

## Terremoto in Pianura Padana-Emiliana – 20 maggio 2012 ML 5.9

Secondo comunicato – ore 14

Il terremoto di magnitudo 5.9, avvenuto alle ore 04:03 italiane, è avvenuto in un'area a pericolosità medio-bassa.

**Coordinate epicentro** 44.89°N, 11.23°E - **Profondità** 6.3 km

I comuni più vicini all'epicentro sono al confine tra le province di Modena (Finale Emilia), di Ferrara, Rovigo e Mantova.

### Terremoti precedenti

I terremoti noti dai cataloghi sismici indicano diverse zone sismiche adiacenti a quella colpita dal terremoto odierno. In particolare, la zona di Ferrara, circa 30 km a est dell'epicentro dell'evento odierno, fu colpita il 17 novembre 1570 da un terremoto con magnitudo stimata 5.5 (dai dati dei danneggiamenti) che produsse danni fino all'VIII grado. Più recentemente, un terremoto di magnitudo 5.4 interessò la zona della pianura padana nelle province di Bologna e Ferrara l'11 luglio 1987, circa 20 km a sud del terremoto odierno. Lo scorso anno, il 17 luglio 2011, un evento di M4.7 interessò la provincia di Reggio Emilia, 20 km a nordest di quello di oggi.

Altri terremoti significativi di magnitudo fino a 6 sono avvenuti più a sud, nell'Appennino settentrionale, dove il livello di pericolosità è più alto. La figura 1 mostra la distribuzione delle repliche e dei terremoti storici.

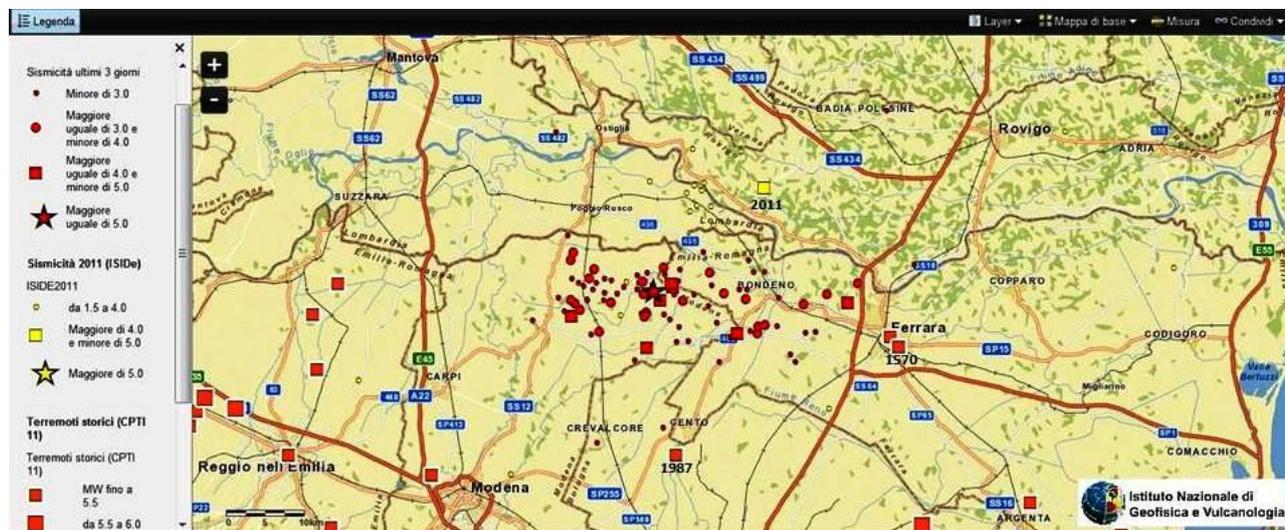


Figura 2. Distribuzione delle repliche (stella rossa e quadrati rosso scuri) e principali terremoti storici dell'area (catalogo CPTI1; Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI1/>), con i quadrati arancio e bianchi.

