

Cronistoria dell'attività di Ricerca della **S C S** sui "Precursori di eventi sismici".

Anni 2000-2001

Un piccolo gruppo di Fisici e Tecnici che lavorano presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (CNR-INFN) decidono, per comune interesse e curiosità scientifica, di iniziare una ricerca basata su un nuovo metodo di misura delle emissioni di ^{222}Rn .

Questa ricerca è interamente privata e viene fatta con strumentazione riadattata e installata in uno scantinato di una civile abitazione alla periferia dell'Aquila.

Le persone coinvolte sono:

Sig. Gioacchino Giuliani – CTER - IFSI - LNGS

Sig. Roberto Giuliani – Tecnico Informatico INFN – LNGS

Prof. Victor Alekseenko - Ricercatore del Baksan Neutrino Astronomy (Russia)

L'interesse per questa ricerca, era rappresentato dalla possibilità di poter determinare con certezza, se le variazioni di concentrazione di Radon emesse dalla crosta terrestre, in prossimità di un terremoto, avvenissero prima dell'evento, durante o dopo.

Va segnalato che ricerche su emissioni di ^{222}Rn mirate alla possibilità di osservare **Precursori sismici**, sono state effettuate nel corso degli ultimi 40 anni, da ricercatori e università di tutto il mondo, ma senza ottenere mai risultati significativi.

A tutt'oggi ricerche di questo tipo sono ancora in corso.

Anni 2001-2002

Il primo periodo di lavoro, è stato speso per realizzare un **sismografo a pendolo verticale**.

Essenzialmente il sismografo avrebbe fornito informazioni sulla dinamicità nell'area di sensibilità del rivelatore di Radon, e tracciare una mappa sismogenetica locale, per ottenere un rapporto di correlazione tra flusso medio di Radon e l'attività dinamica prodotta dagli eventi sismici osservati.



L'immagine a sinistra mostra il sismografo a pendolo verticale. Esso è stato posizionato a circa tre metri di distanza dal prototipo rivelatore di Radon. Entrambi i sensori, sono tutt'ora localizzati in una stanza interrata a circa tre metri di profondità, in assenza di ventilazione.

L'importanza di un sismografo per le correlazioni delle variazioni di concentrazione di Radon ed eventi sismici, risulta essenziale per la determinazione della sismogeneticità della zona e la media statistica di eventi per anno, per stagione, per mese.

L'immagine a destra mostra la sezione digitale del sismografo. Essa è costituita dal sistema di taratura, dal datario e dalla stampante termica per i sismogrammi. E' tra l'altro prevista la possibilità di inviare il segnale sismico direttamente su un Pc, che permette di avere un allarme sonoro in coincidenza dell'evento sismico.



Il secondo periodo di attività è stato dedicato alla realizzazione di diversi tipi di contatori, per ricercare un metodo ed una tecnica attendibili.

E' naturale, credo, che dovendo trovare correlazioni tra un elemento ed un fenomeno tra loro associabili, si puntualizzi lo studio o sull'elemento o sul fenomeno.

Parve quindi naturale, realizzare degli strumenti artigianali, per il rilevamento di particelle alfa prodotte dal decadimento del Radon attraverso delle semplici camere a ionizzazione o tubi proporzionali.

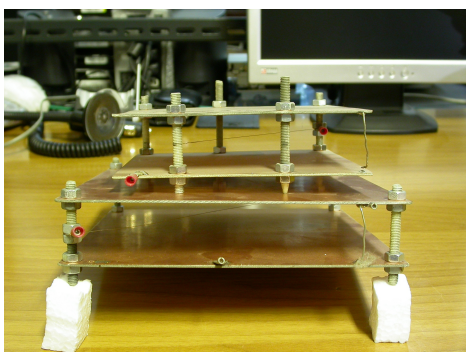
Ricordiamo, per i meno informati, alcuni elementi caratteristici del Radon.

Esso è un elemento mobile, radioattivo e chimicamente inerte, questa doppia proprietà, di essere elemento estremamente mobile e chimicamente non reattivo, gli danno l'appellativo di *elemento nobile*.

In natura si trovano tre isotopi del Radon, il ^{222}Rn prodotto dall' ^{238}U , il ^{220}Rn prodotto dal ^{232}Th ed il ^{219}Rn prodotto dal ^{235}U .

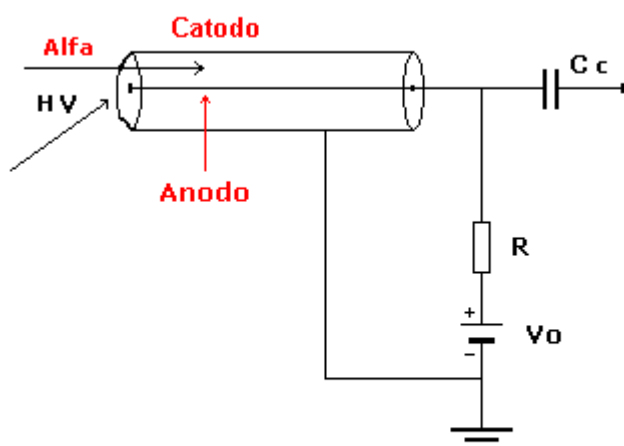
Dalle diverse catene di decadimento radioattivo, ^{238}U , ^{232}Th e ^{235}U , tutti gli isotopi del Radon vengono prodotti per emissione di particella alfa dall'elemento ^{226}Ra .

Sono state così realizzati due tipi di contatori, uno a camera di ionizzazione ed uno a tubi, così come mostrano le immagini seguenti.



