

ANNUARIO 2014-15



**FONDAZIONE OSSERVATORIO XIMENIANO ONLUS
FIRENZE**

LA STAZIONE SISMICA FIR

A. DELLADIO (*) - C. MARCOCCI (*) - A. AMATO (*) - L. MARGHERITI (*)

(*) *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Centro Nazionale Terremoti, Roma*

L'Osservatorio Ximeniano di Firenze ospita da diversi decenni una stazione sismica INGV, con codice internazionale FIR.

Nel mese di Ottobre 2009 la strumentazione installata è stata rinnovata e a oggi è presente una stazione che permette di misurare i movimenti del suolo in un'ampia banda di frequenze. Il sito, pur trovandosi nella zona del centro storico di Firenze vicino al fiume Arno e quindi su depositi alluvionali, ha caratteristiche accettabili per ospitare una stazione sismica di questo tipo, in quanto nel Gabinetto Alfani, sotterraneo, è presente un pilastro di cemento, isolato dall'edificio, idoneo per l'installazione dei sensori velocimetrico ed accelerometrico.

st'ultimo è bloccato al basamento (Fig. 3). Sul lato della parete è posto il sistema di digitalizzazione e controllo telemetria seriale in RS-485, realizzato con un Modulo GAIA2 prodotto dall'INGV. Nello stesso locale è stato installato il ricevitore GPS che serve per sincronizzare il segnale registrato. La connessione di rete della stazione sismica avviene con indirizzo IP su Rete Lan Pubblica e tramite questa il segnale viene acquisito presso la sede Centrale dell'INGV a Roma ed entra a far parte della Rete Sismica Nazionale; i segnali del velocimetro e dell'accelerometro vengono trasmessi all'INGV di Roma con un passo di campionamento di 100 e 200 campioni al secondo, rispettivamente

DATI GEOGRAFICI DELLA STAZIONE

<i>Latitudine</i>	43.774366
<i>Longitudine</i>	11.255134
<i>Altitudine</i>	40m s.l.m.

LA STAZIONE SISMICA

La stazione si compone di un acquisitore GAIA2, un velocimetro Trillium 240 secondi e un accelerometro Episensor; sia il velocimetro che l'accelerometro misurano il movimento del suolo su tre componenti (verticale, nord-sud e est-ovest). Nel Gabinetto Alfani un pilastro in cemento, dotato di una teca protettiva in vetro, ospita antichi strumenti (Fig. 2). La dimensione del pilastro è tale da poter ospitare senza problemi anche il sensore Trillium 240 e l'Episensor. Que-

I DATI SISMICI

La stazione FIR risente del rumore antropico caratteristico in zona urbana; inoltre a causa del fatto che l'edificio che la ospita è costruito sui sedimenti dell'Arno le vibrazioni causate dal traffico cittadino vengono ulteriormente amplificate. In Fig. 4 sono mostrati due giorni di registrazione alla stazione (componente verticale); il secondo giorno è il 19 dicembre 2014, giorno dei terremoti del Chianti M=3.8 e M=4.0. Entrambi i giorni mostrano che la stazione è molto rumorosa specialmente nelle ore diurne, l'ampiezza dei disturbi è inferiore ma confrontabile con quella dei segnali relativi agli eventi del Chianti, evidenziati in figura da una riga rossa verticale.