### *Sismicità recente dell'area interessata dal terremoto odierno*

Nel corso degli ultimi tre mesi l'area non è stata interessata da sismicità rilevante. Negli ultimi anni la sismicità (catalogo Iside 2005-2012) vi è stata un'attività sismica scarsa e sporadica lungo la fascia in compressione al bordo della Pianura Padana. Nelle ore precedenti la scossa di Ml 5.9 era avvenuto un evento di Ml 4.1 all'incirca nella stessa area, alle 1:13 (ora italiana).

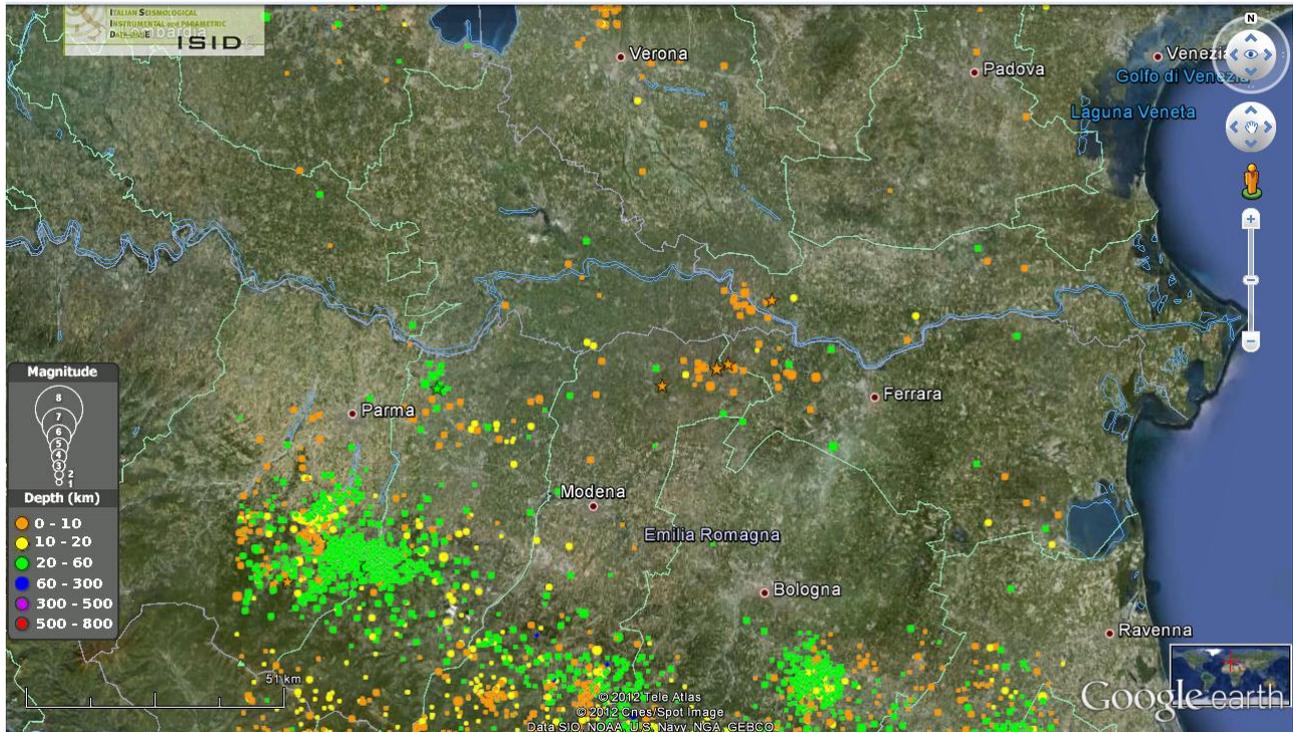


Figura 3. Sismicità dell'area dal 2005 a oggi. La stella arancione al centro della mappa rappresenta l'epicentro del terremoto di M5.9. Come si vede la zona non presenta una sismicità molto elevata negli ultimi anni. Fonte: iside.rm.ingv.it.

