

## →🕒 I terremoti dell'Emilia di maggio e giugno 2012

di Giovanni Maria Di Buduo\*

La catena appenninica si è formata in un lungo arco di tempo, che va dal Cretaceo (cioè da circa un centinaio di milioni di anni fa) fino ai nostri giorni, durante il quale è avvenuta la lenta collisione tra due blocchi di litosfera: la placca Europea, e la piccola placca Padano - Adriatica (chiamata semplicemente Adria) (fig. 5).

In Emilia-Romagna l'Appennino si muove all'incirca verso nord, comprimendosi e rialzandosi lungo un grande fronte a forma di arco costituito da numerose falde (cioè enormi "scaglie" di pacchi di rocce stratificate interessate da grandi pieghe) presenti per uno spessore di alcune migliaia di metri anche sotto la Pianura Padana; quest'ultima è costituita da sedimenti recenti di origine marina (Pliocene e Pleistocene Inferiore) e alluvionali (deposti dai corsi d'acqua a partire da 12-15 mila anni fa) (fig. 7).

In corrispondenza di tale arco si concentra l'attività sismica: i terremoti si verificano lungo la rete di faglie che delimitano le varie falde in scorrimento le une sulle altre.

Nella zona tra Ferrara, Modena e Reggio vi sono diversi gruppi di falde a forma arcuata (dette anche dorsali), ciascuno delimitato alla base da un sistema di thrust (fasce di accavallamento tettonico): le pieghe Emiliane, Ferraresi e Romagnole (fig. 6).

Le pieghe Ferraresi (dette anche "Dorsale Ferrarese") sono costituite dagli alti strutturali (cioè da zone in cui le falde risalgono verso la superficie) di Finale Emilia - Mirandola - Novi e di Bondeno - Ferrara (fig. 6 e 7).

Tre sequenze sismiche hanno interessato la Pianura Padana Emiliana tra maggio e giugno 2012: la prima il 20 maggio (epicentro a Finale Emilia, Magnitudo 5.9), la seconda il 29 maggio (Medolla, Magnitudo 5.8), la terza il 3 Giugno (Novi di Modena, Magnitudo 5.1).



Figura 1 La chiesa di Buonacompra (Ferrara) (foto: Ansa).

Gli ipocentri (cioè le aree in profondità in cui si originano i terremoti) mostrano una distribuzione in due thrust orientati

circa est-ovest, con approfondimento da nord verso sud: quella a nord attraversa i comuni di Novi, Modena, Mirandola e



Figura 2 Torre dell'Orologio a Finale Emilia (Modena) (foto: Ansa).



Figura 3 La Torre dell'Orologio di Novi (Modena) (foto: Getty Images).

# Territorio

Erathem	Era	System	Period	Series	Epoch	Age	Ma
Cenozoic	Quaternary		Holocene			0.0117	
			Pleistocene				
	Neogene		Pliocene			2.588	
			Miocene			5.332	
	Paleogene		Oligocene			23.03	
			Eocene			33.9 ± 0.1	
			Paleocene			55.8 ± 0.2	
						65.5 ± 0.3	
	Mesozoic	Cretaceous	Upper				
Lower					99.6 ± 0.9		
						145.5 ± 4.0	

Figura 4 Scala dei tempi geologici dal Cretaceo Inferiore ad oggi (International Stratigraphic Chart, 2010, IUGS - International Union of Geological Sciences, International Commission on Stratigraphy). Da sinistra a destra ere, periodi, epoche ed età di passaggio da un'epoca all'altra in milioni di anni.

Bondeno presenta sismi con profondità minori di 10 km, mentre in quella a sud, che attraversa i comuni di Carpi, San Prospero, Crevalcore e Cento, gli eventi sismici hanno profondità per lo più maggiori di 10 km. Tutti gli eventi sono stati causati da faglie inverse (si veda l'articolo "La pericolosità sismica in Italia", CIP n. 8, agosto 2009), tranne uno generato da una faglia normale (evento presumibilmente riferibile ad un collasso gravitativo causato dall'instabilità del cuneo orogenetico sottoposto al peso dei sedimenti sovrastanti): tutti i

movimenti sono avvenuti in direzione nord-sud, ed hanno causato importanti effetti co-sismici come fenomeni di liquefazione, intensa fessurazione del suolo e il suo sollevamento di circa 11 cm in alcune aree.

