

## **Premessa**

Lo scopo del lavoro è quello di portare un contributo alla comprensione della necessaria relazione esistente tra la sismicità dell'Italia Centrale e il suo assetto strutturale.

Non vengono presi in considerazione i sismi collegati al vulcanismo, che pure sono citati nell'elenco che segue, ma l'attenzione è rivolta ai sismi di origine tettonica, al fine precipuo di individuare le faglie che hanno maggiore probabilità di esserne la causa.

La ricerca è stata articolata nel reperimento di notizie sui terremoti e nello studio geologico del territorio, cui si aggiungono alcuni dati propriamente sismologici ritenuti più significativi.

Il lavoro si conclude con alcune valutazioni inerenti alla energia messa in gioco dai terremoti tettonici elencati nel catalogo.

## I terremoti in Umbria, Lazio e Abruzzo dal 1298 al 1980.

La principale fonte di notizie è l'opera di Mario Baratta sui terremoti italiani, pubblicata nel 1936 (2). Molto ci sarebbe ancora da ricercare sull'argomento, ciò nonostante le notizie raccolte dovrebbero essere sostanzialmente fedeli alla realtà, almeno per quanto concerne i terremoti più importanti.

La data di inizio è quella del terremoto di Rieti del 1298, poco dopo la fondazione del comune de L'Aquila, per finire con il terremoto del 15 giugno 1980, di poco posteriore a quello disastroso del 20 settembre 1979 che colpì il territorio di Norcia.

L'intervallo di 682 anni si stima sufficiente a che l'energia accumulata nelle fasce di instabilità adiacenti alle faglie sismogeniche possa estrinsecarsi almeno una volta con intensità pari o superiore al grado ottavo della scala M.M. (per la relativa definizione vedere in **Appendice II**). Per avere un termine di raffronto si consideri che “terremoti estremamente forti con  $M=8$  o più hanno avuto luogo lungo le coste del Pacifico e al largo di esse con un intervallo di 100-200 anni.” (42)

Il grado VIII della scala M. Mercalli comporta gravi danni o distruzione per la maggior parte degli edifici ad uso abitativo dei secoli passati. Anche le chiese subiscono danni rilevanti con terremoti di tale intensità, specialmente le cattedrali romaniche dalle pesanti coperture in pietra.

Nell'elenco diacronico che segue, le date dei terremoti che hanno raggiunto o superato il grado VIII sono sottolineate, così pure i nomi dei centri abitati più importanti all'interno dell'area mesosismica (\*).

Le date portano nell'ordine l'anno, il mese, il giorno e l'ora, quest'ultima importantissima per valutare l'intensità del sisma poiché consente di valutare nel modo più corretto il dato riferentesi al numero delle vittime.

1298. 11. 10, Rieti. Non si conosce il numero delle vittime.

1315, Cittaducale (Ri), L'Aquila. A Cittaducale le scosse si protrassero per 28 giorni.

1320. 05. 28, Viterbo. In località Bulicame più forte.

1328. 12. 01, Visso (Mc), Preci(Pg), Norcia (Pg), Cascia (Pg), L'Aquila. Non si conosce il numero delle vittime.

1349. 09. 09, ampia fascia da L'Aquila (800 morti) a Venafro. La **Fig. 1** rappresenta l'estensione della zona interessata dal sisma.

---

\* Area entro la quale i piccoli terremoti sono percettibili da persone ed i grandi producono effetti distruttivi (41).

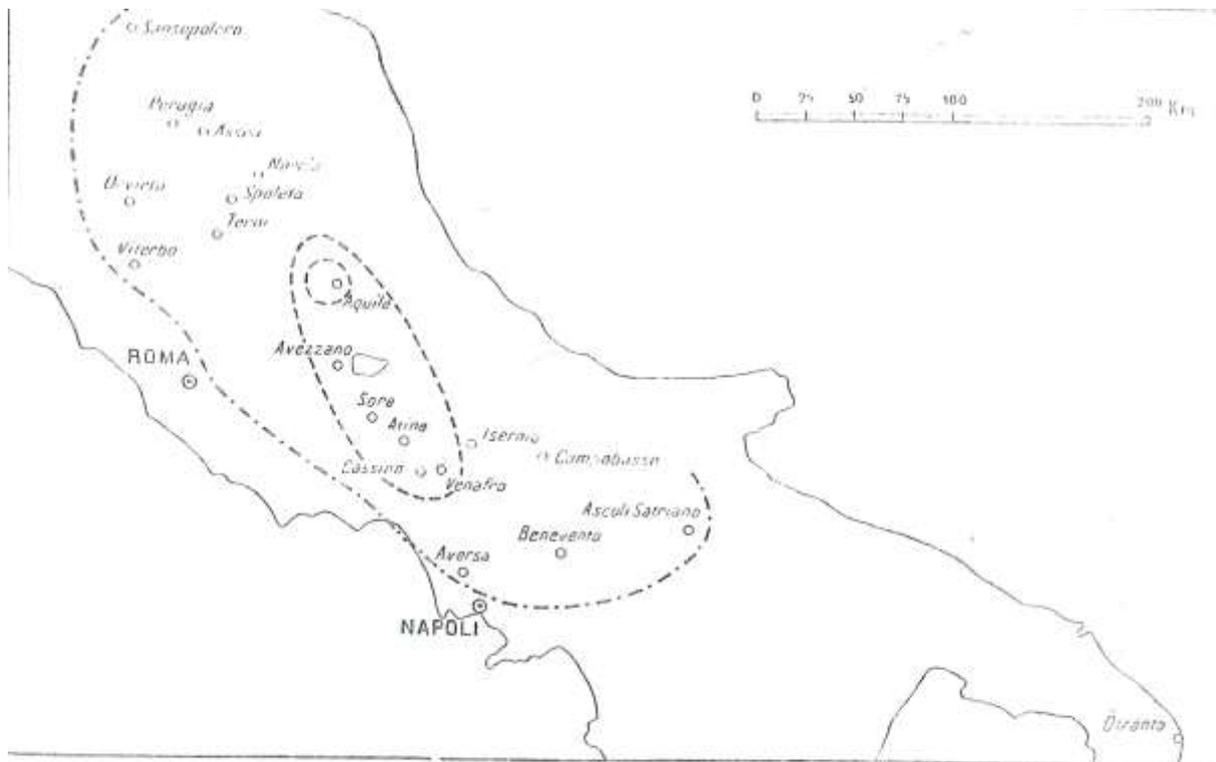


Fig. 1. - Terremoto del 1349. (M. Baratta, 1936)

Il terremoto “atterrò in diversi punti le mura cittadine, fece crollare molte case ed edifici pubblici...” (3) a L'Aquila.

1350, Roma.

1352. 12. 25, San Sepolcro (Arezzo), Rocca d'Elci (Arezzo), Città di Castello (Perugia).

1352. 12. 31, Città di Castello (Perugia).

1353. 01. 01, Città di Castello (Perugia).

1367 Sant'Elia Fiumerapido (Frosinone).

1378, Norcia (Perugia) con 1000 morti.

1384, Teramo.

1389, Città di Castello (Perugia), San Sepolcro (Arezzo).

1398, L'Aquila.

1403. 03. 17, epicentro in Umbria, sentito anche a Roma.

1425, epicentro in Umbria, sentito anche a Roma.

1452, L'Aquila, Castelnuovo (L'Aquila).

1456, L'Aquila, Castelnuovo (L'Aquila).

1461. 11. 06, L'Aquila, Castelnuovo (L'Aquila).

1461. 11. 27, L'Aquila, Castelnuovo (L'Aquila) con 80 morti a L'Aquila.

1462. 01. 04, L'Aquila.

1484, Castelnuovo di Porto (Roma), Morlupo (Roma), Mentana (Roma), Monterotondo (Roma).

1502. 03. 16, Cittaducale (Rieti), le scosse si ripeterono nei successivi 40 giorni.

1589, Lama dei Peligni (Chieti), non si conosce il numero delle vittime.

1592, Trevi (Perugia).

1599-1600, Norcia (Perugia), Cascia (Perugia), L'Aquila.

1604, Perugia.

1627, Accumuli (Rieti).

1639, Montereale (Rieti), Amatrice (Rieti).

1654, Sora (Frosinone), Isola Liri (Frosinone), Casalviri (Frosinone), Arce (Frosinone), Arpino (Frosinone), con imprecisato numero di vittime.

1672, Amatrice (Rieti).

1689. 07. 20, ore 14.00, Antrodoco, Cittaducale. Ecco la cronaca scritta dall'arciprete della Collegiata di Antrodoco (5) “Giovedì 20 luglio 1689 sulle 14 hore fu un terribilissimo terremoto che atterrò ogni creatura. Nello stesso giorno passate le hore 16.00 fu ad altro assai più terribile a tal segno che ogni lucerna restò interata e fece cadere molti camini e fece aprire la sacrestia della nostra Chiesa come anco fece discostare la facciata della stessa Chiesa con gran pericolo di cadere e fece una grandissima apertura nella montagna di (Castel) S. Angelo (RI – 0° 34'; 42° 23')...”. A Cittaducale la prima scossa fu tanto forte da far crollare la sagrestia e la facciata della Cattedrale (6).

1695, Bagnoregio (Viterbo).

1703. 01. 01 ore 02

1703. 01. 14 ore 01

1703. 01. 16 ore 21

1703. 02. 02 ore 18

L'area mesosismica è compresa entro il triangolo Visso  
Visso (Macerata) - Cittaducale (Rieti)  
Castelnuovo (L'Aquila).

1706. 11. 03 ore 21, Sulmona (L'Aquila), Pescocostanzo (L'Aquila), Caramanico (Pescara), Tocco (Pescara), San Valentino (Pescara), Manoppello (Pescara).

