

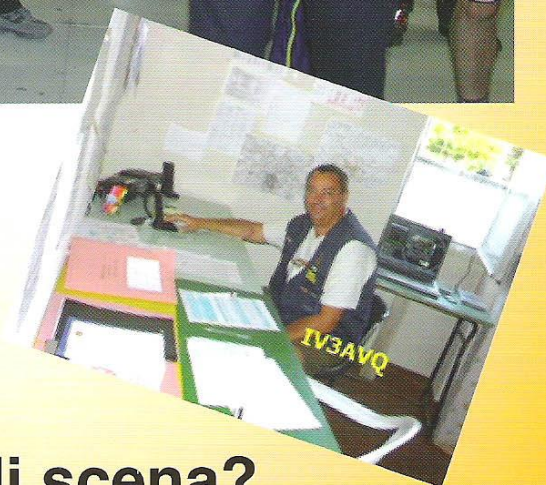
Gennaio 2010
ISSN 0033-8036

Radio Rivista

ORGANO UFFICIALE
DELL'ASSOCIAZIONE
RADIOAMATORI ITALIANI

1/2010

Poste Italiane Spa - Sped. in A.P. - D.L. 353/03 (conv. in L. 27.02.04, n. 46) art. 1, c. 1, DCB Milano - Tasse Parque
in caso di mancato recapito inviare al CMP di MILANO ROSERIO per la restituzione al mittente previo pagamento resi



Chi è stato di scena? Terremoto in Abruzzo

Riccardo Rossi • IV3NQS

Progetto per la realizzazione di rete permanente di monitoraggio di precursori sismici ARI

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. E' d'obbligo ricordare, a tale scopo, che eventuali diffusioni di notizie in tal senso, derivanti da qualsiasi fase di questo progetto, non possono che considerarsi assolutamente inadeguate. Si ricorda che chiunque diffonda notizie potenzialmente in grado di creare paura o panico nella popolazione, potrebbe essere denunciato per procurato allarme. Per questo motivo si precisa che le sole comunicazioni ufficiali autorizzate saranno quelle approvate ed emesse dal responsabile di progetto o dal gruppo operativo. Qualsiasi altra notizia e comunicazione non autorizzata dal gruppo operativo o dal responsabile di progetto, sarà a totale responsabilità del diffondente.

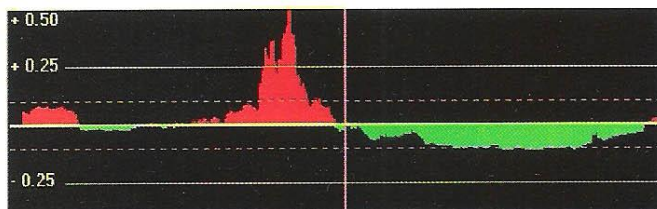
Introduzione

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 ed 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.



A parere dello scrivente, 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 dei risultati delle ricerche effettuate. 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 tal-

volta 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 del livello del rumore di fondo in banda VLF mediante l'utilizzo della strumentazione messa a punto dal gruppo dei Radioamatori della Garfagnana e della Liguria, meglio descritto nella pagina web 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, del quale il sottoscritto è l'attuale responsabile. Un secondo livello di progetto prevede il posizionamento di ulteriori 3-4 stazioni dotate di una coppia di magnetometri, al fine di tentare una ulteriore verifica di localizzazione di provenienza degli eventuali segnali rilevati nonché completare lo studio in parola con l'esame delle risonanze di Shumann in prossimità degli eventi sismici.

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. Inoltre si avvarrà dei dati e della collaborazione della IESN (www.iesn.org), rete sismica amatoriale consorella con sede ad Ancona, comprende stazioni sparse su tutto il territorio nazionale. 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;

IESN - Italian Experimental Seismic Network, organizzazione consorella della FESN, ma dislocata a livello nazionale, avrà il compito di partecipare al progetto fornendo

consulenza nell'ambito dell'Italia centrale e meridionale;

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.