L' immagine a sinistra mostra 2 camere a ionizzazione, costituita da due piastre contrapposte, (Catodo), attraversate nella parte centrale e lungo la diagonale da un cavo di circa $40\ \mu\text{m}$ (Anodo) sul quale viene applicata una tensione di circa 1700 V. Il campo elettrico prodotto all'interno della camera, permette di osservare la cascata elettronica prodotta dal passaggio degli ioni di Radon e dei gas presenti nell'ambiente.

L'immagine di destra mostra invece un rivelatore costituita da 3 tubi, il cui funzionamento si basa sullo stesso principio delle camere precedenti. Anche in questo caso l'interno del cilindro è attraversato da un cavo di 40 μm , sul quale è applicata una tensione continua negativa, pari a circa 1400 – 1600 V.



La figura di fianco a sinistra mostra lo schema elettrico utilizzato sia per le camere a ionizzazione che per i tubi.

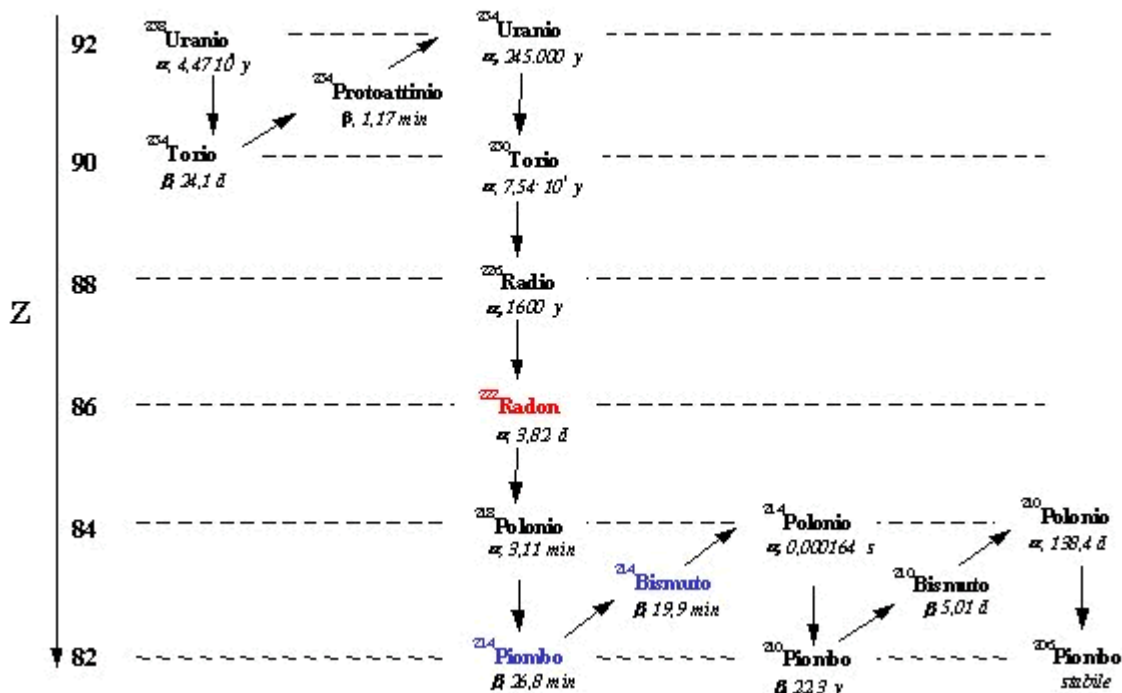
Il sistema sopra descritto, dopo un paio di mesi di test, si è rivelato poco pratico ed anche piuttosto impreciso per le informazioni che volevamo ottenere.

Le camere a ionizzazione non hanno una buona velocità di risposta, quando il flusso del gas risulta piuttosto elevato, per cui si incontrano difficoltà sostanziali nell'utilizzare questi strumenti come rivelatori di impulsi singoli.

Nel periodo Gennaio, Febbraio 2001, risultò subito evidente che bisognava cambiare metodo di ricerca, la strada che si stava perseguendo, avrebbe dato informazioni esclusivamente sulla concentrazione relativa del Radon nell'ambiente.

La stessa risposta si sarebbe potuta ottenere acquistando un normale Radometro, ma l'incidenza del costo, per un discreto strumento, e le risposte scientifiche che avremmo ottenuto, sarebbero state le stesse acquisite fino ad oggi dalla scienza ufficiale; perciò si decise di seguire una strategia di ricerca diversa da quella tradizionale.

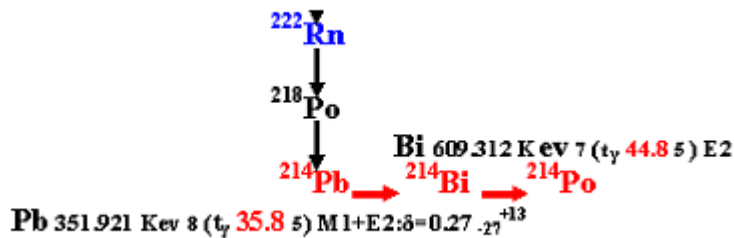
Il grafico in basso, mostra la catena di decadimento dell' ^{238}U Uranio ed è da questa catena che si è



intuito, su quale ramo di decadimento del Radon si dovesse focalizzare l'attenzione per realizzare un nuovo rivelatore che permettesse misure correlabili con eventi sismici.

Attraverso un'attenta osservazione della catena di decadimento del ^{222}Rn , in modo particolare nella fase in cui vengono prodotti gli isotopi ^{214}Pb , ^{214}Bi e ^{214}Po , si osserva che questi elementi, a differenza degli altri, anziché decadere con processo alfa, decadono con processo beta, con emissione di fotoni gamma.