Secondo il Baratta (2) la successione temporale dei terremoti del 14 e del 16 gennaio e del 2 febbraio sarebbe stata accompagnata da uno spostamento dell'area mesosismica da Norcia (Perugia) verso L'Aquila, come illustrato dalla **Fig. 2**

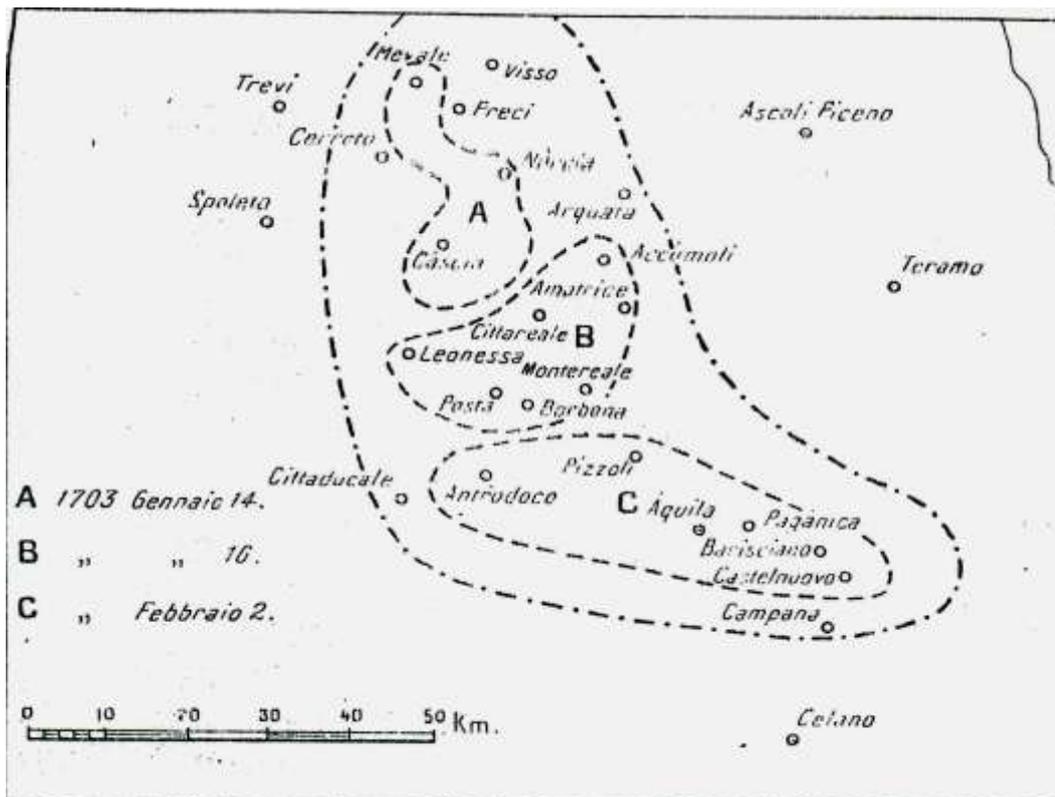


Fig. 2 . - Terremoto del 1703. (M. Baratta, 1936)

Il numero totale delle vittime ammontò, sempre secondo il Baratta, a circa 40.000 di cui 9700 a Norcia (Perugia), 1000 a Cittareale (Rieti), 6000 a Montereale (Rieti), 1600 a Posta (Rieti), 1800 ad Antrudoco (Rieti), 2000 ad Arischia (L'Aquila) e 2000 all'Aquila. Pendenza "dal terremoto del 1703 fu quasi distrutta con la morte di più di 300 persone" (3).

A Cittaducale "la prima scossa fu tanto forte da pensare al giorno del giudizio; l'altra provocò tale impressione che molti preferirono costruirsi una casa di legno lungo il Velino". (6) "... a Pizzoli (L'Aquila - 0° 51'; 42° 26') si verificarono eruzioni di acque sulfuree e di pietre; e nei pressi di Sigillo (Rieti - 0° 37'; 42° 29') si aprì una voragine che eruttò fuoco e fumo". (3)

**Nel già citato registro dei defunti della chiesa collegiata di Santa Maria in Antrodoco, trovasi una cronaca dei terremoti del 1703.** “ Esordio degli auspici di questo deplorabile anno, in cui l'ira di Dio, giustamente abbattendosi sulla nostra cittadina, fu così sconquassata da terribili terremoti, che davvero possiamo dire di Antrodoco quello che (si dice) di Gerusalemme: non è stata lasciata pietra su pietra. Infatti il 14 gennaio 1703, di domenica, ad un'ora e mezza circa di notte, all'improvviso la terra tremò e non si fermò per un lungo periodo di tempo, ed ognuno pensava che fosse sorto Dio nel giudizio finale. Alcune case crollarono totalmente; le rimanenti comunque rimasero in piedi con la coesione dei muri così compromessa che, dal momento che tutte le case vennero sorrette ed assicurate con sostegni ed assi di legno, chi l'avesse vista avrebbe detto il tutto più una selva che una cittadina. Per protezione di Dio tuttavia, tra tante rovine, (rimase in piedi) soltanto la casa dei coniugi Francesco e Carolina Carloni. (Il terremoto) ricoprì di sassi ed uccise la loro figlia Domenica, che aveva appena iniziato il secondo lustro di vita. Dunque, il 2 Febbraio, dedicato alla Purificazione della Madonna, terminata appena la processione della Candelora, nell'oratorio del Suffragio, dove il Reverendo Don Giovanni Fioravanti stava svolgendo i sacri riti, crollando... resero l'anima a Dio circa l'ora diciassettesima della feria sesta... tuttavia per tutto il mondo fu avvertito il terremoto. Quanto sia stato violento ed intenso (lo) seppellisco nelle ceneri del silenzio per non rimuovere il dolore. Dirò solo che crollò la maggior parte delle case della cittadina. Le poche che rimasero in piedi erano inabitabili e con le facciate sbilanciate in avanti. In queste condizioni si trovarono le chiese di Sant'Anna, Sant'Agostino, Sant'Antonio. Tra queste chiese,... l'insigne nostra Chiesa Parrocchiale Collegiata fu rasa al suolo dalle fondamenta. Perciò i sacramenti furono portati nella piccola Chiesa della Beatissima Vergine che volgarmente è detta la Cona, per niente danneggiata dal rovinoso sisma. A partire da quel giorno quasi tutti i nostri compaesani impiegati nel lavoro dei campi si allontanarono dalle loro case. Alcuni si fecero baracche di legno al di là, altri al di qua del fiume Velino. Per concludere, sotto quest'ultimo violentissimo terremoto, rifocillati nella comunione generale qualche giorno prima con i santissimi sacramenti, schiacciati dal cadere dei sassi, riposarono nel Signore i sottoelencati...”(traduzione dal latino del Prof. Cesare Valentini).

La più completa e probabilmente la più attendibile cronaca degli effetti prodotti in Abruzzo dai terremoti che imperversano tra il 1703 ed il 1706, è quella rinvenuta nel Convento dei Cappuccini de L'Aquila (1), di cui vale la pena riportare il testo integrale.

“ Nell'anno 1703 nelle due ore della notte antecedente al 1° Gennaio, fu un terremoto così violento qui nel L'Aquila, che se non fossero stati gli abitanti di questa città preservati miracolosamente dal nome SS. di Gesù di cui la stessa città ne solennizza particolare festa in San Bernardino suo Protettore sarebbero senza dubbio rimasti sepolti nelle rovine.

Venne detto tremuoto con vento e d'acqua impetuosissima . Precipitò in detto punto il Campanile e parte della facciata di San Pietro di Sassa, e parte della facciata di San Quinziano con qualche altro danno, ma prognostico di altre maggiori rovine si fecero in detta notte sentire da otto in dieci altre scosse sensibilissime. Replicò ai sedici di detto mese, su le 21 ora, un altro tremuoto più gagliardo del primo, facendo cascare diverse ciminiere lesionando notabilmente molti palazzi sontuosi, che appresso finirono di precipitare: distrusse la chiesa di S. Pietro Coppito, e quella di Santa Maria di Roio; ed atterriti i cittadini, si ridussero alla campagna sotto le baracche con patimenti sopra del fango, freddi con incomodi grandissimi, sentendosi spianato affatto Montereale con tutte le terre e ville circonvicine. Ricorsero all'antidoto delle penitenze, per placare l'ira divina. Noi altri Cappuccini fummo li primi a far dimostrazioni, facendo otto giorni continui processioni con tre sermoni per volta, e questi si facevano nella piazza e nel ritorno al Convento ed il Popolo alla Croce, per non mettere il Popolo a pericolo nella Chiesa terminando le funzioni sempre con una disciplina in comune.

Cessata la scossa lasciava sempre la terra trabalzante sotto i piedi, argomento certo che ancor di bitumi ardevano le sue viscere, prognostico di altre scosse e danni maggiori, tanto più che la ruina cominciò nelle Chiese come difatti sortì.

Alli 2 di febbraio dello stesso anno 1703 su l'ora 18 fece un'altra scossa, di terremoto, così sensibile che in un breve Miserere rovinò la città quasi tutta, restando solo qualche fabbrica in piedi nel quartiere di Santa Maria di Paganica.

Il tremore della terra, i precipizi degli edifici, le grida dei semi vivi i pianti dei feriti, il timore della morte, e la perdita della luce, che restò offuscata più di due ore dalla polvere fecero un tuono d'abisso, ed uno spavento infernale.

I morti passarono il numero di 1500, morendo la maggior parte nella chiesa di San Domenico, dove in quella mattina si faceva una comunione generale; sarebbero morti la maggior parte dei cittadini se antecedentemente non si trovavano aver fatte le baracche, dove si trovavano in quel tempo rifugiati.

Fra le Ss. Chiese magnifico era il tempio dei PP. Celestini, di San Bernardino da Siena, di Santo Equizio, il Duomo, la Chiesa dei PP. Filippini e quella di San Domenico, che poi furono restaurate in diversa altra forma, senza campanili e cupole altissime e bellissime. Ma alcune Chiese furono il rifabbricate ed alcune cupole basse a forma di tazze.

