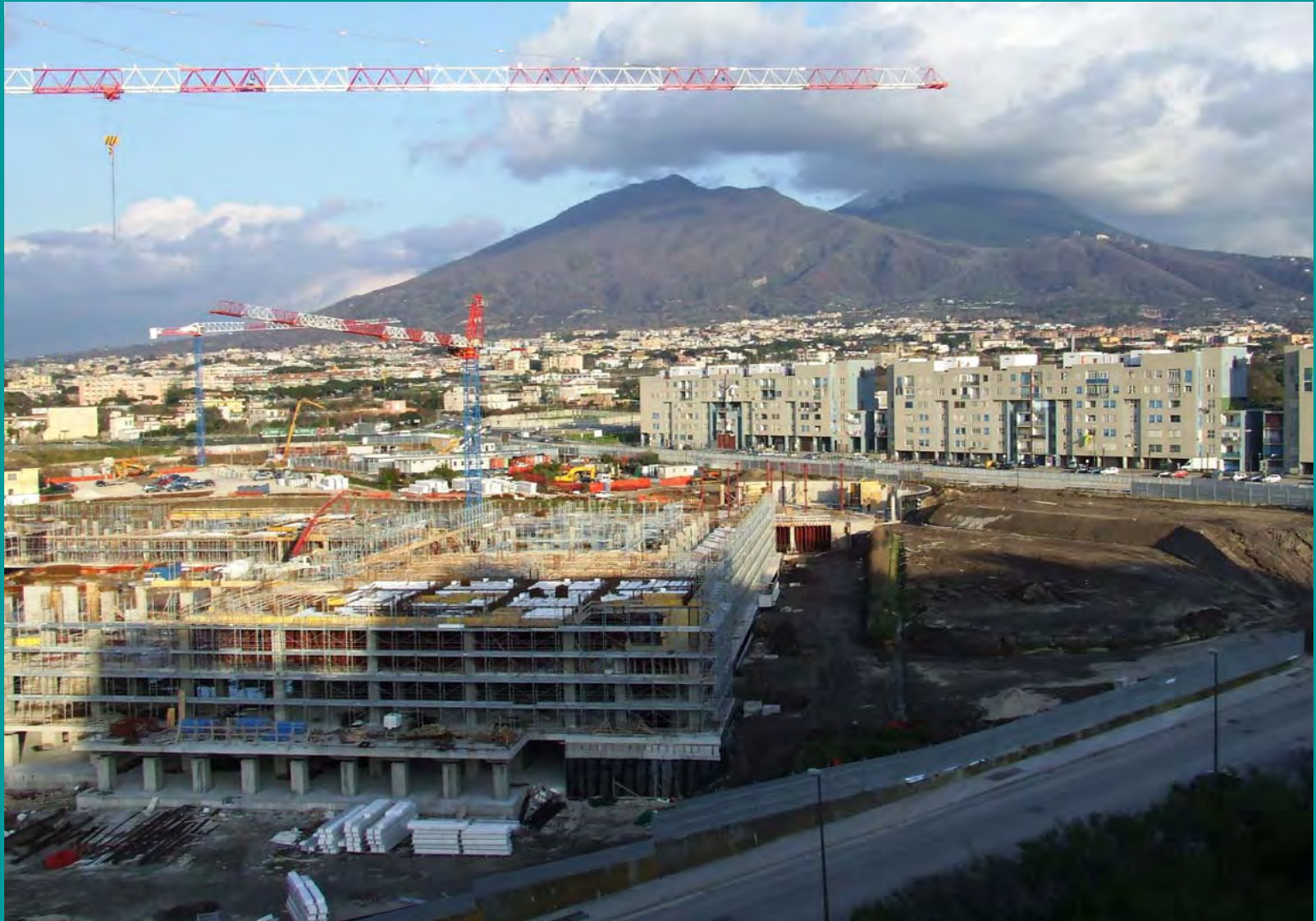
## Zone a rischio vulcanico del Vesuvio, delimitate dalla Protezione Civile



**Delimitazione delle zone a rischio (8 e 11 Km) sulla base della estensione dei flussi piroclastici del passato. La zona rossa è quella delimitata dalla Protezione Civile; quelle ad 8 e 11 km sono delimitate da Giuseppe Rolandi (in stampa) sulla base della distribuzione dei flussi piroclastici in epoche passate.**



# Ospedale del Mare in costruzione



**On.le Donatella Poretti (Rosa nel Pugno)**

## **INTERROGAZIONE AL MINISTRO DELL'INTERNO E DELLA SALUTE**

- i lavori di costruzione per l'Ospedale del Mare sono iniziati nel dicembre 2004 e si prevede termineranno nel febbraio 2008 con un investimento di più di 120 milioni di euro per quattro edifici: un ospedale con 450 posti letto, un albergo con 50 posti letto per i familiari, una palazzina amministrativa-direzionale ed un centro commerciale per l'umanizzazione;
  - l'Ospedale del Mare è attualmente in costruzione nella zona est del Comune di Napoli (Quartiere Ponticelli), immediatamente al confine con il Comune di Cercola, a 100 metri dalla zona rossa (nel settore nord-occidentale del Vesuvio);
  - nelle aree circostanti tutti i vulcani del mondo (es. Miller D., 1980: U. S. Geol. Survey Bull., 1503; Miller D., 1989: U. S. Geol. Survey Bull., 1847; Newall C. G. & Hobitt R. P., 2002: Bull. Volcanol., 64, 3-20) la zona a massima pericolosità viene delimitata con criteri vulcanologici, considerando l'estensione massima delle aree che possono essere invase da flussi piroclastici (correnti di materiali vulcanici che scorrono ad elevatissima velocità e ad elevata temperatura lungo le pendici del vulcano);
  - nella storia vulcanologica del Vesuvio, flussi hanno raggiunto distanze di oltre 10 km rispetto al centro eruttivo;
  - alcuni professori dell'Università di Napoli Federico II del Dipartimento di Scienze della Terra hanno denunciato come sulla base della metodologia internazionale utilizzata per delimitare le zone a rischio più elevato intorno ai vulcani attivi, l'area dove è costruito l'Ospedale del Mare sarebbe da considerarsi ad elevatissimo rischio vulcanico e rientrare ampiamente nella cosiddetta zona rossa;
  - secondo i professori in caso di una futura eruzione del Vesuvio, sulla base di analoghi accadimenti avvenuti nella storia pregressa del vulcano rispetto al centro eruttivo, risulta evidente che l'Ospedale del Mare ubicato a soli 100 metri dal confine della zona rossa così come delimitata dalla Protezione Civile, ma in piena area a rischio come è viceversa affermato dai Professori di Scienze della Terra, non avrà alcuna misura protettiva rispetto a tali eventi distruttivi;
- per sapere:
- se la Protezione Civile abbia chiesto pareri di esperti vulcanologi per stabilire i confini della zona rossa e, nel caso affermativo, se tali pareri siano di dominio pubblico;
  - secondo quali criteri siano stati scelti gli esperti, se sono stati scelti, per i pareri;
  - se sono state prese in considerazione le denunce lanciate dai professori dell'Università di Napoli Federico II del Dipartimento di Scienze della Terra;