(L'immagine seguente mostra la sezione della catena, nella fase di decadimento beta)



Disponendo quindi di alcuni Fotomoltiplicatori e di scintillatore plastico, è stato realizzato un primo prototipo che ci avrebbe permesso di contare flash di particelle gamma prodotte dal decadimento beta del ^{214}Pb e del ^{214}Bi .

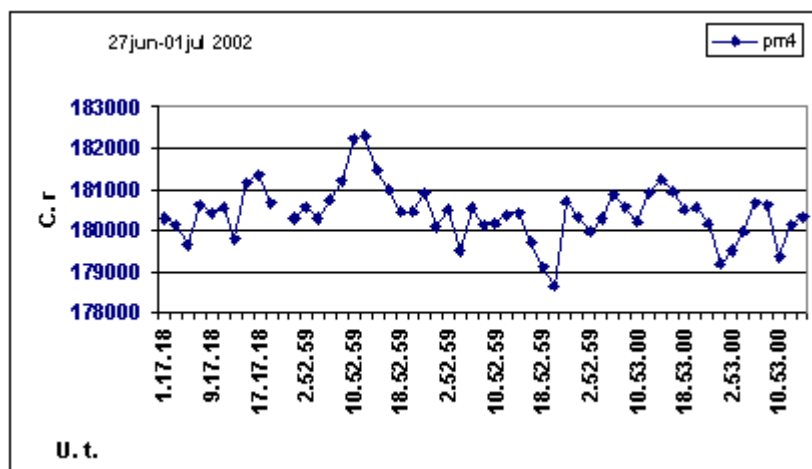
La rivelazione di questi elementi, con questo metodo, ci avrebbe permesso di rilevare impulsi singoli con buona precisione; inoltre essendo essi diretti isotopi del Radon, il valore della loro variazione di concentrazione, equivaleva alla variazione di concentrazione del Radon emesso dalla crosta terrestre. Nasce così il primo prototipo di particelle gamma, costituito da 4 fotomoltiplicatori ed uno scintillatore plastico.

Esso viene posto in acquisizione in uno scantinato ad una profondità di tre metri dalla superficie stradale, nella zona di Coppito (AQ), nel mese di Maggio 2002.



L'immagine a sinistra mostra il primo rivelatore chiamato PM4, durante la fase di preparazione e prima di entrare in funzione, presso la stazione di rilevamento di Coppito (AQ)

Il grafico a destra rappresenta il primo counting rate ottenuto dopo i primi periodi di acquisizione del rivelatore PM4 di Coppito (AQ). Sulle ascisse sono riportate le ore relative ai giorni di presa dati, dal 27/06/02 al 01/07/02. Sulle ordinate è riportato il numero degli eventi ogni 7200 secondi, (Counting rate).



Già dalle prime settimane di presa dati, i risultati apparvero più che soddisfacenti.

Si era centrato l'obiettivo! Per la prima volta, si osservava un segnale continuo che rappresentava la variazione di concentrazione di Radon, ottenuta dall'osservazione di suoi diretti figli di decadimento: gli isotopi di ^{214}Pb e ^{214}Bi .

Dopo alcuni mesi, dedicati alla taratura dell'elettronica ed allo studio del segnale prodotto, vengono ottenute le prime correlazioni tra variazione di concentrazione di Radon ed eventi sismici.

Nel periodo Luglio-Ottobre 2002, i dati osservati vengono analizzati con il metodo della Varianza.

Ogni settimana, veniva controllata la media di flusso del Radon, cercando anomalie nel counting rate acquisito; contemporaneamente il sismografo monitorava l'attività sismica relativa a piccoli eventi registrati in prossimità delle coordinate del rivelatore PM4, (Lat. $+42^\circ 21' \text{N}$, Long. $+13^\circ 20' \text{E}$).

Giorno	Lat.	Long.	Area	Magnitudo	
03/08/2002	42°.6	13°.0	C. Italia	M 3.2	
06/09/2002	41°.9	12°.5	S. Italia	M 4.5	
07/09/2002	41°.6	15°.8	S. Italia	M 2.7	
09/09/2002	42°.4	11°.8	C. Italia	M 4.5	
24/09/2002	41°.7	13°.3	S. Italia	M 2.5	
06/10/2002	39°.6	12°.4	Tirreno	M 3.2	
19/10/2002	40°.7	12°.7	Tirreno	M 2.9	
23/10/2002	42°.7	17°.3	Adriatico	M 4.0	

La tabella in alto, mostra i periodi in cui il continuo delle variazioni in counting rate del Radon, mostrava delle anomalie prima degli eventi sismici.

Attraverso l'analisi del Radon, sui dati settimanali e mensili, apparve subito evidente che nell'andamento sinusoidale del flusso, erano presenti almeno tre armoniche, di cui in seguito si sarebbero approfondite le eventuali correlazioni.