### *Scosse successive e sequenza sismica in corso (agg. ore 14)*

La mappa delle repliche riportata sotto mostra un allineamento est-ovest tra le province di Modena e Ferrara. Alle ore 14 del 20 maggio sono state localizzate circa 80 repliche, di cui 6 di magnitudo superiore a 4 e 24 di magnitudo compreso tra 3 e 4. L'area delineata dalle repliche si estende per circa 40 km in direzione est-ovest tra le province di Modena e Ferrara e si localizza sulle strutture geologiche sepolte della dorsale ferrarese (vedi par. successivo).

Subito dopo il terremoto alcune squadre di sismologi e geologi dell'INGV sono partite per installare una rete sismica mobile e per verificare i danni prodotti dalla scossa principale.

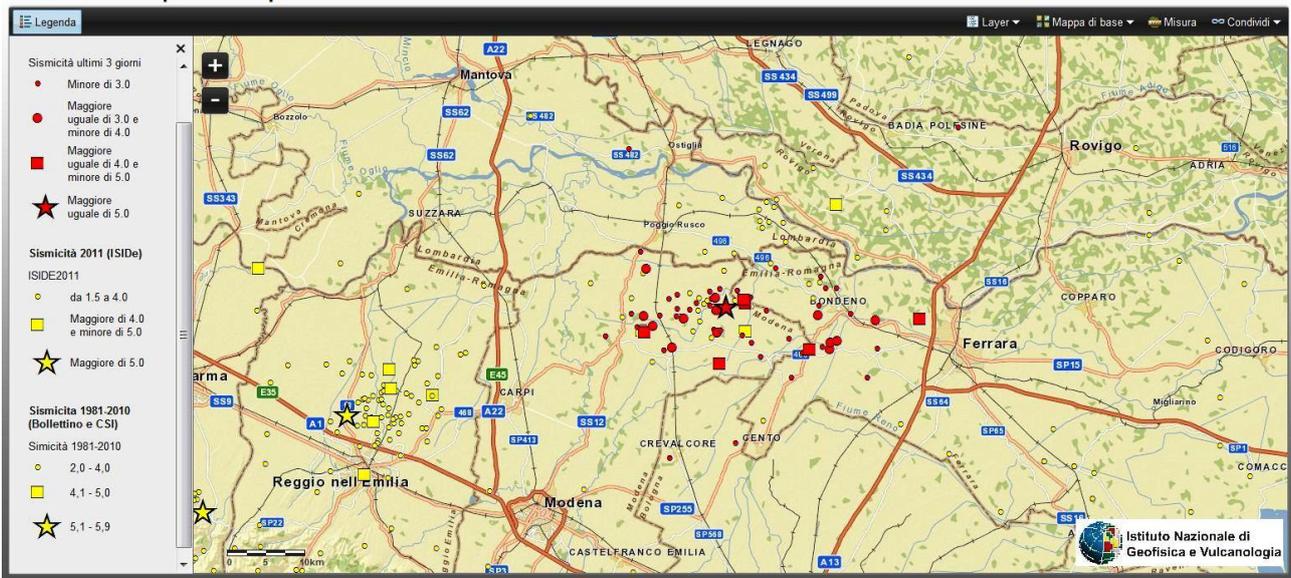


Figura 5. Localizzazione epicentrale della sismicità prima e dopo il terremoto di M5.9. La stella rossa indica l'epicentro della scossa principale. I cerchi rossi sono le repliche del 20 maggio fino alle ore 6:30. I simboli gialli indicano gli epicentri dei terremoti degli ultimi trenta anni.

### *Magnitudo e meccanismo focale della scossa principale*

La magnitudo Richter (MI) dell'evento principale è pari a 5.9 ( $\pm 0.3$ ), che è stata determinata con i dati di circa 60 sismogrammi della rete sismica nazionale.

