

Confronto dei dati rilevati da stazioni automatizzate SESN-Giano

Presentiamo una breve sintesi dell'analisi dei dati rilevati da alcune stazioni automatizzate Giano con riferimento al sisma occorso in Cavaso del Tomba (TV).

Riferimento sisma:

data e ora 23/09/2019 ore 02.13
epicentro Cavaso del Tomba (TV) (45,879N° 11,8722E°)
Magnitudine 2,8 Richter
Profondita' 11.5 Km

Stazioni automatizzate rete SESN-Giano:

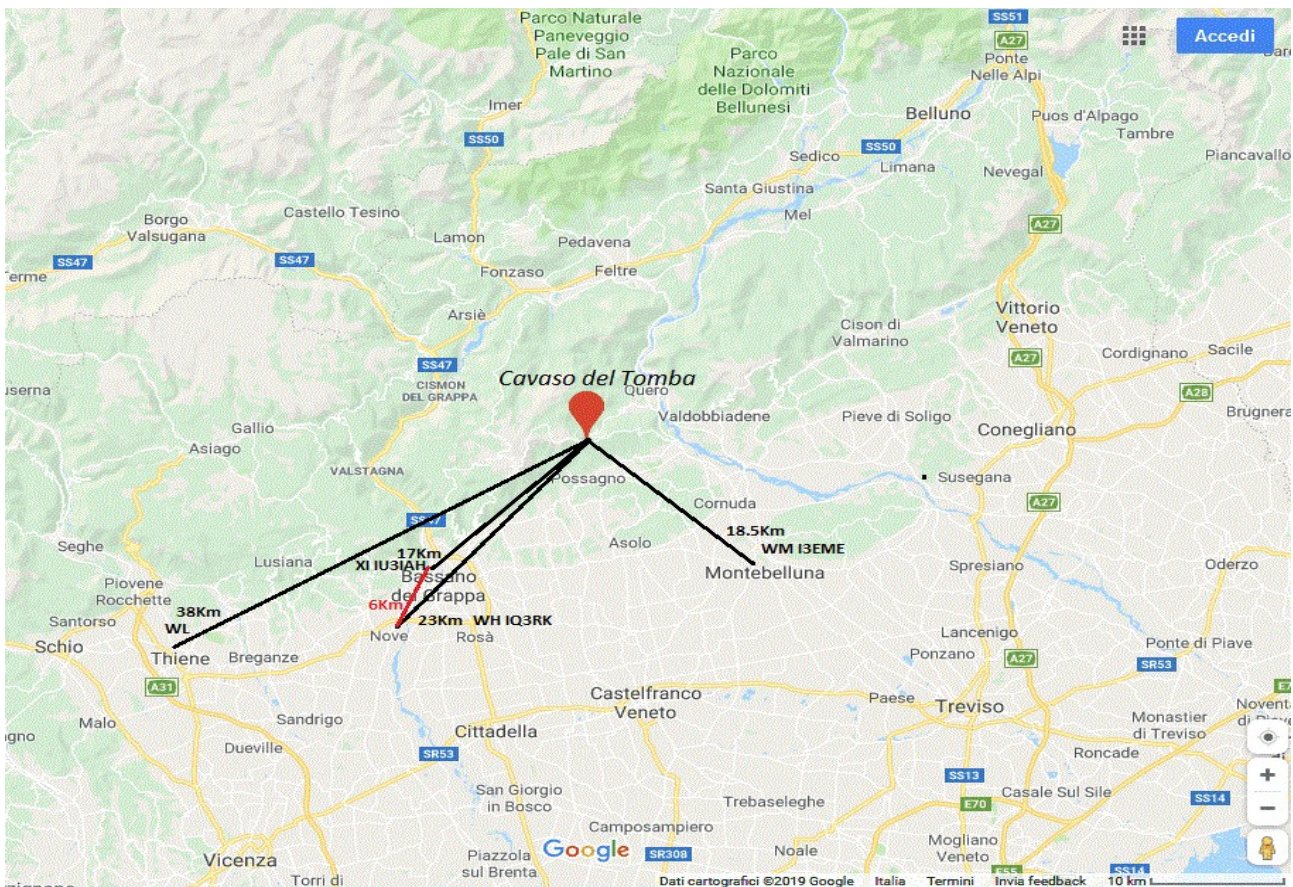
WH	Nove (VI)	(IQ3RK)	23.00 Km da epicentro	25.7 Km da ipocentro
XI	Bassano del Grappa (VI)	(IU3IAH)	17.00 Km da epicentro	20.4 Km da ipocentro
WL	Thiene (VI)	(I3CLZ)	38.00 Km da epicentro	40.5 Km da ipocentro
WM	Montebelluna (TV)	(I3EME)	18.51 Km da epicentro	15.5 Km da ipocentro

I files scaricati dalla banca dati Giano e presi in esame sono:

WH220919SA - XI220919SA – WL220919SA

tutti relativi al *giorno precedente* il sisma e cioè' il 22/09/2019.

Posizionamento geografico delle stazioni e dell'epicentro



Il raffronto dei dati viene effettuato con il programma *Vediautomatiz ver. 3.0.4* (S.O. Windows).
Per maggiori informazioni sul programma si veda l'appendice del presente scritto.

Modello di confronto dei dati

Prima di analizzare i dati *reali* rilevati dalle due stazioni Giano vogliamo brevemente ricordare, nella forma piu' semplice possibile, gli esperimenti fatti in laboratorio per verificare l'emissione di onde elettromagnetiche su campioni di roccia sottoposti a stress meccanico per mezzo di idonee presse idrauliche.

In fig. 1 riportiamo in modo schematico la situazione evidenziando come, al crescere della pressione esercitata su un campione di roccia (vedi freccia **rossa**) si arrivi a determinarne lo sgretolamento: piu' precisamente quando la forza applicata supera la resistenza del campione stesso. Poco prima del punto di rottura del campione e' stata verificata l'emissione di onde elettromagnetiche.