La formula della Varianza del giorno "V" (Variazione del counting rate in 24) permise di mettere in relazione le anomalie osservate e precedenti gli eventi sismici registrati dal sismografo.

$$V = \sqrt{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (I_i - \langle I \rangle)^2}$$

dove:

$$\sigma = \sqrt{\langle I \rangle}$$

$$\langle I \rangle = \frac{\sum_{i=1}^{12} I_i}{12}$$

***I*_i- counting rate di due ore**

La tabella di seguito mostra i primi allarmi prodotti dall'analisi della media del flusso di Radon osservato e correlato con gli eventi sismici, registrati e dal nostro sismografo e dalla Sala sismica centrale dell'INGV di Roma. (www.ingv.it)

**PRIME CORRELAZIONI TRA VARIAZIONI DI
CONCENTRAZIONE DI RADON ED EVENTI SISMICI**
DATA LAT. LONG. ORA Previsto MAG.

			Ev.		
03/08/2002	42°.6	13°.0	19.21	02/08/2002	M. 2.7
06/09/2002	41°.9	12°.5	13.45.00	05/09/2002	M. 4.5
07/09/2002	41°.6	15°.8	7.38.16	06/09/2002	M. 2.7
09/09/2002	42°.4	11°.8	2.53.46	08/09/2002	M. 4.5
24/09/2002	41°.7	13°.3	15.22.09	23/09/2002	M. 2.5
06/10/2002	39°.6	12°.4	1.22.41	05/10/2002	M. 3.2
19/10/2002	40°.7	12°.7	16.02.51	18/10/2002	M. 2.9
23/10/2002	42°.7	17°.3	11.01.25	22/10/2002	M. 4.0
29/10/2002	serie eventi S. Giuliano			31/10/02	
30/10/2002	serie eventi S. Giuliano			01/11/02	
	43°.6	12°.8	11.32	25/03/2003	
26/03/2003			19.01	25/03/2003	M. 2.5
30/03/2003	41°.6	14°.7	16.42	29/03/2003	M. 3.3
11/04/2004	42°.30	13°.40	11.04	10/04/2003	M. 2.4

In questo stesso periodo era stata presentata alla Regione Abruzzo e Protezione Civile Abruzzo, una richiesta di finanziamento per la nostra ricerca, nella speranza di poter ammortizzare le spese del nostro progetto, che seppur condotto in maniera artigianale, incideva pesantemente sul bilancio familiare.

In cambio del finanziamento promesso, la Protezione Civile dell'Aquila, avrebbe ricevuto dalla sala sismica della S.C.S., gli allarmi > del 3° Richter, previsti il giorno prima dell'evento.

Per motivi che qui non stiamo a sottolineare, la S.C.S. non ha mai ricevuto nessun genere di aiuto.

La tabella in alto mostra gran parte degli eventi allarmati nel periodo Agosto – Ottobre 2002 alla Protezione Civile di L'Aquila.

In particolare, le date segnate in rosso nella tabella, mostrano gli allarmi trasmessi, all'allora

Assessore Regionale ai Lavori Pubblici, con delega per la Protezione Civile, Dr. Giorgio De Matteis.

Il 20 Dicembre 2002 viene depositata domanda di brevetto sul sistema di "Precursore di eventi sismici"

Anno 2003

Sulle ali dell'euforia, il gruppo di ricerca della S.C.S., Roberto Giuliani, Victor Alekseenko e Giampaolo Giuliani, per i risultati ottenuti sulle correlazioni Radon - terremoti e per l'individuazione del segnale chiamato precursore sismico, decise di incrementare lo sforzo della ricerca in corso.

Il gruppo era convinto che la scoperta del sistema per rilevare allarmi sismici da 6 a 24 ore di anticipo sull'evento, sarebbe stata apprezzata sia nell'ambiente scientifico italiano, che negli ambienti della Protezione Civile nazionale.

Confortati dalla certezza, fu deciso di costruire un secondo rivelatore da posizionare ad una certa distanza da quello in funzione a Coppito (AQ).

Con l'elettronica e la meccanica ancora disponibile, si dette quindi inizio alla realizzazione di un secondo detector, con caratteristiche identiche al primo.

Per questo secondo rivelatore furono utilizzati 2 Fotomoltiplicatori anziché 4 come il precedente.

Questa scelta avrebbe permesso di verificare la riproducibilità del sistema, l'efficienza, la sensibilità e l'eventuale correlazione con siti tra loro distanti e diversi.

Bisognava nello stesso tempo incrementare le analisi sui dati forniti dal PM4.

Il dr. V. Alekseenko propose un algoritmo sulla Varianza delle 24 ore del ^{222}Rn , per mezzo del quale sarebbero state effettuate correlazioni con le variazioni di concentrazione di Radon ed un maggior approfondimento sui diversi fenomeni, quale ad esempio le armoniche, osservate nel continuo dei dati rilevati.

Il Sig. G. Giuliani propose un algoritmo sulla media di flusso del ^{222}Rn in ambiente chiuso e senza ventilazione, rilevato ogni 2 ore.

Questo algoritmo sarebbe stato applicato al programma automatico di allarmi sismici sulla rete internet, con dei messaggi via e-mail.

Formula dell'algoritmo applicato:

$$| C_i - C_{i+n} | > 3 \sqrt{\langle C \rangle} \quad n = 1, \dots, 12$$

Dove: $\langle C \rangle = \sum_1^{12} C_i / 12$

Il Sig. R. Giuliani avrebbe organizzato invece un software per il controllo dei dati acquisiti, adattabile ad un diverso numero di sistemi tra loro interallacciati e posti sulla rete internet, per ottenere in tempo reale preallarmi ed allarmi attraverso le soglie dei precursori sismici connessi in modo nodale.

Esempio di allarme sismico del 29 dicembre 2005, via e-mail e relativo al sisma del 30 dicembre 2005 Alta_Val_Tiberina delle ore 10:37U.T. pari a 2,5M:

pm4
ALLARME
Massimo: 29/12/2005 02:00:00 150117
Minimo: 29/12/2005 16:00:00 146780
Differenza: 3337
Arco Tangente: -1,5686986373335159

La necessità di un secondo rivelatore, posto ad una certa distanza dal primo, avrebbe definitivamente risposto ai diversi quesiti che assillavano un po' tutti.

