

PRECURSORI SISMICI

Mi presento : sono I1ANP Mario, radioamatore dal 1963, nel 64 conseguivo la patente a Genova, c'era ancora il CW a tre velocità, non sentendomi pronto all'epoca ad affrontare il mondo della trasmissione, con la patente in tasca ho fatto 4 anni da SWL, autodidatta per necessita', ho cominciato a costruirmi le cose, poi nel 68 ho preso la licenza ed ho vissuto un primo periodo le HF molto intensamente, poi sono passato alle VHF e superiori, ho vissuto e sperimentato tutti i tipi di propagazione inerenti alle vhf e superiori negli anni 70/80, Tropo, MS, ES, FAI, TEP, Iono scatter, AU, Sat, EME, poi quando abbiamo avuto i 50 MHz; F2.

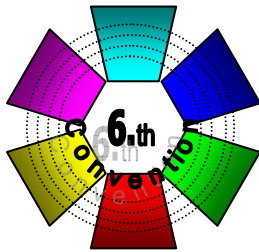
Come ultimo la propagazione in onde lunghe, con le implicazioni del caso.

Vorrei prima fare un discorso chiarificatore su quello che cercherò di spiegare, non si e' scoperta l'acqua calda, la cosa e' esistente da quando esiste la terra, come spiegherò, altri prima di noi avevano sperimentato la cosa. Si tratta di quasi 5 anni di sperimentazioni eseguite da radioamatori Italiani, che a loro spese si sono sobbarcati oneri per riuscire in questi risultati, la cosiddetta classe dirigenziale ufficiale, autorità locali, ecc., almeno dalle mie parti non si interessa molto a questa sperimentazione, per vari motivi che poi vi elencherò, in compenso abbiamo avuto riconoscimenti della sperimentazione da Università ed il CNR.

Attualmente nel mondo ci sono 20 gruppi conosciuti che sperimentano sulla cosa, alcune Università Americane : Stanford, ecc., un gruppo in Grecia, uno in Giappone, altri sparsi nel mondo, in Italia abbiamo al momento due studenti che stanno preparando la tesi sui precursori sismici elettromagnetici e sono i primi in assoluto, uno e' a Roma, l'altro sta svolgendo apprendistato per la tesi presso il laboratorio di astronomia dell'Università di Bologna, entrambi sono seguiti dal Prof. Mognaschi Ezio docente di Fisica all' Università di Pavia, annualmente riceve i nostri dati, che uniti alle sue sperimentazioni, ha prodotto in diverse pubblicazioni scientifiche su riviste estere .

Tutto e' cominciato dopo il terremoto dell'Umbria, quando un nostro socio IK0VSV, suo malgrado, si e' trovato nell'epicentro di una scossa, precisamente nelle vicinanze di Todi, ha poi relazionato su Radio Rivista quello che era successo e quello che lui aveva fatto ed ascoltato; in pratica aveva monitorato la parte bassa delle HF che quel giorno presentavano un forte rumore, che impediva la ricezione, poi questo rumore e' salito di frequenza, fino agli 80 metri, poi ai 40 metri, a quel punto telefonò ad un radioamatore a 50 km da lui vicino Roma, per chiedere del qrm in banda, l'altro gli disse che da lui la banda era pulita . Nel pomeriggio il rumore salì anche in 20 metri ed in 15 e poi in 28 MHz, la mattina dopo aveva il qrm da rumore anche in 144 MHz, nel pomeriggio ci fu' un sesto grado proprio sotto di lui a Todi , lui relazionò tutto questo e lo inviò alla redazione di RR, e venne pubblicato.

Da anni ci viene detto che il terremoto e' imprevedibile, che non e' possibile sapere dove e quando accadrà. Ma quel radioamatore aveva assistito a qualcosa di strano e siccome i radioamatori sono curiosi per natura, dietro alla sua relazione si sono subito



formati dei gruppi, per vedere se l'esperimento era legato ad un caso, oppure se era ripetibile e pertanto legato ad una realtà che non conosceamo prima.