In tutti i Conventi dei Religiosi e Monasteri di Monache ne morirono parte e da altri rimasero feriti e storpiati, eccetto noi altri Cappuccini e Gesuiti, per grazia speciale di Dio.

Noi altri Cappuccini mantenemmo diverse famiglie nobili, che avevano le baracche vicino al Convento e molte altre persone, con vino e pane ed altra poca provvisione che era in Convento da otto giorni continui, soccorrendo tutti nei bisogni spirituali e corporali. Nella nostra chiesa di San Michele benché cadesse tutta la lamia della Chiesa e vi restasse sepolta la Signora Marchesa Maria Alfieri ed un suo servitore che vollero uscir fuori dalla cappella dove si trovavano ad ascoltare la messa, furono però dissepoliti vivi senza lesione alcuna, e solo la detta Signora restò un poco offesa nella testa che in breve guarì. Tutte e tre le cappelle e la sacrestia, e coro restarono in piedi, e benché vi restassero alcune piccole fessure furono subito

rattoppate con calce. L'arco maestro del Capo Altare cade tutto, rimanendo miracolosamente preservato tutto il detto Capo Altare di legno col Quadro. Cadde ancora nel nostro convento di San Michele, la Comunità che stava sopra la porta Battitoia e parte del tetto del dormitojo sopra il refettorio, il quale perché portava pericolo di rovinare fu sgravato del peso delle celle che vi soprastavano, e furono poi rifabbricate di mattoni, essendo prima fatta di spogne e che vennero le dette celle più spaziose di prima per essere fatte di mattone sopra mattone; ma prima fu fortificata la muraglia madre del Refettorio con la scarpa come si vede. Cadde ancora il campanile con buona parte delle mura dell'orto, che furono rifabbricate di creta cavata dal medesimo orto e fu fatta l'arricciatura dentro e fuori di calce. Nella selva del convento di San Michele furono fatte con le pietre delle mura della Città e con legna venute da Tornimparte due calcare, che vennero perfettamente; una scaricò 700, e un'altra 1000 quartare di calce, con la quale si restaurò il convento.

Fu fatta una Baracca nell'orto di mezzo con 12 stanze, refettorio ecc. e la Chiesa vicino, nella quale di e notte si officiava come prima e si facevano tutte le solite funzioni; nella detta Baracca vi stemmo 8 mesi con molti patimenti e benché nel Convento vi fossero rimaste stanze abitabili, non di meno i frati pel timore rimasto non assicuraronò a rientrar dentro, perché i Tremuoti spesso si facevano sentire e continuarono le scosse, che di quando in quando si replicavano per 4 anni in circa senza fare però altro danno e far cadere mai più una breccia, ancorché si trovassero molte mura cadenti. Nell'anno 1705 fu rifatto dai nostri Maestri l'arco dell'altare maggiore. Nel 1706 fu fatta la scarpa del Refettorio dai medesimi maestri, cioè fra Gabriele di Capracotta, e fra Antonio d'Ascoli; e nel medesimo anno da fra Felice di Teramo e tre altri suoi discepoli fu fatto il tabernacolo, dove nella parte di dietro vi feci ancora io una breve relazione e ve l'affissi con la colla. Lo stesso maestro fece anche il Tabernacolo di San Giuseppe il qual convento non fu lesionato in nessuna maniera dal Tremuoto, e solo nella cornice della Chiesa si fece una lunga ma piccola fessura, ed un'altra vicino all'arco maestro, e solo caddero alcune poche mure dell'orto prefabbricato medesimamente di creta con l'arricciatura di calce.

Nell'anno 1706 fece ai tre di novembre, giorno di Mercoledì su l'ora 21 un'altra scossa orribile di Tremuoto, che in termine di un Pater Noster diroccò tutta la città di Sulmona, con le Chiese principali, Convento di religiosi e Monasteri di Monache.

Caso assai più deplorabile di questo dell'Aquila, quale ebbe antecedentemente molti avvisi dal Cielo, e si trovavano i Cittadini con qualche spirituale per le Processioni, sermoni sentiti e comunioni antecedente fatte e che attualmente facevano, e sentirono molti luoghi alli 14 e 16 Gennaio già detto; ma la povera città di Sulmona con le altre terre vicine che diroccarono, furono colte all'improvviso senza che esse lo pensassero, perché da due anni a quella parte, benché spesso si fossero fatte sentire alcune piccole scosse, non avevano fatto altro danno di quelli dell'Aquila. In Sulmona morirono quasi la metà delle genti. Il nostro Convento restò intatto, cascò solo il Campanile si ruppe la campana. I nostri Frati restarono tutti preservati miracolosamente come pure quelli di Tocco, di Caramanico, di Manoppello, della Guardia, del Gesso benché le dette terre restassero spianate ed il Convento di Tocco, e della Guardia restassero mezzo distrutti e rovinati, cadendo in ambedue i Refettori con tutto il Dormitorio che gli soprastava, facendo altri danni

notabilissimi. Nell'anno 1708 fu dato principio alla lamia di San Michele, quale per avere le muraglie maestre patito notabilmente non poteva sostenersi in esse, se non le si facevano 8 pilastri”.

1707, Cisterna (Perugia), Pozzano (Perugia).

1714, Narni (Terni).

1719, Norcia (Perugia), Preci (Perugia), Visso (Macerata).

1720, Atina (Frosinone).

1723, Montecassino (Frosinone).

1730, zona che si estende da Norcia (Perugia) ad Accumuli (Rieti). A Norcia si ebbero 200 morti e 500 feriti.

1731, Montecassino (Frosinone).

1738, Bagnoregio (Viterbo), Montefiascone (Viterbo).

1740, Montefalco (Perugia), Arrone (Terni).

1745, Montecassino (Frosinone).

1747, Nocera Umbra (Perugia).

1748, Roma, Colli Albani (Roma).

1750, L'Aquila.

1751, Fossato di Vico (Perugia), Gaifana (Perugia).

1752, Colli Albani (Roma).

1753, Città della Pieve (Perugia), San Gemini (Terni).

1755, Grotte di Castro (Viterbo).

1759, Montecassino (Frosinone), San Michele in Teverina (Viterbo).

1760, Rieti.

1762, Poggio Picenze (L'Aquila), Colli Albani (Roma).

1777, zona da Sora (Frosinone) a Veroli (Frosinone).

1781, Colli Albani (Roma).

1782, Colli Albani (Roma).

1783, Bolsena (Viterbo).

1784, Colli Albani (Roma).

1785, Morro Reatino (Rieti), Piediluco (Terni), Arrone (Terni), Buonacquisto (Terni), Papigno (Terni). Terni sentì poco la scossa.

1786, Gubbio (Perugia, 01. 15), Lucoli (L'Aquila).

1789, Città di Castello (Perugia), Lama (Perugia), con 500 tra morti e feriti. Sulmona (L'Aquila).

1791, Casenuove (Viterbo), L'Aquila.

1791. 06. 15, Campello (Perugia).

1791. 07. 14, Trevi (Perugia).

1792, Strettura (Perugia).

1795, San Gregorio di Sassola (Roma).

1800, Colli Albani (Roma).

1806, Colli Albani (Roma).

1809, Colli Albani (Roma).

1810, Colli Albani (Roma).

1811, Colli Albani (Roma).

1812, Colli Albani (Roma).

1817, Colli Albani (Roma).

1819, Tarquinia (Viterbo).

1821, Rieti.

1829, Colli Albani (Roma).

1832. 01. 13 , Spello (Perugia), Foligno (Perugia) con 100 morti, Bastia (Perugia), Bevagna (Perugia), Cannara (Perugia).

1832. 01. 29, Trevi (Perugia), Spello (Perugia).

1832. 02. 25, stesse località del terremoto del giorno 13 Gennaio. Le 100 vittime vanno riferite ad ambedue i terremoti.

1837, Montecassino (Frosinone).

1838, Foligno (Perugia), Sellano (Perugia), Agliano (Perugia), Cerreto (Perugia).

1841. 06. 10, Taranta Peligna (Chieti), Torricella Peligna (Chieti), Palena (Chieti).

1841. 10. 25, Torre dei Passeri (Pescara), Caramanico (Pescara).

1844, Palestrina (Roma).

1850, S. Nicandro (L'Aquila). Passato inosservato al L'Aquila.

1853, San Lorenzo a Grotte (Viterbo).

1854, Assisi (Perugia), Bastia (Perugia).

1855, Colli Albani (Roma).

1856, Pieve Santo Stefano (Perugia).

1859. 08, Norcia (Perugia) con 100 morti, Campi (Perugia), Preci (Perugia), Amatrice (Rieti).

1861, Città della Pieve (Perugia), Cetona (Siena), Colli Albani (Roma).

1863, Montecassino (Frosinone).

1866. 2-3, Agliano (Perugia).

1871, Acquasparta (Terni).

1873, Sora (Frosinone), Isola Liri (Frosinone), San Donato (Frosinone), Settefrati (Frosinone), Belmonte (Frosinone), Colli Albani (Roma).

1874, Alvito (Frosinone), Casalvieri (Frosinone), Posta (Frosinone).

1876, Palestrina (Roma).

1877, 12,03, Vetralla (Viterbo).

1878, Montefalco (Perugia), La Bruna (Perugia), Vetralla (Viterbo).

1881, Foligno (Perugia), Trevi (Perugia), Celleno (Viterbo), Latera (Viterbo), Caprarola (Viterbo), Rocca Respampani (Viterbo).

1883, Colli Albani (Roma).

1884, Visso (Macerata), Fascia da Giulianova (Teramo) a città Sant'Angelo(Pescara).

1885, Rivodutri (Rieti), Morro Reatino (Rieti).

1885. 04. 10, Spoleto (Perugia), Rieti, L'Aquila, Avezzano (L'Aquila), Sulmona (L'Aquila), Anticoli (Roma), Cassino (Frosinone).

1886. 10. 26, Castel di Sangro (L'Aquila).

1887. 04. 14-15, Roio (L'Aquila), Trasacco (L'Aquila).