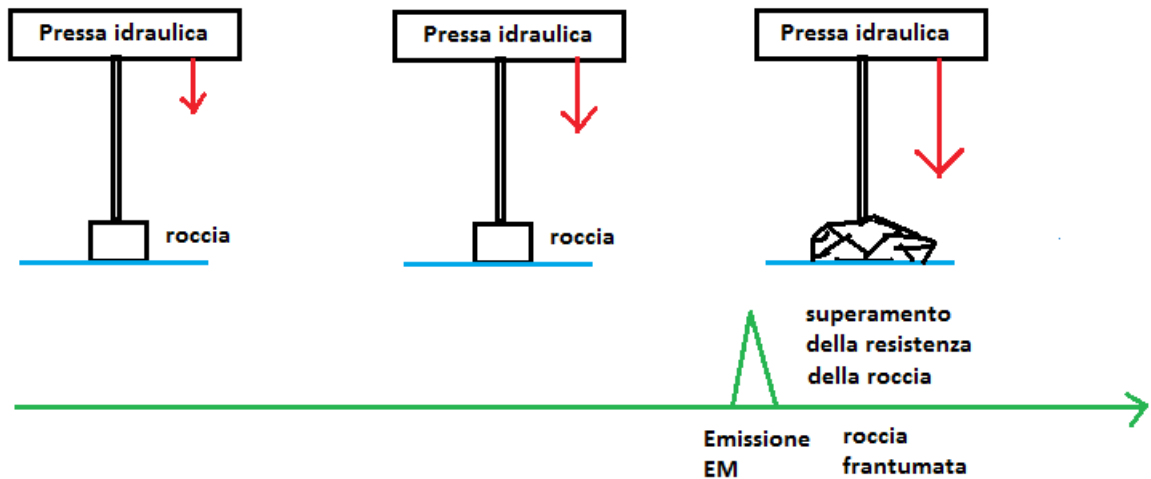


Fig. 1

Nota: Ci riferiamo alla sperimentazione effettuata dal Prof. E. Mognaschi (e anche da altri studiosi), alla quale rimandiamo per eventuali approfondimenti.

Riportiamo inoltre da (**Fonte** - sito internet - INGV - Monitoraggio e infrastrutture) :

*“Il rilevamento del campo elettromagnetico naturale all’interno della cavità magneto-ionosferica è di notevole rilevanza per un duplice motivo. Da una parte è alla base di studi per la miglior comprensione dei fenomeni relativi alla fisica della magnetosfera e della ionosfera, dall'altra è alla base delle ricerche di **eventuali** emissioni di segnali ULF-VLF provenienti dalle strutture interne della Terra.*

*Le frequenze dei segnali investigati vanno dalla regione più bassa dello spettro dove è attiva una rete di sensori magnetici per frequenze ULF e stazioni di rilevamento per segnali elettromagnetici fino a frequenze di 25 kHz. In questo range ricadono anche gli effetti di **fulmini, spherics, whistler** e **tweeks**, che costituiscono tipici esempi di emissioni elettromagnetiche innescate da impulsi di energia all’interno della cavità Terra-Ionosfera.*

.....

.....

In esperimenti di laboratorio, su rocce portate alla rottura con compressione uniassiale, il monitoraggio dello spettro elettromagnetico a bassissima frequenza (ELF – VLF) ha evidenziato l'esistenza di **emissioni elettromagnetiche impulsive** associate alla microfratturazione necessaria all'enucleazione della frattura. Un analogo processo di emissione è stato riscontrato anche sui versanti di roccia calcarea immediatamente dopo l'abbattimento di fronti di cava: stavolta in condizioni di sforzo distensivo durante il processo di assestamento dei versanti. Queste esperienze sperimentali lasciano sperare la possibilità di individuare anche in natura delle emissioni elettromagnetiche a bassissima frequenza generate spontaneamente dal processo meccanico di preparazione del terremoto. In sostanza si tratterebbe di un precursore associato, come molti altri, alla dilatanza della roccia ma in questo caso si tratterebbe di una radiazione generata direttamente e sistematicamente dalla dilatanza.

Appare quindi promettente il monitoraggio continuo della radiazione elettromagnetica VLF come possibile precursore sismico. Tuttavia, come per ogni altro fenomeno precursore, non bisogna lasciarsi impressionare dal nome: allo stato attuale della ricerca non è ancora possibile un impiego operativo al fine della previsione. **La migliore strategia è invece lo studio comparato del maggior numero possibile di potenziali precursori.**

.....
.....”

Pensiamo ora, con un po' di fantasia....., ad un evento sismico reso possibile da una enorme pressa idraulica che agisca su un vasto fronte schematicamente rappresentato in fig.2 come un insieme di tanti blocchi rocciosi.

Anche in questo caso, quando la forza applicata supererà la resistenza del fronte roccioso, si avrà una probabile emissione di onde elettromagnetiche e, successivamente, un altrettanto **probabile** evento sismico.

Non è qui il caso di approfondire la natura delle forze che determinano eventi sismici e la genesi stessa dei sismi, argomenti che esulano dalle conoscenze specifiche di chi scrive e, comunque, non necessarie alla comprensione delle argomentazioni successive.

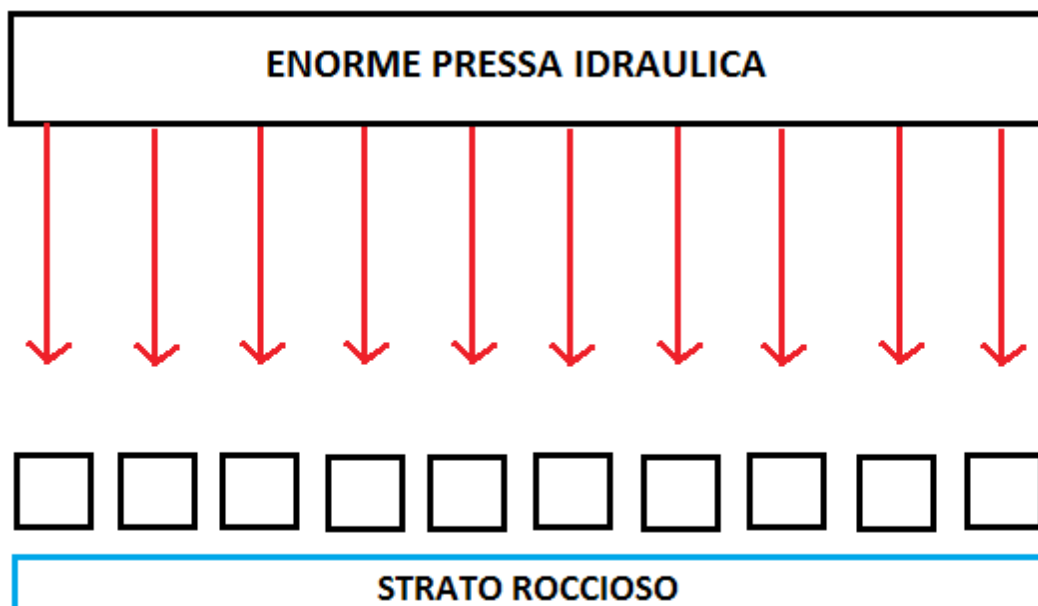


Fig.2

Una prima importante considerazione da prendere in esame riguarda la natura del fronte roccioso che non si presenta omogeneo ma, al contrario, caratterizzato da diversità dovute al tipo di roccia, allo spessore non costante del fronte stesso ed altri fattori.