Il calcolo del momento tensore ha rivelato la magnitudo momento ( $M_w$ ) e il tipo di movimento avvenuto durante la scossa principale. Si tratta di un meccanismo compressivo con direzione di massima compressione nord-sud. La  $M_w$  calcolata dall'inversione dei dati della rete sismica nazionale risulta pari a 5.9. La figura 3 mostra la localizzazione dell'epicentro (stella rossa) e le stazioni sismiche che lo hanno registrato (triangoli rossi). In alto a destra la rappresentazione del meccanismo focale del terremoto. La distribuzione dei colori (rosso al centro, bianco ai bordi del cerchio) indica il senso del movimento, compressivo.

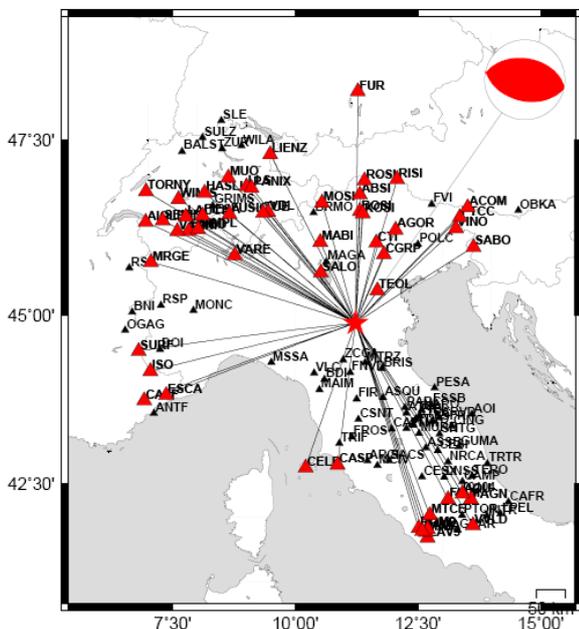


Figura 3. Meccanismo focale della scossa principale e dati usato per calcolarlo.

### Mappa di scuotimento

La mappa di scuotimento atteso è stata determinata dai dati della Rete Sismica Nazionale. In un'area di circa 30x30 km<sup>2</sup> intorno all'epicentro la mappa prevede intensità fino al VII-VIII grado della scala Mercalli modificata.