Fino ad allora non si aveva notizia nell'ambiente scientifico, di osservazioni effettuate sull'emissione di Radon dalla crosta terrestre, controllata on-line, in tempo reale e da diversi siti di osservazione.

Gli interrogativi che chiedevano risposte erano:

- Quale andamento dei flussi sarebbe stato osservato dai rivelatori in siti diversi?
- Quale andamento avrebbero avuto i flussi monitorati, in prossimità di eventi sismici, rilevati dai diversi detectors?
- Il flusso e l'andamento del Radon misurato dipendeva anche dalla natura del terreno dove venivano situati i rivelatori?

Naturalmente l'interrogativo più importante era costituito dalla necessità di sapere se due o tre rivelatori potessero correlarsi tra loro e fornire, con una certa precisione, epicentro, grado sismico ed ora dell'evento.

Con un solo rivelatore purtroppo, non era possibile dare una stima sull'epicentro dell'eventuale sisma allarmato, se non nel raggio d'azione del rivelatore; mentre era possibile avere una stima del grado magnitudo con un errore di circa 0.5°-0.6° di Grado.

Verso Maggio-Giugno 2003, il secondo rivelatore con 2 Fotomoltiplicatori, era pronto per entrare in funzione.

Per un periodo di qualche mese, sarebbe stato tarato, al fianco del fratello chiamato PM4.

Pur lavorando nel campo della ricerca dei precursori sismici, con molta discrezione ed avendo avuto relazioni solo con dirigenti della Protezione Civile dell'epoca, fummo contattati nei mesi Giugno - Luglio 2003 dall'imprenditore Vincenzo Passarelli.

L'imprenditore si disse interessato alla richiesta di brevetto da noi presentata in Italia, sul metodo e tecnica per la rivelazione dei precursori sismici, garantendo la possibilità di commercializzare all'estero i nostri rivelatori.

Si giunse ad un accordo definitivo, che prevedeva la realizzazione di due reti di monitoraggio anti sismiche, una in Algeria ed una in Turchia, finanziate dai due governi.

Vincenzo Passarelli avrebbe finanziato un test ufficiale da effettuarsi a Reggio Calabria, sotto l'egida di un gruppo di Geofisica dell'Università di quella città.

Purtroppo la trattativa si interruppe proprio il giorno della firma per l'accordo, presso l'ufficio del legale preposto alla stesura del contratto.

Nel mese di Ottobre 2003, la Caen S.p.a. di Marcello Givoletti ci propose di subentrare al posto dell'imprenditore Passatelli.

La Caen rappresenta a tutt'oggi la più importante società italiana per la produzione di apparecchiature elettroniche per la fisica nucleare.

La possibilità di essere sostenuti da una così importante società, ci spinse ad accettare l'offerta del Presidente Marcello Givoletti.

Data la delicatezza dell'argomento e pur con tutta la "prudenza" necessaria, d'accordo con Marcello Givoletti (Caen), sentimmo il dovere di parlare della scoperta con qualche Istituzione Scientifica.

Il problema era: "cosa fare dei dati che erano stati rilevato" e soprattutto "cosa sarebbe stato giusto ancora fare" per tentare di dare, se possibile, una risposta scientifica e rigorosa sull'argomento.

Più in particolare si pensava di :

- Aprire una o più collaborazioni con Istituzioni o Università?
- Collaborare con qualche Istituto per migliorare l'efficienza del rivelatore di particelle finora usato?
- Creare una rete di almeno 10-15 sistemi di misura distanti fra loro circa 50 Km col fine di interpolare le misure di ogni rivelatore (per ottenere una maggiore accuratezza sulla stima dell'epicentro) come dimostrano i dati fino ad ora analizzati?
- Studiare un sistema di calibrazione per ogni singolo sistema in funzione della diversa struttura geologica del terreno di misura.
- Integrare le misure con altre informazioni (campo elettrico e magnetico terrestre ??)
- Reperire risorse umane e finanziarie per portare avanti un simile programma (spese vive valutate intorno a 500 K€).

Nella seconda metà del 2003 entrammo in contatto con il Sen. Zamberletti, presidente dell'ISPRO (www.ispro.it) e notoriamente da sempre coinvolto col fenomeno Terremoti.

Il Sen. Zamberletti si dichiarò molto interessato alla scoperta ed organizzò a Roma presso i locali dell'ISPRO, una riunione allargata a una decina di persone interessate all'argomento fra le quali citiamo il Prof. Enzo Boschi (Presidente INGV), il Dott. Galanti, Direttore Servizio Sismico nazionale, il Gen. Mollicone (Aeronautica Militare), ecc....

Gioacchino Giuliani espose nella circostanza quanto era stato fatto fino a quel momento, sottolineando, che tutte le spese erano state sostenute da un auto finanziamento familiare.

Espose inoltre, quanto scientificamente fosse stato svolto fino ad allora, senza alcuna pretesa, propose inoltre se poteva essere presa in considerazione la formazione di un gruppo di lavoro congiunto per verificare e ampliare il programma di ricerca.

Le reazioni dei singoli partecipanti sono state molto diverse fra loro (in particolare quella del Prof. Boschi e' stata a dir poco "scortese"), ma complessivamente la riunione non ha portato a nessuna conclusione positiva.

Va segnalato che nessuno allora (e fino a tutt'oggi) ha trovato errori o inesattezze sulle misure effettuate!

Al fine di dimostrare ufficialmente che i nostri dati erano attendibili, fu accettata la proposta dell'On. Zamberletti, di sottoporre il sistema ad un test di funzionamento.

