



**ARI – Associazione Radioamatori Italiani**

**FESN – Friuli Experimental Seismic Network**

*Progetto per la realizzazione di rete permanente di  
monitoraggio di precursori sismici ARI-FESN*

**Responsabile di progetto:** Riccardo Rossi IV3NQS – Piazza Matteotti 13/3 – 33037 Pasian di Prato – Udine (Responsabile FESN)

**Finanziamento:** Fondo del 5%<sub>0</sub> destinato a ARI

*Pasian di Prato li, 09.09.2009*

*Descrizione del progetto e modalità operative*

**PREMESSA**

Il progetto di cui alla presente relazione è un vero e proprio *progetto di ricerca* e come tale non ha alcuna pretesa predittiva sugli eventi sismici.

Il progetto prevede la realizzazione di una rete permanente di monitoraggio dei precursori sismici elettromagnetici da installarsi e gestirsi a cura delle sezioni ARI presenti sul territorio nazionale. In particolare, la maglia prevista è quella indicata più avanti nella presente relazione, comprendente stazioni distanti approssimativamente 100 km l'una dall'altra. La rete comprenderà una trentina di stazioni posizionate in prossimità delle principali zone sismogenetiche della penisola.

**INTRODUZIONE**

La maggior parte del territorio italiano è sottoposto a diversi tipi di tensioni tettoniche tali da renderlo a rischio sismico con diversi gradi di pericolosità. Sono ormai conosciuti e accettati dalla scienza ufficiale, diversi tipi di precursori sismici che però non sono in grado di dimostrare con sufficiente attendibilità tempistiche, località coinvolte e energie rilasciate. Per questo motivo, nonostante gli studi siano diversi e talvolta molto dettagliati, ancora non si è creata una struttura o una procedura adatta a lanciare qualsivoglia tipo di allarme prima di un evento sismico atteso. Inoltre, la necessità di controllare diversi parametri fisici che fanno parte della

categoria dei precursori, pone gli studiosi nelle condizioni di dover prevedere un progetto ad ampio spettro troppo costoso o troppo lungo nel tempo per dare risultati apprezzabili. Si valuti al proposito che alcuni dei precursori sismici attualmente verificati sono i seguenti:

- variazioni di velocità delle onde P (primarie);
- variazioni di emissioni di gas radon (attualmente tristemente famose);
- variazioni di conduttività elettrica del suolo;
- fenomeni di subsidenza positiva e negativa;
- segnali elettromagnetici di fondo ad ampio spettro in prossimità della zona di evento;
- segnali elettrici rilevati con tecniche diverse anche a distanza elevata dall'epicentro;
- sequenze sismiche (anch'esse attualmente tristemente famose);
- variazioni di composizione chimica delle acque sorgive;
- variazioni nel livello di ricezione di stazioni radio lontane in onde corte;
- accumulo di tensioni verificabili con spostamenti superficiali del suolo mediante stazioni GPS;
- variazioni di polarizzazione delle particelle cariche della ionosfera;

Purtroppo, tutti questi precursori, sembra parlino lingue diverse e soprattutto non ben comprese, quindi basarsi su uno soltanto di questi è riduttivo e per di più totalmente inaffidabile.

Una delle soluzioni possibili per rendere credibile una possibile previsione, potrebbe essere quella di sommare i valori di diversi precursori, effettivamente rilevati in una determinata zona, assegnando loro un peso in funzione dell'attendibilità. Il risultato finale potrebbe far giungere ad una valutazione, comunque basata su modelli statistici similmente alle previsioni meteo, che sia basata su concetti ufficialmente accettati. Naturalmente per giungere a questi risultati gli studi dovranno intensificarsi, con un dispendio di energie e risorse pubbliche non indifferente.

Alla luce di quanto sopra esposto, il progetto di che trattasi tenta di realizzare un nuovo mattone per costruire una teoria valida, con l'utilizzo però di risorse minimali e soprattutto comprendente la passione che unisce i radioamatori, da utilizzarsi a titolo di energia necessaria a produrre uno studio affidabile e duraturo nel tempo, e comunque scevro degli ostacoli tipici che possono talvolta inficiare i risultati di studi ufficiali: limiti di tempo e costi crescenti con l'aumento della durata del progetto.