La Stazione FIR, nella recente sequenza si-

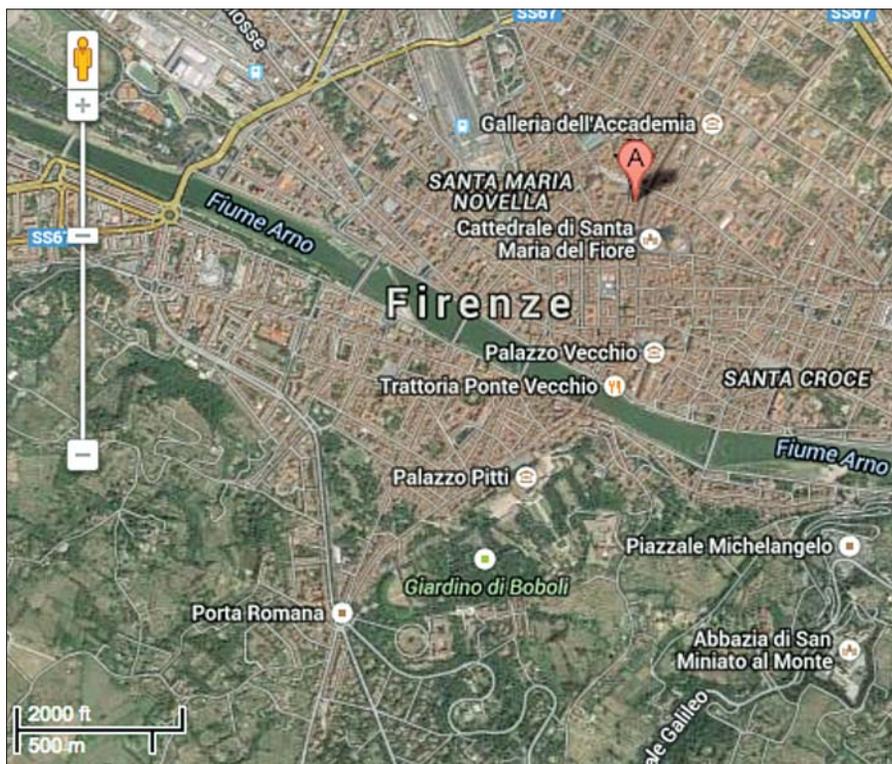


Fig. 1 – Con A è indicata la posizione dell'Osservatorio Ximeniano nel centro storico di Firenze.



Fig. 2 – Ala del Gabinetto Alfani, sotterraneo, dell'Osservatorio Ximeniano in cui è installato il pilastro con gli strumenti storici e attuali.



Fig. 3 – Sensori sul pilastro di cemento. Il sensore verde grande è il velocimetro Trillium 240. Il sensore nero piccolo è l'accelerometro Episensor; il sensore arancione è un S13 per la componente verticale ed è quello della stazione sismica in funzione precedentemente.

sismica che ha interessato il Chianti nel dicembre 2014 è stata molto importante per ben vincolare le localizzazioni degli ipocentri. In Fig. 5 riportiamo le registrazioni velocimetriche dell'evento di magnitudo $M=4.0$, con evidenziati gli arrivi delle onde P ed S.

Va inoltre considerato che il sensore velocimetrico, essendo a larga banda, registra anche i segnali a bassa frequenza. In Fig. 6 è mostrata

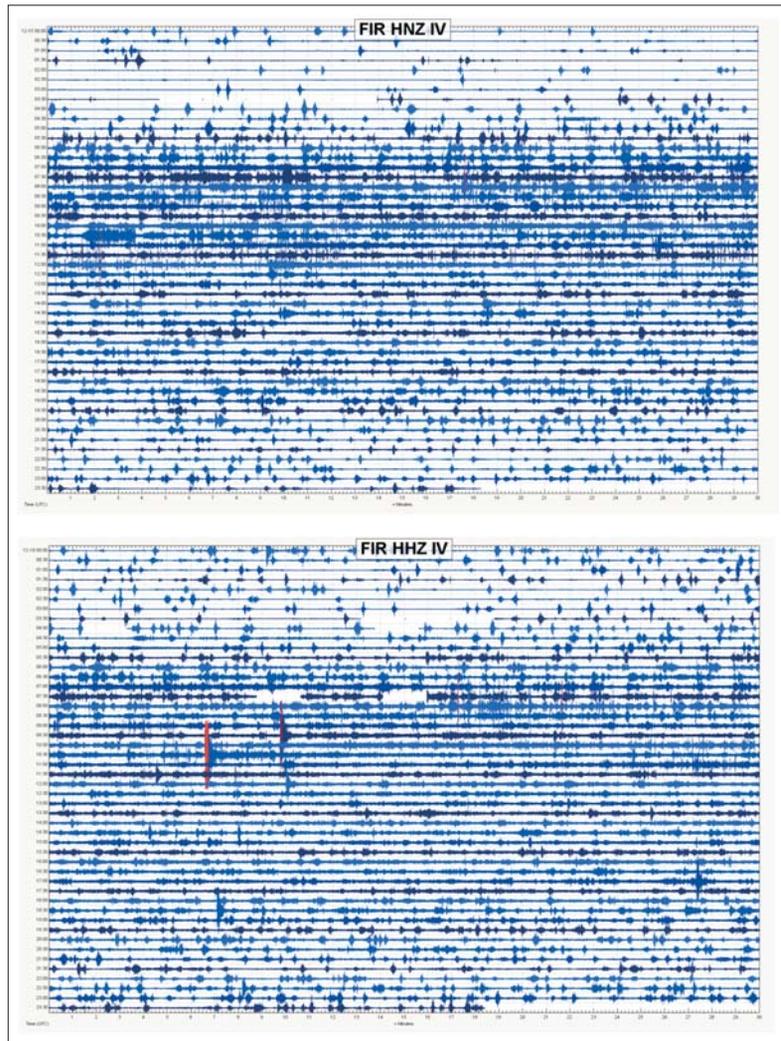


Fig. 4 – RegISTRAZIONI velocimetriche giornaliere a FIR per i giorni 15-12-2014 (alto) e 19-12-2014 (basso). La stazione presenta moltissimi disturbi specialmente nelle ore diurne. Nel giorno 19 dicembre sono evidenziate, in rosso, le due scosse del Chianti.