Il Sistema avrebbe inviato dal 20 Gennaio 2003 all'8 Gennaio 2004, gli "allarmi e preallarmi segnalati" come sismi.

Gli allarmi sarebbero dovuti pervenire un "notaio" di Viareggio, (Al fine di certificarne la data e l'ora certa), alla Caen S.p.a. ed alla ISPRO dell'On. Zamberletti.

Gli allarmi e preallarmi spediti, hanno anticipavano gli eventi sismici, con un intervallo di tempo variabile dalle 6 e le 24ore

L'operazione riuscì perfettamente.

Nell'incontro successivo effettuato alla ISPRO, il Sen. Zamberletti avanzò l'ipotesi che un programma di ricerca congiunto, sarebbe stato finanziato dalla società che coordina la costruzione del "Ponte sullo stretto di Messina"

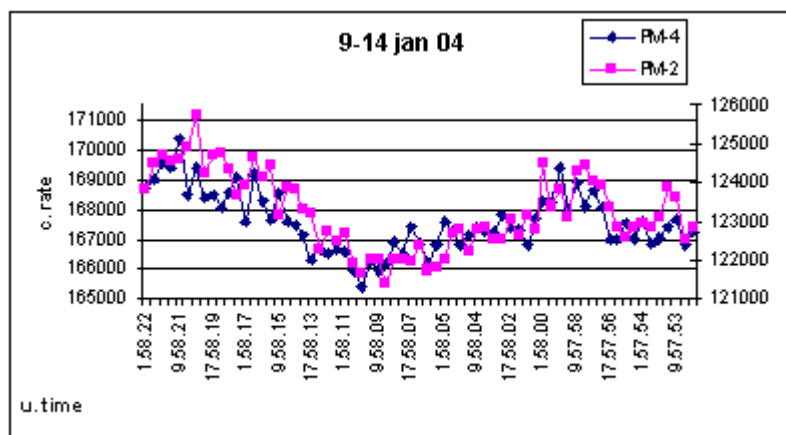
Nel mese di Dicembre 2003, venne sottoscritto in Viareggio, alla presenza di un notaio, l'accordo con la Caen S.p.a. di Marcello Givoletti, per la costituzione di una società in L'Aquila, la "Caen-Geo" entro il 31 Dicembre 2004.

La Caen S.p.a. avrebbe sostenuto tutte le spese di industrializzazione per la realizzazione dei rivelatori PM4 e PM2 ed alla copertura della spesa per l'estensione del brevetto internazionale, a nome del Sig. Gioacchino Giuliani; in cambio avrebbe ottenuto l'esclusiva per 20 anni, della commercializzazione del brevetto stesso.

Anno 2004

Nel mese di Gennaio 2004, i dati del secondo rivelatore (PM2) mostrava risultati eccezionali, il suo counting rate, era perfettamente sovrapponibile al counting rate del PM4.

Questo significava che il primo prototipo realizzato era perfettamente riproducibile, come mostra l'immagine seguente:



L'istogramma nella figura mostra il counting rate del PM4 e del PM2, ottenuto ponendo i due rivelatori a 2 metri di distanza tra loro e nello stesso ambiente.

Per il test successivo sarebbe stato indispensabile trovare un luogo dove mettere in acquisizione il PM2, possibilmente ad una distanza dal PM4, > di 20 Km, < di 80 Km.

Verso l metà del 2004 il Prof. Alessandro Bettini, all'epoca direttore dei Laboratori Gran Sasso, visto il clamore creato da alcuni giornalisti locali, che a gran voce gridavano che un ricercatore aquilano aveva scoperto un sistema per prevedere i terremoti, ci propose di far rianalizzare tutti i dati fino allora prodotti.

Fu accettata la proposta e furono consegnati i dati per la loro rielaborazione.

Dopo tre mesi fu consegnata una relazione al prof. A. Bettini, in cui veniva specificato che la rielaborazione dei dati, conduceva alle stesse deduzioni del Sig. Giuliani. Quel metodo permetteva di prevedere eventi sismici con 6 – 24 ore di anticipo.

Da un colloquio con la Senatrice Maria Claudia Ioannucci, riuscimmo ad ottenere dall'Onorevole Borghini, responsabile del nucleo industriale "SI Sviluppo Italia", l'opportunità di installare nell'incubatore di Avezzano (AQ) il PM2 testato.

Nello stesso periodo la Caen mise a disposizione della S.C.S. 2 ricercatori, il Dr Nicola Zaccheo ed il Dr Claudio Raffo, per rianalizzare tutti i dati fino a quel momento prodotti.

L'acquisizione, i dati, gli algoritmi di calcolo, le correlazioni, mostrano ripetitività ed attendibilità, suffragate dai test effettuati dal dr N. Zaccheo, attraverso le misure effettuate per ottenere lo spettro di energia nella regione di misura dei prototipi realizzati.