## **INTERROGAZIONE A RISPOSTA SCRITTA 4/03872**

**presentata da GIORGIO LA MALFA. Martedì 5 giugno 2007 nella seduta n. 164**

**Al Ministro dell'Interno, al Ministro della Salute.**

Per sapere – premesso che:

- la Protezione civile ha individuato attorno al vulcano Somma Vesuvio tre aree a pericolosità e rischio vulcanico per la più interna delle quali, denominata Zona Rossa a massima pericolosità e rischio, è stato previsto e predisposto un piano di evacuazione nell'ipotesi di una futura eruzione che interesserà circa 650.000 persone;
- nel quartiere napoletano di Ponticelli è in costruzione un grande ospedale con centinaia di posti letto e nell'area circostante sono previste altre localizzazioni di servizi ad esso collegati;
- tale ospedale è collocato a meno di 8 chilometri dal centro eruttivo e a soli 100 metri dal confine della zona rossa delimitata dalla Protezione civile;
- il confine esterno della zona rossa delimitata dalla Protezione civile non ha un andamento omogeneo ed è in taluni settori superiore agli 8 chilometri mentre in altri è inferiore a questo limite, fra cui nella zona dove è in costruzione l'ospedale -:
- per quali ragioni i confini della Zona rossa non siano omogenei nella determinazione del rischio vulcanico e siano notevolmente frastagliati;
- quali criteri scientifici siano stati seguiti per delimitare la zona rossa e come mai si siano prodotti questi specifici andamenti;
- se debba essere scartato il sospetto che sia stato volutamente ridotto il perimetro della Zona Rossa in vicinanza delle aree dove dovrà sorgere l'ospedale;
- se ritenga accettabile costruire comunque un ospedale nelle immediatissime vicinanze della zona rossa o forse entro una zona rossa qualora essa fosse stata delineata in modo razionale e in base a considerazioni scientifiche;
- come si concilia tutto questo con la riaffermata necessità di procedere a una delocalizzazione dell'area a rischio più elevato e infine se questa significativa situazione che viene qui segnalata non indichi la necessità di una revisione e supervisione da parte della comunità scientifica italiana ed internazionale del lavoro svolto dalla Protezione civile negli scorsi anni sull'area del vulcano Vesuvio.

**LGA** Laboratorio di  
Geochimica  
Ambientale

Environmental  
Geochemistry Lab



Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"



**Benedetto De Vivo**

Professore Ordinario di Geochimica Ambientale

Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia

e-mail: [bdevivo@unina.it](mailto:bdevivo@unina.it)

Tel. 081-2535065/339-2077298

**INCLab**

Fluid and melt inclusions  
in volcanic systems



Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"

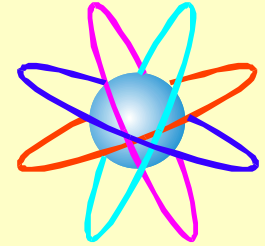


***Ruolo della scienza nella scelta di Scanzano  
Jonico per lo stoccaggio delle scorie  
radioattive in Italia***



**Università degli Studi di Napoli "Federico II"**

## Informazioni di base...



Le scorie radioattive si dividono in due categorie:

### Scorie a **BASSA PERICOLOSITÀ**

- prodotte principalmente dagli ospedali e da centri di ricerca.

### Scorie ad **ALTA PERICOLOSITÀ**

- Combustibile esaurito di reattori militari e commerciali;
- Scorie originate dal riciclo dell'Uranio e del Plutonio;
- Plutonio **“avanzato”** dai programmi militari;
- Altro materiale proveniente dai programmi militari.

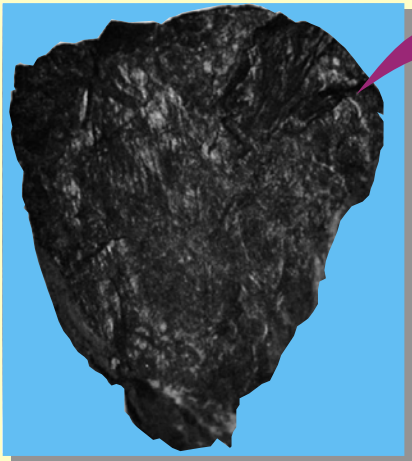


(Nota bene: questa classificazione non implica un particolare livello di radioattività ma solo una determinata provenienza del materiale radiattivo)

# ARRICCHIMENTO DELL'URANIO

uranio "naturale"

pechblenda ( $\text{UO}_2$  +  
prodotti di alterazione)



(da A.C. Tennissen, Nature  
of Earth Materials, 2nd Ed.  
Prentice-Hall)

~99.3%	${}_{92}^{238}\text{U}$	← radioattivo ma non fissile
~0.7%	${}_{92}^{235}\text{U}$	← fissile
~0.005%	${}_{92}^{234}\text{U}$	

Nota: queste percentuali sono cambiate durante la storia della Terra, perché il tempo di decadimento dell'U-235 è più breve di quello dell'U-238.

Per essere utilizzabile come combustibile per un reattore, l'uranio naturale deve essere "arricchito" in U-235, l'isotopo fissionabile. **L'uranio arricchito contiene circa il 3.3 % di U-235.** Il restante 96.7 % di U-238 è comunque un componente importante del carburante nucleare perché può interagire con i neutroni per produrre il Pu-239, anch'esso fissile.

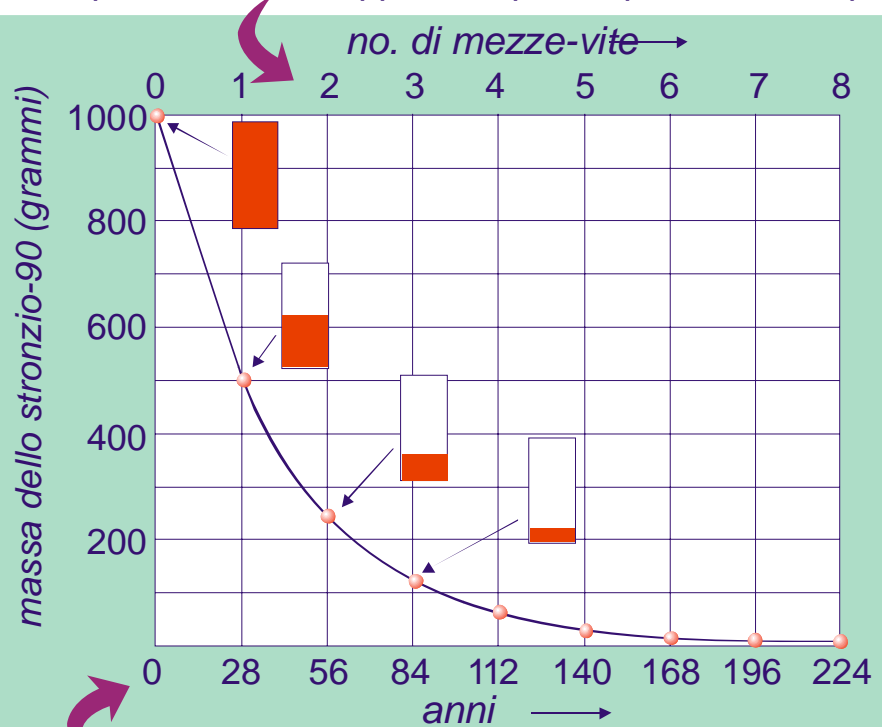
Alcuni degli isotopi radioattivi comuni associati alla fissione dell'uranio

radioisotopo	Mezza-vita (anni)
cerio - 144	0.8
cesio - 137	30
iodio - 131	0.02
krypton - 85*	10.4
nettunio - 237	2,130,000
plutonio - 239	24,400
plutonio - 240	6,600
radon - 226*	1,600
ruthenio - 106	1.0
<b>stronzio - 90</b>	<b>28</b>
trizio (H-3)	13
xeno - 133*	0.04