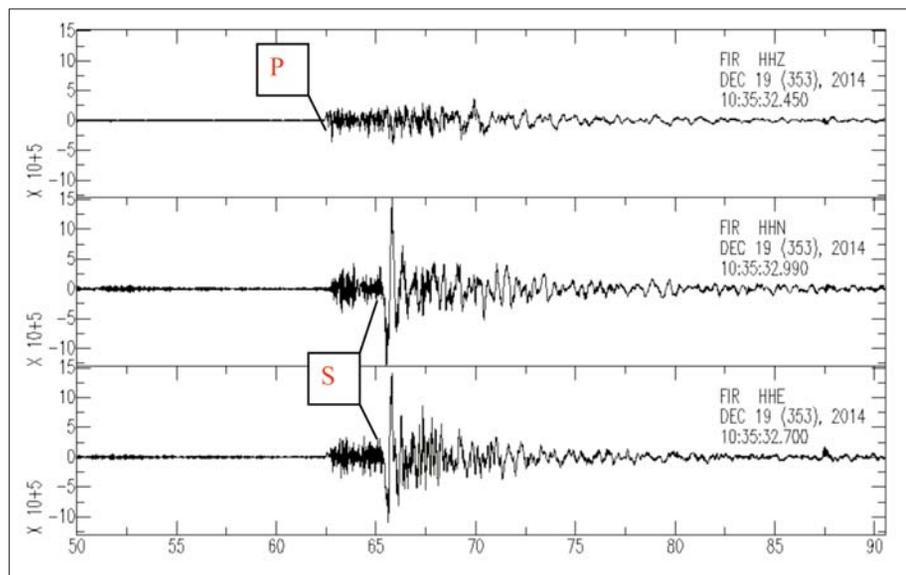


Fig. 5 – Sismogrammi del terremoto M=4 avvenuto nel Chianti il 19 dicembre. Sono evidenziati i tempi di arrivo delle onde P ed S sulle tre componenti dei sismogrammi.

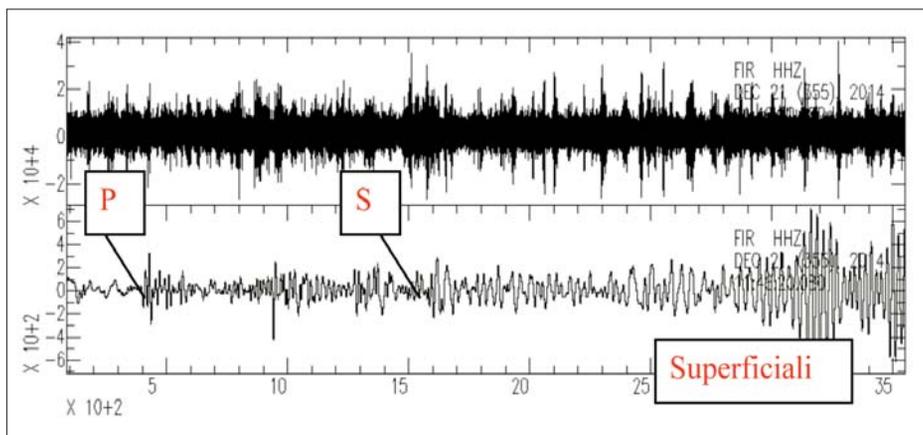


Fig. 6 – Registrazione a FIR del terremoto del 21 dicembre 2014; sopra registrazione della componente velocimetrica verticale, sotto segnale filtrato a bassa frequenza. La grande dinamica dei moderni sensori della stazione FIR consente la registrazione di una gamma molto ampia di frequenze, molte delle quali non di origine sismica. Nella figura, con opportuni filtri, i segnali sismici sono stati ripuliti dei disturbi e sono state “estratte” le porzioni di segnale utili agli studi sismologici.

la registrazione della componente verticale HHZ di FIR che contiene il terremoto $M_w=6.3$ avvenuto il 21 dicembre 2014 nella regione del Northern Molucca Sea (lat 2.09° lon 126.65° profondità 41.0 km). Il segnale di circa un’ora di lunghezza è mostrato così come è stato registrato (in alto) e filtrato (in basso) a basse frequenze; il segnale filtrato mostra chiaramente gli arrivi delle onde P ed S e anche delle onde di superficie.