Gruppo operativo e di valutazione risultati

Sarà indispensabile provvedere alla costituzione di un gruppo operativo e di valutazione che possa verificare i parametri di funzionamento del progetto nella parte iniziale, che sia in grado di rilevare eventuali errori da correggere al fine di omogeneizzare i risultati nella parte a regime e di raccogliere e archiviare i dati significativi per la successiva analisi. Il gruppo sarà costituito, oltre che dal responsabile del progetto, da un rappresentante del Consiglio Direttivo ARI, dai compilatori dei software utilizzati, da un rappresentante del gruppo Troposcatter del Monte del Giego e da altre persone competenti in diversi campi utili. Sarà inoltre possibile avvalersi della collaborazione di persone competenti esterne appartenenti a Università e Istituti di ricerca.

Gruppo di valutazione hardware

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. Per ottenere lo standard richiesto, ci si avvarrà dell'esperienza dei progettisti della parte elettronica: Giuliano Sandal I1SAF, Bruno Grassi IK1WVG e Adamo Mancini IK2SBB che hanno messo a punto la parte ricevitore-digitalizzatore, al fine di verificare un sistema definitivo collaudato. Per la parte antenne ci si avvarrà delle verifiche sul campo e si procederà seguendo le esperienze dei costruttori del primo prototipo Nico Michellini IV3ALA e Riccardo Rossi IV3NQS, nonché delle competenze di Marco Toni IK4MZJ, il quale ha già proposto un tipo di antenna ad alto Q maggiormente adeguato.

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 necessari a rilevare questi effimeri segnali.

Si tratta di segnali derivanti dalla capacità

della roccia di emettere radiofrequenza allorché 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

te 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 Giego, 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.

Modalità operative

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. Tale distanza è stata indicata come ideale dal redattore del programma Prediktor, software freeware che verrà utilizzato per il controllo della rete di primo livello comprendente una trentina di stazioni posizionate in prossimità delle principali zone sismogenetiche della penisola.

Il secondo livello della rete comprende il posizionamento di almeno n. 3 coppie di magnetometri orientati Nord-Sud ed Est-Ovest. Si tratta di

un avvolgimento con un notevole numero di spire avvolte su un nucleo di metallo ad alta permeabilità magnetica (mumetal - permalloy, ecc.). Per il controllo della rete di secondo livello, si utilizzeranno software e hardware attualmente usati dalla rete FESN/IESN per il monitoraggio sismico. Si tratta infatti di monitorare i segnali elettrici derivanti dai magnetometri sulla banda di frequenze a partire da 0.01 Hz, fino a giungere a circa 25 Hz. Utilizzando le postazioni sismiche della FESN e della IESN, potrà essere possibile installare, parallelamente a due sensori sismici, gli altri due magnetometri, i quali saranno gestiti da altri due dei quattro canali disponibili sulle schede di acquisizione delle postazioni sismiche che aderiranno al progetto.

Nel caso la rete funzioni come previsto, sarà possibile registrare segnali precursori che potrebbero apparire da alcune ore fino ad alcuni giorni prima di un evento sismico. Gli eventi sismici di cui, a posteriori, saranno valutati eventuali segnali precursori, saranno quelli a partire da una soglia di magnitudo pari a tre della scala Richter; ciò allo scopo di eliminare eventuali falsi segnali impropriamente correlabili a eventi di minor energia, ma di maggior diffusione e frequenza.



Le antenne paraboliche del Monte del Giego

aspetto, per quanto nascosto, che possa integrare quanto già conosciamo.

Collaborazione con gruppo Radioamatori Troposcatter del Monte del Giego

Al fine di ottenere il meglio da questo progetto, è stato senz'altro utile un incontro con il Gruppo Microonde Scatter Monte del Giego di Parma (www.ik4mgv.it). Si tratta di un'unione di Radioamatori dell'ARI che gestiscono la ex base NATO "Livorno" sul Monte Giego sito nelle immediate vicinanze del passo del Lagastrello nel Comune di Comano (MS).

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 Giego 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.

La realizzazione di un progetto importan-

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.