Cio' implica che lungo il fronte roccioso si formino punti che presentano una diversa resistenza ad eventuali forze di compressione.

Rappresentiamo schematicamente la situazione in fig. 3 dove i quadrati a-b-c-d di diversa dimensione, rappresentano punti del fronte roccioso con diverse resistenze verso forze che tendono a comprimerli.

Ipotizziamo che, in tempi successivi, ($t_0 - t_1 - t_2 \dots t_4$) la forza che tende a comprimere il fronte roccioso aumenti di intensità (freccie rosse crescenti di lunghezza).

Al tempo t_0 la forza esercitata non è sufficiente per vincere la resistenza di uno dei punti a,b,c,d.

Al tempo t_1 il crescere della forza esercitata è tale da vincere la resistenza del punto più debole e cioè del punto c dando così origine ad una probabile emissione elettromagnetica.

In modo analogo, al crescere della forza esercitata, verranno progressivamente vinte le resistenze dei punti a,b,d con rispettive probabili emissioni di onde elettromagnetiche.

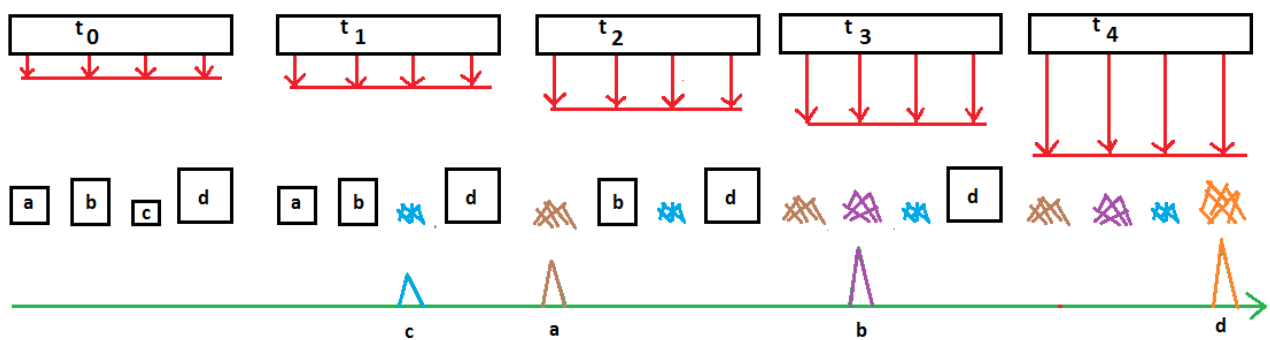


Fig. 3

Se le ipotesi prospettate sono corrette dobbiamo concludere dicendo che la **disomogeneità** del fronte roccioso implica una probabile emissione di numerosi Pse, in altri termini un probabile "sciame di impulsi elettromagnetici".

In realtà, in modo implicito, abbiamo ipotizzato che la forza esercitata sul fronte roccioso sia identica in ogni punto (le quattro freccie rosse in fig. 3 hanno infatti identica lunghezza nell'ambito rispettivamente del tempo t_0, t_1, t_2, t_3, t_4).

È più ragionevole supporre, al contrario, anche una certa **disomogeneità** della forza esercitata sul fronte roccioso.

La situazione è rappresentata in modo schematico in fig. 4

Al tempo t_1 , ad esempio, viene vinta per prima la resistenza del punto b e non la resistenza del punto c pur essendo questa minore rispetto a quella del punto b. Cio' in quanto la forza esercitata su b è molto maggiore di quella esercitata sul punto c.

Considerazioni analoghe valgono per i tempi t_2, t_3, t_4 .

In funzione dunque della *combinazione* tra intensità delle forze e delle resistenze si ha sempre una probabile emissione di sciame Pse ma, nell'esempio proposto, con una sequenza diversa.

Più precisamente dalla sequenza **c-a-b-d** di fig. 3 alla sequenza **b-c-d-a** di fig. 4.

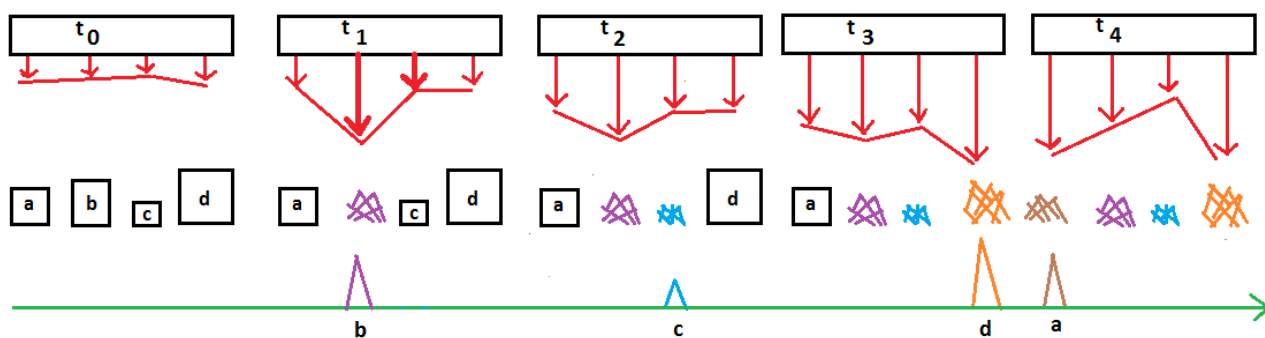


fig.4

Sempre se le ipotesi prospettate risultano corrette, nella registrazione reale dei dati possiamo dunque attenderci di rilevare non **UN** unico precursore ma uno **sciame** di precursori di **varie intensita'** distribuiti nel tempo in modo **casuale**.

Un ulteriore aspetto da prendere in considerazione e' quello che riguarda la *successione temporale* con cui possono presentarsi gli eventuali "impulsi Pse".

Per ragioni espositive l'argomento verra' ripreso successivamente.

Fino a questo momento abbiamo preso in esame le caratteristiche attese nella ricezione di eventuali Pse da parte di una *singola stazione*.

Che cosa succede quando un segnale viene rilevato da piu' stazioni della stessa rete ?

Limitiamoci a considerare, per semplicita', due sole stazioni A e B.

Nella sottostante fig. 5 possiamo notare come nella zona interessata al fenomeno sismico (**Zona ipocentro**) vengano evidenziati alcuni punti S1,S2...S4 nei quali e' possibile la formazione di segnali Pse (all'aumentare della forza esercitata sulla zona stessa).