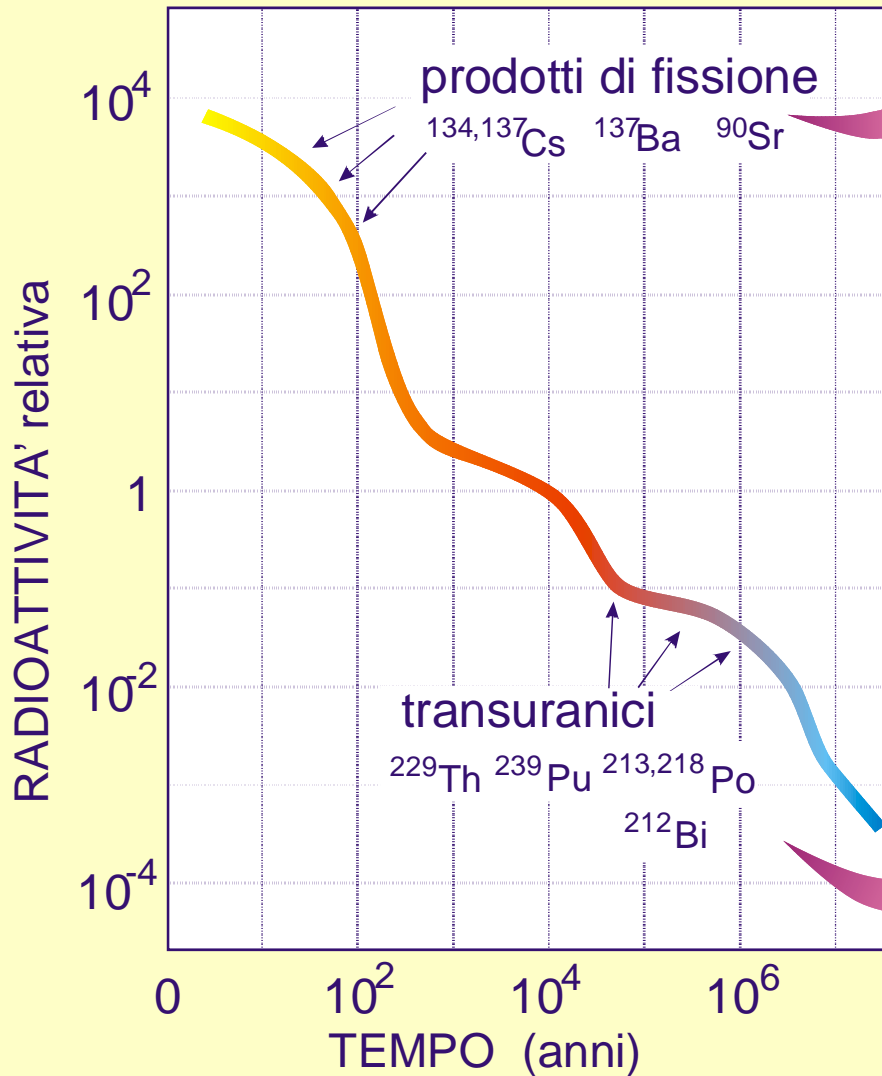
\* gas

## la natura del DECADIMENTO RADIOATTIVO...

questa scala si applica a qualunque radioisotopo



Questa scala si applica esclusivamente allo stronzio-90



raggi gamma ( $\gamma$ ):  
radiazione elettromagnetica  
ad alta energia

Il DOE ha in progetto di isolare  
le scorie commerciali dalla  
biosfera per 10.000 anni.  
Questo periodo sarebbe  
sufficiente a far scendere la  
radioattività ai livelli dei  
giacimenti di uranio....

nuclei di elio

elettroni

particelle alpha ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ ):  
ionizzanti ma con scarsa penetrazione

## il CONTENITORE

caratteristiche richieste:

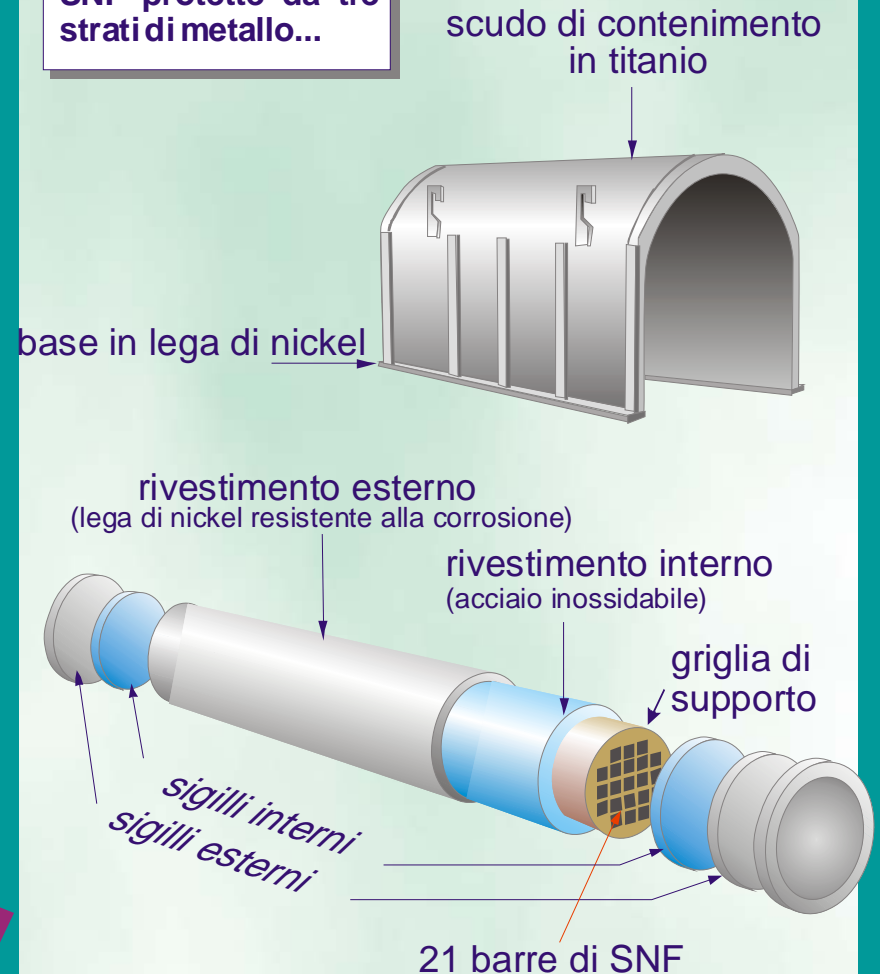
- inerzia chimica  
rispetto al wasteform  
all'ossidazione  
ai fluidi circolanti
- resistenza allo stress  
resistenza agli urti  
deformabile
- resistenza alla fragilità  
indotta dalle radiazioni
- stabile alle alte temperature  
riscaldamento in situ  
(fusione nel contenitore)
- progettato per una bassa  
susceptibilità agli incidenti

materiali presi in considerazione:  
ceramiche  
plastiche

metalli

sistema di contenimento proposto dal DOE

In ogni contenitore  
ci sono 21 barre di  
SNF protette da tre  
strati di metallo...