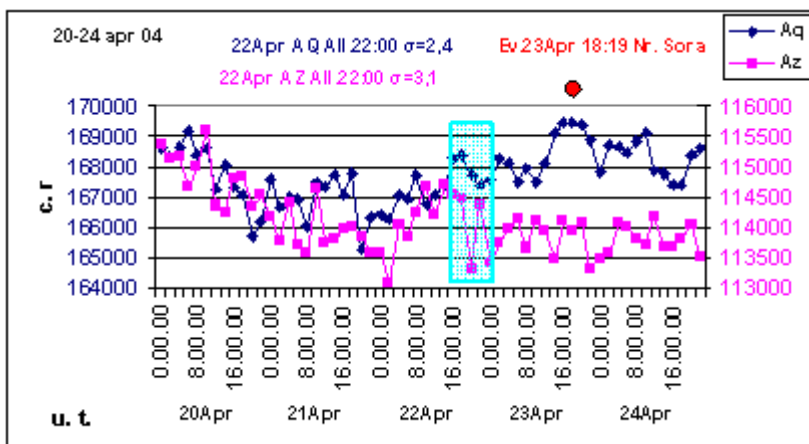
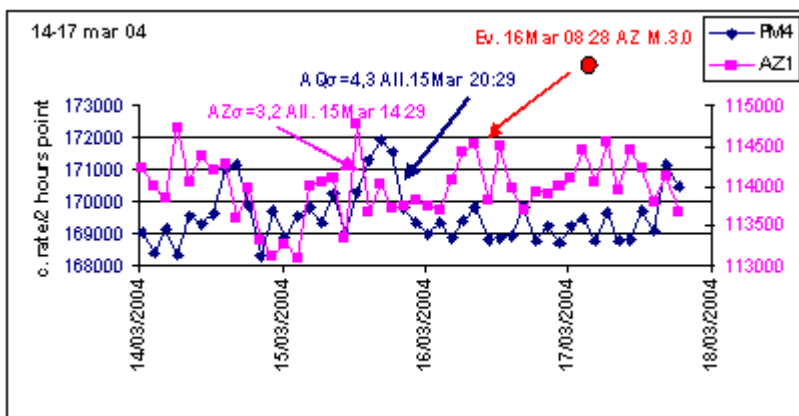
Vengono così ottenere “correlazioni” attendibili ed abbastanza ripetitive fra le misure effettuate (preallarmi ed allarmi) e gli eventi sismici effettivamente avvenuti e riscontrati, oltre che dallo staff della S.C.S., anche dai ricercatori della Caen.

Da marzo 2004 ad ottobre 2004, con la messa in funzione del secondo detector nella città di Avezzano, in modo nodale ed in rete con quello dell’Aquila, attraverso l’analisi dei dati ottenuti, è stato possibile non solo, perfezionare tutto il sistema di acquisizione ma anche dare una risposta definitiva sul comportamento del radon misurato da punti di monitoraggio diversi ed in tempo reale.

Nella prima metà del 2004, è stata realizzata in l’Aquila, l’analisi sui dati acquisiti dal detector chiamato “PM-4”, dal luglio 2002 al settembre 2003, estrapolando dai 4256 terremoti avvenuti in Italia nello stesso periodo, i 381 terremoti registrati in un raggio di circa 1° geografico nel raggio d’azione del “PM-4” applicando ad essi il metodo della Varianza ed ottenendo un’efficienza di correlazione del 86% su tutti gli eventi correlati da 2.0° M a 5,6° M.

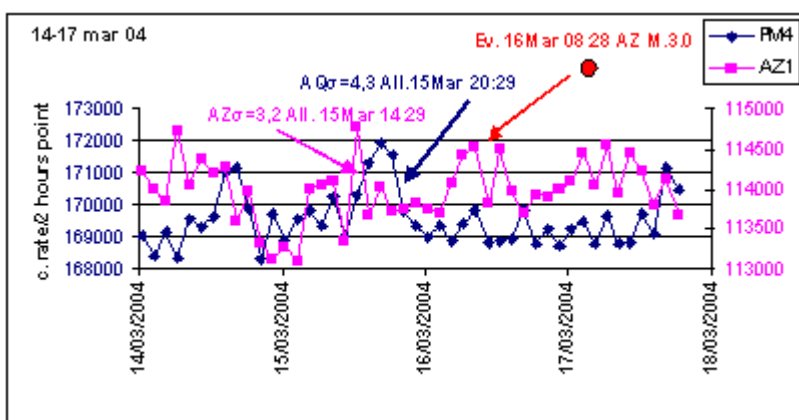
Tra dicembre 2004 e gennaio 2005, è stata portata a termine l’analisi e le correlazioni dei dati acquisiti dai due detector posti tra L’Aquila ed Avezzano, applicando ad essi l’algoritmo sulla variazione di flusso del 222Radon a 12 ore ottenendo una efficienza di circa il 92% - 94%, rispetto ad un solo detector e rispetto alla Varianza applicata sulle 24 ore.

La stessa analisi dei dati acquisiti tra i due detector Pm-4 e PM-2 ha permesso di elaborare l’algoritmo, che triangolando con più detector tra loro interconnessi, permette di ottenere l’epicentro dell’evento allertato, all’interno di un raggio di 2000m – 3000m.



Gli istogrammi sopra e quello di sotto, mostrano le prime correlazioni tra le stazioni di monitoraggio di Coppito (AQ) ed Avezzano (AQ), tra loro distanti circa 40 Km.

Le risposte fino ad allora teorizzate si concretizzano subito, con le analisi dei primi istogrammi, che mostrano l'andamento correlato del flusso di Radon, i precursori sismici correlati dalle diverse stazioni, la possibilità di correlare tra loro epicentro e grado sismico degli eventi.



Alla luce di questi risultati la Caen ed il Sig. Giuliani, si adoperano allora per trovare altri gruppi di ricerca interessati a lavorare sull'argomento e vengono firmate due convenzioni, con le seguenti Università :

Università della Calabria (Capo gruppo Prof. Ignazio Guerra)

Università di Bari – Dipart. Di fisica (Capo gruppo Prof Franco Romano)

In ambedue i casi le Università sono prive di fondi da dedicare a questa ricerca.

Venne quindi presentata una proposta operativa alla Società “Stretto di Messina SpA”, con l'analisi dei costi ripartiti fra i partecipanti al progetto (CAEN e l'Università della Calabria, l'Università della Basilicata, l'Università di Messina e l'Università di Palermo)

Nessuna notizia dalla Soc. del Ponte sullo Stretto di Messina !!