Iniziai a documentarmi sulla materia, per me sconosciuta, la RAI aveva anche trasmesso tempo prima, un documentario sulla Cina dove negli anni 90 venivano studiati i precursori sismici, dalla parola : = eventi che precedono il sisma.

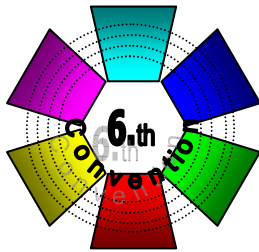
Nel documentario veniva spiegato e fatto vedere, che ogni scuola rurale cinese era equipaggiata con una serie di strumenti per il controllo dei precursori sismici, avevano un sistema di monitoraggio basato su tutte le possibilità da loro conosciute, misuravano l'altezza dell'acqua in tutti i pozzi della loro zona, controllavano il comportamento di alcuni animali, da loro allevati proprio per la loro sensibilità verso i terremoti, avevano anche dei sismografi ed altri strumenti legati alla loro cultura.

Con questa strumentazione ed il monitoraggio continuo, il direttore didattico assieme agli studenti, in maniera volontaria, erano in grado di tenere sotto controllo l'area dove vivevano e le aree vicine, anche se non sono sicuro avessero un rivelatore per i precursori sismici elettromagnetici, nel documentario non ne parlano, erano in grado di prevedere un sisma con precisione; dove e quando ed anche con una buona approssimazione della magnitudo, il sistema venne abbandonato dopo molti anni di attività perché furono sbagliate due previsioni, non sul dove e quando, ma sull'intensità, praticamente un sisma fu previsto per un secondo/ terzo grado, invece si rivelò un settimo, mentre la previsione di un ottavo grado fu un secondo grado soltanto. Questo però non vuol dire che i terremoti non ci furono, perciò il dove e quando e la previsione erano sempre esatte. Anche i giapponesi avevano un sistema per la previsione dei terremoti, anche loro abbandonarono le previsioni per concentrarsi sulla costruzione di edifici antisismici, rilevando che era meglio avere delle sicurezze, che fra l'altro, non interrompevano le loro attività economiche e produttive.

Negli anni 70, in piena guerra fredda, le due grandi potenze USA e URSS, si controllavano a vicenda, entrambe inviavano satelliti pseudo meteorologici, in orbita bassa, 3/400 Km, che circa ogni 50 / 80 minuti facevano il giro della terra, l'Urss lanciava la serie Cosmos, consisteva in una serie di satelliti che a gruppi di tre controllavano, uno il campo del visibile, il secondo l'infrarosso, il terzo l'elettromagnetico, in questo modo giorno e notte avevano un controllo pressoché totale del globo (queste informazioni sono trapelate dopo la caduta dell' Urss).

Durante i controlli dei satelliti si accorsero che in alcuni punti del globo vi era un'emissione elettromagnetica superiore alla media, il satellite per l'ascolto elettromagnetico credo avesse una serie di frequenze di ricezione fino ai 1200 MHz, dopo un periodo breve di tempo nella zona dove c'era stata emissione elettromagnetica superiore alla normale attività, avveniva un terremoto. Per un certo periodo, le due potenze pensarono che l'altra nazione avesse trovato l'arma vincente, salvo poi rendersi conto che era un evento del tutto naturale e venne abbandonata ogni ricerca in quel campo, da entrambe.

Nel mio territorio, La Spezia ultima propaggine Ligure verso sud, si trova a contatto con la Toscana, con una zona altamente sismica, riconosciuta da tutti i geologi, la Garfagnana e la Lunigiana, in provincia di Lucca e Massa Carrara.



Con gli amici radioamatori della sezione della Spezia e di Villafranca Lunigiana, a quel tempo l'unico Comune che si era prestato, che ha ospitato, la prima postazione di misura, l'allora Sindaco Antiga Roberto, (dottore in geologia) senza pregiudizi e preclusioni di sorta, ascoltati i nostri propositi decise di assecondarci logisticamente nelle nostre sperimentazioni, al contrario di tutti gli altri comuni interpellati, che poi vennero invitati cadenzialmente ad ogni anno, durante i convegni divulgativi dei risultati ottenuti e regolarmente non hanno mai presenziato.

