



GEOSITO DELLA FAGLIA DI MONTE SERRONE

CARTA-GEOLOGICA TURISTICA

Tommaso Piacentini¹, Enrico Miccadei^{1,2}, Gianclemente Berardini¹, Umberto Di Salvatore¹, Antonio De Ioris¹, Monia Calista¹, Cristiano Carabellia¹, Giorgio Paglia¹, Vania Mancinelli¹, Marcello Buccolini¹

¹ Laboratorio di Geomorfologia strutturale e GIS, Dipartimento di Ingegneria e Geologia, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti Pescara
² Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Roma 1
³ Comune di Gioia dei Marsi (L'Aquila)
⁴ Associazione Monte Serrone Gioia dei Marsi (L'Aquila)



Il Geosito della Faglia di Monte Serrone si trova a Gioia dei Marsi (AQ, Abruzzo), nella porzione SE della Piana del Fucino. È stato istituito e inserito nell'Inventario Nazionale dei Geositi ISPRA (www.ispra.mbrn.it/geositi/) per la promozione sociale, culturale e scientifica del paesaggio e del patrimonio geologico dell'area di Gioia dei Marsi, per la divulgazione delle Scienze della Terra e la sensibilizzazione sulla prevenzione dei rischi naturali. Il progetto è rivolto a turisti, cittadini e scuole ed è svolto in collaborazione con Università internazionali e italiane ed enti di ricerca.

Come raggiungere il Geosito
In bus: Bus per Gioia dei Marsi dalla stazione del Bus di Avezzano.
In auto: dall'Autostrada A25 Roma-Pescara, uscita Celano oppure Pescina. Dopo l'uscita, seguire le indicazioni per Pescina e poi per Gioia dei Marsi (distanza 14 km dal casello Pescina e 19 km dal casello Celano).
Con smartphone o tablet, scaricarsi la QR-code sulla sinistra che fornisce la posizione di Gioia dei Marsi (AQ) su Google-Map.

Carta tradotta e rielaborata della pubblicazione scientifica: Piacentini, T., Miccadei, E., Berardini, G., Arnter, L., De Ioris, A., Calista, M., Carabellia, C., Di Iorio, R., Mancinelli, V., Paglia, G., Buccolini, M. (2019). Geological tourist mapping of the Mount Serrone fault Geosite (Gioia dei Marsi, Central Apennines, Italy). Journal of Maps, vol. 15(2), pag. 299-309 (per il download usare il QR-code a destra) © Journal of Maps 2018

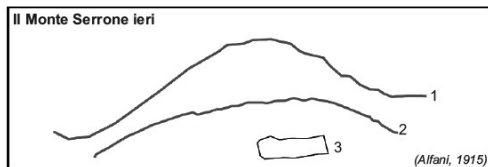
Il Geosito della Faglia di Monte Serrone
I geositi sono elementi, zone o località di interesse geologico e di rilevante valore naturalistico. Il "Geosito della Faglia di Monte Serrone" è stato inserito nel 2016 nell'Inventario Nazionale dei Geositi (ISPRA, Ministero dell'Ambiente). È situato nell'area montana dell'Appennino abruzzese (Italia Centrale, regione marsicana), nel settore orientale della Piana del Fucino (Gioia dei Marsi, AQ). Qui è possibile osservare una faglia, un ben noto elemento geologico, strettamente legato alla sismicità e ai terremoti che interessano e hanno interessato l'Appennino Centrale. È anche possibile riconoscere le evidenze dell'antica storia delle rocce dell'Appennino, lunga centinaia di milioni di anni, e del suo paesaggio, modellato "solo" negli ultimi 2 milioni di anni. Questa storia comincia qui almeno 150 milioni di anni fa (più di 250 milioni di anni fa se si considera l'intero Appennino). C'era un antico mare con acque poco profonde e ricche di vita e di organismi. Qui si sono formate le rocce calcaree (che oggi costituiscono le montagne). Successivamente, il mare è diventato più profondo e si sono formate le rocce argillose (che oggi troviamo nelle valli). I movimenti della crosta terrestre (la tettonica), dovuti a spinte lontane e profonde, hanno deformato le rocce sollevandole dal mare e formando i monti dell'Appennino, tra cui il Monte Serrone. Oggi sul Monte Serrone vediamo un ripido versante con una vetta arrotondata. Tuttavia, ci colpisce un'ampia fascia grigiasta di forma arcuata: è la "Faglia del Monte Serrone".