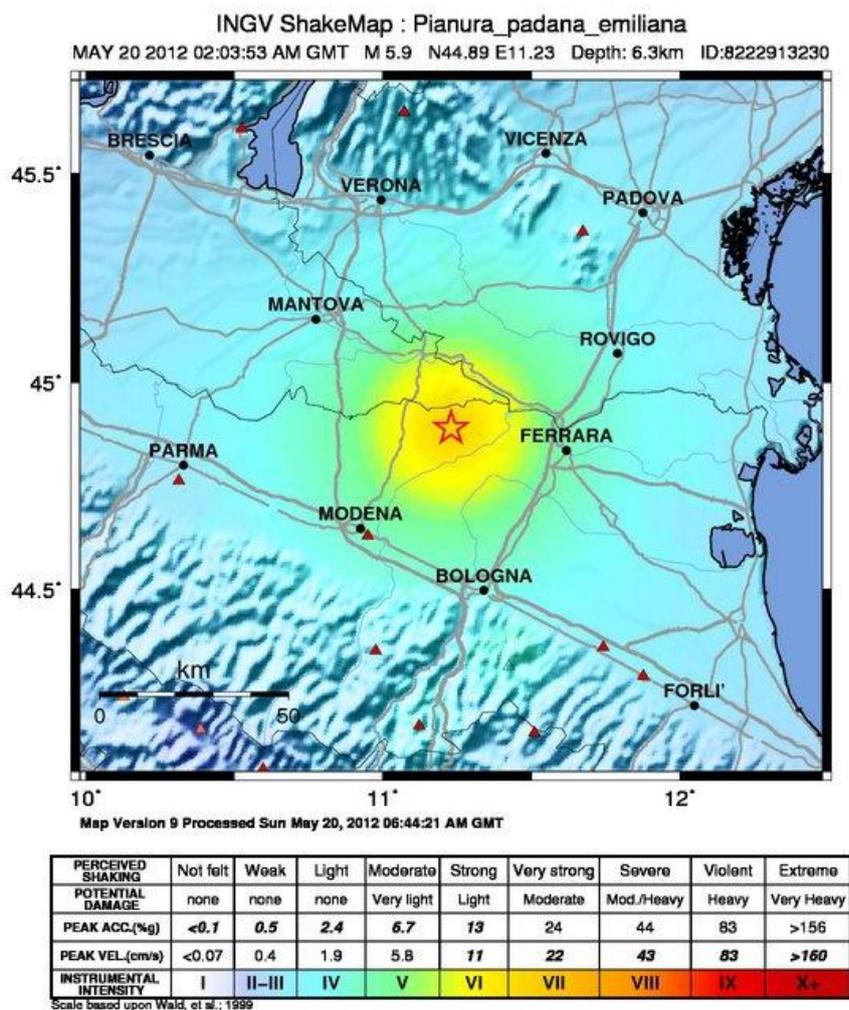


Figura 4. Mappa di scuotimento calcolata con i dati della rete sismica nazionale.

Le “shakemap” forniscono una stima approssimata dello scuotimento verificatosi a seguito di un terremoto avvalendosi dei dati di accelerazione (e velocità) del suolo registrati da accelerometri e sismometri installati nelle stazioni sismiche. Per le aree in cui non vi sono strumenti, le mappe vengono interpolate utilizzando informazioni di carattere sismologico relative a i.) il decadimento dell'ampiezza del moto del suolo con la distanza (leggi di attenuazione) e ii.) alle amplificazioni locali del suolo dipendenti dal tipo di terreno e/o suolo presente (Wald et al. 1999; Michellini et al., 2008).

L'evento di magnitudo Mw=5.9 del 20/5/2012 delle 2:03 GMT (ore 4:03 ora locale) è stato risentito in tutto il nord-Italia e le shakemap calcolate subito dopo l'evento confermano queste osservazioni. In particolare, nella zona epicentrale le accelerazioni massime sono state stimate fino a 0.3g, ossia il 30% dell'accelerazione di gravità (Fig. 2). Questo valore è tuttavia stimato in quanto non vi sono

dati da stazioni sismiche poste all'epicentro stesso o negli immediati paraggi per cui è solo indicativo. La shakemap in intensità (Mercalli Modificata, MMI, Fig. 1) indica valori massimi del VII-VIII grado che corrispondono all'incirca a valori poco superiori al VIII nella scala Mercalli-Cancani-Sieberg utilizzata di prassi in Italia.

L'area quasi circolare compresa tra l'epicentro e la isolinea che delimita il VI grado (MMI) (Fig. 1) ha un raggio di circa 20-25 km e indica che entro quest'area i movimenti del suolo siano stati tali da poter aver causato danni di diversa entità (a seconda del valore di scuotimento effettivamente riscontrato) e, chiaramente, in funzione della tipologia costruttiva e preservazione. Intensità inferiori sono state registrate o stimate in tutta l'area settentrionale. La particolare simmetria circolare che si evidenzia nella ShakeMap (Figure 1 e 2) è imputabile principalmente alla mancanza di dati entro tale zona per cui la mappa vi avvale quasi esclusivamente delle stime fornite dalle leggi di attenuazione.