Venne costruita un'antenna magnetica aperiodica, praticamente un rettangolo di tubo di rame per impianti di riscaldamento, con dentro una decina di spire di filo di rame da impianti elettrici, il rettangolo e' di circa 1,5 metri di lato, sul lato inferiore dove escono i due fili dell'avvolgimento il tubo e' interrotto, l'antenna e' inchiodata letteralmente al muro laterale della sede comunale a circa tre metri di altezza da terra , prospiciente la pubblica strada, con il tubo esterno collegato a terra.

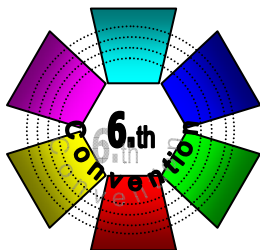
Tralascio le prime sperimentazioni effettuate con Voltmetri selettivi ed altro volto più verso una ricerca classica radioamatoriale (preamplificatori, cifre di rumore, ecc.) . Un trasformatore di impedenza all'uscita, poi con del cavo ad alta impedenza, nella fattispecie e' stato adoperato del cavo schermato da impianti audio, il segnale e' stato portato ad un ricevitore autocostruito sulla banda delle onde lunghe e lunghissime, praticamente riceveva da 20/30 Hz a 100 KHz, collegato con l'uscita ad un milliamperometro e con un partitore, convertito per la registrazione su un registratore a carta.

Iniziammo a registrare, inutile dire che si presentarono molte difficoltà, una delle più grandi era quella di eliminare la frequenza dei 50 Hz della rete luce con i suoi multipli, che e' presente ovunque, altre difficoltà superate nei primi mesi, riconoscere le altre attività in onde lunghe, (temporali, scariche elettrostatiche, accessori di motori a scoppio, ecc.).

Le prime analisi delle registrazioni dopo i primi 8 mesi ci portò alla certezza che il precursore sismico elettromagnetico esisteva, difatti alla fine del primo anno di registrazioni facemmo un convegno per spiegare cosa avevamo trovato. Consultando i siti ufficiali delle reti sismografiche, constatammo che avevamo un precursore sismico elettromagnetico prima di ogni scossa, purtroppo il sistema da noi messo in piedi sentiva precursori di terremoti distanti fino a 800 km in linea d'aria da noi, in pratica prima di ogni terremoto avviene un'emissione elettromagnetica generata nel punto dove poi avviene la scossa.

Avevamo invitato al nostro convegno il Professor Ezio Mognaschi, della Facoltà di Fisica dell'Universita' di Pavia, al quale venne consegnato il primo anno di registrazioni, spiegando la situazione.

Il Professor Mognaschi fece in Universita' della sperimentazione su delle rocce della Val d'Ossola, dei cubetti da 7 x 7 cm. , in camera anecoica, sottopose ogni cubetto alla pressione di una pressa idraulica fino alla loro rottura, per la frequenza di ascolto fu scelta la 500 KHz, banda adoperata solo nel traffico marittimo, come frequenza di soccorso in caso di naufragio, pertanto sempre monitorata in ascolto ma libera da traffico in trasmissione, salvo appunto naufragi, oltre a questo la camera del laboratorio



era schermata con gabbia di Faraday, nei pressi del cubetto in esame venne posta un'antenna formata da diverse spire avvolte attorno ad un nucleo di ferroxube, di quelli utilizzati nelle radioline onde medie, collegato con alcuni metri di cavo ad una sonda di un analizzatore di spettro, i risultati furono che le rocce impiegate (i cubetti), sottoposte a pressione sempre crescente fino alla rottura, quando arrivavano a due terzi della pressione sufficiente alla loro rottura, iniziavano a formare nel loro interno delle microfrazture, a livello molecolare, generando un'emissione elettromagnetica che si irradiava in tutte le direzioni, l'intensità misurata in laboratorio, nelle condizioni prima indicate e' stata di 1mV, sull'analizzatore di spettro.