Appartiene a un sistema di faglie che borda la Piana del Fucino a est e ha avuto una complessa storia di movimenti e deformazioni lunga oltre due milioni di anni. Questi hanno dato luogo a moltissimi terremoti, tra cui quello disastroso del 13 gennaio 1915. Ma non solo! Sono responsabili della formazione del paesaggio che osserviamo oggi, degli splendidi rilievi dell'Appennino e della Piana del Fucino, fino a 150 anni fa occupata dal più grande lago dell'Italia centrale. Se leggete questi testi e la carta geotecnica sul retro, passeggiando nel Geosito della Faglia di Monte Serrone potete capire molte cose su faglie e terremoti e sulla storia del paesaggio appenninico.

Che cosa sono le faglie?
Le faglie, in geologia, sono piani (o discontinuità) nel sottosuolo lungo le quali avviene lo scorrimento di due blocchi di roccia, all'interno della crosta terrestre. Sono il risultato dei movimenti nella crosta (la tettonica). Le deformazioni delle rocce si verificano lentamente (alcuni millimetri o centimetri all'anno) e gradualmente (come un elastico) per decine, centinaia o migliaia di anni. Quando la deformazione è troppo, la roccia si rompe lungo una faglia, si verifica un brusco movimento (di alcuni centimetri, decimetri o anche metri) e si verifica il terremoto. È come quando pieghiamo un ramo di legno: si deforma gradualmente, ma se lo pieghiamo troppo si rompe con un rumore secco. Se una faglia raggiunge la superficie terrestre si osserva una "traccia" nel paesaggio: una scarpata o una discontinuità che mette a contatto rocce diverse, come sul Monte Serrone, nell'immagine qui sotto.



Osservando il Monte Serrone, si nota la traccia della faglia, con una forma ad arco di colore grigio (frece rosse). Gli antichi villaggi di Sperrone e Manaforno si trovano lungo la scarpata di faglia e la vegetazione ha ora ricoperto i resti di Manaforno (vedile brevi note sulla storia di Gioia dei Marsi).



Questo è lo schema disegnato da Padre G. Alfani in viaggio nei luoghi maggiormente danneggiati dal terremoto del 1915. Dall'alto verso il basso si osserva il profilo del Monte Serrone (1), la scarpata di faglia visibile a metà versante (2) e la posizione approssimativa dell'abitato di Manaforno alla base (3).

I terremoti
Il termine terremoto deriva dalla lingua latina e significa "movimento" o "scuotimento della terra". I terremoti sono dovuti a una grande energia che si libera a causa di bruschi movimenti lungo le faglie, provocati dalla deformazione della crosta terrestre. Questi si verificano a profondità di diversi km (generalmente da meno di 10 km a più di 500 km), in un punto che prende il nome di ipocentro. In verticale sulla superficie si ha l'epicentro, dove si verificano i maggiori scuotimenti e i maggiori danni ed effetti superficiali. I terremoti possono essere considerati come i battiti del cuore o il respiro della terra. Tramite i movimenti della crosta, le faglie e i terremoti, la terra si modifica, si formano gli oceani, le montagne e i paesaggi che osserviamo intorno a noi. Per questo le faglie e i terremoti sono fondamentali per la vita del Pianeta Terra (così come il cuore o il respiro lo sono per l'uomo!). Inoltre, come ascoltare il cuore o il respiro ci permette di capire il nostro corpo, studiare i terremoti e le faglie ci permette di conoscere il nostro pianeta e di capire dove possono verificarsi nuovi terremoti e quanto possono essere pericolosi per noi. Se imparando a conoscere il nostro corpo capiamo la nostra salute, allora imparando a conoscere il nostro territorio possiamo capire come proteggerci dai suoi movimenti! I terremoti ci sono sempre. Alcuni sono deboli e neppure li sentiamo, altri sono forti e ci fanno paura, danneggiando le nostre case e le nostre città. La loro forza si misura in gradi di magnitudo (M, scala Richter), che indica l'energia liberata. Sono stati registrati valori fino a oltre 9 (attenzione! per ogni grado di magnitudo, l'energia è 30 volte maggiore). La scala Mercalli (MCS), invece, indica gli effetti di un terremoto, misurati in gradi di intensità in numeri romani da I (registrato solo dai sismometri) a XII (distruzione totale).