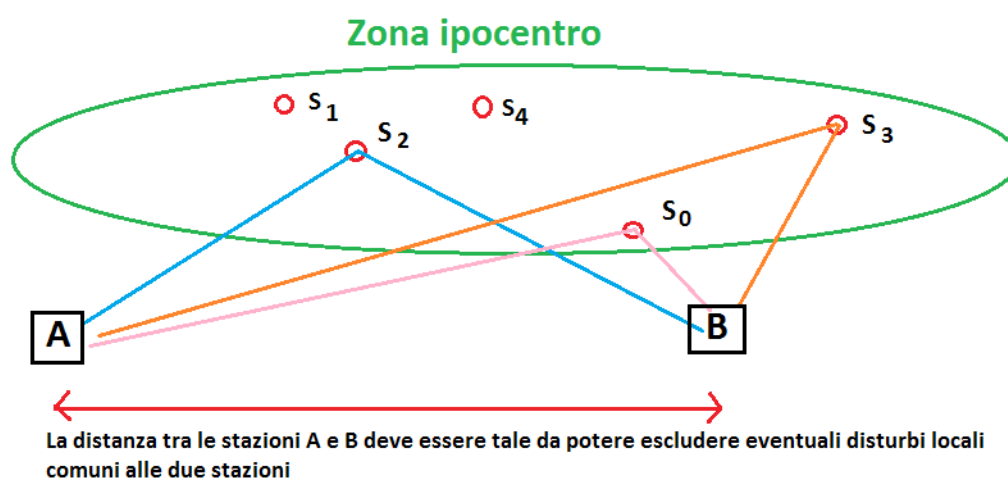


Fig.5

I segnali eventualmente generati in S0, S2 e S3 verranno ricevuti dalle due stazioni seguendo percorsi di diversa lunghezza e quindi verranno rilevati con intensita' diverse (in relazione *inversa*: minore distanza --> maggiore intensita').
 Così' come già' evidenziato in fig 5 e' utile ribadire come la distanza tra le due stazioni debba essere tale da *escludere comuni interferenze locali*.

Analizziamo, ora, la sottostante fig.6.

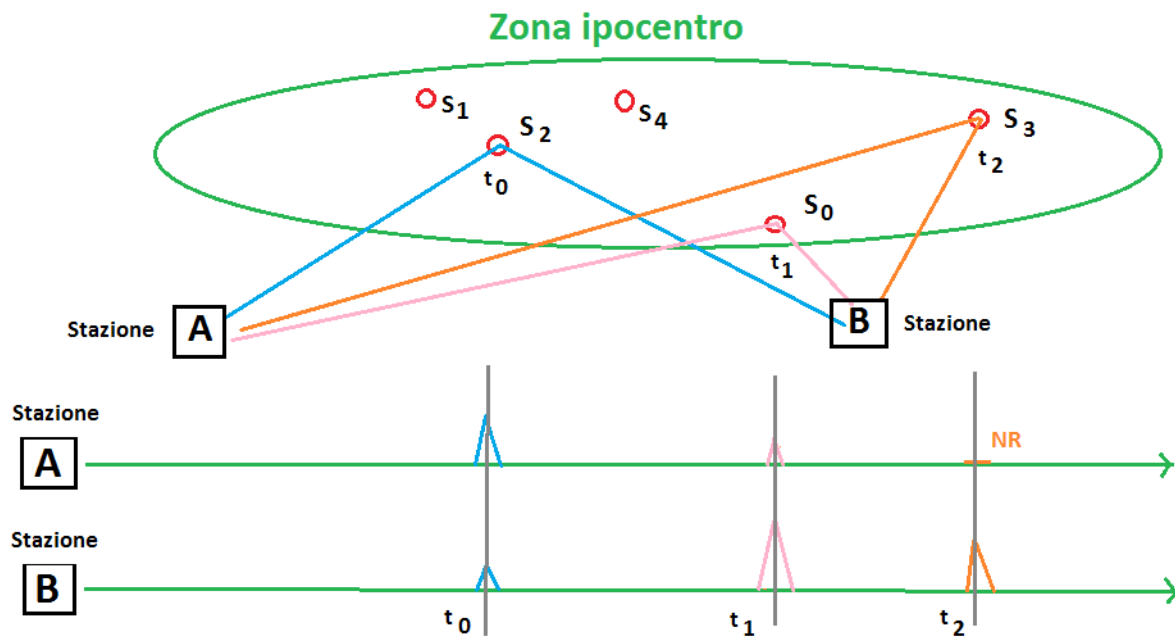


fig. 6

Il segnale generato in S2 al tempo t_0 (linea **blu**) viene ricevuto con intensita' maggiore dalla stazione **A** rispetto alla stazione **B** in quanto la distanza A-S2 e' minore della distanza B-S2. In modo analogo il segnale S0 generato al tempo t_1 (linea **rosa**) risultera' di maggiore intensita' per la stazione **B** rispetto alla stazione **A**.

Puo' succedere che un segnale, (ad esempio S3 al tempo t_2) venga ricevuto dalla sola stazione **B** (linea **arancione**) in quanto l'altra stazione **A** si trova ad una distanza molto elevata e tale da attenuare fortemente il segnale rendendolo non piu' rilevabile (segnale inferiore alla sensibilita' del ricevitore o del valore del rumore di fondo).

Cio', naturalmente, a parita' di *tutte le altre condizioni* che possono influire sull'attenuazione del segnale emesso (diverse caratteristiche dello strato roccioso attraversato, ecc).

Andiamo ora ad osservare se cio' che e' stato effettivamente registrato dalle stazioni di *Bassano del Grappa* (presso ITI E.Fermi) e di *Nove* il giorno 22/09/2019 antecedente il sisma del 23/09/2019 delle ore 2.13, trova corrispondenza con il modello fin qui esposto.

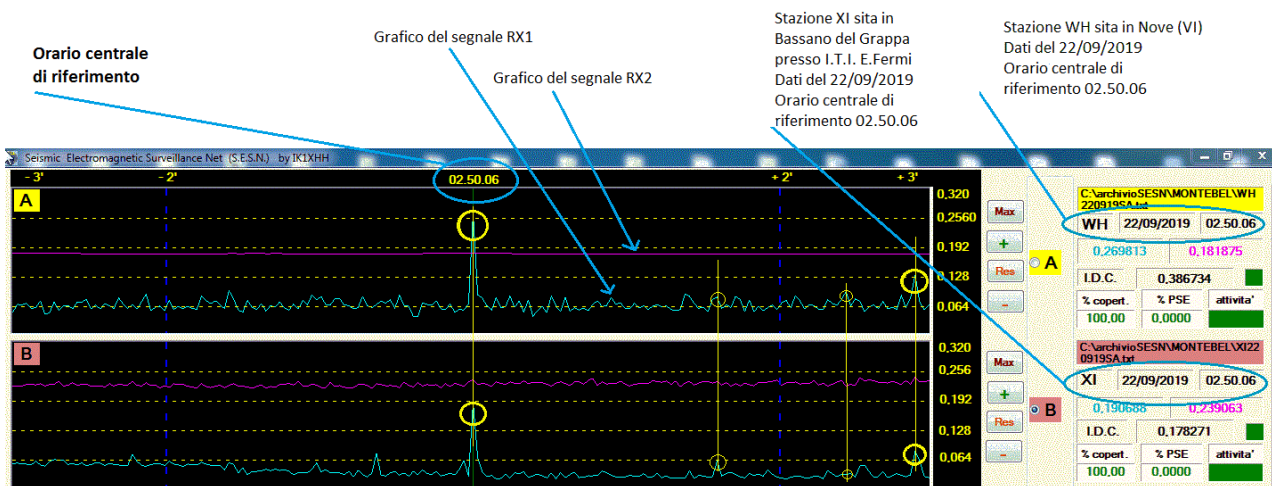


fig.7

Un'analisi completa dei dati riguarda il raffronto delle registrazioni effettuate nell'arco delle 24 ore.