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:

- 1) Monte del Giogo (Parma) - nord-ovest
- 2) Pozzuolo del Friuli (Udine) - nord-est
- 3) Perugia - centro
- 4) Da definire - sud

Hardware e software necessari per ogni stazione

Primo livello

- 1) Computer IBM compatibile con velocità minima processore 300 MHz RAM minimo 64 MB (da reperirsi direttamente dalla Sezione aderente);
- 2) Ricevitore Prediktor (fornito in scatola di montaggio a cura del gruppo promotore);
- 3) Antenna dedicata ad alto Q (acquisita direttamente dalle Sezioni aderenti al progetto);
- 4) Software Prediktor (freeware sarà fornito

in varie versioni con CD ROM unitamente al ricevitore);

Secondo livello

- 1) Computer IBM compatibile con velocità minima processore 300 MHz RAM minimo 64 MB (a carico Sezione aderente);
- 2) N. 2 antenne a bobina (magnetometro) realizzate a cura del gruppo operativo;
- 3) Circuito di amplificazione, filtro e convertitore A/D (SAMP e SADC 10);
- 4) N. 2 sensori sismici autocostituiti (1 verticale e 1 orizzontale);
- 5) Software Seismowin Edu (freeware).

Dettagli sull'antenna primo livello

L'antenna da adottarsi sarà del tipo a loop, con un adeguato numero di spire e con un'ulteriore spira di accoppiamento. L'antenna sarà accordata sulla frequenza dei 90 MHz, frequenza libera da stazioni emittenti ufficiali e che quindi permetterà, in linea di principio, di ottenere una relativa certezza sui segnali ricevuti. L'antenna sarà realizzata in serie a cura del gruppo coordinatore e sarà consegnata via posta ad ogni Sezione aderente. I dettagli di posizionamento e polarizzazione delle antenne saranno forniti a seguito di un periodo di prova realizzato a cura di tre stazioni pioniere.

Dettagli sull'antenna secondo livello

L'antenna da utilizzarsi per la realizzazione del secondo livello consiste in una serie di bobine di filo di rame smaltato di opportuna sezione. Tali bobine, collegabili in serie, ma anche disinseribili, nei primi due prototipi, serviranno a trovare la giusta configurazione per realizzare, in un secondo momento, le altre antenne necessarie al completamento del progetto di secondo livello. Il nucleo delle bobine è necessariamente realizzato

con materiale ad alta permeabilità. Data la complessità della realizzazione, anche questa antenna verrà realizzata a cura del gruppo promotore e sarà consegnata sempre a cura dello stesso.

Dettagli sul ricevitore/convertitore

Il ricevitore/convertitore sarà fornito in kit ad ogni Sezione aderente, in modo tale da permettere la realizzazione di attrezzature omogenee in ogni stazione.

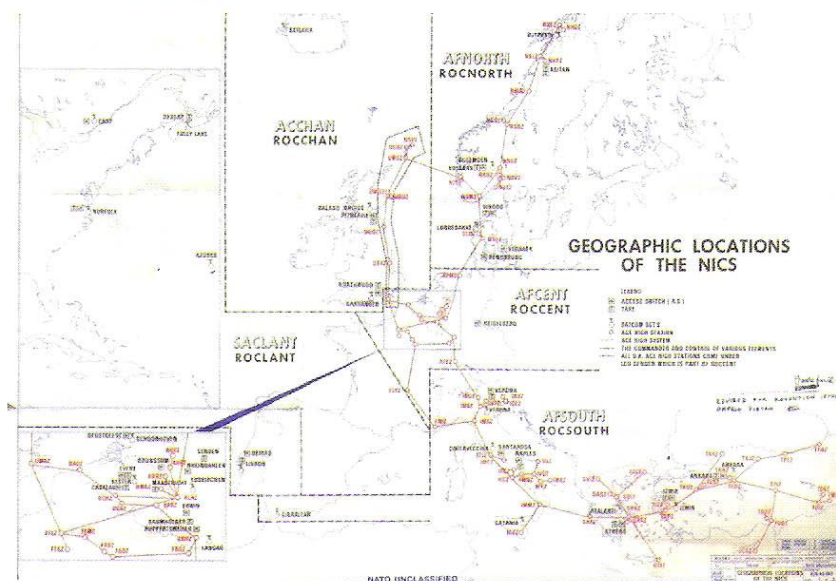
Prescrizioni di progetto

La rete dovrà contenere hardware e software perfettamente omogenei, ogni antenna dovrà essere identica alle altre e 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, allo scopo di verificare la correttezza dell'installazione ed eventualmente, se del caso, spostare la stazione in un luogo più adeguato.