Il terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915
Il Geosito della Faglia di Monte Serrone è in una delle aree più sismiche d'Italia, interessata dal terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915 (Intensità XI grado, M=7,0). Nel 1349 è avvenuto un altro forte terremoto e studi dettagliati hanno riconosciuto almeno altri 10 eventi di forte intensità avvenuti negli ultimi 3300 anni. L'area ha poi risentito della crisi sismica del 2009-2017; sono stati percepiti i terremoti dell'Aquila (2009, M=6.3), di Amatrice-Accumuli (2016, M max 6.5) e Monteverde (2017, M=5.4).

Esistono Faglie "buone" e faglie "cattive"?

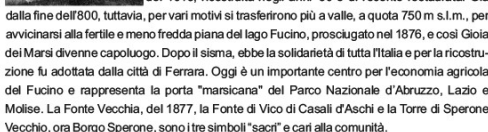
Le faglie sono chiamate dirette, inverse e trascorrenti, in funzione della geometria e delle spinte tettoniche che le formano; guarda qui sotto "Gioia" che tira, spinge o sposta trasversalmente le rocce. Nelle faglie dirette, come quella del Monte Serrone, forze estensionali inducono un volume di roccia a scendere rispetto all'altro. Nelle faglie inverse o nei sovrascorimenti, i movimenti compressivi accavallano i volumi di roccia uno sopra l'altro. Nelle faglie trascorrenti i volumi di roccia scorrono uno affianco all'altro. Inoltre, le faglie non sono mai da sole! Formano "sistemi di faglie", insieme di discontinuità che si possono estendere da poche centinaia di metri su un versante a migliaia di chilometri attraverso un continente.



Non esistono faglie buone e faglie cattive! Alcune però ci fanno più paura! Hanno subito movimenti e generato terremoti recenti e possono innescare nuovi terremoti. Sono le faglie chiamate "attive": possono essere visibili in superficie (come al Monte Serrone) o nascoste in profondità. Altre, invece, non sono state interessate da movimenti e non hanno generato terremoti nelle ultime decine o centinaia di migliaia di anni e sono definite faglie "inattive". Niente paura dunque!



Brevi note di storia di Gioia dei Marsi
Gioia dei Marsi, alle ore 7,52 del 13 gennaio 1915, ora del sisma che non lasciò pietra su pietra, riprendeva la sua vita di paese di circa 5000 abitanti, frutto della fusione di Templo, Kampomazzo, Montagnano, villaggi preromani vicini a Pescasseroli, e Manaforno. 15000 abitanti di "Manaforno" (antico nome di Gioia dei Marsi), che in gran parte (circa 3000) morirono a causa del sisma, erano agricoltori, artigiani, professionisti, contadini e pastori, dediti anche alla transumanza. Le scuole del paese erano molto frequentate e le suore salesiane, presenti a Gioia dei Marsi dal 1899, erano dedite all'educazione di bambine e ragazze. I gioiesi abitavano prima a Gioia Vecchia, a 1410 m s.l.m. sulla strada per Pescasseroli. Qui, costruirono una ricca chiesa, dedicata a San Vincenzo Martire patrono, distrutta dal terremoto del 1915, ricostruita negli anni '50 e di recente restaurata. Già dalla fine dell'800, tuttavia, per vanti motivi si trasferirono più a valle, a quota 750 m s.l.m., per avvicinarsi alla fertile e meno fredda piana del lago Fucino, prosciugato nel 1876, e così Gioia dei Marsi divenne capoluogo. Dopo il sisma, ebbe la solidarietà di tutta l'Italia e per la ricostruzione fu adottata dalla città di Ferrara. Oggi è un importante centro per l'economia agricola del Fucino e rappresenta la porta "marsicana" del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. La Fonte Vecchia, del 1877, la Fonte di Vico di Casali d'Aschi e la Torre di Sperrone Vecchio, ora Borgo Sperrone, sono i tre simboli "sacri" e cari alla comunità.