La frequenza degli eventi sismici mostra un tipico andamento a "dente di sega" (fig. 8), con tre picchi in corrispondenza delle scosse principali, con un totale di 102 eventi per lo sciame sismico del 20 maggio, 170 per quello del 29 maggio, e 72 per quello del 3 giugno, fino ad una situazione stazionaria con la formazione di una "coda sismica" dal 6 giugno in poi.

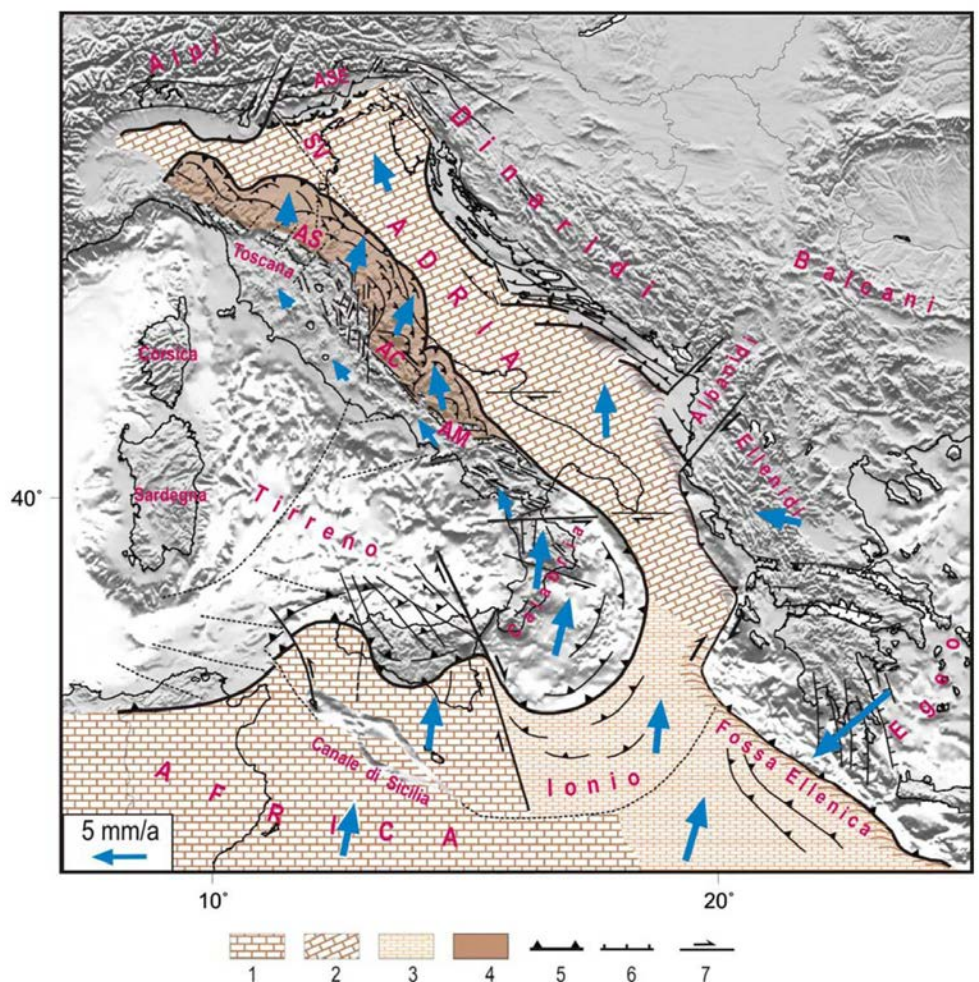


Figura 5 Assetto tettonico e cinematica dei blocchi nel Mediterraneo (Mantovani et alii, 2011). 1-2) domini continentali africano e adriatico; 3) dominio oceanico ionico; 4) settore esterno della catena appenninica trasportato dalla placca adriatica; 5,6,7) principali lineamenti tettonici compressivi (5), estensionali (6) e trascorrenti (7). Freccie blu: quadro cinematico di lungo termine (post - Pleistocene medio) rispetto all'Eurasia. AM = Appennino Meridionale, AC = Appennino Centrale, AS = Appennino Settentrionale, ASE = Alpi Sudorientali, SV = Sistema di faglie Schio-Vicenza.