#### **CARATTERISTICHE DI BASE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede la realizzazione e l'installazione diffusa presso sedi adeguate a livello nazionale, di stazioni di rilevamento in banda ELF ( da 0 a 24 kHz) meglio descritte nella pagina web [http://www.fesn.org/precursori\\_sismici.htm](http://www.fesn.org/precursori_sismici.htm) dedicata ai precursori sismici compresa nel sito ufficiale del gruppo FESN – Friuli Experimental Seismic Network, sottogruppo annesso alla Squadra di Protezione Civile di Pozzuolo del Friuli (Udine) [www.fesn.org](http://www.fesn.org). Un secondo livello di progetto prevede il posizionamento di ulteriori 3-4 stazioni dotate di magnetometri. Per mantenere il progetto ad un livello opportunamente elevato, ogni stazione dovrà avere delle caratteristiche identiche, sia dal punto di vista elettronico che da quello del tipo di antenna.

#### **ATTORI**

Al fine di rendere il progetto realizzabile si renderà necessario coinvolgere più persone ed enti con competenze diverse:

ARI – Associazione Radioamatori Italiani, con il compito di diffondere la conoscenza del progetto mediante i propri canali ufficiali e reperire le sedi più opportune e i collaboratori necessari per l’installazione e la gestione delle postazioni;

FESN – Friuli Experimental Seismic Network - gruppo di appassionati comprendente radioamatori e non, affiliata alla squadra di protezione civile del Comune di Pozzuolo del Friuli (UD). La FESN parteciperà al progetto acquisendo le attrezzature utili per una propria stazione e fornendo i dati e le competenze derivanti dalla gestione della propria rete sismica già presente da diversi anni all’interno del Friuli Venezia Giulia.

Il gruppo FESN avrà inoltre il compito di mettere a disposizione le informazioni relative al monitoraggio sismico necessarie a valutare eventuali risultati derivanti dal progetto;

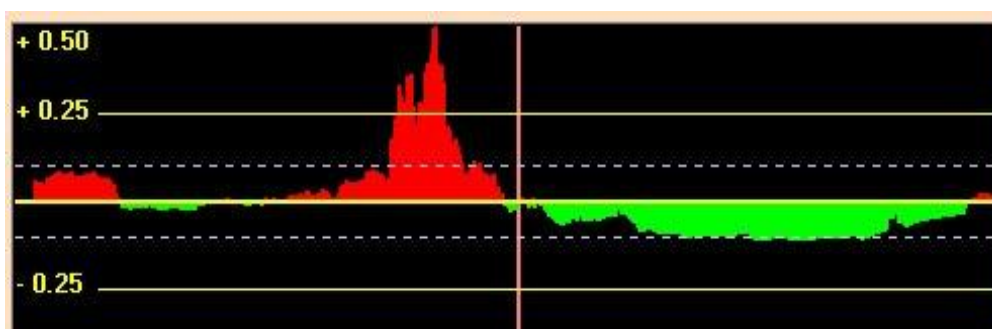
Università ed altri enti ufficiali – Sarà possibile, una volta installata la prima maglia di stazioni, contattare università e altri enti ufficiali, al fine di condividere i dati rilevati e produrre articoli tecnici da proporre alla scienza ufficiale nei canoni e metodi accettati;

#### **BREVE DESCRIZIONE DEI PRECURSORI SISMICI ELETTROMAGNETICI**

I precursori sismici elettromagnetici sono segnali già oggetto di molti e diversi studi sia di enti ufficiali che di radioamatori. Questi ultimi, partendo dal lavoro del compianto prof. Mognaschi dell’Università di Pavia, sono riusciti a realizzare il software e l’hardware necessario a rilevare questi effimeri segnali.