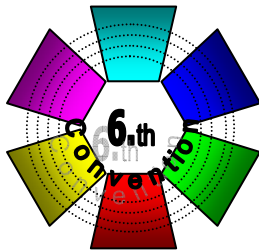
Immaginiamo l'energia sprigionata durante una scossa di terremoto, dove il fronte interessato e' di centinaia di metri in lungo e in largo.

Il secondo anno conducemmo di concerto altre prove per verificare la frequenza limite di queste emissioni, per tornare alla sperimentazione capitata al radioamatore di Todi, facendo un'analisi del tempo intercorso tra le frequenze da lui acquisite, risultava una rampa in salita che sembrava finisse al momento della scossa intorno a 1700 MHz, abbiamo fatto esperimenti in microonde con I5JRV, in 5,7 e 10 GHz, prove eseguite in un frantoio di pietre per la produzione della ghiaia in Lunigiana, con gli apparati sopra la bocca del frantoio, circa tre metri di distanza, si e' riscontrata un'emissione elettromagnetica molto forte, lo strumento andava verso la metà e fondo scala, addirittura in ricezione in bassa frequenza delle apparecchiature, si e' riscontrato uno sfrigolio molto forte, somigliante all'accartocciamento di un foglio di cellophane, che cessa appena viene fermato il passaggio delle pietre nella macina e regolarmente riprende appena ricominciata la macinatura delle pietre, gli apparati erano senza antenne, praticamente con il solo trombino adattatore all'uscita della guida d'onda.

Pertanto la prima parte della nostra sperimentazione diceva che lo spettro emesso era così ampio, dalle onde lunghe alle microonde.

Proseguendo, dopo il secondo anno di sperimentazione, arrivammo alla determinazione che il precursore sismico elettromagnetico veniva rilevato dalle due alle otto ore prima della scossa tellurica, però avevamo una percentuale di corrispondenza del 80/90 per cento e non di più nei nostri dati, avevamo una percentuale di precursori che in prima analisi non corrispondevano ad alcun sisma, sembravano dei falsi allarmi, almeno secondo le nostre informazioni, costatammo poi che diverse scosse di intensità minore ai 2,5 gradi, non venivano diffuse dagli enti geofisici, in quanto per loro una scossa di magnitudo inferiore a 2 poteva trattarsi di eventuali errori locali dei vari sismografi, venivano e vengono in ogni modo registrate ma non divulgate al pubblico, come quelle di magnitudo superiore, accedendo poi a questi dati il bilancio quadrava, tutti i terremoti erano prevedibili attraverso il loro precursore sismico elettromagnetico.

Nel terzo anno iniziammo la sperimentazione per cercare di appurare la direzione di provenienza del precursore, venne migliorato il ricevitore con i vari sistemi, attualmente c'e' una stazione sempre nel comune di Villafranca Lunigiana, con 4 antenne magnetiche larga banda di circa 100 cm di diametro, messe a 45 gradi fra di loro ed un sistema di commutazione delle antenne continuo, che si ferma appena rilevato un precursore nella direzione di maggior segnale, il tutto ora viene registrato al computer, per evitare le spese della carta, che vi assicuro, in un anno sono vari rotoli e bisogna farli fare apposta nelle cartiere ed hanno un costo, nel frattempo abbiamo rilevato che



per effetto della propagazione delle onde radio, chi e' vicino all'epicentro, riceve il precursore anche alle frequenze superiori, addirittura e' stato rilevato rumore diffuso molto forte anche in 145 MHz, tanto da limitare la ricezione anche in ambito locale.