*Valutazione preliminare degli effetti dal questionario macrosismico “Hai sentito il terremoto?”*

Tramite la compilazione di circa 2500 questionari macrosismici via web (su: [www.haisentitoilterremoto.it](http://www.haisentitoilterremoto.it)), è stato determinato il campo macrosismico del terremoto principale, riportato nella figura

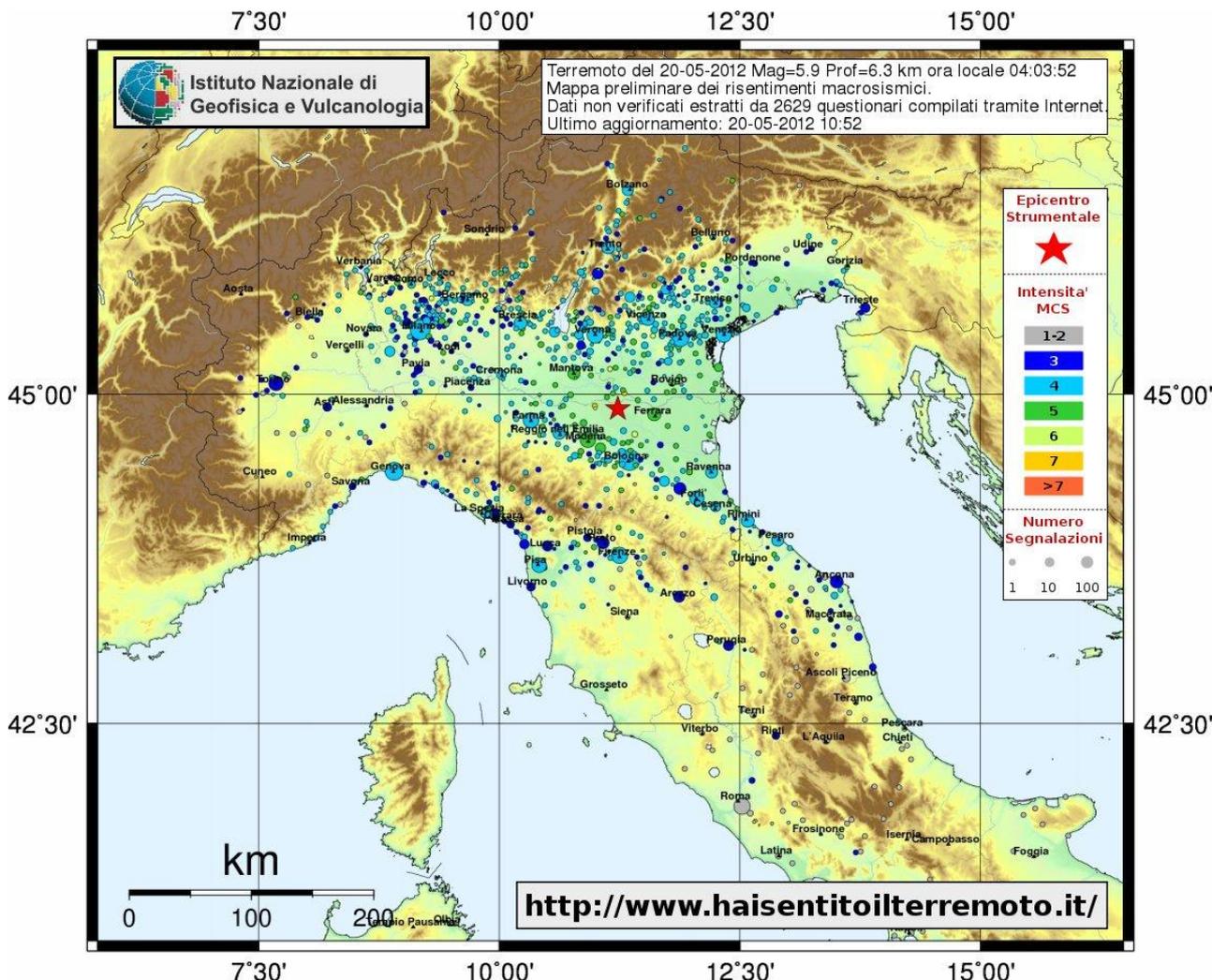


Figura 5. Campo macrosismico preliminare ottenuto dai questionari su web.