Si tratta di segnali derivanti dalla capacità della roccia di emettere radiofrequenza allorquando sottoposta a particolari condizioni di stress. La genesi dei segnali, dimostrata in laboratorio anche dal prof. Mognaschi, è stata oggetto di diverse ipotesi, tra le quali quella dello stesso Mognaschi, il quale indica come possibile, la vibrazione di dipoli atomici formati a seguito di rotture molecolari, e quella di altri studiosi che indicano come più probabile la classica teoria della piezoelettricità.

Nonostante le diverse rilevazioni correlabili a eventi sismici, purtroppo, attualmente non è ancora stato possibile, come del resto per molti altri tipi di precursori, riuscire a trovare la ricetta di base che un giorno, forse, permetterà di effettuare delle previsioni utili. A questo livello di conoscenze è pertanto necessario procedere a studiare ancora il fenomeno cercando di sviscerarne ogni aspetto, per quanto nascosto, che possa integrare quanto già conosciamo.



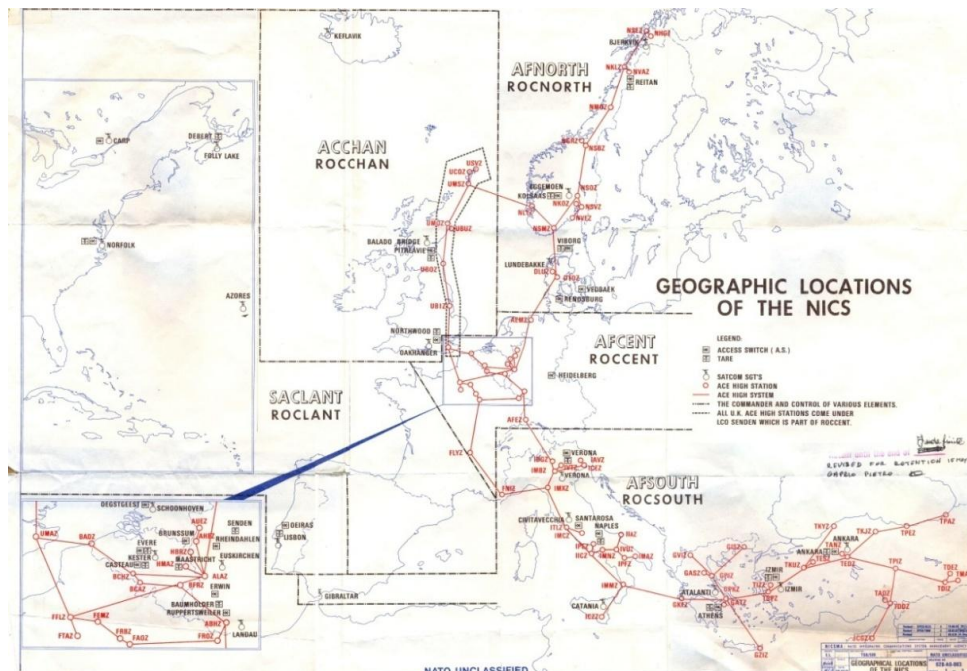
#### **COLLABORAZIONE CON GRUPPO RADIOAMATORI TROPOSCATTER DEL MONTE DEL GIOGO**

Al fine di ottenere il meglio da questo progetto, è stato senz’altro utile un incontro con il *Gruppo Microonde Scatter Monte del Giogo* di Parma ([www.ik4mgv.it](http://www.ik4mgv.it)). Si tratta di un’unione di radioamatori dell’ARI che gestiscono la ex base NATO “Livorno” sul Monte Giogo sito nelle immediate vicinanze del passo del Lagastrello nel comune di Comano (MS).



Le antenne paraboliche del Monte del Giogo

La gestione dell'ex base Troposcatter NATO "Livorno", è stata assunta dall'ARI nazionale dalla competente Agenzia del Demanio, su input del Gruppo di Parma. La postazione del Monte del Giogo faceva parte di un link strategico per le radiocomunicazioni nell'ambito Nato, denominato **ACE-HIGH Network**, che collegava tra di loro i centri decisionali e di comando, e tutti i *Radar Remoti* posti sui confini est dell'Alleanza Atlantica.