1888, zona Teramo - Notaresco (Teramo)- Guardia al Vomano (Teramo), San Lorenzo a Grotte(Viterbo).

1889. 04, Poggio Catino (Rieti).

1889. 07. 21, Ischia di Castro (Viterbo), Farnese (Viterbo).

1891, Sora (Frosinone), Isola Liri (Frosinone), Cassino (Frosinone).

1892, Fraccano (Perugia),Caiferenze (Perugia).

1893, Monte Reale (Rieti).

1895, Poggio Picenze (L'Aquila), Ortona (Chieti), Vasto (Chieti), Lanciano (Chieti), zona tra Fiumicino (Roma) e Castel Romano (Roma), Colli Albani (Roma).

1895. 05. 20, Spoleto (Perugia).

1897. 01-03, Valfabbrica (Perugia), Assisi (Perugia), Monte l'Abate (Perugia).

1897. 04. 27, San Valentino (Pescara).

1897. 11-12, zona ad ovest di Città di Castello (Perugia), Gubbio (Perugia), Poggio Catino (Rieti).

1897, Colli Albani (Roma).

1898. 06. 28 ore 0. 35, Rieti, Cupaello (Rieti), Santa Rufina (Rieti) con quattro morti, Cittaducale (Rieti), Visso (Macerata).

“La scossa durò non meno di 10 minuti secondi, manifestandosi nei due sensi ondulatorio, sussultorio e forse anche in senso vorticoso. Il movimento ondulatorio, che fu veemente, esplicò la sua azione secondo due direzioni ben distinte: da nord est a sud ovest più spiccatamente... A Rieti fortunatamente non si ebbero vittime umane... a Santa Rufina... si ebbero a deplorare quattro vittime rimaste sotto le macerie di una casa colonica... a Cittaducale senza disgrazie di persone, a Castelfranco e a Coppaeli basso che fu completamente distrutto... Con minore violenza si era, inoltre, risentita... a Lisciano, a Lugnano, a Cantalice, a Rivodutri, a Poggio Bustone...Contigliano, Greccio, Belmonte. Altre se ne ripeterono il giorno seguente... Ciò premesso e limitando le nostre considerazioni alla sola città di Rieti, siccome quella maggiormente danneggiata, diremo subito che tanto all'interno quanto all'esterno di essa, i fabbricati, tutti indistintamente, furono colpiti dal terremoto con conseguenze più o meno gravi... i danni più notevoli per entità ed estensione si palesarono nella parte più elevata, pressappoco al centro...”(4 bis).

Il centro storico di Rieti poggia su di uno spesso banco di travertino mentre le zone periferiche si trovano su terreni lacustri o alluvionali più o meno sciolti, pertanto è veramente singolare il fatto che il centro abbia subito più danni della periferia <sup>(c)</sup>. Il terremoto del 1298 deve aver prodotto effetti opposti, come attesta l'ottimo stato di conservazione dell'alto campanile romanico della cattedrale. Si vedrà nel seguito come sia regola generale che le costruzioni su roccia resistano meglio di quelle su terreni poco coesivi.

1898, Visso (Macerata).

1899, Colli Albani (Roma).

1900, Montefalco (Perugia), Arrone (Terni), Subiaco (Roma).

1901. 01. 19, Orvieto (Terni).

1901. 04. 24, Cretone (Roma),Stazzano (Roma), Palombara Sabina (Roma). Quest'ultimo centro, a differenza dei primi due posti sopra depositi sabbiosi pleistocenici dallo spessore di circa 100 m, si trova su di un'altura costituita da brecce calcaree ben cementate e non subì danni rilevanti.

---

<sup>(c)</sup> Localmente l'effetto morfologico (effetto cresta) ha prevalso su quello litologico.

Le sabbie pleistoceniche coprono un basamento roccioso di calcari mesozoici, gli stessi che costituiscono i rilievi montuosi (M. Gennaro, M. Zoppi etc.) che si elevano ad Est delle località menzionate sopra.

1901. 06. 19, Sipicciano (Viterbo).

1901. 07. 31, Settefrati (Frosinone).

1902. 09. 08, Valleranno (Viterbo), Canapina (Viterbo), Colli Albani (Roma).

1903. 06. 21, Bagnoregio (Viterbo), Bolsena (Viterbo).

1903. 11. 02, Norcia (Perugia), Preci (Perugia).

1904. 02. 02, Scanno (L'Aquila), Gioia dei Marsi (L'Aquila), Assisi (Perugia).

1904. 03. 28-29, San Vittorino (Roma).

1904. 06, Assisi (Perugia), Spello (Perugia).

1904. 11. 02, Scanno (L'Aquila), Gioia dei Marsi (L'Aquila).

1906, L'Aquila, Antrodoco (Rieti), Colli Albani (Roma).

1906. 02. 05, Montereale (Rieti).

1907. 01. 23, Giulianova (Teramo).

1907. 06. 03, Arpino (Frosinone).

1907. 10. 07, Spello (Perugia), Assisi (Perugia), Alvito (Frosinone).

1908. 06-07, Magliano dei Marsi (L'Aquila), Rosciolo (L'Aquila).

1908. 01-10, Terelle (Frosinone), Gariglia (Frosinone).

1909. 08. 31, Roma (zona ad Ovest di Sant'Onofrio).

1910. 02. 22, Magliano dei Marsi (L'Aquila), Rosciolo (L'Aquila).

1910. 12. 22-26, Roccaporena (Perugia), Maltignano (Perugia), Poggiodomo (Perugia), Accumuli (Rieti).

1911. 01. 18, Giano (Perugia), Alviano (Terni), Lugnano in Teverina (Terni).

1911. 04. 10, Colli Albani (Roma).

1913. 01. 03, Gioia dei Marsi (L'Aquila).

1914, Palombara Sabina (Roma).

1914. 04. 14, Gioia dei Marsi (L'Aquila).

1915. 01. 13 ore 7 minuti 52 secondi 43, l'epicentro venne localizzato vicino al margine orientale della Conca del Fucino, nel punto di coordinate:(26) longitudine  $13^{\circ} 36'$  E ovvero  $1^{\circ} 09'$  da Monte Mario; latitudine  $41^{\circ} 58'$  N (Oddone) longitudine  $13^{\circ} 35'$  E ovvero  $1^{\circ} 08'$  da Monte Mario; latitudine  $42^{\circ} 00'$  N (Grablovitz).

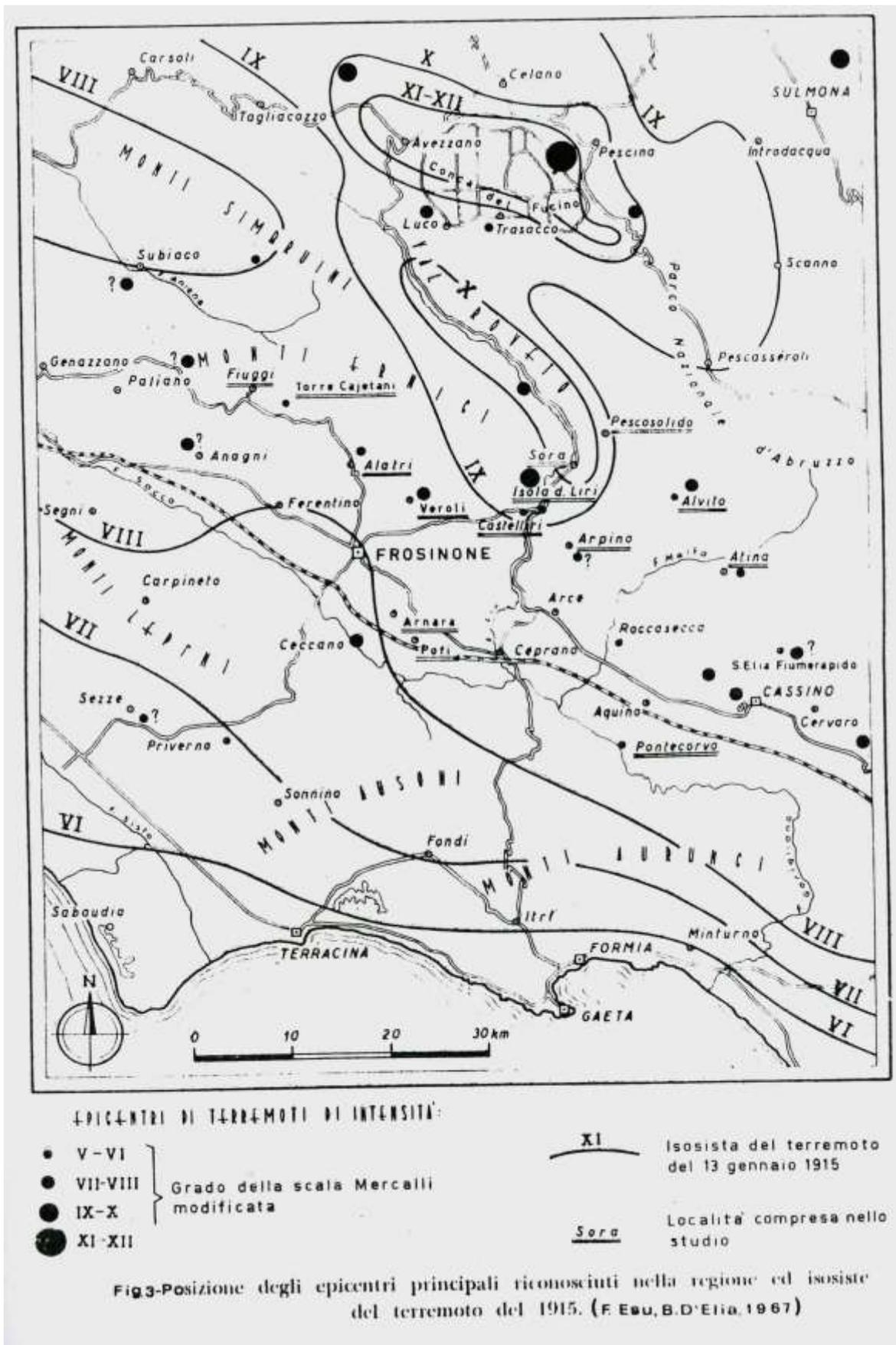
Le altre caratteristiche del terremoto sono le seguenti (33):

profondità ipocentrale = 12 km      all'incirca  
durata della scossa      = 10 secondi      all'incirca  
magnitudo                      = 7                      all'incirca  
numero delle vittime      = 29.978.