# Territorio

I terremoti di maggio e giugno 2012 sono quindi stati generati da due strutture sismogenetiche: la struttura

Bondeno – Ferrara, responsabile della prima sequenza sismica (20 maggio), e la struttura Finale Emilia – Mirandola

- Novi di Modena, responsabile della seconda (29 maggio) e terza sequenza sismica (3 giugno).

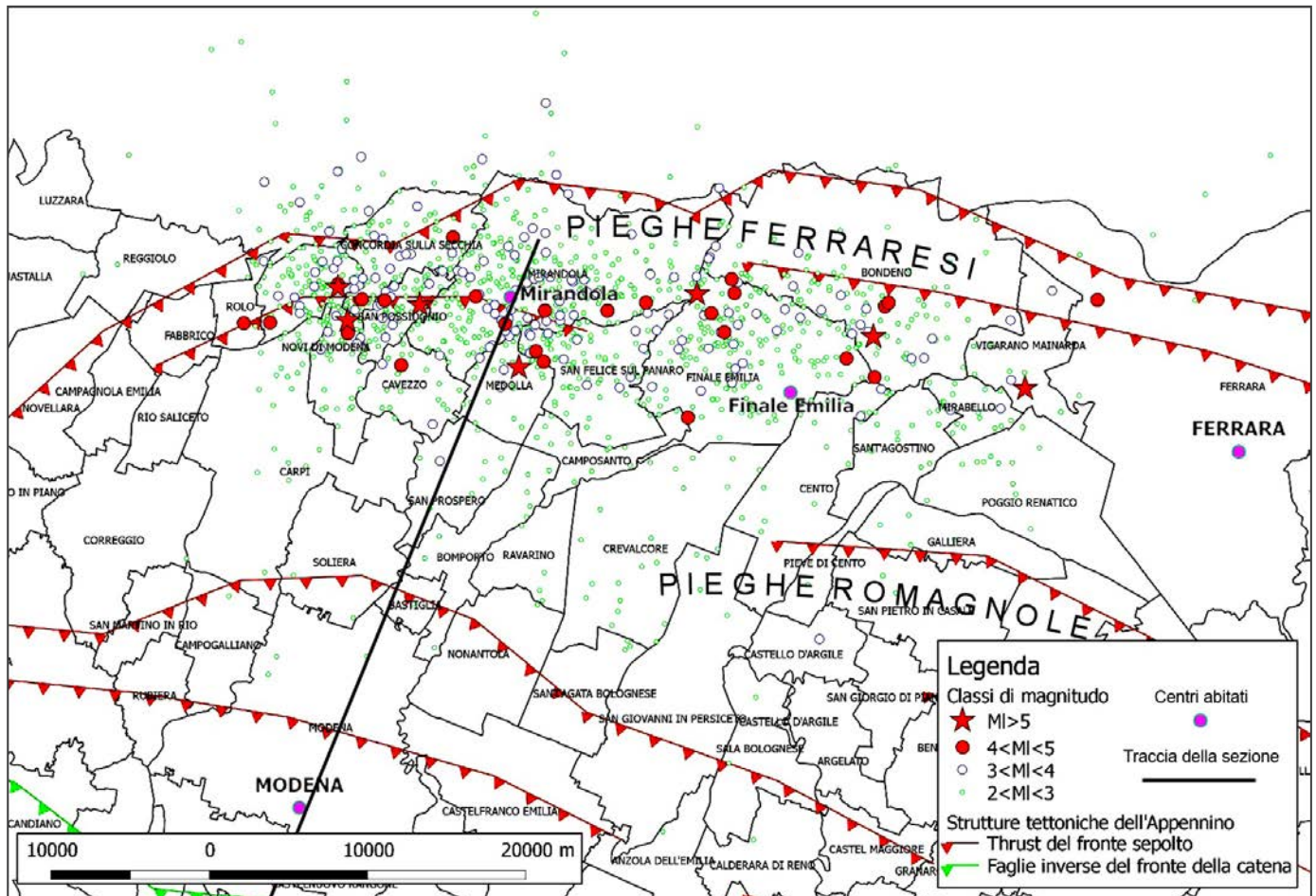


Figura 6 Schema sismotettonico con distribuzione degli epicentri suddivisi in classi di magnitudo; sezione in figura 7 (Balocchi & Santagata, 2012 – modificato).

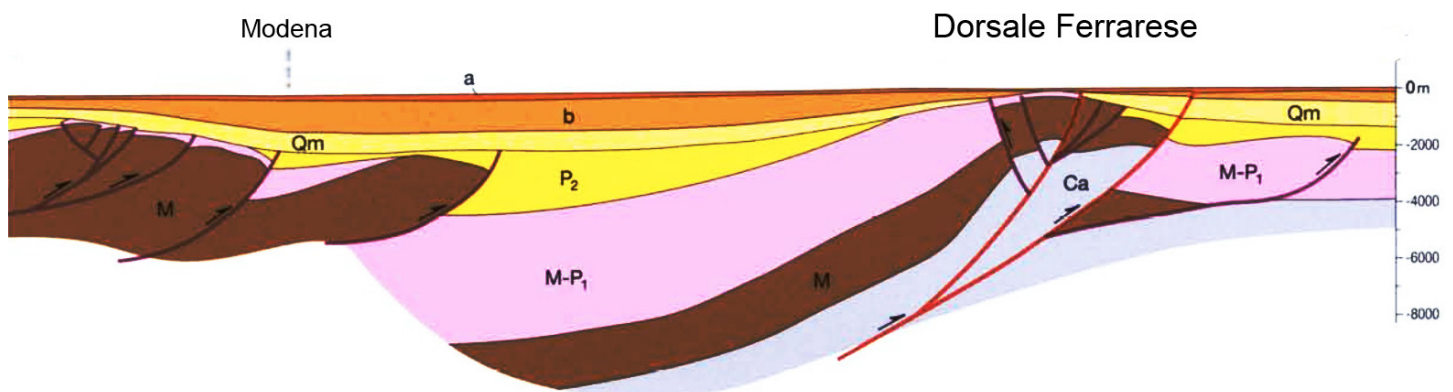


Figura 7 Sezione geologica tra Modena e Mirandola; traccia della sezione in figura 6 (Boccaletti et alii, 2004 – modificato). a = depositi alluvionali dell'Olocene; b = depositi alluvionali del Pleistocene Medio; Qm = depositi marini del Pleistocene Inferiore; P2 = depositi marini del Pliocene; M-P1 = depositi marini del Messiniano Superiore (Tardo Miocene) – Pliocene iniziale; M = depositi marini del Miocene; Ca = successione carbonatica Triassico Superiore – Oligocene (da 227 a 24 milioni di anni fa); linee rosse = sovrascorrimenti recenti (post Pleistocene Medio); linee viola = sovrascorrimenti del Pliocene – Pleistocene Medio.