## il WASTEFORM

### Breve prospettiva storica

Negli ultimi 30 - 40 anni, il DOE e gli enti che lo hanno preceduto hanno preso in esame diverse possibilità riguardo la forma solida da adottare per lo stoccaggio delle scorie radioattive commerciali. Le possibilità prese in considerazione più degne di nota sono:

- cemento
- vetro
- ceramiche (rocce sintetiche)
- barre di carburante

Durante l'amministrazione Carter, fu instaurata una moratoria sulle modificazioni delle barre di combustibile nucleare esaurito. La moratoria è stata interpretata come un obbligo allo stoccaggio del combustibile nucleare senza effettuare alcuna modifica delle barre. Questa decisione ha causato uno spostamento degli sforzi degli ingegneri che, invece di cercare la forma più efficiente in cui tramutare il combustibile esaurito si sono concentrati sullo sviluppo di un sistema di contenimento ad alta efficienza. Le scorie militari non sono soggette alla medesima limitazione e per la maggior parte saranno vetrificate.

Il nostro scopo è di comprendere le strategie implicate nella scelta di un wasteform appropriato. Ci focalizzeremo sul vetro e sulle ceramiche...

## Panoramica

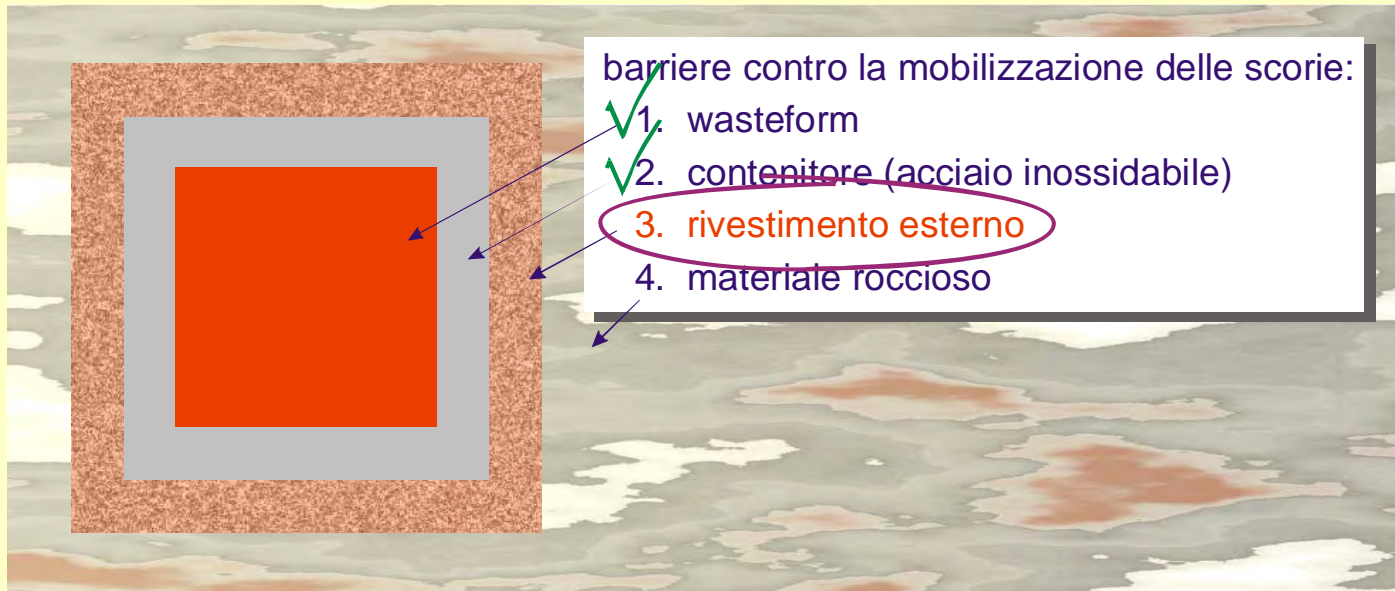
### CERAMICHE

- struttura cristallina
- inerentemente stabili
- bassa solubilità in acqua
- "ingegnerizzate"
- costose

### VETRO

- struttura amorfa
- metastabili
- possono essere solubili in acqua
- semplici da realizzare

## CONFINAMENTO A STADI MULTIPLI



Il RIVESTIMENTO ESTERNO è progettato per intercettare i radionuclidi che sfuggono al contenitore di contenimento. Ci sono due tipi di materiali che vengono utilizzati (entrambi naturali):

ZEOLITI

MINERALI ARGILLOSI (argille)

# GEOLOGIA AMBIENTALE

## Isolamento di scorie altamente radioattive: Aspetti geologici del problema

### 1. COME immagazzinare le scorie altamente radioattive

- natura chimica (il "wasteform")
- strategie di isolamento

### 2. DOVE immagazzinarle

- strategie geologiche o di altra natura
- prospettive storiche

## PROSPETTIVA STORICA: Idee per lo smaltimento a lungo termine (l'elenco non segue alcun ordine particolare)

- smaltimento nel sole o nello spazio
- smaltimento in pozzi molto profondi
- smaltimento in pozzi con fusione delle rocce "in situ"
- smaltimento a lungo termine su isole disabitate
- smaltimento in strati sedimentari del fondo oceanico
- smaltimento per seppellimento al di sotto delle calotte polari
- smaltimento geologico, utilizzando tecniche minerarie  
(In quale tipo di rocce?)



Che TIPO DI ROCCIA costituirebbe il contenitore migliore per scorie altamente radioattive?

- bassa permeabilità
- elevata conduttività termica (K)
- capacità adsorbenti naturali

### CARATTERISTICHE DEL SITO

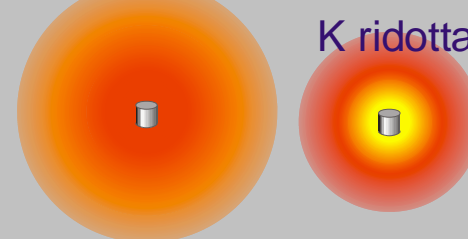
- piezometrica depressa
- stabilità tettonica (niente faglie)
- niente vulcanismo
- distante da ogni attività umana
- distante da giacimenti di petrolio e gas

flusso minimo

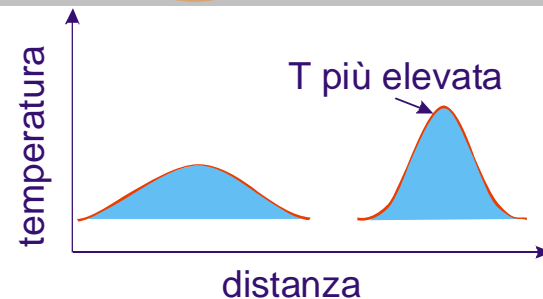
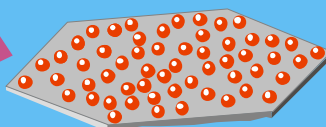