In questo scritto, non potendo raffrontare tutta la mole dei dati giornalieri, ci limiteremo a visualizzare solo alcune videate ritenute sufficientemente significative.

In appendice allo scritto vengono comunque fornite tutte le istruzioni necessarie per visualizzare il fenomeno nella sua interezza mediante il programma Vediautomatiz ver. 3.0.4

E' bene inoltre precisare che la distanza tra le due stazioni e' di circa 6 Km il che ci consente di escludere eventuali corrispondenze dei segnali ricevuti dovute a "disturbi" locali.

L'analisi dei dati del giorno precedente 21/09/2019 e di quello successivo 23/09/2019 non presentano significative corrispondenze dei segnali il che ci consente di escludere eventuali *segnali ricorrenti* di natura androgena.

Restano da prendere in esame altri eventuali segnali elettrici dovuti a *fenomeni naturali* quali, ad esempio, statiche, fulmini e scariche elettriche durante un temporale; riprenderemo successivamente l'argomento.

Osservando il grafico di fig. 7 possiamo notare alcune corrispondenze dei segnali tra le due stazioni evidenziate da piccoli cerchi di colore giallo e di differenti dimensioni.

Dette corrispondenze assumono la forma di tipo *impulsivo*.

Naturalmente non si puo' escludere che alcune corrispondenze, soprattutto nei segnali molto deboli, siano dovute a fortuite circostanze verificatesi nelle singole stazioni.

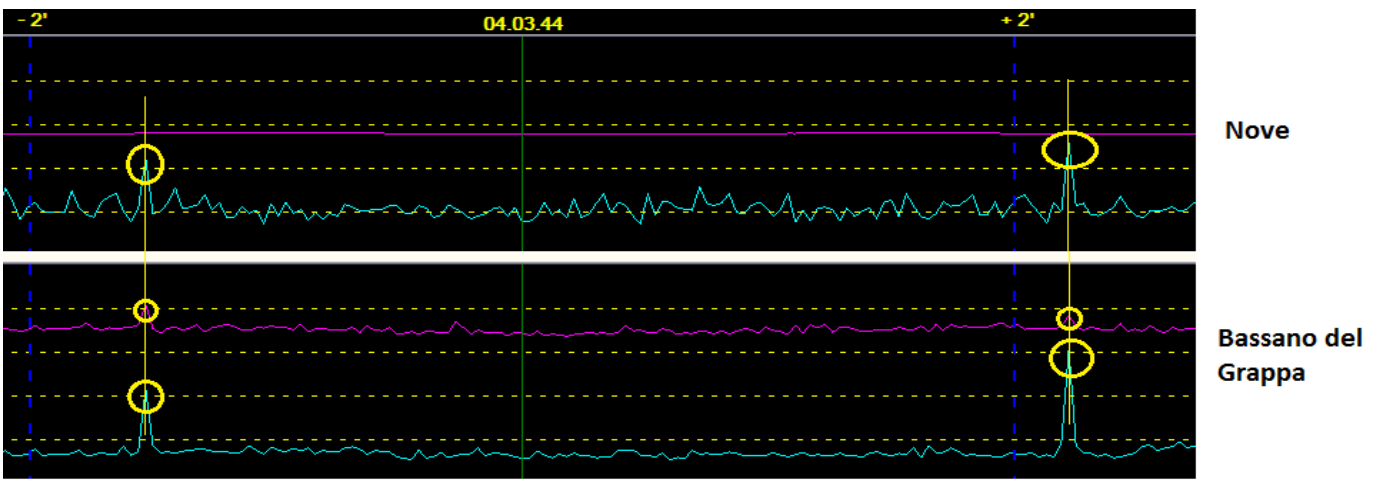
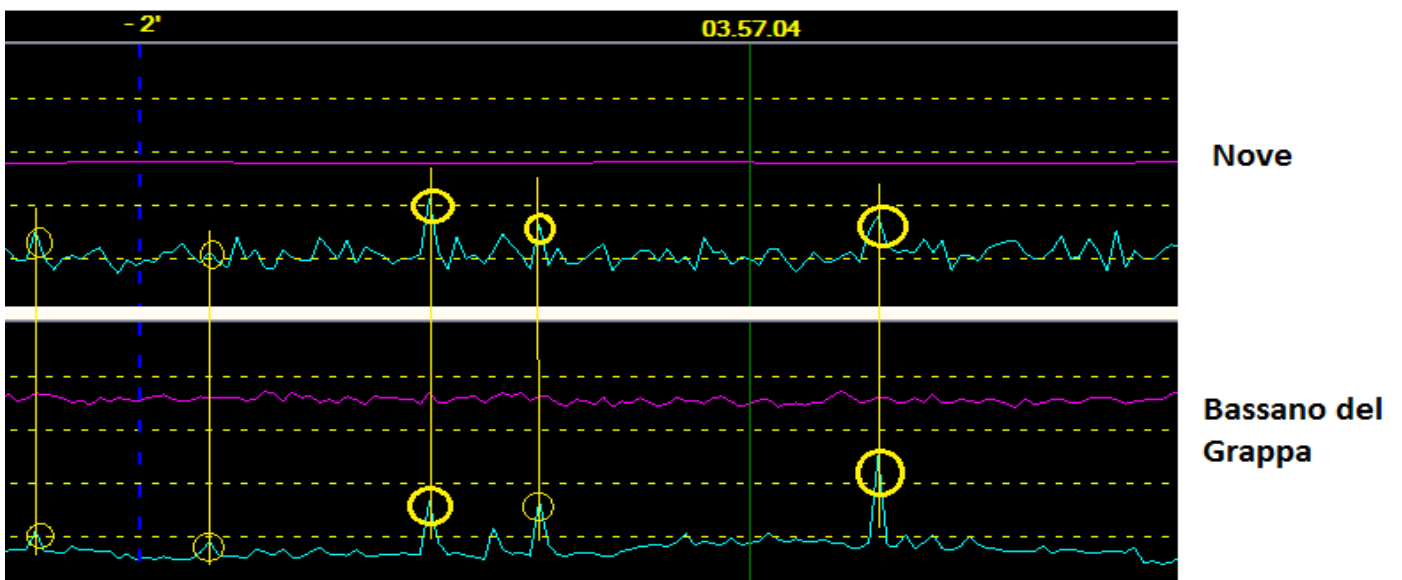
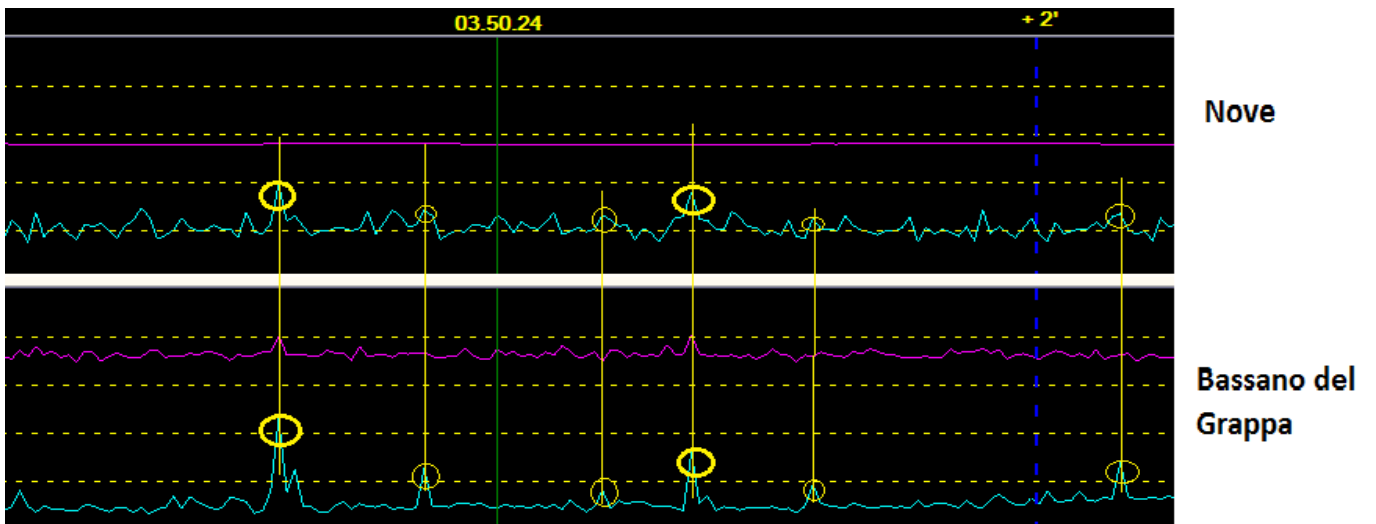
E' intuitivo, pero', che la *corrispondenza tra i segnali diventa sempre piu' significativa al crescere dell'intensita' dei segnali stessi*.