### Contesto sismotettonico.

Le informazioni principali sulla Pianura Padana provengono dalle esplorazioni petrolifere. La Pianura Padana è un'area a basso rilievo ricoperta da un ingente spessore - fino a 8 km - di sedimenti terrigeni Plio-Pleistocenici. Le fasi tettoniche compressive hanno prodotto pieghe asimmetriche, faglie inverse e thrust vergenti verso nord - nord-est che coinvolgono sia la copertura sedimentaria che la sequenza carbonatica Mesozoica sottostante.

A grande scala, nella Pianura Padana si distinguono le pieghe del sud alpino e, nella parte meridionale, tre strutture principali ad arco chiamate, da ovest a est: l'arco del Monferrato, l'arco Emiliano e l'arco Ferrarese-Romagnolo. In particolare, la struttura Ferrarese-Romagnola si può suddividere, a sua volta, in tre gruppi minori: le Pieghe Ferraresi, le Pieghe Romagnole e, più a est, le Pieghe Adriatiche, che costituiscono il vero fronte della catena appenninica;

Le Pieghe Ferraresi sono sepolte al disotto di una sequenza Plio-Pleistocenica terrigena (di circa 2 km di spessore) a cui segue una sequenza carbonatica mesozoica.

La struttura sismogenetica di Mirandola (<http://diss.rm.ingv.it/>) si basa sull'evidenza dell'attività tettonica recente dell'arco sepolto ferrarese. Ad essa sono stati associati i seguenti parametri: direzione del piano di faglia N113°; pendenza della struttura 40° verso Sud; il rake è 90° (*thrust* puro); la minima e massima profondità prevista della sorgente è tra 3.9 e 7.6 km; la lunghezza è di circa 8,7 km. Non vi sono terremoti storici e/o strumentali associati a questa struttura. Sulla base delle sue dimensioni, questa sorgente è in grado di generare un terremoto di Magnitudo Mw5.9.

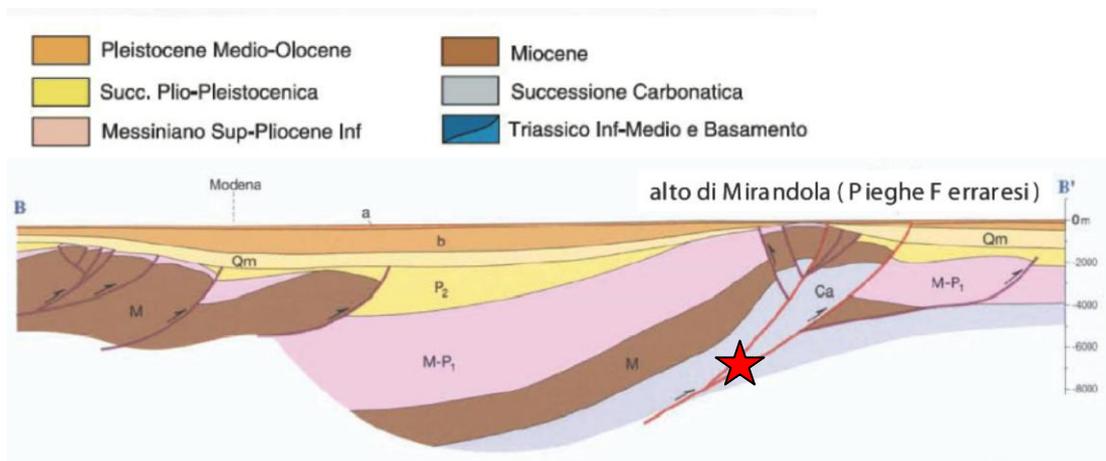


Figura 6. Schema delle strutture sismogenetiche in un profilo verticale attraverso la pianura padana. Il terremoto è avvenuto a circa 6-7 km di profondità sotto la zona di Mirandola. La stella rossa indica la posizione approssimativa dell'ipocentro.