Ulteriori letture e approfondimenti

INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (www.ingv.it)
ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (www.isprambiente.gov.it)
Alfari G. (1915). Appunti di viaggio del Padre G. Alfari ai luoghi maggiormente danneggiati dal terremoto del 13 gennaio 1915. Manuscript of the Osservatorio Ximenes archive, Firenze, pp. 14.
Amorosi S. et al. (2019). Quaternary geology and Paleoseismology in the Fucino and L'Aquila Basins. 6th INQUA International Workshop: Geological Field Trip. Periodico internazionale del Servizio Geologico d'Italia - ISPRA della Società Geologica Italiana. Bordo P., Lavacchi G., Milana G. & Rozzi B. (2014). Sismogenesi in Central Apennines, Italy: an integrated analysis of minor earthquake sequences and structural data in the Amatrice-Campotosto area. Annali di Geofisica, 47(8): 1723-1742.
Cassano S., Gaudin F. (Eds.) (1989). 13 gennaio 1915 il terremoto nella Marsica. Servizio Sismico Nazionale-CNR, Roma. Ed. IPS.
Cavinato G.P., Carusi C., Dall'Asta M., Miccadei E. & Piacentini T. (2002). Sedimentary and tectonic evolution of Plio-Pleistocene alluvial and lacustrine deposits of Fucino basin (Central Italy). Sed. Geol. 148: 29-59.
Cossentini U., Miccadei E. & Prestatori E. (2003). Guide geologiche regionali: l'Abruzzo. Soc. Geol. It., Bè-Ma ed., Milano.
Gori S., Falucchi E., Galadini F., Moro M., Saroli M. & Cecconi E. (2017). Geomorphology and paleoseismology based on the Fucino normal built up history, central Italy. Quaternary International, 451, 114-128.
ISPRA (2012). Carta Geologica della Piana del Fucino. Foglio 378 "Scanno" con note illustrative. Soc. Geol. d'Italia, ISPRA.
Miccadei E. (2008). Il Pianeta di Gioia. La geologia per i più piccoli. Analisa Editore ISBN 888083182.
Sera L., Brunetti A.M. & Miccadei E. (1988). Gli effetti sul terreno del terremoto del Fucino (13 gennaio 1915): tentativo di interpretazione della evoluzione tettonica recente di alcune strutture. Mem. Soc. Geol. It. 35: 889-907.
Simbaldi C. & Granato C. (2015). Il terremoto delle Aniene. Gioia dei Marsi AQ. Nuovo Corso editrice.
Vannoli P., Burrato P., Fracassi L., Vannoli P. & Vannoli P. (2017). La faglia e la sismotettonica della faglia di Gioia dei Marsi (Central Apennines) following the 6 April 2009 L'Aquila earthquake (Mw 6.3). Ital. J. Geosciences, 131: 309-329.
Vitori E., Cavinato G.P., Miccadei E., Ruggi D. & Sera L. (1991). First results of a study on cataclastic and intense fracturing processes in calcareous rocks (Central Apennines, Italy). Bol. Soc. Geol. It. 110: 488-499.