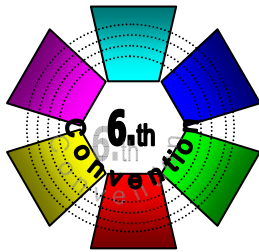
In base a tutti gli esperimenti rilevati e tutti i dati in nostro possesso, si determina una scala di acquisizione del precursore, che nel punto dell'epicentro inizia ad essere ricevuto in onde lunghe, dato dalle prime fratture delle parti interessate a pressione, per poi aumentare di intensità fino ad essere ricevuto alle frequenze superiori, chiaramente più si riceveranno frequenze elevate, più avremo la certezza di essere vicini all'epicentro. Naturalmente il tempo tra l'acquisizione e la scossa tellurica, e' la variabile data dalla composizione del sottosuolo e dalle pressioni in gioco, ecco il perchè della differenza di tempo tra l'acquisizione e la scossa con le frequenze da noi usate, rivelatasi ormai costante nei suoi minimi e massimi valori in quasi 5 anni di sperimentazioni, (2/8ore), ripeto solo chi e' vicino all'epicentro rileverà il precursore su frequenze in HF e VHF.

Stiamo installando altre stazioni, una nella provincia di Spezia, un'altra e' in costruzione a Firenze, un'altra e' presente sempre nel Comune di Villafranca Lunigiana, che resta il laboratorio di sperimentazione del gruppo, però al posto dell'antenna sono stati messi due fili di rame, che fanno capo a due carboncini, (recuperati dal centrale di due pile torce) ed interrati a circa 10 metri l'uno dall'altro, anche questo sistema riceve i precursori sismici elettromagnetici, più altri segnali di cui non conosciamo la fattura e la provenienza, i segnali dei precursori sono individuabili perfettamente, un precursore e' perfettamente rilevabile e non dura mai meno di mezz'ora, fino a durate di 3/5 ore, questo in base alla nostra sperimentazione, poi si comincerà a sperimentare il sistema migliore per definire dove avverrà, il quando lo sappiamo : dalle 2 alle 8 ore da quando viene rilevato il precursore.

L'ultimo convegno, il terzo, svoltosi sempre a Villafranca Lunigiana, che ha visto fra gli altri, la partecipazione di due ingegneri dell'IROE (Istituto Ricerche Onde Elettromagnetiche) del CNR di Firenze, che inizia ad interessarsi alla cosa, hanno apprezzato la ricerca, unica in Italia e per loro molto interessante, ma il CNR intraprenderà la ricerca tramite un loro progetto di un satellite artificiale che credo controllerà e monitorerà i precursori sismici attraverso il plasma, fra l'altro quando c'e un precursore in atto ed un satellite in orbita bassa (entro 500 Km) passa sulla verticale, accusa dei disturbi e deviazioni sulla direzione dell'orbita, questo già accade ed e' a conoscenza degli addetti ai lavori, ecco perchè il satellite al plasma, che e' ancora più sensibile al fenomeno, restano da vedere i tempi di realizzazione.

Nel frattempo cerchiamo di saperne di più, i tempi sono lunghi, anche perchè per sperimentare bisogna aspettare i terremoti, che non sono però poi così pochi, in Italia se ne contano molto più di 100 all'anno.

Attualmente verrà costruito un ricevitore standard, con un'antenna loop aperiodica, che funziona benissimo come stazione base, poi il ricevitore si può implementare con l'aggiunta di altri kit, per avere opzioni in più, però già da solo e' in grado di ricevere i precursori sismici elettromagnetici, con una interfaccia analogico digitale, abbinato ad un PC, anche di vecchia fattura, che funzionerà come registratore dati con appositi programmi da noi approntati, la stazione e' praticamente pronta e funzionante, oppure con un registratore a carta, che resta sempre la soluzione forse più semplice ed



efficace per fare esperienza.

