



Studio del campo geomagnetico nel periodo comprendente il terremoto che il 6-4-2009 ha colpito L'Aquila

Masci F., P. Palangio, A. De Santis, G. Cianchini, E. Qamili, M. Di Persio

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia



Viene riportata l'analisi del campo geomagnetico nel biennio 2008-2009, periodo che comprende il terremoto che il 6 aprile 2009 ha colpito la città di L'Aquila. Lo scopo del lavoro è stata la ricerca della presenza di eventuali anomalie magnetiche che possano essere legate con la sequenza sismica aquilana. A tale proposito sono state condotte tre tipologie di analisi: 1) analisi delle differenze del campo geomagnetico totale delle stazioni della rete sismomagnetica dell'INGV; 2) analisi spettrale nella banda ULF [2-100]mHz delle componenti del campo geomagnetico utilizzando i dati dell'Osservatorio Geomagnetico INGV di L'Aquila; 3) analisi frattale delle componenti del campo geomagnetico nella banda ULF [2-100]mHz. Tutte le analisi effettuate non hanno rilevato la presenza di anomalie magnetiche imputabili alla sequenza sismica dell'area aquilana.

Analisi spettrale ULF

Dati: componenti H, D, Z del campo geomagnetico (campionamento 1Hz)
Osservatorio INGV di L'Aquila

L'analisi spettrale nella banda ULF [2-100]mHz è stata effettuata utilizzando i seguenti metodi di indagine:

•Rapporto di polarizzazione

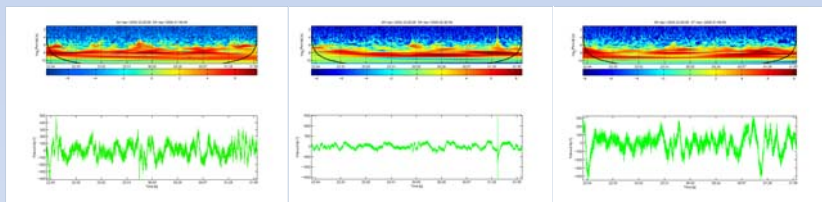
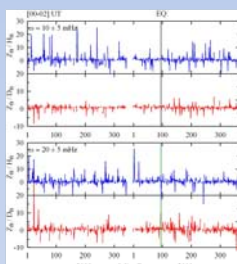
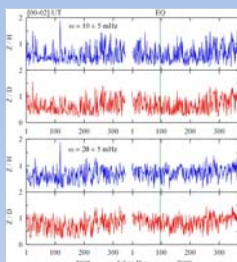
Sono stati calcolati, nel dominio delle frequenze, i rapporti Z/H e Z/D tra la componente verticale e le componenti orizzontali del campo geomagnetico nell'intervallo orario [00-02]UT. Nella figura a lato sono stati riportati solo i risultati nelle bande di frequenza 10 ± 5 mHz e 20 ± 5 mHz. Ad ogni modo anche nelle altre bande di frequenza abbiamo ottenuto risultati simili.

•Rapporto di polarizzazione improved

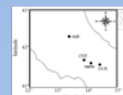
Sono stati calcolati, sempre nel dominio delle frequenze, i rapporti di polarizzazione H_n/Z_n e Z_n/D_n tra le componenti del campo normalizzate come $X_n = (X_i - \mu_i) / \sigma_i$, dove X_i è la media giornaliera della singola componente, mentre μ_i e σ_i sono rispettivamente la media e la deviazione standard calcolate su tutto il periodo considerato.

•Analisi wavelet della componente orizzontale H

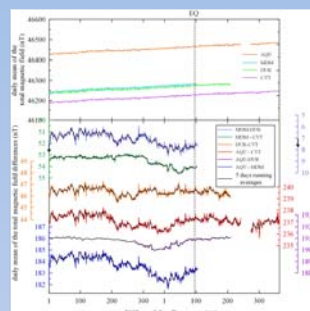
Sotto vengono riportate gli spettri dal 4 al 7 Aprile, 2009 nell'intervallo orario [22-02]UT. Alla componente H è stata applicato un filtro passa alto con taglio a 0.55mHz. L'analisi identifica il co-sismico all'evento del 6 aprile, 2009 dovuto chiaramente all'effetto meccanico sullo strumento (figura centrale). Altre anomalie possono essere riferite a perturbazioni esterne.