Manuale di buon comportamento in aree sismiche

(modificato da <http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/sei-preparato>)

Con il consiglio di un tecnico
A volte basta rinforzare i muri portanti o migliorare i collegamenti fra pareti e soai: per fare la scelta giusta, fatti consigliare da un tecnico di fiducia.

Da solo, fin da subito
Allontanati mobili pesanti da letti o divani. Fissa alle pareti scaffali, librerie e mobili alti; appendi quadri e specchi con ganci chiusi, che impediscono loro di staccarsi dalla parete. Metti gli oggetti pesanti sui ripiani bassi degli scaffali; su quelli alti, puoi fissare gli oggetti con del nastro biadesivo. In cucina, utilizza un fermo per l'apertura dei mobili dove sono piatti e bicchieri, in modo che non si aprano durante una scossa. Impara dove sono e come si chiudono i rubinetti di gas, acqua e l'interruttore generale della luce. Individua i punti critici dell'abitazione, dove ripararti in caso di terremoto: i muri portanti, gli angoli fra essi, i vanti delle porte, sotto il tavolo o il letto. Per ogni persona prepara uno zaino di emergenza (secondo le indicazioni della Commissione Europea e della FEMA Agenzia federale americana della protezione civile): contenente: una bottiglia di acqua potabile, una torcia a batterie o ricaricabile, un piccolo kit di pronto soccorso e medicine generiche, materiale per l'igiene personale (gel disinfettante, sapone, asciugamani), cibi a lunga conservazione (doccolato, miele, biscotti), due accendini, collottino multiuso, se possibile una radio portatile, batterie di riserva. Lo zaino potrà contenere anche ulteriore materiale utile come: copia dei documenti personali, contatti di emergenza e familiari, piccoli giochi per i bambini, ecc. (per una lista più completa visitate il sito: <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/7877>).

Durante un terremoto
Trova e riparati sotto una trave, nel vano di una porta o vicino a una parete portante. Stai attento alle cose che cadendo potrebbero colpirti (intonaco, soffitti, finestre, mobili, ecc.). Fai attenzione all'uso delle scale: spesso sono poco resistenti e possono danneggiarsi. Non usare l'ascensore: si può bloccare. Allontanati da edifici, alberi, lampioni, linee elettriche: potresti essere colpito da vasi, tegole e altri materiali che cadono. Fai attenzione ad altre conseguenze del terremoto: crollo di ponti, frane, fuga di gas ecc.