Ulteriore **importante** considerazione riguarda il perfetto **sincronismo** che i due segnali devono mostrare e che in fig. 7 sono evidenziati da una sottile riga gialla che li collega.

Il **sincronismo** del momento delle registrazioni dei dati di tutte le stazioni della rete e' assicurato da un apposito algoritmo del programma SESN-Giano.

Il sincronismo e' inoltre assicurato, indipendentemene dal momento in cui le singole stazioni vengono attivate.

Presentiamo ora in sequenza alcuni screenshots riferiti a diversi orari evidenziando diverse corrispondenze dei segnali ricevuti:



Nella successiva fig. 8 notiamo come la corrispondenza dei segnali delle ore 05.14.34 abbia interessato nella stazione di Bassano del Grappa anche la frequenza di ricezione RX2 (vedi cerchio rosso).

Ricordiamo, infatti, che il ricevitore Giano riceve contemporaneamente su **due** diverse frequenze (RX1 e RX2) e che una delle caratteristiche attribuite agli eventuali Pse e' proprio quella di interessare contemporaneamente piu' frequenze (ampio spettro di emissione).

Cio', tra l'altro, consente di *escludere* segnali facenti capo ad emissioni su specifiche frequenze quali ad esempio, stazioni sperimentali a bassissima frequenza, trasmissioni di tipo militare per collegamenti con sottomarini, ecc.

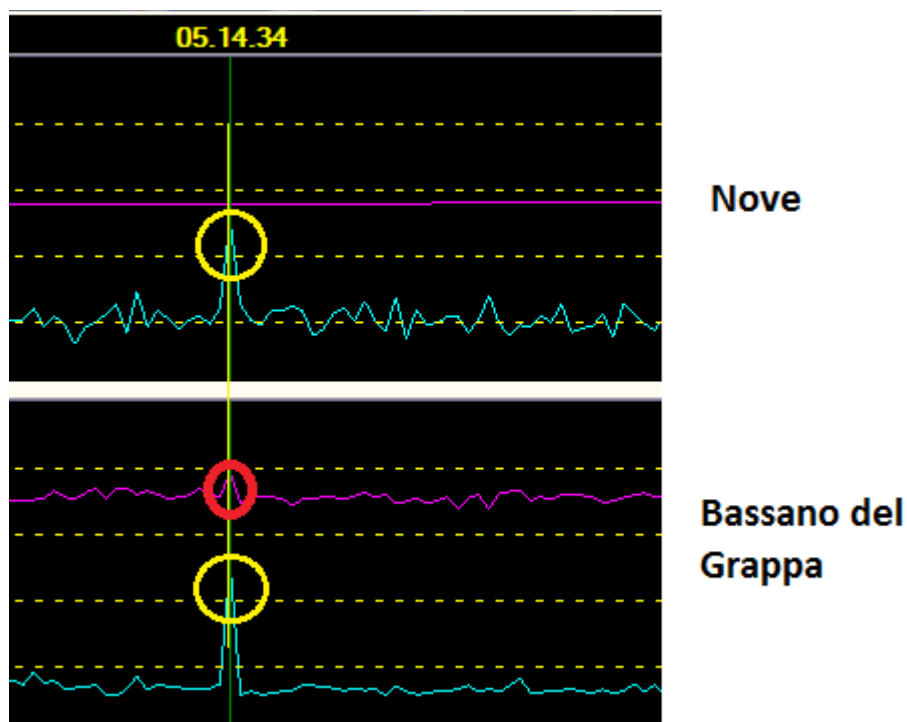


fig.8

La relazione tra i segnali RX1 e RX2, riferiti ad ogni singola stazione e il motivo per cui non vi e' la stessa corrispondenza nella stazione di Nove, verra' presa in esame in modo piu' approfondito in un successivo scritto.