Rete sismomagnetica



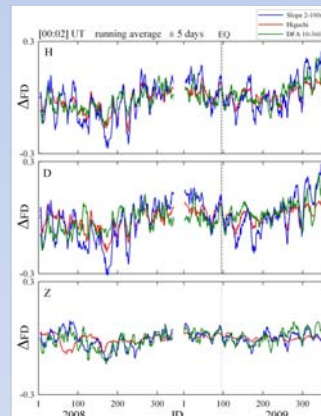
Dati: campo geomagnetico totale
Intervallo di acquisizione:
CVT, MDM: 15 minuti
AQU, DUR: 1 minuto



L'analisi preliminare dei dati è stata effettuata facendo le differenze delle medie giornaliere del campo geomagnetico totale misurato nelle singole stazioni della rete. Per meglio evidenziare la presenza di eventuali anomalie è stata effettuata una media mobile con finestra di 5 giorni. A causa di problemi strumentali i dati di MDM si fermano a metà Aprile 2009. Come si può vedere dalla figura a lato, non sembrano essere presenti evidenti anomalie magnetiche nel periodo precedente il terremoto del 6 aprile, né un eventuale effetto co-sismico.

Analisi frattale ULF

Dati: componenti H, D, Z (1Hz)
Osservatorio INGV di L'Aquila



L'analisi frattale delle componenti H, D e Z è stata effettuata tramite i seguenti metodi:

1. Slope method,
2. Higuchi method
3. DFA (Detrended fluctuation analysis)

Nella figura viene riportato la media mobile a 11 giorni della variazione ΔFD della dimensione frattale rispetto alla media nel periodo 2008-2009 per le tre componenti del campo geomagnetico. I risultati dei tre metodi sono abbastanza concordi ma non mostrano evidenti anomalie di natura sismica.

Conclusioni

Nessuna delle analisi effettuate, sia sulle componenti ULF del campo geomagnetico dell'Osservatorio di L'Aquila che sul campo geomagnetico totale misurato nelle stazioni della rete sismomagnetica, ha rilevato evidenti anomalie imputabili alla sequenza sismica aquilana. In realtà, una prima analisi abbastanza superficiale potrebbe mettere in evidenza sia un aumento della dimensione frattale che un aumento del rapporto di polarizzazione nel periodo antecedente la scossa del 6 aprile, così come alcune anomalie negli spettri delle wavelet. Tali caratteristiche sembrano iniziare circa un mese prima della scossa principale, e sia l'aumento della dimensione frattale che del rapporto di polarizzazione raggiungono il valore massimo poco prima del sisma. Al contrario invece, semplicemente tenendo in considerazione l'evoluzione temporale dell'indice geomagnetico ΣKp , si può mettere in evidenza su tutto il periodo considerato una stretta correlazione dei parametri qui analizzati con l'attività geomagnetica globale. Per cui le apparenti anomalie riscontrate sono strettamente legate alla normale attività magnetica esterna e quindi la loro correlazione con la fase preparatoria del terremoto di L'Aquila è puramente casuale. La mancata evidenza di anomalie di natura sismogenetica potrebbe essere legata alla bassa intensità di tali segnali che vengono quindi nascosti dal background. Per meglio approfondire gli aspetti qui analizzati solo in modo classico saranno intraprese ulteriori analisi con tecniche più sofisticate. Per una prima analisi di questo ultimo tipo, si veda ad esempio il poster di *Cianchini et al.* sulle analisi delle Funzioni di Trasferimento presentato in questa sede.