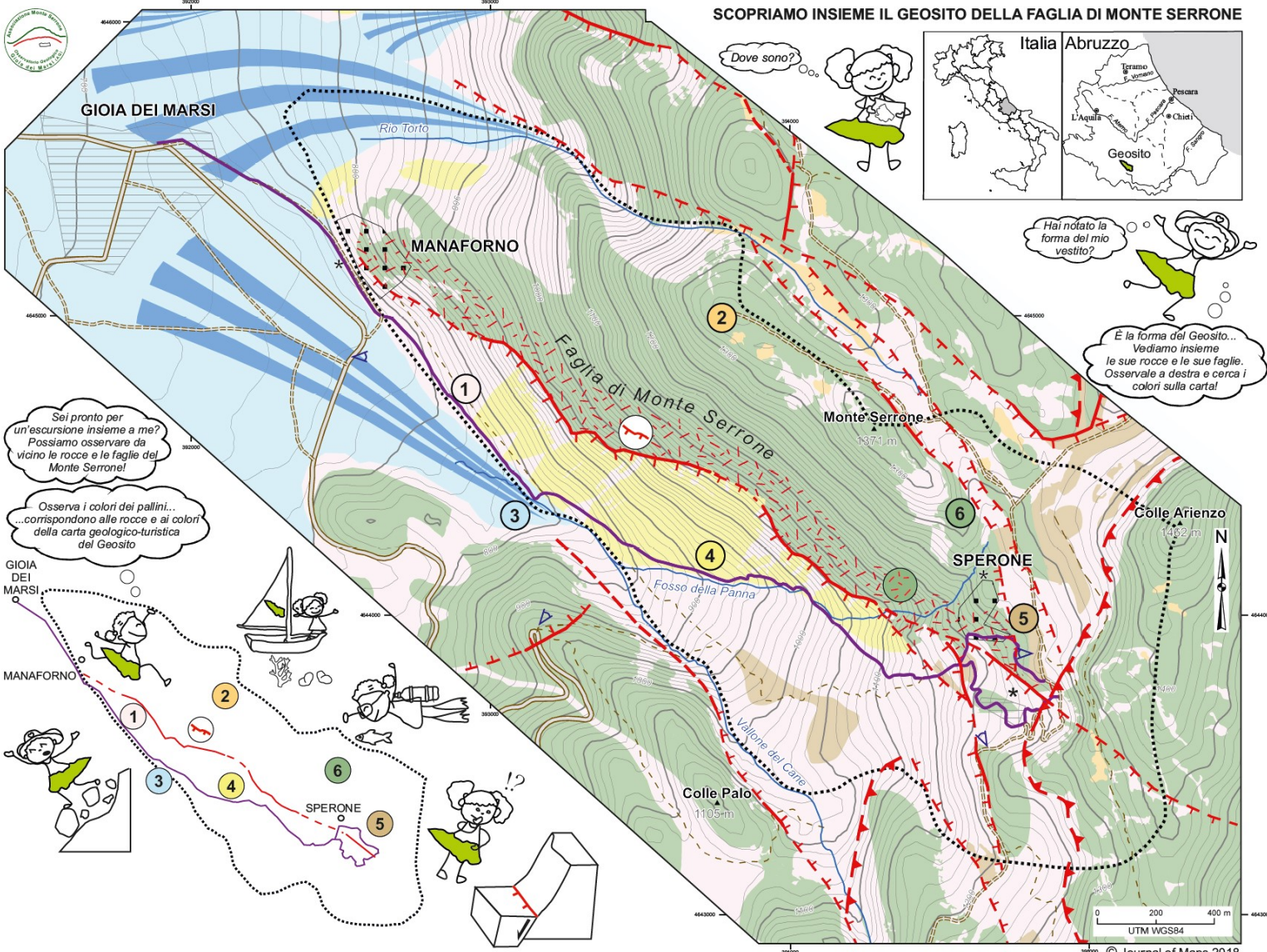
Dopo un terremoto
Assicurati dello stato di salute delle persone attorno a te, e se necessario, presta i primi soccorsi. Esci con prudenza, indossando lo scapote: potresti ferirti in strada con vetri rotti. Se ti trovi in aree esposte a tsunami, allontanati dalla spiaggia e raggiungi luoghi elevati. Limita, per quanto possibile, l'uso del telefono. Limita l'uso dell'auto per evitare di intralciare il passaggio dei mezzi di soccorso. Raggiungi le aree di attesa previste dal Piano di Protezione Civile del tuo Comune. Segui le indicazioni che ti vengono fornite dai responsabili di Protezione Civile.

Ecco cosa fare prima, durante e dopo un terremoto per essere più...SICURI!





SCOPRIAMO INSIEME IL GEOSITO DELLA FAGLIA DI MONTE SERRONE



SCALA DEL TEMPO GEOLOGICO

Ritrova i pallini nella scala del tempo geologico, nell'itinerario, nella mappa e nella legenda... puoi scoprire una storia lunga milioni di anni... di antichi mari e nuove montagne

Milioni di anni	210	140	66	24	5	2,6	0,01	Oggi
Periodo (i colori indicano l'età nella scala del tempo geologico)	Infereiore Medio Superiore	Lias Dogger Malm	Infereiore Superiore	Paleocene Eocene Oligocene	Miocene Pliocene	Pleistocene	Olocene	
Epoca	Triassico	Giurassico	Cretacico	Paleogene	Neogene	Quaternario		
Cosa succede in Abruzzo?	Sedimentazione e formazione delle rocce abruzzesi				Iniziano a formarsi le montagne dell'Abruzzo		Movimento delle faglie (come sul Monte Serrone) e modellamento del paesaggio	