Un sistema che verrà sperimentato a breve e' l'uso di una antenna direzionale rotativa che ci permetterà di stabilire l'esatta direzione di provenienza dei segnali del precursore sismico elettromagnetico, con una approssimazione di pochi gradi, poi con della semplice trigonometria piana in collegamento con le altre stazioni sul territorio, abbiamo calcolato un quadrilatero per ogni gruppo di stazioni sistemate agli angoli, eventualmente espandibile che controllerà la sua area interna di circa 2/300 Km di lato, sarà possibile nel tempo di 10 / 20 minuti avere sulla carta geografica, il punto con approssimazione di circa 10 / 20 Km dell'epicentro, calcolando che dalla prima ricezione del precursore saranno passati all'incirca 30 minuti, resta minimo un'ora e mezza / max 7 ore e mezza dalla scossa, per avvisare chi di dovere e chiunque preposto ed avrà questi tempi di azione prima del sisma. Resta da chiarire che in fase di precursore sismico elettromagnetico tutte le normali vie di comunicazione funzionano regolarmente, non essendo ancora successo il movimento tellurico, che però e' già in atto e sarà solo questione di tempo perché avvenga, perciò lo scambio di informazioni prima della scossa tellurica, come la intendiamo, possono avvenire con i normali canali, telefono, fax , packet , internet , ecc. Se poi la zona interessata viene allertata potrà prepararsi ad eventuali situazioni di emergenza.

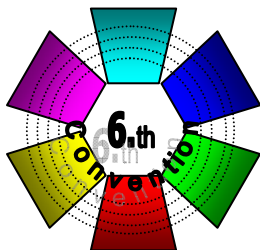
Siamo disponibili ad incrementare il numero delle stazioni in tutta Italia, anzi sarebbe auspicabile, poi tutti questi dati ed impianti andranno consegnati agli esperti, per essere d'aiuto, per contribuire al salvataggio della vita umana, perchè e' questo il fine che ci spinge, anche questo e' essere radioamatori.

Mario I1ANP.

2003, la sperimentazione continua..., grazie all'attività di I1XHH Roberto Violi, nostro socio, si e' iniziata una nuova sperimentazione, praticamente e' stato eliminato il ricevitore, inteso come apparecchiatura fisica separata ed e' stato integrato e sostituito con la scheda audio del PC, per cui con un programma sul PC con l'ausilio della scheda audio, implementato dal programma (sul solito PC) per la registrazione dei dati, si viene a formare un'unica unità operativa.

Applicando un'antenna tramite un adattatore di impedenza, all'ingresso della scheda audio, con il programma suddetto che fa funzionare il PC come un analizzatore di spettro e si ottiene: un ricevitore abbastanza sensibile per le rilevazioni dei precursori sismici elettromagnetici, con la registrazione dei dati e tutti i comandi e le analisi di sperimentazione complementari, per la prossima definizione della direzione ed eventuale intensità.

Naturalmente il sistema deve essere integrato con un minimo di stazioni sul territorio, servono altre due o più stazioni dislocate almeno ad una distanza di 50 o più Km fra di loro, con una distanza maggiore di 50 Km ed un numero maggiore di stazioni si ottengono risultati ancora migliori, l'analisi dei segnali si effettua nel campo delle VLF, in caso di epicentri sismici con stazioni di rilevamento molto vicine, si può analizzare anche frequenze superiori, fino alle VHF ed oltre.



Alcune note integrative a ciò che si è presentato;

Antenna Magnetica il più omnidirezionale possibile, per ora si esperimenterà un doppio loop magnetico incrociato, che con l'ausilio di una antenna verticale complementare dovrebbe già darci la direzione di arrivo del precursore, questo sistema necessita di sperimentazione anche perché il sistema finale non prevede questa soluzione come primaria, intendo l'ausilio dell'antenna complementare, la soluzione primaria dovrebbe basarsi sull'analisi delle intensità dei segnali ricevuti dalle stazioni della rete ed analizzati con un sistema matematico per la definizione del futuro epicentro.

Pertanto il sistema di antenna va opportunamente regolato in ogni stazione della rete per avere le rispondenze del caso, con l'esperienza di acquisizione sarà anche possibile limare le piccole differenze di segnale che si verificheranno nelle varie postazioni, date dalle eventuali imprecisioni dei vari impianti, in modo da arrivare ad un risultato il più omogeneo possibile.