La **Fig. 3** mostra la distribuzione delle isosisme.

Internamente alla isosisma di **grado nono** ci sono due sub-aree di massima, una incentrata nella Conca del Fucino e l'altra in Val Roveto.

La città di Avezzano, ubicata su alluvioni recenti, rimase completamente distrutta con una mortalità di circa il 90% degli abitanti (26) mentre Pescina, più vicina all'epicentro, ma fondata su calcari miocenici e su conglomerati ben cementati, ebbe danni di gran lunga minori.



L'influenza della natura litologica del substrato sugli effetti della scossa è stata studiata da F. Esu e B. D'Elia (33) in numerosi centri abitati del Lazio Meridionale (Fig. 3) ed in particolare nella città di Sora (Fig. 4).

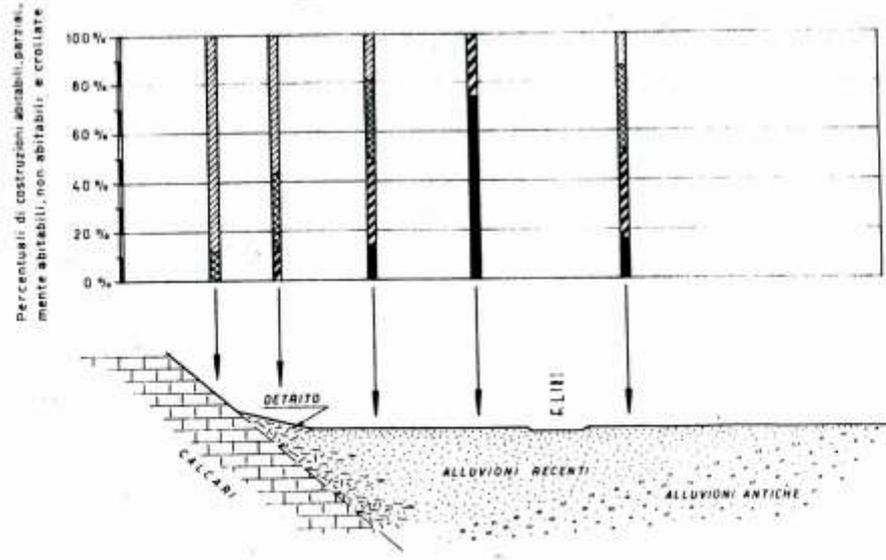
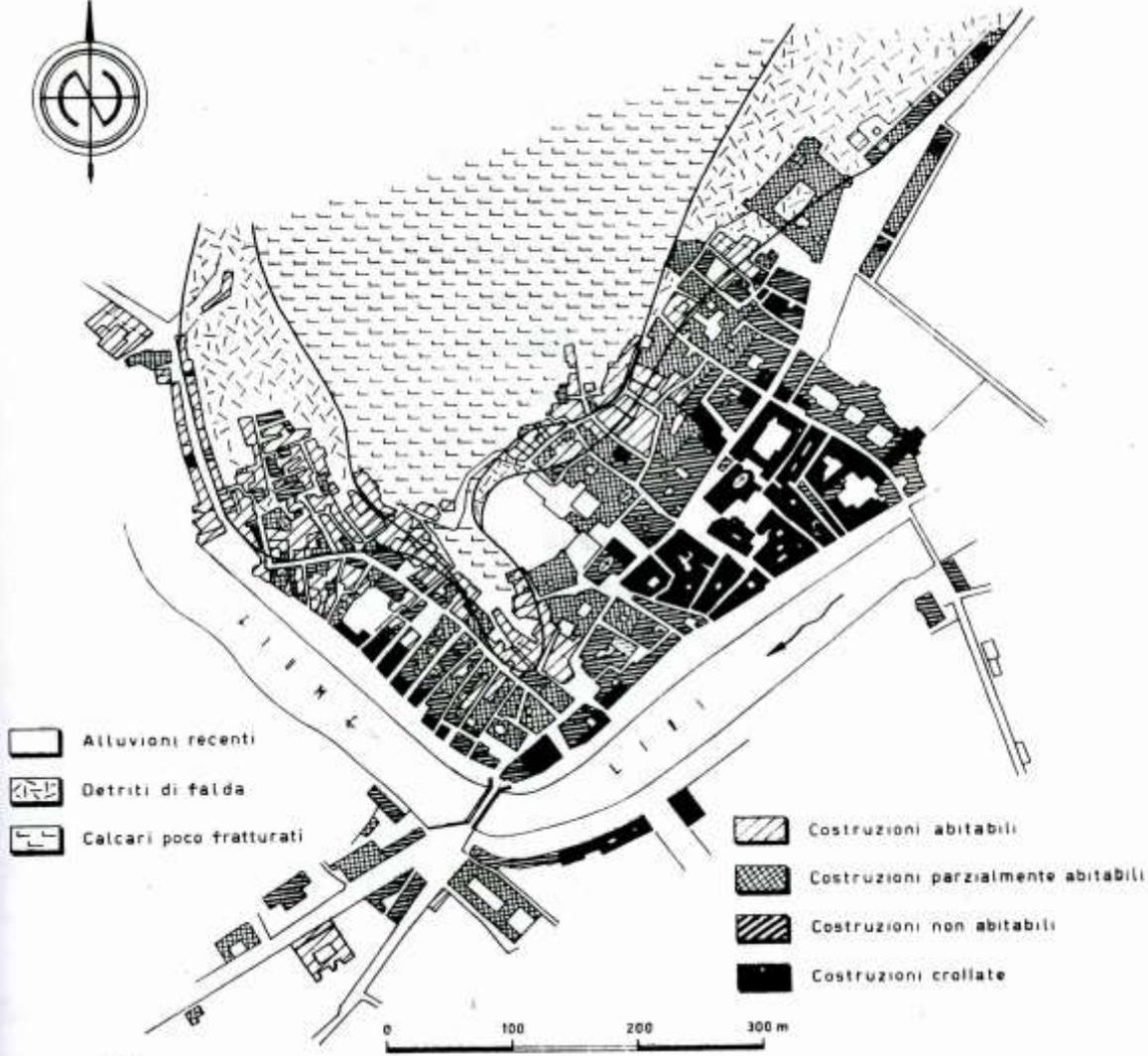


Fig. 14 - Distribuzione delle distruzioni a Sora dovute al terremoto del 1915. (FESU, B.D'Ella, 1967)

Gli autori hanno accertato che ci furono locali incrementi di intensità là dove i manufatti erano costruiti su terreni sciolti poco cementati, attribuendone le cause agli assestamenti differenziali indotti dalle vibrazioni, soprattutto con falda idrica poco profonda, alla rifrazione delle onde sismiche nel passaggio dal basamento roccioso allo strato di copertura ed infine ai fenomeni di risonanza che nascono quando detto strato ha spessori dello stesso ordine di grandezza delle lunghezze delle onde medesime. Tali incrementi poterono raggiungere anche i due gradi della scala M. M., in buon accordo con i risultati ottenuti da relazioni sia teoriche che empiriche.

Analoghe considerazioni potrebbero farsi circa gli effetti del terremoto del 1901 che colpì la zona di Palombara Sabina, di cui si è fatta in precedenza una breve descrizione.

Si ritiene opportuno riferire alcuni fenomeni che interessarono la piana di San Vittorino (Rieti-0° 33'; 42° 22') al margine settentrionale della catena Monte Velino - Montagna della Duchessa - Monte Nuria, subito dopo il terremoto marsicano e probabilmente collegati con esso. " Il 31 gennaio 1915... verso le 12.30 e il livello delle acque del Lago di Paterno cominciò ad abbassarsi e discese sino a circa 4 m sotto il livello normale... in poco più di un'ora, poi le acque cominciarono a risalire lentamente; il 1° febbraio il livello era a metri 3,26 da quello normale, che veniva di nuovo raggiunto il 7 aprile... il fondo del lago... subì uno sprofondamento di metri 7,50". (7). Nel mese di febbraio ci fu anche uno sprofondamento in prossimità delle sorgenti del Peschiera con formazione di un laghetto del diametro di 27 m ed una profondità massima di circa 4 m.

Fenomeni simili si sono verificati altre volte in concomitanza o in anticipo rispetto a sismi con epicentro negli Appennini Centrali:

- il 20 luglio 1689 si aprì una voragine presso Paterno (vedere pagina quattro);
- probabilmente lo sprofondamento della chiesa di San Vittorino di circa 2 m e da collegare ai terremoti del 1703;
- il 19 settembre 1891 si formò il Nuovo Laghetto (7);
- il 27 luglio 1893 si formò il Pozzo del Casello insieme ad altri due laghetti più piccoli (7).

I due ultimi eventi precedettero di pochi anni il terremoto del 1898 con epicentro presso Cupaello.

Lo scrivente osservò il 6 e 7 giugno 1974 un abbassamento del livello del lago di Paterno di circa 40 cm in 24 ore. Il 6 luglio successivo il livello era tornato quasi normale.

Il 27 luglio 1979, circa due mesi prima del terremoto che colpì l'Umbria sud-orientale, nella zona si udirono tre boati e i pozzi si abbassarono di livello.