Occupiamoci ora della **sequenza temporale** dei segnali ricevuti, schematicamente rappresentata nella fig. 9.

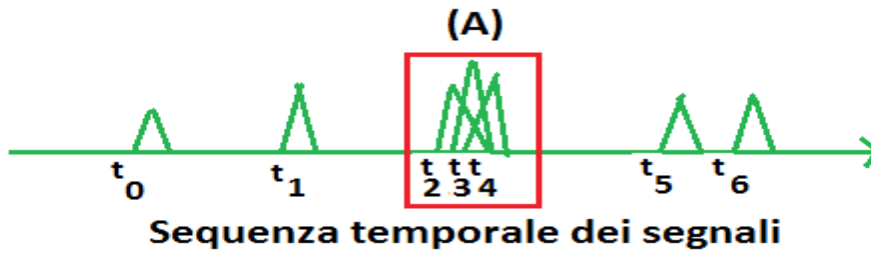


fig. 9

Come e' facile constatare l'intervallo temporale tra t_0 e t_1 , tra t_1 e t_2 , tra t_2 e t_3 e cosi' via non e' costante in quanto il momento dell' eventuale emissione di segnali Pse e' , come abbiamo cercato di dimostrare, del tutto casuale.

Ricordiamo che le registrazioni dei dati avvengono, nel programma SESN-Giano, ogni due secondi. Pertanto, se un eventuale precursore ha una durata inferiore a 2 secondi, verra' graficamente

rappresentato come un picco di tensione con forma di impulso



Quando eventuali segnali si presentano, sempre con picchi di tensione ma con una durata maggiore di due secondi, avremo una situazione simile a quella proposta nel riquadro (A) di fig. 9.

Osserviamo un caso reale in fig. 10.

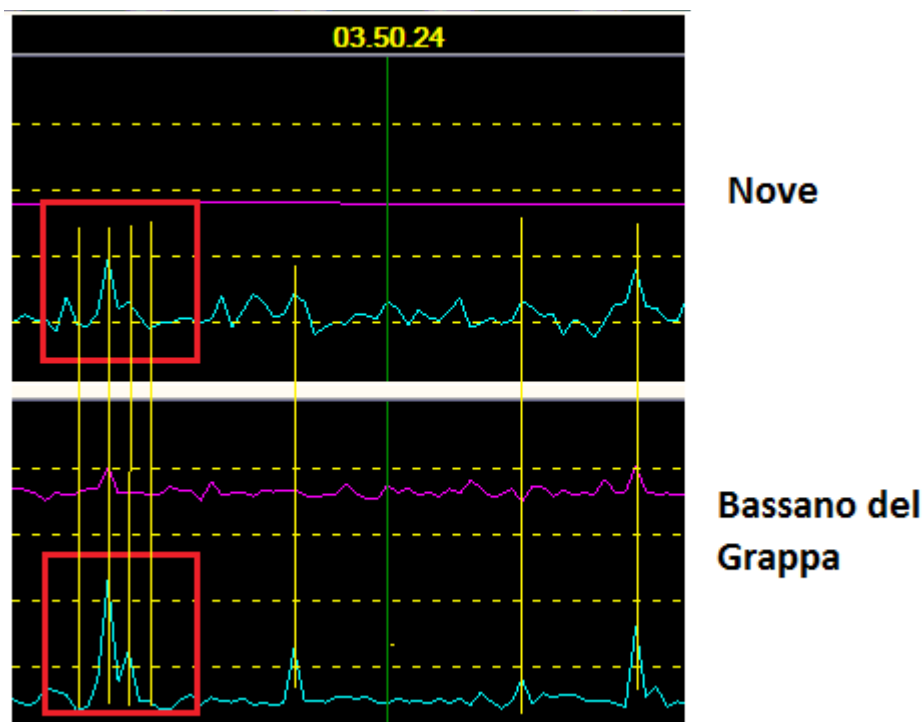


fig. 10

Le corrispondenze dei segnali delle due stazioni sono numerose e perfettamente sincrone e di discreta intensita'.

In particolare, i segnali evidenziati nei riquadri di colore rosso presentano alcune corrispondenze successive.

Cio' significa che la durata del segnale emesso e' stata maggiore di due secondi (consentendo cosi' le registrazioni successive).

In termini statistici i due segnali presentano, dunque, un alto **indice di correlazione** (nei vari programmi costituenti il progetto Giano viene utilizzato l'indice di correlazione di Pearson opportunamente adattato alla dinamicita' del fenomeno oggetto di osservazione - abbreviato IDC). Queste "forme" di segnale, particolarmente significative, non sono frequenti rispetto a tutte le corrispondenze osservate nel loro insieme.

Possiamo pertanto dedurre che eventuali impulsi Pse raramente superano, nel caso osservato, la durata di alcuni secondi.

Come anticipato precedentemente, resta da escludere che i segnali rilevati possano essere attribuiti a fenomeni elettrici legati alla meteorologia.

Le "scariche elettriche" di origine naturale si presentano, infatti, con caratteristiche simili a quelle attribuite ad eventuali Pse e cioe' : *carattere impulsivo, rilevabili anche a distanze notevoli, casuali nell'intensita' e nella frequenza, ampio spettro di emissione* (vedi anche nota INGV riportata ad inizio scritto).

Il giorno preso in esame e cioe' il 22/09/2019 non e' stato caratterizzato da temporali, fulmini e condizioni meteo particolarmente avverse (per la regione Veneto) cosi' come si puo' constatare dagli archivi storici degli enti preposti alle osservazioni meteo (che sotto riportiamo per comodita').

Medie \ estremi per il giorno: 22

Media temperatura	= 15.9°C
Media umidita	= 70%
Media dewpoint	= 10.3°C
Media pressione	= 1017.1 hPa
Media forza media vento	= 3.3 km/h
Media massima forza	= 5.3 km/h
Media direzione vento	= 74° (ENE)
Pioggia questo mese	= 67.2 mm
Pioggia questo anno	= 680.2 mm
Pioggia questo Giorno	= 0.0 mm
Massima pioggia per minuto	= 0.0 mm giorno 22 tempo 00:00
Temperatura massima	= 18.4°C giorno 22 tempo 14:51
Temperatura minima	= 13.3°C giorno 22 tempo 04:58
Massima umidita	= 85% giorno 22 tempo 00:00
Mimima umidita	= 51% giorno 22 tempo 12:19

Ci riserviamo di approfondire questo aspetto (per il giorno 22/09/2019), anche con l'aiuto di esperti in materia, data la complessita' dei fenomeni che potrebbero dare origine ad emissioni elettromagnetiche con caratteristiche simili ad eventuali Pse.