K elevata

K ridotta

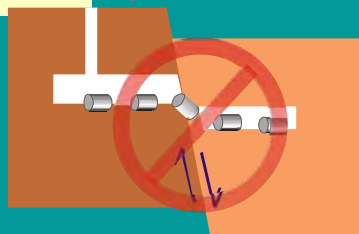


argille



deposito

piezometrica

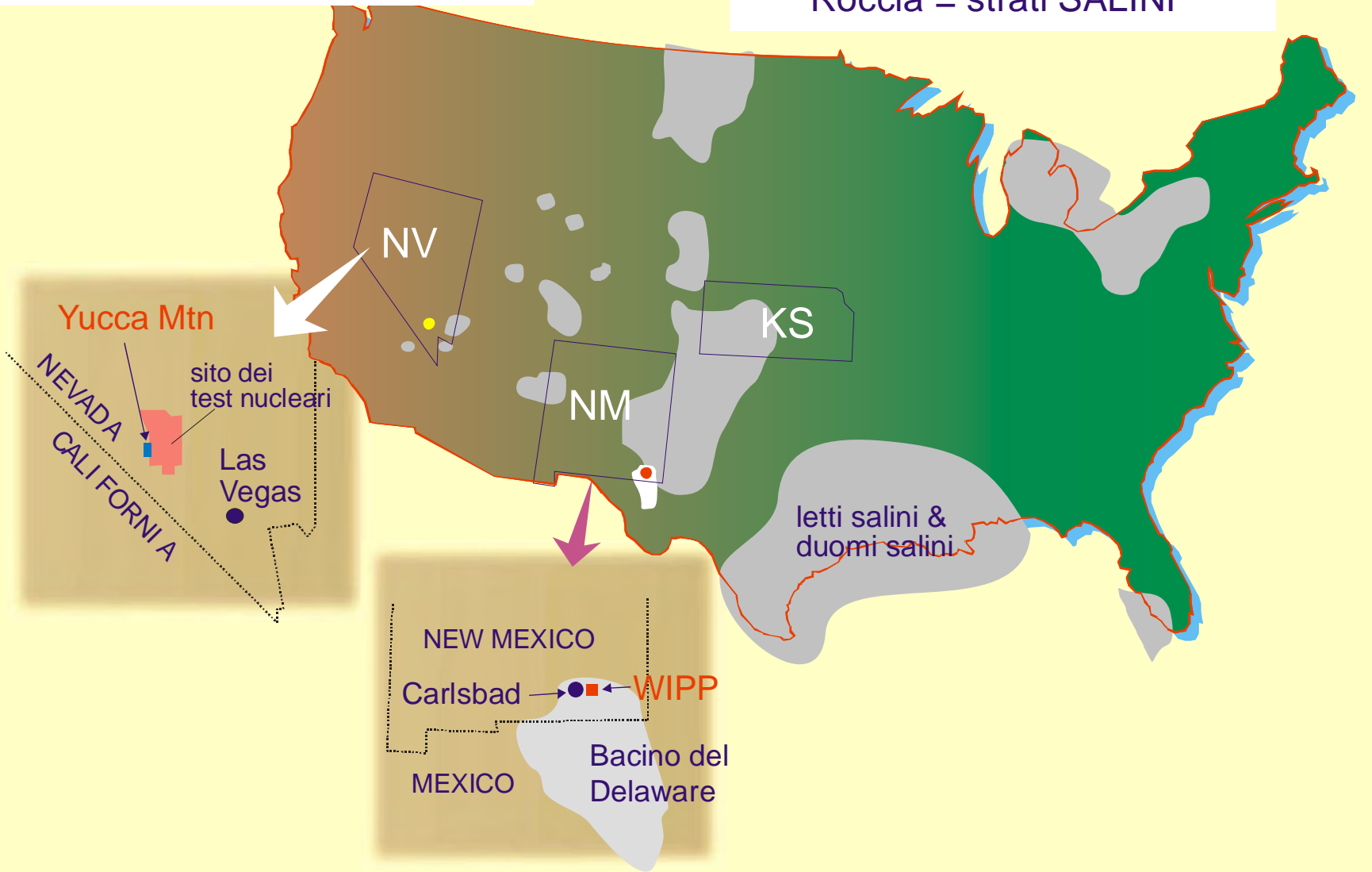


SCORIE COMMERCIALI  
Yucca Mountain, Nevada

Roccia = TUFO

SCORIE MILITARI  
vicino Carlsbad, New Mexico

Roccia = strati SALINI



## STORIA DELLO SVILUPPO DEI DEPOSITI IN STRATI SALINI

### PROGETTO CASSAFORTE SALINA (Lyons, Kansas)

I test sono cominciati nel '65; nel '70 l'Atomic Energy Commission (predecessore del DOE) ha proposto il sito come deposito. Motivi tecnici e politici ne hanno fatto bocciare la candidatura.

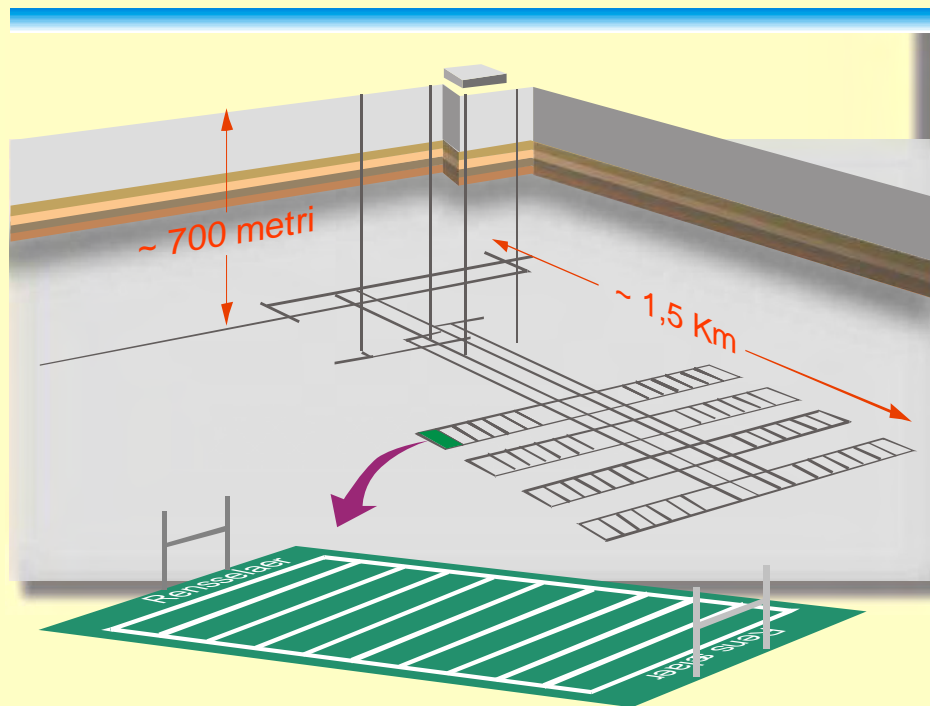
### IMPIANTO PILOTA PER LO STOCCAGGIO (WIPP, SE NM)

L'USGS e l'Oak Ridge National Lab proposero il sito nel '73. La popolazione locale era favorevole dati i positivi trascorsi come sito di test nucleari e miniere. Il Sandia Nat. Lab condusse ricerche dettagliate negli anni 70 ed 80. L'esame dei risultati convinse l'amministrazione Carter nel '79 a destinarlo esclusivamente alle scorie militari. Gli USA attualmente lo stanno utilizzando per stoccare le scorie a bassa radioattività (TRU, medicali, etc.).