La storia delle rocce del Monte Serrone inizia qui

Si attivano le faglie dirette come sul Monte Serrone

Terremoto del Fucino del 1915

Legenda

- Faglia diretta (con specchio di faglia ben visibile)
- Faglia diretta (con specchio di faglia non visibile)
- Limite del Geosito della Faglia di Monte Serrone
- Sovrascorimento o faglia inversa (esposto sotto detriti o depositi ghiaiosi)
- Faglia diretta (esposta sotto detriti o depositi ghiaiosi)
- Curva di livello del database topografico Regione Abruzzo 5007 (il numero indica la quota)
- Strada principale
- Strada secondaria
- Altro sentiero
- Sentiero Gioia dei Marsi - Sperone
- Torrente
- Centro abitato
- Ruderi
- Località di interesse rilevante
- Punto panoramico
- Osservatorio Geologico Associazione Monte Serrone

© Journal of Maps 2018

COME SI SONO FORMATE LE ROCCE? ROTOLANDO SUI VERSANTI

Detriti recenti - Sono accumuli di frammenti di rocce calcaree che rotolano giù dai versanti e si accumulano alla base dei versanti formati da limi, argille e terra. Si sono formati nelle ultime migliaia di anni (Olocene) e sono in continua formazione.

DOVE L'ACQUA SCIOGLIE LA ROCCIA

Terre rosse - Sono limi e argille rossastri terrosi. Si formano dove l'acqua piovana scioglie i calcari (carsismo) e lascia residui ricchi di minerali ferrosi. Si trovano in piccole conche carsiche (doline). Si sono formate negli ultimi 100.000 anni (dal Pleistocene superiore all'Olocene).

TRASPORTATE DALL'ACQUA

Ghiaie antiche - Sono ghiaie stratificate e poco cementate trasportate e sedimentate dall'acqua dei torrenti. Allo sbocco dei valloni creano dei grandi accumuli con forma a ventaglio (conoidi alluvionali). Si sono formate da 100.000 a 10.000 anni fa circa (Pleistocene superiore).

ROTOLANDO SUI VERSANTI

Detriti antichi - La loro origine è la stessa dei detriti attuali, ma questi detriti si sono addensati e cementati, con il tempo. Ricoprono le pendici del Monte Serrone e sono appoggiati lungo la faglia principale. Si sono formati da 100.000 a 10.000 anni fa circa (Pleistocene superiore).

IN UN ANTICO MARE PROFONDO

Rocce argillose - Sono costituite da argille con livelli di sabbie e arenarie. Si sono formate in un mare profondo, quando le montagne dell'Appennino stavano cominciando ad emergere dal mare, tra circa 10 e 5 milioni di anni fa (Miocene).

IN UN ANTICO MARE BASSO E LIMPIDO

Rocce calcaree - Sono rocce costituite da strati di calcare compatto. Si sono formate in un mare limpido, caldo e poco profondo, ricco di alghe, conchiglie e molluschi. La formazione è avvenuta tra 145 e 10 milioni di anni fa, quando le montagne dell'Appennino non esistevano ancora (Cretacico inferiore-Miocene).

LUNGO LE FAGLIE

Rocce di faglia - Sono sabbie e breccie calcaree, da molto compatte a sciolte, di colore bianchissimo. Si formano per la deformazione e frantumazione delle rocce calcaree dovuta al movimento e alla frizione che avviene lungo le faglie, durante la loro attività.

...ED ECCO UNO "SPECCHIO" DI FAGLIA

È una scarpata in roccia liscia e levigata, quasi lucida, che si osserva dove la faglia raggiunge la superficie. Si forma a causa del movimento tettonico lungo la faglia, soprattutto durante terremoti molto forti (come quello del Fucino del 1915).