Per quanto concerne gli sprofondamenti della Piana di San Vittorino, gli scuotimenti sismici debbono essere stati soltanto delle concause, poiché essa, limitatamente al settore posto ad Est della **faglia 12** della **Tav. II**, ha come basamento roccioso calcari cretacei profondamente carsificati sia dalle acque discendenti di infiltrazione meteorica sia dalle acque minerali ascendenti fortemente acidificate dall'alto contenuto di **CO<sub>2</sub>** (16). Anche i calcari marnosi dei bassi versanti che delimitano la Piana a settentrione sono stati carsificati allo stesso modo. Le osservate variazioni di livello sia del lago di Paterno che dei pozzi della Piana, andrebbero

attribuite alle variazioni dello stato di stress del sottosuolo, in analogia a quanto rilevato in pozzi perforati vicino a faglie attive(35).

In definitiva la Piana di San Vittorino, posta approssimativamente in posizione centrale rispetto a Norcia ed Avezzano lungo la faglia 9 (vedere **Tav. II**) che attraversa gli Appennini Centrali, sembra poter risentire dei mutamenti dello stato tensionale concomitanti, antecedenti o conseguenti agli importanti eventi sismici della regione. Attualmente l'Istituto di Fisica Terrestre dell'università di Roma vi ha installato una stazione di rilevamento della emanazione di radon (30).

1915 (primi mesi), Foligno (Perugia), Bastia (Perugia), Assisi (Perugia).

1915. 06. 03, Valfabbrica (Perugia), Assisi (Perugia).

1915. 07. 06 Sanbuci (Roma), Ciciliano(Roma).

1915. 07. 10, Nocera Umbra (Perugia).

1915. 09. 14, Alvito (Frosinone).

1915. 11. 11, Stroncone (Terni).

1916, L'Aquila, Tornimparte (L'Aquila).

1917. 01. 03, Gioia dei Marsi (L'Aquila), Pratola Peligna (Chieti), Popoli (Pescara), Scanno (L'Aquila).

1917. 04. 05, Citerna (Perugia), Giano (Perugia), Lugnano (Perugia).

1917. 09. 12, Sora (Frosinone), Isola Liri (Frosinone).

1917. 10. 14, Terni, Montefiascone (Viterbo).

1918. 04. 18, Giano (Perugia).

1918. 11. 11, Stroncone (Terni).

1919. 02. 12, Castel Romano (Roma).

1919. 12. 24-25, Foligno (Perugia).

1921, San Lorenzo a Grotte (Viterbo).

1922, Colli Albani (Roma).

1922. 03. 27, Acquapendente (Terni).

1922. 12. 29, Pescina (L'Aquila), Trasacco (L'Aquila), Lecce dei Marsi (L'Aquila), Veroli (Frosinone), Arce (Frosinone), Alvito (Frosinone), Atina (Frosinone), Montecassino (Frosinone).

1923. 03. 13, Borgorose (Rieti), Pescorocchiano (Rieti).

1924, Onano (Viterbo).

1924. 09-11, Rivodutri (Rieti).

1926. 12. 18, Trasacco (L'Aquila), Luco dei Marsi (L'Aquila).

1927. 11. 30, zona ad ovest di Città di Castello (Perugia), Gubbio (Perugia), Poggio Catino (Rieti).

1927. 12. 20, Colli Albani (Roma).

1929, Onano (Viterbo).

1930. 10. 30, Abruzzi Meridionali.

1931. 05. 12-18, Celleno (Viterbo).

1931. 07. 28, zona da Narni (Terni) a Calvi (Terni).

1931. 10. 27, Foligno (Perugia).

1933. 09. 26, Lama dei Peligni (Chieti), intensità del grado IX della scala M. Mercalli.

1963, Viterbo.

1971, Tuscanica (Viterbo), con 31 morti.

1978. 03. 28, epicentro ad Eggi, frazione di Spoleto (Perugia), profondità focale di circa 15 km, intensità max del grado VII della scala M.M.

1978. 04. 12, epicentro tra il Monte Velino e Borgorose (Rieti), magnitudo 3,8.

1978. 07. 30, epicentro interno al triangolo Terni - San Gemini (Terni), Spoleto (Perugia), intensità max del grado VII della scala M.M.

1979. 09. 20, ore 23.36,5 morti a San Marco (Perugia) e Chiavano (Perugia), Civita (Perugia), Trimezzo (Perugia), Norcia (Perugia), Cittareale (Rieti), Leonessa (Rieti),

Antrodoco (Rieti), intensità max del grado VIII della scala M.M., profondità ipocentrale di circa 10 km.

1980. 06. 09, epicentro lungo la valle dell'Aterno.

1980. 06. 15, epicentro in Val Rovereto tra Sora (Frosinone) ed Avezzano (L'Aquila), intensità max del grado VII della scala M. Mercalli.

Ovviamente il maggior numero di dati relativi ai tempi più recenti non significa maggiore frequenza dei terremoti rispetto al passato, ma soltanto maggiore facilità di reperire i dati.

Le località citate vengono riportate in appendice (Appendice I) secondo l'ordine alfabetico e suddivise per provincia. Ciascuna di esse è accompagnata dalle coordinate geografiche (la longitudine è riferita al meridiano di Monte Mario) e dagli anni corrispondenti nell'elenco diacronico (sono sottolineati quelli relativi agli terremoti di grado uguale o superiore al grado VIII della scala M.M.). Il numero degli eventi relativi a ciascuna località non è, come ben può intendersi, un dato oggettivo, ma dipende in larga misura dalla importanza della località medesima.

## Caratteri strutturali dell'Appennino Umbro-Marchigiano e Laziale-Abruzzese.

Le regioni Lazio, Umbria e Abruzzo sono state interessate solo marginalmente dalla colata delle argille scagliose e pertanto sono esenti da tutte le complicazioni conseguenti ai fenomeni di alloctonia e parautoctonia.

La **Tav. I** rappresenta per grandi linee la geologia di queste regioni. Maggiori dettagli sono inessenziali per le finalità del presente studio e d'altro canto non sarebbero stati rappresentabili in modo sufficientemente chiaro.

Per schematizzare la tettonica del Lazio meridionale e dell'Abruzzo si ritiene sostanzialmente valida la ben nota sezione di Beneo (10), che viene allegata alla carta. La sezione porta sulla verticale del Gran Sasso i livelli delle discontinuità di Conrad e di Mohorovicic. Essi sono stati calcolati (32) sulla base dei dati desunti dal sisma del 5 settembre 1950 (ore 04 h 09 minuti 57 secondi) con epicentro interno all'area individuata dalla longitudine  $13^{\circ} 19'$ ,  $6 \pm 5',4$  est e dalla latitudine  $42^{\circ} 30'$ ,  $8+ / - 2,0$  Nord, tra Montereale (Rieti) ed il lago di Campotosto, e con profondità ipocentrale di circa 5 km. Si tratta di una tettonica a blocchi.

Le faglie che delimitano i blocchi rialzati sono generalmente dirette dal lato occidentale ed inverse, con frequenti tratti di accavallamento e sovrascorrimento, dal lato orientale e possono convergere verso l'alto oppure verso il basso.

In quest'ultimo caso si avrebbe una disposizione a ventaglio (25) ovvero una struttura a cunei composti (19), per cui talvolta anche le faglie dei fianchi occidentali possono essere inverse. Il meccanismo è il seguente: faglie dirette formatesi nella fase di distensione (prevalenti tensioni radiali e generale sollevamento), nella successiva fase di compressione (prevalenti tensioni tangenziali e generale abbassamento) subiscono una più o meno ampia rotazione verso i blocchi ribassati. Può accadere che la faglia sia diretta o verticale in alto ed inversa in profondità, come ad esempio la faglia che delimita ad oriente il bacino molassico di Antrodoco (Rieti), separandolo dal blocco mesozoico del Monte Giano. Un pozzo perforato dall'AGIP nel 1959 (B. Martini, M. Pieri) a circa trecento metri ad Est della faglia, ne ha intersecato la superficie a metri 2742 di profondità, al di sotto della quale ha attraversato calcari del Cretaceo. Altri autori (21) hanno dato diversa interpretazione, considerando il gruppo Monte Giano-Monte Gabbia come una falda alloctona. Questo fenomeno di riversamento dei blocchi rialzati verso quelli ribassati, con conseguente rotazione delle "faglie-limite", è tutt'altro che raro, esempi classici se ne hanno nei bacini carboniferi del Massiccio Centrale (15). Agli inizi del Terziario i blocchi rialzati ed i blocchi ribassati corrispondevano rispettivamente ad anticlinali ed a sinclinali con ampio raggio di curvatura, assimilabili in un certo qual modo alle cordigliere ed alle fosse del modello alpino del Gignoux (15). Le formazioni giurassico-cretacee della Piattaforma Laziale-Abruzzese, generalmente rigide, hanno seguito la meccanica delle sottostanti formazioni del Trias, parimenti rigide, per cui gli incurvamenti sono stati limitati ed hanno prevalso le deformazioni per faglia.

Ben diverso è lo stile tettonico dell'Appennino Umbro-Marchigiano, come mostra la **Tav. II** disegnata con l'ausilio di immagini inviate dal satellite SKYLAB. Le direttrici orientate da Sud-Est a Nord-Ovest nella regione abruzzese deviano bruscamente assumendo direzione meridiana, gli assi strutturali divengono vieppiù arcuati e ravvicinati passando da Ovest ad Est e spiccano due faglie trascorrenti, la 9 e la 10. Esse sono profonde fratture che hanno dato origine ad importanti sorgenti minerali, di tipo sulfureo la 9 e di tipo affatto diverso la 10. Il prolungamento delle faglie oltre la catena montuosa, soprattutto ad Est nella avanfossa marchigiana, è riconoscibile soltanto con la visione stereoscopica dei due fotogrammi allegati in Appendice, mentre i tratti appenninici sono evidenti anche in visione diretta perché su di essi si impostano i corsi superiori della Nera a Nord, del Velino e del Tronto a Sud, fiumi e pertanto possono considerarsi susseguenti (16) (20), come lo sono in generale i fiumi dell'Italia centrale. Fenomeni di trascorrenza in Valnerina sono stati già messi in luce (12), come mostra la **Fig. 5**.