### ASSE, Germania (ex Germania Ovest)

Il progetto è cominciato circa 25 anni fa. Sono in corso battaglie politiche, ma sembra che il sito diventerà il deposito nazionale Tedesco per le scorie radioattive.

## IMPIANTO PILOTA PER LO STOCCAGGIO DELLE SCORIE RADIOATTIVE (vicino Carlsbad, New Mexico)



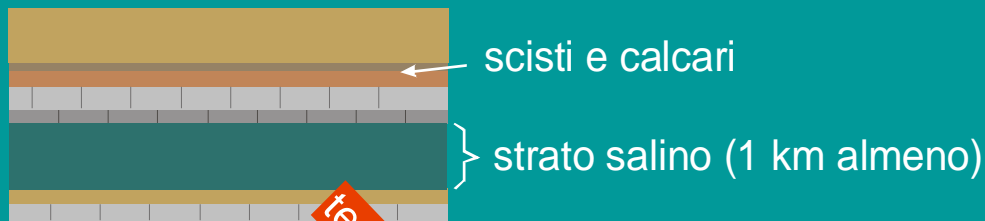
# CARATTERISTICHE del SALE

## BUONE

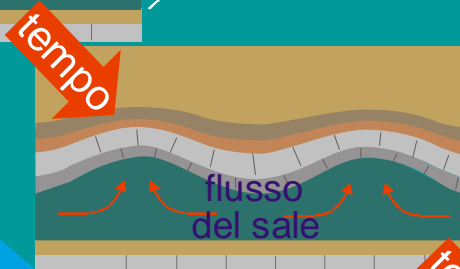
- permeabilità molto bassa
- alta conduttività termica
- comportamento plastico

## “MENO BUONE”

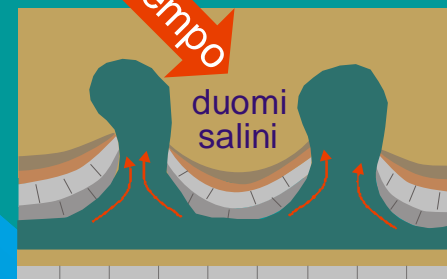
- molto solubile in acqua
- mobilità dell'acqua intrapp.
- comportamento plastico