Un'ultima considerazione riguarda la **durata** del fenomeno osservato.

Le piu' numerose e significative corripонденze sono state osservate dalle ore 1 e 30 alle ore 6 e 30 del mattino e dalle ore 20 e 30 alle ore 22 e 30 della sera oltre ad altre piu' rare corrispondenze

durante tutta la giornata. Cio' induce a ritenere poco probabili le possibili emissioni elettromagnetiche dovute a "fenomeni atmosferici" di cosi' lunga durata.

Resta infine da chiarire perche' le stazioni di Montebelluna e di Thiene non abbiano rilevato, benche' a distanze simili a quelle relative alle stazioni di Bassano del Grappa e di Nove, le stesse corrispondenze e lo stesso segnale.

Osservando la tensione che misura il valore di fondo si puo' notare come questo sia molto piu' elevato rispetto a quello delle stazioni di Bassano e di Nove.

In altri termini i valori dei segnali osservati nelle stazioni di Montebelluna e di Thiene sono inferiori ai rispettivi valori di fondo e pertanto graficamente non osservabili.

A titolo di esempio riportiamo in fig 11 il confronto anche con la stazione di Thiene (WL).

I valori delle tensioni di fondo sono di circa 0,064 volt per la stazione di Nove, di circa 0,050 per Bassano del Grappa e di circa 0,25 volt (circa il quadruplo) per la stazione di Thiene.

Segnali utili dell'ordine di 0,1344 e di 0,1074 volt sono pertanto ben visibili su rumori di fondo rispettivamente di 0,064 e di 0,050 volt mentre vengono "sovrastati" dal rumore di fondo della stazione di Thiene pari, come detto, a 0,25 volt.

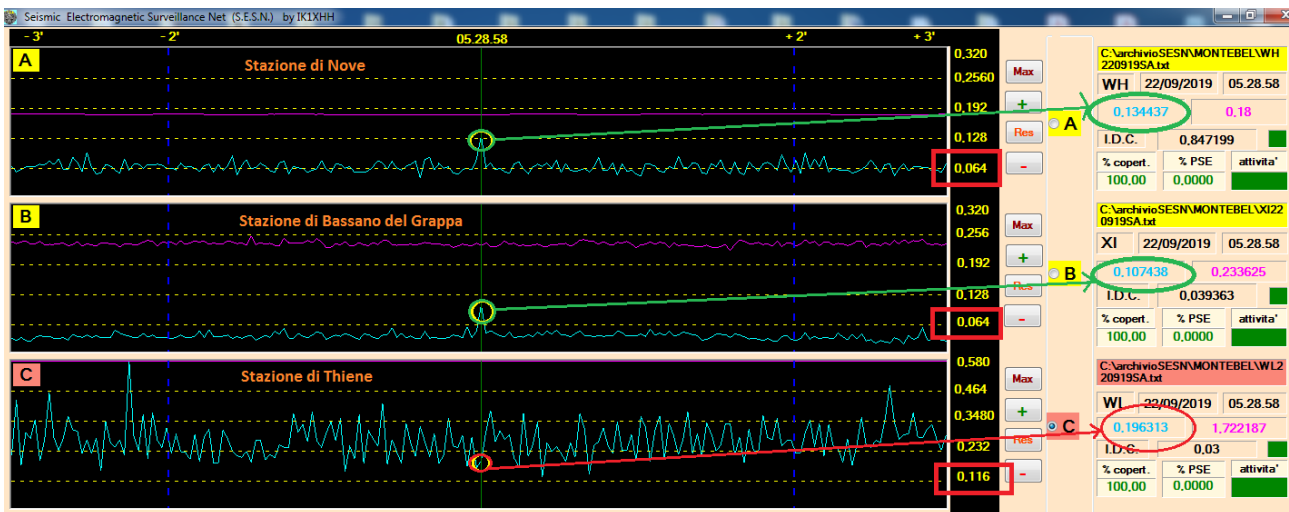


Fig.11

Riservandoci in un prossimo scritto ulteriori e ancor piu' approfondite analisi, per il momento possiamo affermare che, per quanto detto, e' **possibile** che i dati rilevati possano essere effettivamente associati al fenomeno sismico intervenuto il giorno successivo.

Un sentito ringraziamento a Angelo - IZ3BGG , a Alberto - IK3XTQ e a tutti coloro che, a vario titolo, supportano la ricerca sui precursori sismici elettromagnetici.

Appendice

Per chi fosse interessato ad una visione piu' completa, confrontando i dati rilevati durante tutto il giorno 22/09/2019, confronto impossibile da realizzare con un semplice scritto, ricordiamo che:

1) il programma per visualizzare e confrontare i dati e' denominato **Vediautomatiz** nella versione piu' recente **3.0.4**. Il programma, **assolutamente gratuito**, viene installato via internet su richiesta dell'interessato, richiesta che puo' essere effettuata al seguente indirizzo e-mail:

robertovioli@fastwebnet.it

Il programma gira su sistemi windows, non risiede permanentemente in memoria e viene lanciato, all'occorenza, dall'operatore.

Le caratteristiche del programma e la relativa guida all'uso si trovano in banca dati Giano nella cartella "GIANO Documentazione".

Sempre nella banca dati si trovano i files interessati al confronto: WH220919SA , XI220919SA , WL220919SA rispettivamente nelle cartelle IQ3RK__SA (Bassano del Grappa), IU3IAH_SA (Nove) e THIENE_SA (Thiene).

Per comodita' detti files sono stati raggruppati in una sotto-cartella denominata MONTEBEL anche essa contenuta nella cartella "GIANO Documentazione".

I files scaricati dalla banca dati sono stati messi, a loro volta, nell'elaboratore locale all'indirizzo C:\archivioSESN\MONTEBEL.

E' comunque possibile utilizzare, per contenere i files, una delle altre cartelle gia' presenti all'indirizzo <c:\archivioSESN> oppure crearne una nuova con denominazione a piacere con **unico vincolo** della lunghezza di **8 caratteri**.

2) Si puo' accedere alla Banca Dati Giano utilizzando i seguenti parametri:

Nome server: 95.225.22.196 (IP attuale della banca dati)

Nome utente: IK1XHHALL (caratteri maiuscoli)

Password: STAZAUTO

Porta accesso 21

Protocollo FTP

Il programma client comunemente utilizzato per l'accesso alla banca dati e' **WinSPC** – programma gratuito e liberamente scaricabile da internet.

Naturalmente altri programmi client con analoghe caratteristiche possono essere utilizzati in sua vece (ad esempio, Filezilla client).

Il programma utilizzato per consentire l'invio files e il controllo remoto del desktop e' **AnyDesk**, anche questo gratuito e liberamente scaricabile da internet.