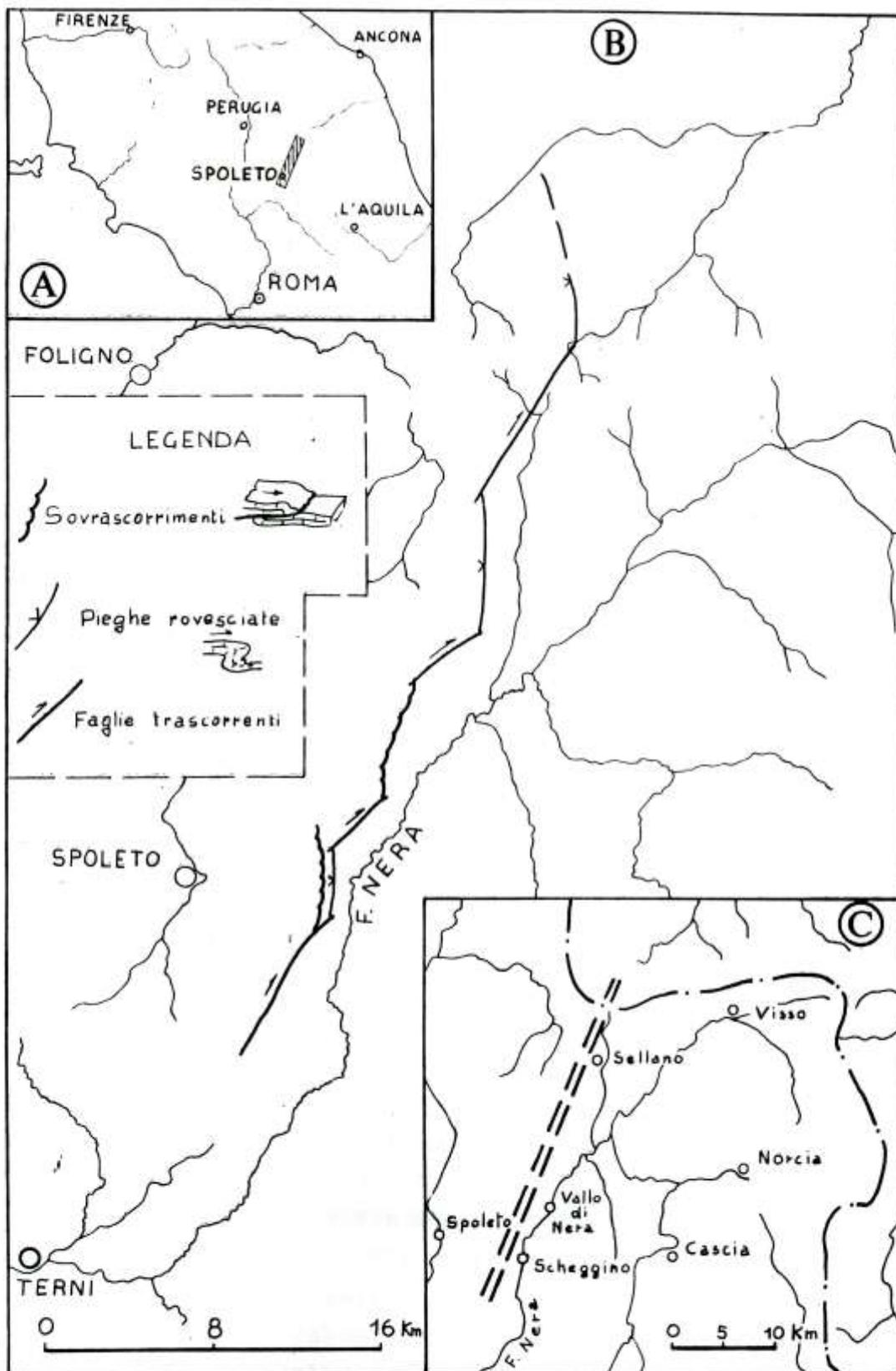


Fig.5 - A): il rettangolo a tratteggio indica la zona studiata (Valnerina). B): sono rappresentati i principali lineamenti delle deformazioni della copertura giurassico - terziaria, le cui caratteristiche risultano precisate in Legenda. C): la linea a tratto e punto indica l'andamento di massima dello spartiacque appenninico, mentre la doppia linea tratteggiata indica la fascia di dislocazioni interessanti la Valnerina. (DECANDIA, GIANNINI, MICHELUCCHINI, 1979)

Per quanto concerne la **faglia 9**, essa da Tivoli sino ad Arcuata del Tronto coincide più o meno con la linea Ancona-Terracina dei vecchi Autori, ma più ad Est se ne discosta in modo notevole. Probabilmente questa faglia si prolunga a Sud-Ovest di Tivoli sino ai Colli Albani. Di recente alcuni ricercatori (11) hanno identificato, nel tratto a Nord-Est di Cotilia (Rieti), questo importante accidente tettonico con la **faglia 1** della medesima **Tav. II**, attribuendo ad essa due contrastanti meccanismi, quello di disgiunzione del Monte Giano dal Monte Vettore con un distacco di circa 50 km e quello di accavallamento verso Est. La **faglia 1** per alcuni tratti ha portato il mesozoico a sovrascorrere sul Terziario (24) ed è anteriore alla formazione della molassa mio-pliocenica. I medesimi ricercatori fanno derivare il distacco del Monte Giano dal Monte Vettore dalla maggiore contrazione del settore abruzzese rispetto a quello umbro-marchigiano, pur essendo il primo più rigido del secondo.

Un'altra faglia trasversale che taglia la catena appenninica per tutta la sua larghezza, si può vedere nella **Tav. III** tra la Maiella e i Monti Prenestini. Essa è stata individuata su immagini trasmesse dal satellite LANDSAT (13) insieme ad un grande numero di altre faglie. A differenza della **Tav. III**, la **Tav. II** riporta solo le faglie più importanti, ma si tratta pur sempre di faglie evidenziate da particolarità morfologiche della superficie terrestre e quindi formatesi non prima del Pliocene Superiore.

I due fotogrammi allegati, che hanno consentito di disegnare la carta della **Tav. II**, mostrano con straordinaria evidenza il contrasto dei lineamenti morfologici tra l'Appennino Laziale-Abruzzese e l'Appennino Umbro-Marchigiano. Lo stile plicativo che caratterizza questo ultimo si vede soprattutto dalla curvatura e dall'addensamento degli assi strutturali a ridosso della **faglia 10** della Valnerina. Si può ammettere che le formazioni liasico-paleogeniche abbiano subito uno scollamento dello zoccolo costituito dagli calcari rigidi del Trias, deformandosi in modo relativamente autonomo. Al margine occidentale della avanfossa marchigiano-abruzzese si distinguono nettamente la brachianticinale Pizzo di Sevo-Acquasanta e la brachianticinale della Montagna dei Fiori. La prima, più estesa e più tozza, è delimitata a Nord-Ovest dalla **faglia 9** mentre a Sud-Ovest è troncata dalla **faglia 20**. Qui le spesse e rigide bancate della molassa si presentano poco o niente fratturate, in netta discordanza angolare sugli strati pieghettati della sottostante formazione costituita dai calcari marnosi ben stratificati del Miocene Inferiore.

Queste due brachianticlinali sono state indicate dallo Scarsella (23) come “elissolidi di sollevamento” ed effettivamente esse, soprattutto la brachianticinale Pizzo di Sevo-Acquasanta, non sembrano tanto prodotte da compressione tangenziale quanto da spinte radiali verso l'alto. Non è da escludere che tali spinte siano state esercitate da intrusioni magmatiche, poiché il lungo il tracciato della **faglia 23**, che taglia trasversalmente le due brachianticlinali, ci sono banchi di travertino e sorgenti sulfuree ad alta temperatura (Acquasanta). È probabile che le brachianticlinali, al livello degli strati impermeabili della “scaglia cinerea” e/o e del “rosso ammonitico”, costituiscano strutture di accumulo dei gas di origine magmatica.

Gli Appennini, oltre ad essere caratterizzati da una tettonica a blocchi, fanno parte di un “arco” (41) ovvero ne costituiscono la faccia B, mentre i vulcani attivi e quelli pleistocenici estinti corrispondono alla fascia D più interna (*per le relative definizioni si rimanda in Appendice*).

## Faglie sismogeniche ed energia dei terremoti

I dati in possesso sui terremoti avvenuti negli Appennini Centrali durante questo secolo, forniscono profondità ipocentrali che vanno per lo più dai 5 ai 15 km, mentre lo studio dei meccanismi focali di alcuni terremoti abruzzesi (39) ha consentito di individuare piani nodali con direzioni che variano fra Nord Ovest-Sud Est e Nord Est-Sud Ovest.

È lecito credere che tali meccanismi non siano sostanzialmente mutati negli ultimi 1000 anni, per cui si possono classificare i terremoti degli Appennini Centrali come poco profondi, caratteristici della fascia B degli archi tettonici, originati da faglie con direzione appenninica (intorno Nord Ovest-Sud Est della regione abruzzese e intorno Nord-Sud nella regione umbro-marchigiana) ed antiappenninica cioè formante angoli vicini a 90° con le direzioni precedenti. Gli epicentri rappresentati nella **Tav. V** (29), malgrado la notevole dispersione, mostrano una certa correlazione con le direttrici appenniniche ed antiappenniniche, così pure le faglie “attive” della **Tav. IV** (27). I terremoti che colpirono Morlupo e Castelnuovo nel 1484, Bagnoregio nel 1695 e Tuscanica nel 1971 non rientrano nella tipologia precedente e vanno collegati al vulcanismo pleistocenico.