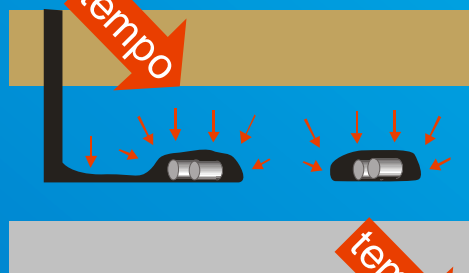
IN NATURA



IN UN DEPOSITO



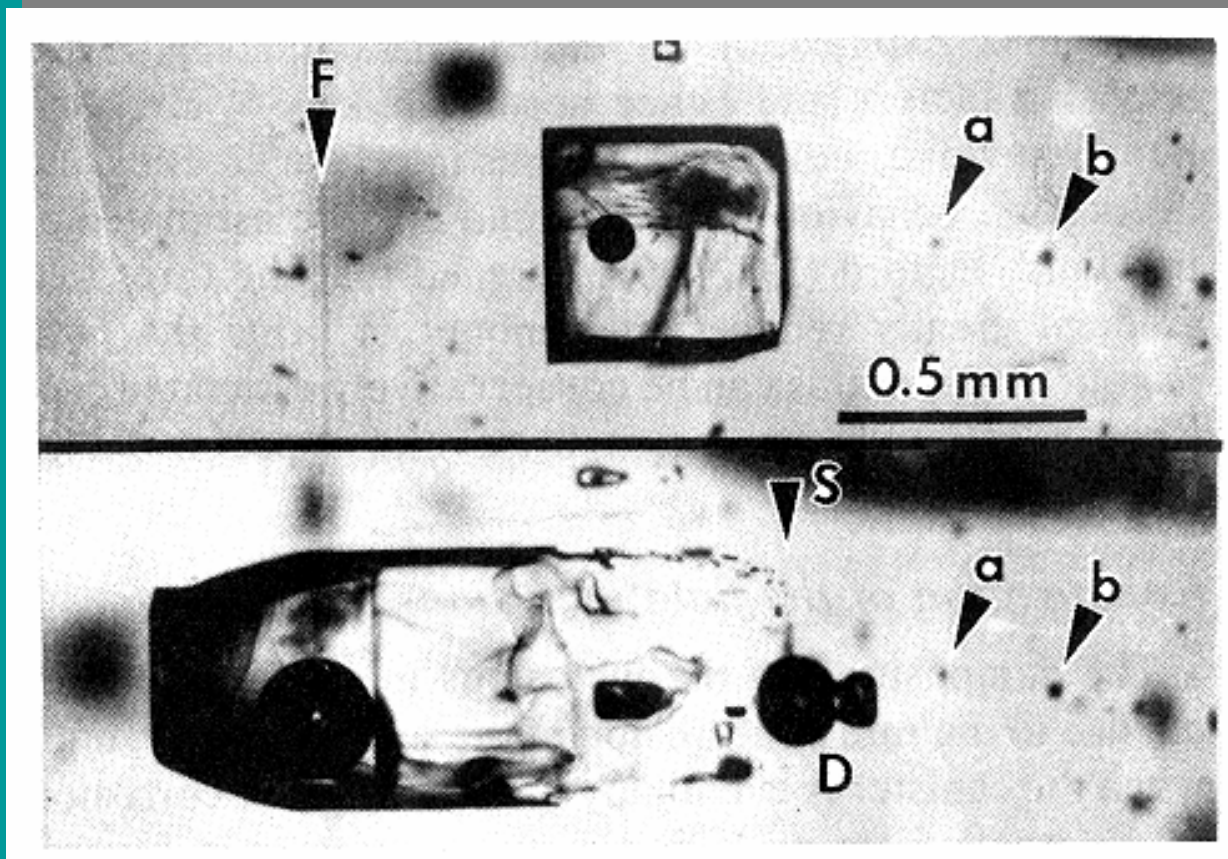
SCORRIMENTO



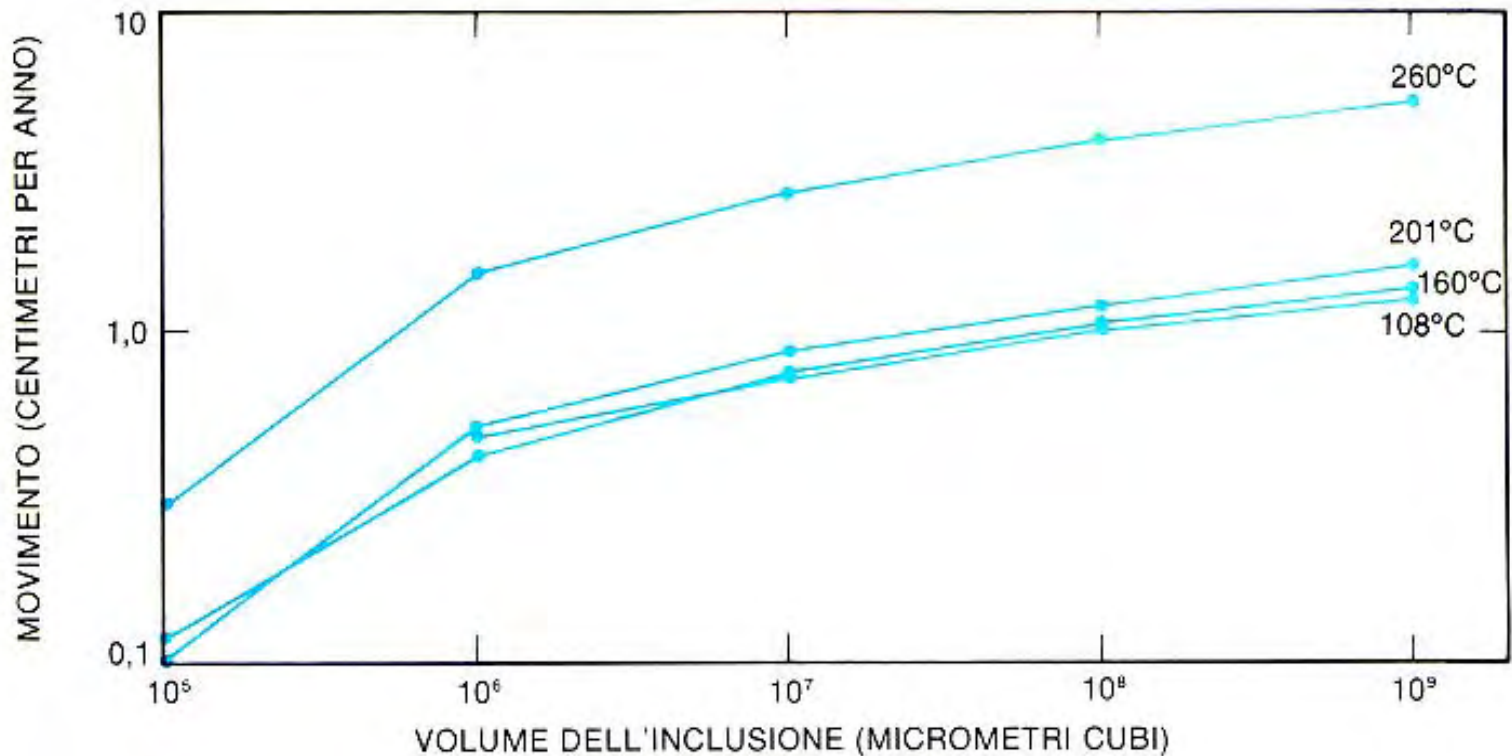
SORGENTE DI CALORE

Questo fenomeno di "migrazione termica" implica che brine corrosive si muovono verso i contenitori.

le brine intrappolate "vanno a caccia del calore"



Le fotografie mostrano un tipico esempio di migrazione delle inclusioni ottenuto in laboratorio da Roedder e Belkin (1980). Le inclusioni sono state fotografate in un campione di salgemma prima (in alto) e dopo (in basso) un trattamento di 156 ore alla temperatura di 202 gradi e ad un gradiente di 1,5 gradi/cm. La grossa inclusione in alto si divide in due parti che si muovono in direzione opposta rispetto al gradiente. La posizione originale può essere rilevata da alcuni punti di riferimento (freccie).



**Il grafico mostra che nel sale il movimento delle inclusioni fluide verso la sorgente di calore è funzione sia del volume delle inclusioni sia della temperatura. Il meccanismo del movimento è determinato dal fatto che si ha dissoluzione dal lato caldo dell'inclusione, dal lato cioè rivolto verso la fonte di calore, e precipitazione dal lato opposto (da Roedder e Belkin, 1980).**

# YUCCA MOUNTAIN

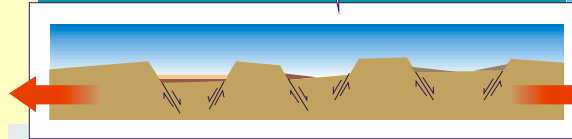
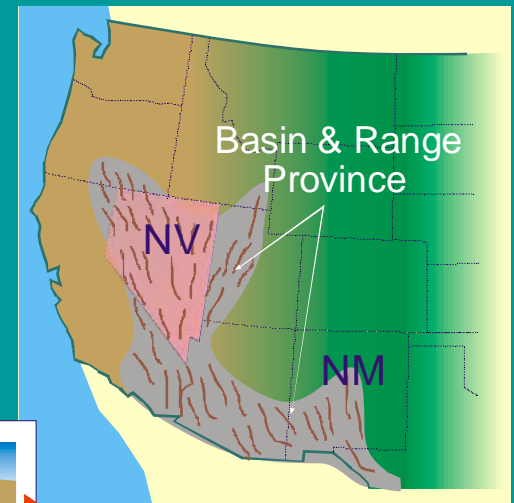
Le ragioni scientifiche che hanno indotto a selezionare Yucca M.

- posto isolato
- precipitazioni modeste (20 cm/an) la maggior parte evapora
- piezometrica profonda (~600 m sotto la superficie)
- formazioni rocciose adatte. tufi di 11-13 m.y., ora alterati in argille

I pericoli maggiori

- **terremoti** (ci sono circa 30 faglie; un terremoto di magnitudine 3.6 si è verificato nel '92)
- **eruzioni** (ci sono circa 3 o 4 strutture recenti a qualche Km di distanza)
- risalita della piezometrica

attualmente il Basin & Range è soggetto a forze distensive



vista di YM. da SUD. 1,5 Km

U.S. Department of the Interior  
U.S. Geological Survey

U.S. DoE photo

1982: Il Congresso approva il Nuclear Waste Policy Act che istruisce il DoE a selezionare 3 siti da sottoporre a valutazione.

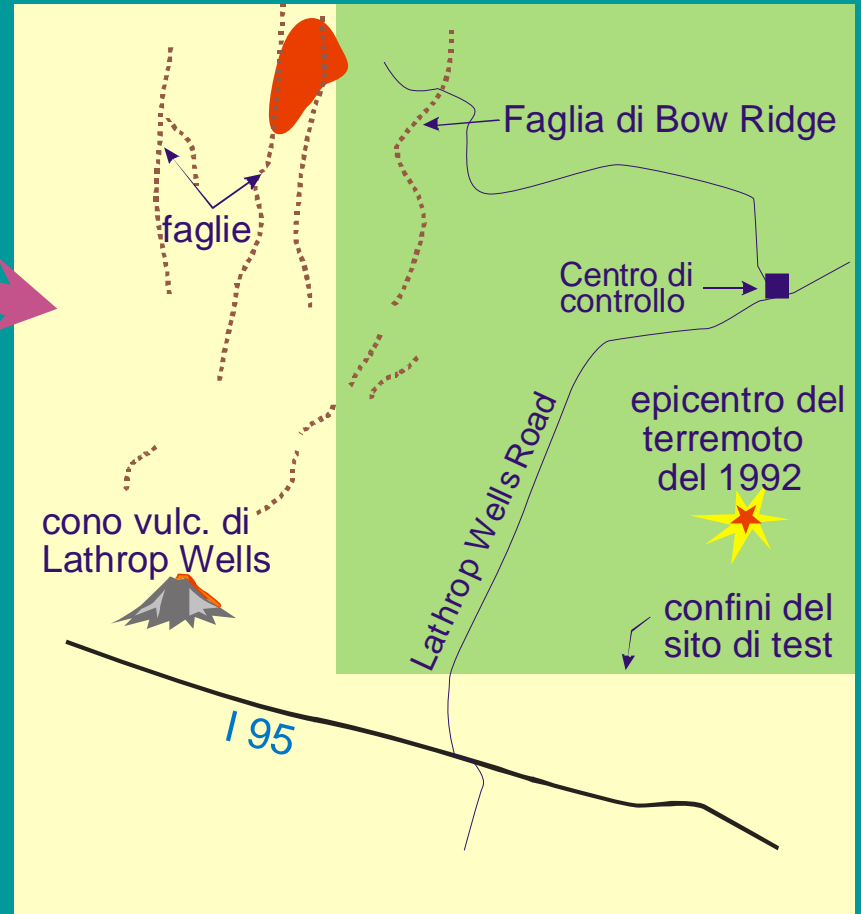
1984: Il DoE sceglie Washington St., Texas e Yucca Mt. (1 Miliardo di \$\$\$ per sito per la sola valutazione di massima!!!).