Ogni Sezione aderente, dovrà realizzare autonomamente il kit previsto dal progetto entro i termini previsti dal progetto, al fine di permettere l'avvio del monitoraggio a regime nella migliore contemporaneità possibile.

Ogni Sezione aderente dovrà nominare un referente di progetto, il quale si impegnerà a seguire personalmente ogni fase del progetto, a partire dall'installazione, per giungere all'estrapolazione dei dati acquisiti. Il referente avrà, tra l'altro, il compito di mantenere i contatti con il responsabile di progetto e con il gruppo promotore.

In ogni regione dovrà essere nominato un responsabile tecnico di progetto, il quale avrà



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

il compito di verificare la correttezza delle installazioni e l'adeguatezza dei dati rilevati dalle stazioni della propria regione e dovrà essere in grado di fornire informazioni tecniche sulle caratteristiche e il funzionamento della stazione alle altre Sezioni, eventualmente aderenti in un secondo tempo. Al fine di preparare adeguatamente i responsabili regionali, si realizzerà un DVD contenente informazioni e filmati esplicativi.

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

1) Settembre • Preparazione prime antenne esplorative sulla frequenza di 90 kHz e verifica del ricevitore autocostruito.

Progettazione e realizzazione di magnetometro (prototipo).

2) Ottobre • Termine autocostruzione dell'HW delle tre stazioni "Pioniere": Pozzuolo del Friuli (UD), Casale Monferrato (AL), Monte del Gioio (MS). Verifica funzionamento dell'antenna con l'hardware già realizzato (ricevitore Prediktor).

3) Entro Ottobre • Partenza del monitoraggio delle tre stazioni Pioniere.

4) Entro Novembre • Verifica polarizzazione delle antenne riceventi.

5) Novembre • Partecipazione a Meeting Alpe Adria-Udine.

6) Dicembre • Partecipazione a Meeting e corso di Protezione Civile presso l'Istituto Leardi sui precursori sismici a Casale Monferrato.

7) Entro Gennaio 2010 • Pubblicizzazione del progetto mediante articolo dedicato (o serie di articoli) su RadioRivista al fine di ricevere e dirimere le adesioni al progetto.

8) Entro Febbraio • Raccolta adesioni delle Sezioni dell'Associazione Radioamatori Italiani che intendono partecipare al progetto.

9) 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.

10) Aprile - Maggio • Partecipazione a meeting e convegni su scala nazionale per raccogliere ulteriori adesioni al progetto.

11) Entro Giugno • Termine periodo autocostruzione.

12) Fine Giugno • Inizio monitoraggio a regime.

13) Durante l'anno • Presentazione dei dati raccolti e presentazione dei risultati a congressi ufficiali di geofisica e a meeting ARI.

N.B. Giunta la modalità *A regime*, il progetto non ha data di scadenza, può essere migliorato e modificato nelle sue componenti ma può divenire una rete autonoma gestita dall'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 ed 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).

Comunicazioni con la stampa e altri comunicati

Vista l'attuale comprensibile e condivisibile diffidenza degli operatori ufficiali nei confronti di qualsiasi sistema di predizione sismica e considerata l'estrema delicatezza della questione, sarà necessario procedere alla diffusione degli eventuali risultati con la massima cautela, limitando a evidenziare correlazioni rilevate e indicando chiaramente le finalità del progetto senza lasciare adito a fraintendimenti.

Considerato che il presente progetto è sostanzialmente uno studio e non si prefigge alcuna pretesa di previsione, e considerato anche il fatto che si basa su un solo tipo di precursore, qualsiasi comunicato stampa dovrà pertanto essere attentamente valutato dal gruppo promotore prima di essere reso pubblico, al fine di evitare discredito sia verso l'ARI che verso la FESN, nonché verso gli eventuali altri partner che partecipassero all'iniziativa.

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 Richter.

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 Richter.

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 Richter.

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.).