Dopo mesi di stop al programma e di estenuante attesa, Caen ed il Sig. G. Giuliani discutono della cosa con alcuni ricercatori USA ricevuti in Viareggio, insieme al Prof. Edward Nixon (Geologo e fratello dell'ex Presidente USA Richard Nixon).

Il Prof E. Nixon e' interessato al programma ed incontra gli altri “Partner” delle due Università taliane e si decide di avviare le procedure per la richiesta di fondi USA al DOE (Dipartimento dell'Energia) e DOI (Dipartimento degli Interni).

Anno 2005

Nessuna notizia dalla Soc. del Ponte sullo Stretto di Messina !!

Il Prof. E.Nixon e' in continuo contatto con CAEN, ha già coinvolto altri ricercatori e Università USA e hanno già individuato in California un sito che sembra “ideale” per la ricerca e spera di avere i fondi necessari all'inizio del 2006.

Nel mese di Aprile la regione Toscana ha manifestato interesse a monitorare alcune aree a rischio sismico utilizzando il Sistema CAEN.

I contatti sono tuttora in corso.

Nell'attesa che si concretizzassero i contatti con gli enti sopra citati, il Sig. G. Giuliani propose al Presidente della Caen, M. Givoletti, di collaborare, alla realizzazione di un prototipo sottomarino, per verificare se gli stessi fenomeni sul flusso di Radon, osservati sulla superficie terrestre, fosse possibile osservarli anche sul fondo del mare.

La Caen rifiutò la possibilità di collaborare alla ricerca dei precursori sismici sottomarini, adducendo che la scoperta fin qui realizzata era più che sufficiente e che sarebbe stato meglio spendere tutte le

risorse per cercare di convincere enti di ricerca e governativi ad interessarsi di ciò che fino ad allora era stato realizzato.

Dal 20 Aprile 2004 i Sig. R. Giuliani e G. Giuliani, ritenendo indispensabile per le ricerche in corso, dare una risposta alla possibilità di misurare di Radon dal fondo del mare, decidono di realizzare un prototipo rivelatore di Radon sottomarino.

G. Giuliani acquista una vecchia barca da pesca destinata alla demolizione e da tutti considerata non più adatta alla navigazione.

Sotto la guida di un maestro d'ascia, dopo 6 mesi la vecchia barca viene trasformata in un natante laboratorio, per effettuare ricerche sul fondo marino sui medesimi precursori sismici osservati sulla terra ferma.

Come si presentava la barca prima del recupero, abbandonata in secca da 6 anni, in un piccolo cantiere di Roseto Degli Abruzzi.
20 Aprile 2005.
Stazza 4 Ton. L.f.t. 8m Semi cab.
Motore BMV 3 Cil. 45CV.



Dopo un anno di preparativi e test effettuati al largo della costa Adriatica, il 29 Aprile 2005, sono stati registrati i primi dati acquisiti a 15 metri di profondità, a circa 5 miglia dalla costa.

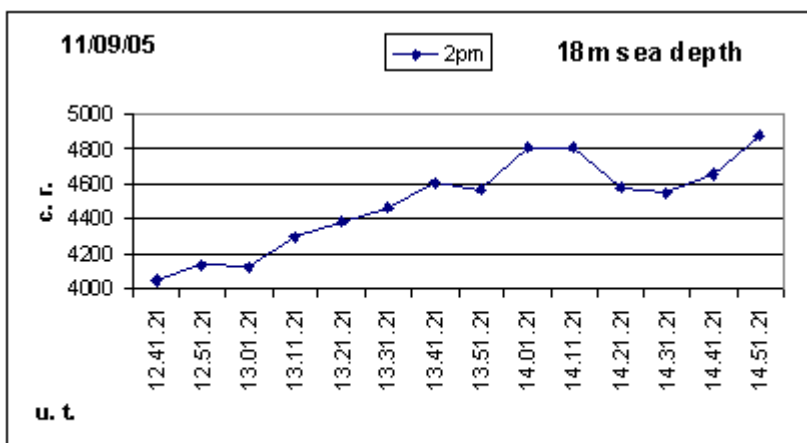
Di fianco la barca laboratorio dopo il restauro.
L'immagine mostra la barca prima della partenza, per gli ultimi test effettuati al largo della costa adriatica, tra Roseto e Giulianova.



12.09.05 partenz per il test a Lat. 42° 39'.59N Long 14° 05'.23E

Il prototipo rivelatore sottomarino utilizza la stessa tecnica dei rivelatori di terra, l'unica differenza riguarda l'ingegnerizzazione del detector, che prevede una tenuta stagna, per operare su fondali marini da 15m a 40m di profondità.

Il grafico sotto mostra le prime misure di Radon effettuate a 18 m di profondità a circa 5 mg/l dalla costa tra Roseto (Te) e Giulianova (Te).



11.09.05 Lat. 42°40' - Long.14°05' Mare F2.5

Dopo questi risultati si decise quindi di installare una stazione di rilevamento nella cittadina di Pineto (Te) per correlare i dati ottenuti dalle stazioni di Coppito (Aq) e quella dei Laboratori Nazionali Gran Sasso in Assergi (Aq).

La stazione di Pineto, avrebbe effettuato correlazioni con i dati rilevati dalla barca laboratorio al largo della costa.

Questa ricerca sulle correlazioni tra il fondo del mare e la costa è a tutt'oggi in corso, anche se, a causa di mancanza di fondi, al momento subisce un forte rallentamento.

G. Giuliani.