Schema dei collegamenti gestito con apparecchiature NATO analoghe a quelle sul Monte del Giogo

La realizzazione di un progetto importante e ambizioso come è senz'altro quello dello studio dei precursori sismici, si può ottenere solo con collaborazioni importanti e qualificate. La possibilità di realizzare una stazione di ricezione sul Monte del Giogo, comporta la possibilità di verificare la risposta del sistema in una località lontana da interferenze e soprattutto in una posizione strategica sotto molti punti di vista. Inoltre, le competenze del gruppo parmense permetteranno di studiare nuove configurazioni hardware che potranno essere utilmente impiegate nell'ambito del progetto.

#### **DIFFUSIONE IPOTIZZATA DELLE STAZIONI:**

Il presente elenco di stazioni è stato redatto considerando la distanza fisica tra di esse, la possibilità di ottenere triangolazioni adeguate, e la loro posizione geografica in funzione della loro vicinanza strategica a zone sismogenetiche attive. L'elenco è da ritenersi passibile di modifiche in funzione delle adesioni al progetto, fermo restando che quelle indicate sono da considerarsi prioritarie.

Zone della maglia primo livello a partire dal nord ovest:

1. Cuneo
2. Casale Monferrato
3. Genova
4. Milano
5. Vittorio Veneto
6. Udine - Nord Friuli (zona sismogenetica)
7. Pozzuolo del Friuli (Sede FESN) – Stazione primo e secondo livello
8. Manzano (est Friuli – Zona sismogenetica)
9. Verona
10. Fidenza
11. Parma (Monte del Giogo) – Stazione primo e secondo livello
12. Bologna
13. Firenze
14. Perugia – Stazione primo e secondo livello
15. L'Aquila
16. Roma
17. Isernia
18. Foggia
19. Napoli
20. Bari
21. Potenza
22. Brindisi
23. Cosenza

24. Catanzaro

25. Palermo

26. Messina

27. Caltanissetta

28. Siracusa

Maglia secondo livello livello:

1. Monte del Giogo (Parma) – nord ovest

2. Pozzuolo del Friuli (Udine) – nord est

3. Perugia - centro

4. Da definire - sud

#### **PRESCRIZIONI DI PROGETTO**

La rete dovrà contenere hardware e software perfettamente omogenei, ogni antenna dovrà essere posizionata (orientamento – polarizzazione) così come indicato dal gruppo promotore al fine di evitare qualsiasi condizione che possa influire negativamente sul funzionamento. A tal proposito ogni sezione dovrà effettuare un primo periodo di prova di funzionamento al fine di verificare la correttezza dell'installazione ed eventualmente, se del caso, spostare la stazione in un luogo più adeguato.

La rete, una volta installata, dovrà funzionare in continuo 24 ore su 24 senza interruzioni, se non dovute a problemi tecnici, avarie, manutenzioni, e mancanza di energia elettrica.

Considerato che il fine del progetto è quello di presentare alla scienza ufficiale dei dati validi ottenuti con la necessaria affidabilità e competenza, è strettamente necessario annotare gli eventuali periodi di inattività delle stazioni.

Non è prevista una data di conclusione del progetto, considerato che tale rete potrebbe funzionare illimitatamente. Eventuali migliorie tecniche apportabili saranno considerate al momento in cui si renderanno eseguibili. La rete infatti, dovrebbe funzionare analogamente a quella della FESN, già attiva da circa 10 anni.

## **FASI DEL PROGETTO ANNO 2010:**

### **1. Entro Febbraio**

Raccolta adesioni delle sezioni dell'Associazione Radioamatori Italiani che intendono partecipare al progetto

### **2. Marzo**

Trasmissione di tutti i materiali in kit alle sezioni per l'autocostruzione dell'HW.  
Incontro operativo con i responsabili del progetto in località da definire

### **3. Aprile – Maggio**

Partecipazione a meeting e convegni su scala nazionale per raccogliere ulteriori adesioni al progetto;

### **4. Entro Giugno**

Termine periodo autocostruzione.