Ultima novità ; il professor Mognaschi, IW2GOO, ha installato un ricevitore presso di sé a Pavia, con una frequenza massima di ricezione di 6 Hertz, mentre a Villafranca Lunigiana attualmente è in uso un ricevitore che arriva a 40 Hertz, è stato ricevuto il primo precursore in contemporanea dalle due stazioni, praticamente uguale come durata, l'intensità ha le variabili date dalle differenze dei due impianti, sia come antenna che guadagno.

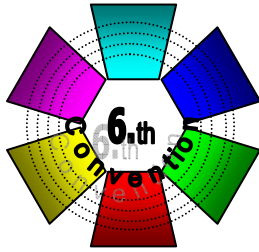
Concludendo queste poche note esplicative, che condensano i quasi 5 anni di attività, è giunto il momento di cominciare ad installare una o più reti ed iniziare le prove collettive, anzitutto per formare un gruppo di attività con esperienza specifica, vi assicuro che partire da zero non è stato facile come partire adesso, abbiamo nel frattempo sperimentato anche una serie di errori che bisogna ora evitare, allora: siamo in grado di fornire un ricevitore standard, sia completo e funzionante, che il master e schema, con i componenti che per noi possono essere definiti critici, magari anche perché scarsamente reperibili da noi, per l'autocostruzione dello stesso ricevitore. Sempre schema e master dell'interfaccia A/D per l'immissione dei dati nel computer, su questa non esistono limitazioni o problemi di sorta, ognuno può adoperare ciò che ha, per il PC che farà da magazzino dati e da avvisatore, è sufficiente un PC a basso costo, vanno più che bene, 486, pentium 75, ecc.,

l'importante è che l'Hard-Disk abbia una buona capacità, 700 MHz o più e che giri con programma Windows95 o superiore.

Il programma per il PC, che è un po' il cuore di tutte le prossime implementazioni.

L'antenna : bisogna costruire un loop magnetico; del tubo da idraulica per riscaldamento, 22 mm diametro interno, formare un cerchio di 80 cm di diametro circa, inserire al suo interno un centinaio di metri di filo da impianti elettrici, da 0.50 mm dia. + o -, i due capi del filo vanno collegati al ricevitore, il tubo del cerchio va collegato a terra, con questo tipo di antenna si vanno ad ascoltare le componenti magnetiche del segnale. Per l'installazione, ovunque va bene, se rileggete dove è l'antenna d'inizio.. .

Con due loop incrociati fra di loro a 90 gradi in verticale ed isolati, si può anche trovare il nullo del segnale, come i radiogoniometri in uso sulle navi, il funzionamento è descritto sull'Handbook, qui addirittura bastano due stazioni, che definendo il nullo



ognuna, poi con l'ausilio di una cartina e la semplice trigonometria piana all'intersezione delle due linee tracciate c'è l'epicentro, questo è un sistema che però presuppone sempre la presenza di un operatore per fare la manovra in presenza del precursore, si può ovviamente fare tutto in automatico, ma il tutto si complica, poi questo sistema si esaurisce al dove sarà il sisma, nel nostro futuro vorremmo, almeno ci proviamo, arrivare a stabilire anche una scala di valori di intensità. Noterete che il tutto è estremamente spartano ma è funzionale, dalle nostre parti, Liguria, si cerca sempre di ottenere il massimo con il minimo impegno sia di mezzi che di materiali, la parsimonia da noi è arte (non solo da noi...) .

Una richiesta, chi sa dove trovare dei registratori a rullo di carta, usati, surplus, funzionanti, mi faccia sapere, so che vengono man mano sostituiti dalle aziende per far posto a strumentazione digitale, quelli che registravano; temperature, livelli, diagrammi, ecc. vanno benissimo, sia a uno che due pennini.

Bisogna ricordare che a tutt'oggi i media ufficiali continuano a dirci che i terremoti non sono prevedibili !

Scusate se a volte mi sono ripetuto, spero di essere stato abbastanza chiaro, in ogni caso resto a completa disposizione per ciò che so.

Qualsiasi diffusione, anche parziale di queste note, va preventivamente richiesta all'autore ed autorizzata per iscritto.

Mario I1ANP.