Nonostante la sua rumorosità, la stazione FIR contribuisce alla Rete Sismica Nazionale, i suoi segnali vengono analizzati dall’INGV per la localizzazione di terremoti e per il calcolo della loro magnitudo. In Tab. 1 è riportato il numero delle letture dei tempi di arrivo P ed S che hanno contribuito alle localizzazioni nei diversi anni.

LA SEQUENZA SISMICA NEL CHIANTI DEL DICEMBRE 2014

Sono stati quasi 500 i terremoti registrati nella Valle del Chianti, pochi chilometri a sud di Firenze, dal 18 dicembre fino alla fine del mese (Fig. 7). L’evento principale, di magnitudo M_w 4.0, è stato registrato il 19 dicembre alle ore

Tabella 1 – Numero di letture di fasi P e S per anno, che hanno contribuito alle localizzazioni di terremoti.

Anno	Numero letture	Fase
2009	7	P
2009	2	S
2010	10	P
2010	4	S
2011	49	P
2011	9	S
2012	17	P
2012	6	S
2013	5	P
2013	4	S
2014	67	P
2014	50	S

11:36 italiane ed è stato fortemente risentito nei dintorni di Firenze e in buona parte della Toscana. Questo evento è stato preceduto da due scosse, la prima di magnitudo M 3.5, la notte tra il 18 e 19 dicembre, e la seconda di magnitudo M 3.8, circa un’ora prima quella principale. Successivamente, soprattutto nelle prime ore, sono state numerosissime le repliche registrate, molte con magnitudo compresa tra 2.0 e 3.0 (ulteriori informazioni si possono trovare alla pagina <https://ingvterremoti.wordpress.com/2014/12/19/evento-sismico-in-provincia-di-firenze-m3-8-19-dicembre-ore-10-39/>).

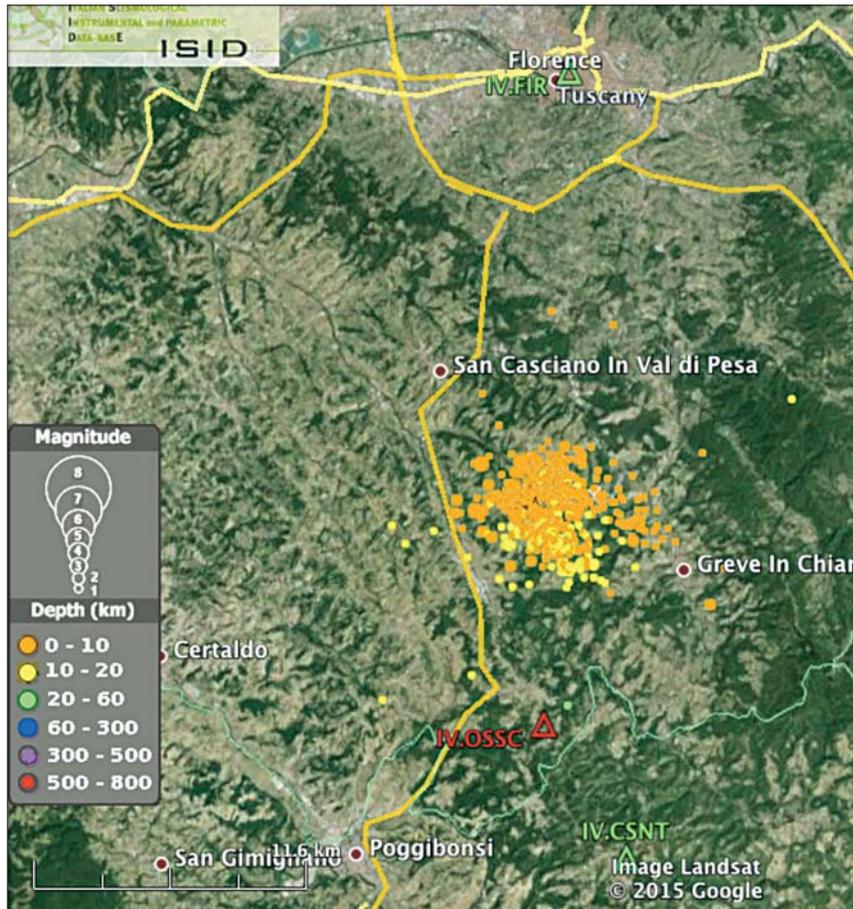


Fig. 7 – Mappa degli ipocentri della sequenza di dicembre 2014 nel Chianti. La stazione FIR è il triangolo verde in alto nella mappa.