### **5. Fine Giugno**

Inizio monitoraggio a regime

### **6. Durante l'anno**

Presentazione dei dati raccolti e presentazione dei risultati a congressi ufficiali di geofisica e a meeting ARI;

## **RISULTATI ATTESI**

I risultati attesi dipendono per la maggior parte dalla effettiva capacità delle apparecchiature utilizzate di discernere i segnali di origine sismica da quelli di origine naturale. L'installazione di una rete, con la possibilità di comparare i dati disponibili può evidenziare, in caso positivo, quanto segue

- L'efficienza delle apparecchiature e delle antenne riguardo ai segnali di origine naturale;
- L'attenuazione dei segnali rilevati in funzione della distanza di origine;
- La correlazione tra segnali rilevati e eventi sismici effettivamente accaduti entro un periodo di tempo che può variare tra due, tre ore a tre, quattro giorni prima dell'evento;
- La correlazione tra l'ampiezza dei segnali e l'evento sismico;
- La correlazione tra la polarizzazione delle antenne loop e l'ampiezza dei segnali rilevati;

Naturalmente, è anche possibile, che i risultati sperati non si verifichino, ovvero non sia possibile correlare in modo ripetibile segnali ed eventi. In questo caso si dovrà modificare i parametri di base del progetto al fine di seguire modalità diverse (frequenze monitorate, polarizzazione antenne, tipi di antenna).

## **SCOPO FINALE DEL PROGETTO**

Qualora i segnali di cui al presente progetto, come si auspica, nel futuro possano essere confrontati in tempo reale con altri segnali precursori di varia natura (modifiche del livello del gas radon – sequenze sismiche – modifiche chimiche delle sorgenti ecc.), lo scopo sarà quello di spingere le autorità di

protezione civile a istituire un sistema che sia in grado di gestire una serie di livelli di attenzione. Le stesse autorità potrebbero valutare così come lo stato di attenzione, anche il ritorno ad uno stato normale, nel momento in cui tutti i segnali precursori considerati ritornino a livelli considerati normali.

I livelli di attenzione potrebbero essere i seguenti.

**LIVELLO 1:**

Periodo statistico di possibile ritorno di evento sismico rilevante raggiunto o quasi raggiunto.  
Assenza di possibili segnali precursori.

**LIVELLO 2:**

Raggiunto o oltrepassato il termine di ritorno sismico statistico  
Episodi sismici occasionali in atto con eventi non superiori a M. 3 Richter  
Assenza di segnali precursori

**LIVELLO 3:**

Raggiunto o oltrepassato il termine di ritorno statistico  
Episodi sismici ripetuti con eventi intorno a M. 3 – 3.5  
Segnali di possibili precursori rilevati ma non avvalorati da altri segnali di possibili precursori

**LIVELLO 4:**

Raggiunto o oltrepassato il termine di ritorno statistico  
Sequenza sismica riconosciuta con eventi non superiori a M. 3 – 3.5  
Presenza di fenomeni precursori di diverso tipo

**LIVELLO 5:**

Raggiunto o oltrepassato il termine di ritorno statistico  
Sequenza sismica riconosciuta con eventi anche superiori a M. 3 – 3.5  
Fenomeni precursori evidenti (subsidenza - anomalie elettromagnetiche e del livello del gas radon – gap sismici – modifiche chimiche delle sorgenti - ecc.)  
Presenza di disturbi nelle radiocomunicazioni  
Anomalie nel comportamento degli animali

Si ricorda ancora che tali livelli di attenzione anche se adottabili, sempre a titolo di studio, nell'ambito del presente progetto di ricerca, non hanno nessuna presunzione predittiva sui possibili sviluppi tettonici né sull'effettivo livello di rischio presente sul territorio. Ulteriori valutazioni in tal senso, se del caso, potranno essere effettuate unicamente dagli enti preposti (INGV, Servizio Sismico Nazionale, Protezione Civile ecc.).