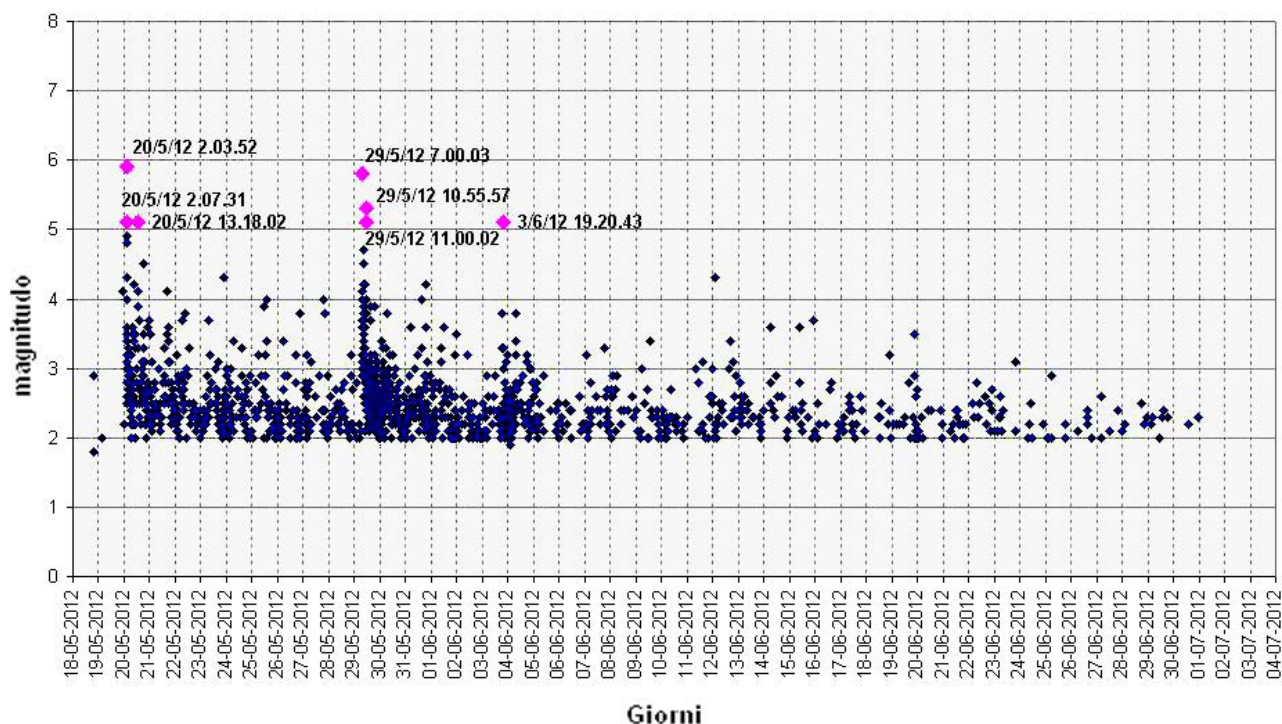


Figura 8 Grafico della distribuzione temporale degli eventi sismici; in viola i terremoti con Magnitudo maggiore a 5 (Balocchi & Santagata, 2012 - ricavato dai dati di MI superiore a 2 del database ISIDE dell'INGV).

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Balocchi P., Santagata T. (2012). *Sismotettonica della sequenza sismica dell'Emilia del Maggio e Giugno 2012 (Pianura Padana Emiliana)*. GeoResearch Center Italy - GeoBlog, n° 4.
- Boccaletti M., Bonini M., Corti G., Gasperini P., Martelli L., Piccardi L., Severi P., Vannucci P. (2004). *Carta Sismotettonica della regione Emilia – Romagna alla scala 1:250.000*. Regione Emilia – Romagna, C.N.R., Firenze. S.EL.CA. FIRENZE
- INGV (2012). *Secondo Report analisi dati SAR e modellazione della sorgente del terremoto dell'Emilia*. <http://www.ingv.it/primo-piano/comunicazione/2012/05200508/>.
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Cenni N., Tamburelli C., Fianchisti G., Baglione M., D'Intinosante V., Fabbroni P. (2011). *Sismotettonica dell'Appennino settentrionale*. *Implicazioni per la pericolosità sismica della Toscana*. Regione Toscana.
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Tamburelli C. (2009). *Geodynamical tectonic setting in the Italian region: elements for the choice of the reference model*. Bollettino Società Geologica Italiana, 128, 2, pp. 495-503.

\*Geologo.