1987: Un emendamento al decreto del 1987 indica il Nevada. Viene definito il "decreto frega Nevada". Lo stato ancora si oppone al deposito...

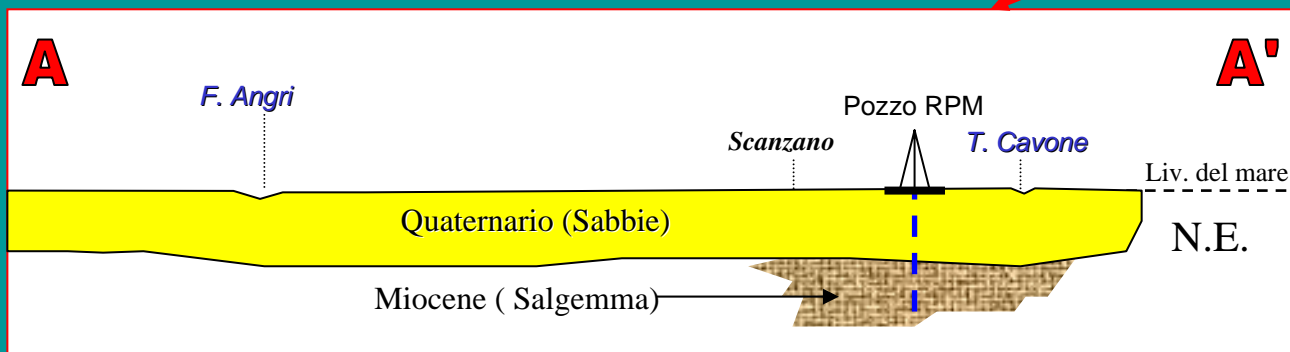
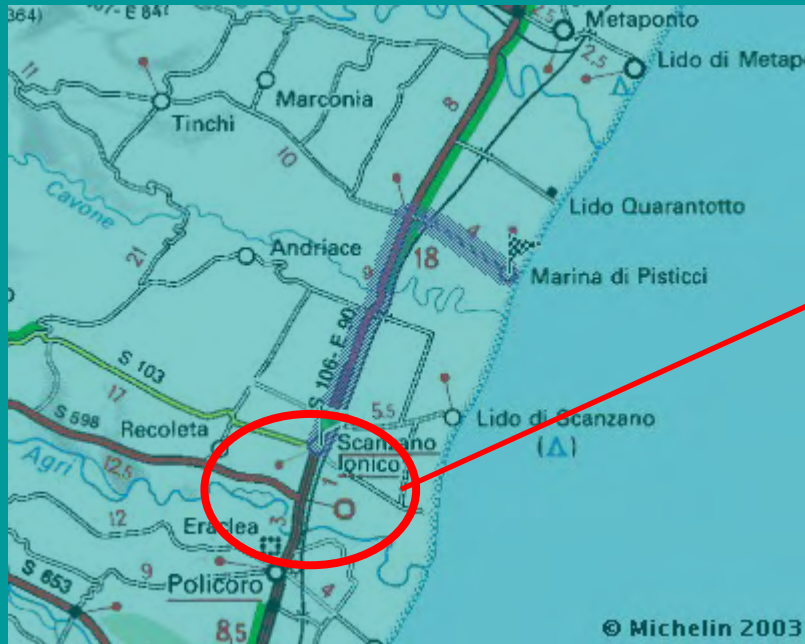


Gli avvocati del Nevada sostengono che siccome ora il DoE si affida esclusivamente al sistema di contenimento, non ha importanza dove si mettono le scorie. Quindi non c'è ragione di trasformare proprio il Nevada in una pattumiera nucleare.

Pensate che il sito aprirà davvero nel 2010?



# Scanzano Ionico



Nel caso di Scanzano Jonico, bisogna fare le seguenti considerazioni:

- ci si è affidati ad indagini del Servizio Geologico Nazionale degli anni 70-80, quando non erano disponibili tutte le tecnologie di investigazione attuali;
- la falda è perennemente sul tetto della discarica e ci si affida allo strato di argilla che, per quanto spesso, non è stato investigato con riferimento alle sue caratteristiche idrogeologiche e strutturali;
- la presenza di gas nel sottosuolo, a poche centinaia di metri dal sito individuato, è motivo di grandissima incertezza considerato i fenomeni di subsidenza che l'estrazione di gas determinerà ed atteso il fatto che l'argilla ha permeabilità al gas 10000 volte più alta rispetto alla permeabilità all'acqua;
- non è stata condotta alcuna modellizzazione idrogeologica su scala regionale.

Vengono disattesi i più importanti criteri, emanati dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (IAEA), per la scelta di un sito geologico per l'immagazzinamento di scorie radioattive:

- la zona non deve essere né sismica né vulcanica;
- non deve essere in prossimità di fiumi, laghi o falde acquifere superficiali;
- non deve essere in prossimità di centri abitati o di zone dove ragionevolmente si prevede uno sviluppo urbano;
- non deve essere in montagna o su coste soggette a frane erosioni, alluvioni;
- non deve essere in zone dove sono presenti giacimenti petroliferi o di gas.

Nella valutazione generale di un sito, non dimenticando che bisogna individuare un sito stabile geologicamente almeno per i prossimi 10.000 anni (periodo di decadimento della radioattività ad alta energia), bisogna esaminare con estrema attenzione i seguenti elementi:

- Clima (aumento delle precipitazioni e dell'infiltrazione);
- Eustatismo (aumento del livello del mare per effetto serra o comunque dovuto a riscaldamento globale della Terra);
- Denudazione (abbassamento della topografia)
- Erosione fluviale;
- Diapirismo;
- Tettonica del Quaternario.

Per Scanzano Jonico e altri potenziali siti che si volessero individuare, prima di arrivare a scelte definitive, si dovrebbero effettuare studi di dettaglio (durata almeno 10 anni) riguardante la geologia, l'idrogeologia, la geochimica, la mineralogia e la sismicità specifica dell'area del sito. Questi studi vanno accompagnati alla valutazione dei rischi che comporta il trasporto di scorie dai siti di provenienza fino alla loro destinazione finale.