Tutte le faglie rappresentate nella **Tav. II** e nella **Tav. III**, ad esclusione delle faglie inverse di età miocenica, possono essere sismogeniche. Esse hanno tanto maggiore probabilità di essere la causa dei forti terremoti passati e/o futuri quanto più sono recenti ed estese in lunghezza. In generale la lunghezza di una faglia si può porre in relazione diretta con la sua profondità, mentre la continuità è soprattutto la rettilinearità della traccia topografica ne attestano la giovinezza. La traccia può essere marcata per tratti più o meno lunghi da liscioni formanti gradino sui pendii, i quali a valle del liscione sono ricoperti da più abbondante detrito di falda che non a monte. Più spesso questi liscioni hanno direzione obliqua rispetto alla faglia principale e sono conseguenza dello stato tensionale indotto da quest'ultima. Tra le faglie recenti riportate nella **Tav. II** e nella **Tav. III**, una delle più indiziate di essere altamente sismogenica è la **faglia 24** della **Tav. II**. L'estremità settentrionale si trova in corrispondenza del bordo occidentale del piano di Santa Scolastica vicino Norcia, donde la faglia si prolunga rettilinea per 73 km circa sino al piano di Navelli a sud dell'Aquila. La carta geologica dell'Italia (Fogli 132 e 139) non riporta questa faglia, ma essa è nettamente visibile sui due fotogrammi allegati anche senza stereoscopio. La **faglia 25**, parallela alla **24**, potrebbe formare con quest'ultima un cuneo di compensazione. In prossimità della **faglia 24** ed oblique ad essa ci sono le piccole **faglie 26, 27 e 28** (**Tav. 2**) con i loro spettacolari liscioni a giorno, formanti ben distinti gradini sui pendii volti ad occidente. Numerose faglie “attive” si possono rilevare lungo la Valle dell'Aterno (**Tav. 4**) a sud de L'Aquila, le quali sembrerebbero costituire il prolungamento della **24** sino alla conca di Sulmona. È assai probabile che la **faglia 24** sia, per così dire, il motore principale dei disastrosi terremoti del 1703.

La carta del Baratta di **Fig. 2**, pur con tutte le modifiche relative alle aree mesosismiche di cui si è trattato nel capitolo precedente, mostra che lo spostamento degli epicentri da Nord a Sud è avvenuto lungo una linea grossolanamente

identificabile con la traccia della **faglia 24**. È già ben nota la migrazione degli epicentri da una estremità all'altra delle faglie sismogeniche (41), dovuta al processo di rottura progressiva, come pure “l'effetto innesco” su faglie secondarie, per il quale si hanno forti scosse, non compatibili con la legge di attenuazione, anche a notevole distanza dell'epicentro principale (41). Quest'ultimo fenomeno può spiegare l'estendersi verso Ovest si impresto Cittaducale delle scosse distruttive del 1703, come eppure lo sparpagliamento di epicentri secondari simultanei intorno alle epicentro principale del terremoto marsicano del 1915 (**Fig. 3**).

La medesima **faglia 24** ovvero il sisma di faglie nelle quali essa si suddivide proseguendo verso Sud, potrebbe aver causato il terremoto di Sulmona del 1706, però è più probabile che quest'ultimo debba imputarsi principalmente alla faglia Maiella-M. Prenestini della **Tav. 3**, lungo la quale si trovano epicentri dei due più forti terremoti che hanno colpito l'Italia Centrale nell'ultimo millennio, quello di Sulmona e quello marsicano del 1915. Per spiegare lo spostamento degli epicentri della conca dell'Aquila alla conca di Sulmona, cui corrisponde una velocità di 13 km/ anno, si potrebbe invocare la teoria delle onde deformazionali (36). Tali onde si propagherebbero, secondo questa teoria, attraverso la crosta terrestre con velocità compresa più frequentemente tra i 10 e i 100 km/anno; quando il fronte d'onda attraversa zone ad alto potenziale sismico, allora possono innescarsi dei terremoti i cui epicentri verrebbero a spostarsi nello stesso senso dell' onda.

La distribuzione spazio-temporale degli epicentri, deducibile sia pure grossolanamente dal catalogo, porta a considerare importanti dal punto di vista sismogenico anche la **faglia 11** tra Assisi e Spoleto e la **faglia 12** della Valle del Salto (vedere la **Tav. II**). Quest'ultima probabilmente si ricongiunge con la prima e prosegue sino alla conca del Fucino ed ancora più a Sud sino a Val Roveto. Sui versanti orientali della Valle del Salto e della Val Roveto si vedono frequenti gradini più o meno paralleli all'asse vallivo (**Tav. IV**), i quali mostrano però una minore freschezza di quelli della valle dell' Aterno.

Le **faglie 9 e 10** della **Tav. II** non sembrano corrispondere a particolari allineamenti o addensamenti di epicentri, ma esse hanno prodotto forte deformazione ed intensa fratturazione dell'area delimitata dalle faglie medesime a Nord e a Sud, dai piani di Rieti e Terni ad occidente e dai Monti Sibillini ad oriente. Nei fotogrammi allegati e nella **Tav. II** appare con grande risalto lo scompaginamento delle linee strutturali. Non è dunque per caso che proprio in tale zona si sia avuto un così gran numero di forti terremoti, alla media di uno per secolo, valore di gran lunga superiore a quello attribuibile ad ogni altra area dell'Italia Centrale di pari estensione.

La formula più usata per valutare l'energia  $E$  (in ergs) di un terremoto di magnitudo  $M$  è quella di Charles F. Richter (41)

$$E = 10^{11,4+1,5M}$$

La **tabella 1** mostra i valori di  $E$  per alcuni valori utili di  $M$  e la corrispondenza empirica tra questi ultimi ed i gradi di intensità della scala M.M.(41).

**Tab. 1**

Intensità max della scala M.M.	VI – VII	VII – VIII	IX – X	XI
Magnitudo	5	6	7	8
Energia ergs x 10 <sup>20</sup>	0,80	2,51	79,43	2511,90

Ecco ora alcuni valori di quantità di energia particolarmente significativi quali termini di raffronto (41):

-energia sismica media dissipata annualmente dalla Terra	= 9 x 10 <sup>24</sup>
-energia media di calore perduto annualmente dalla Terra	= 8 x 10 <sup>27</sup>
-energia rilasciata da una bomba tipo Hiroshima	= 8 x 10 <sup>20</sup>

La tabella 2 riporta i terremoti di intensità uguale o superiore al **grado VIII** della scala M.M., suddivisi in tre gruppi corrispondenti ai tre sistemi di faglie sismogeniche di cui si è trattato in precedenza. A ciascun terreno corrispondono dei valori grossolanamente approssimativi della intensità massima, della magnitudo e della energia sismica sviluppata. I valori della media lineare sono utili per la valutazione comparativa della potenzialità sismica dei tre sistemi strutturali.

**Tab. 2**

Anno, mese, giorno	Località di riferimento	Intensità max	Magnitudo	Energia ergs x 10 <sup>20</sup>		
				Assisi Rieti Sora 230 Km	Norcia L'Aquila 73 Km	Maiella Fucino M.Prenestini 120 Km
1298. 11. 10	Rieti	VIII	6	2,51		
1328. 12. 01	Norcia (PG)	VIII	6		2,51	
1349. 09. 09	L'Aquila	VIII-IX	6,5		14,13	
1352. 12. 25	Città di Castello(PG)	VIII	6	2,51		
1378	Norcia (PG)	VIII-IX	6,5		14,13	
1461	L'Aquila	VIII	6		2,51	
1589	Lama dei Peligni	VIII-IX	6,5			14,13

	(CH)						
1639	Amatrice (RI)	VIII	6		2,51		
1654	Sora (FR)	VIII-IX	6,5	14,13			
1703. 01. 01	L'Aquila	VII-VIII	5,5		0,45		
1703. 01. 14	Norcia (PG)	VIII-IX	6,5		14,13		
1703. 01. 16	Montereale (RI)	VIII-IX	6,5		14,13		
1703. 02. 02	L'Aquila	VIII-IX	6,5		14,13		
1706. 11. 03	Sulmona (AQ)	IX-X	7			79,43	
1730	Norcia (PG)	VIII-IX	6,5		14,13		
1785	Piediluco(RI)	VIII	6	2,51			
1789	Città di Castello(PG)	VIII-IX	6,5	14,13			
1832. 01. 13	Foligno(PG)	VIII-IX	6,5	14,13			
1859.08	Norcia(PG)	VIII-IX	6,5		14,13		
1898. 06. 28	Cupaello(RI)	VII-VIII	5,5	0,45			
1901. 04. 24	Cretone(Roma)	VIII	6			2,51	
1915. 01. 13	Avezzano(AQ)	IX-X	7			79,43	
1933. 09. 26	Lama dei Peligni(CH)	VIII-IX	6,5			14,13	
1979. 09. 20	Civita di Norcia(PG)	VIII	6		2,51		
Totale (ergs)					50,37	109,40	189,63
Media (ergs x Km <sup>-1</sup> )					0,219	1,490	1,580
Intervallo medio (anni)					97,3	75,7	136,2

Si vede che il sistema a più alta sismicità è quello con il minor numero di eventi.

Se all'interno delle regioni Lazio, Umbria e Abruzzo il corpo orogenico comprende tutte le zone di affioramento delle formazioni preplioceniche ad oriente del Tevere e del Sacco(**Tav. I**) per una estensione approssimativa di 23.000 km<sup>2</sup>, allora la sismicità regionale media è di circa 10<sup>15</sup> ergs Km<sup>-2</sup>, anni<sup>-1</sup>; in buon accordo con i risultati ottenuti da altri Autori (37).

# APPENDICI

## Appen. I

### Centri abitati del Lazio, Umbria e Abruzzo interessati dai terremoti avvenuti tra il 1298 ed il 1980 (confronta a pagina 21). †

#### Provincia di Chieti (CH)

Lama dei Peligni (1° 44'; 42° 2'): 1589-1933

Lanciano (1° 58'; 42° 14'): 1895

Ortona (1° 57'; 42° 21'): 1895

Palena: 1841

Taranta Peligna (1° 43'; 42° 14'): 1841

Torricella Peligna (1° 48'; 42° 1'): 1841

Vasto (2° 15'; 42° 7'): 1895.

#### Provincia di Frosinone (FR)

Alvito (1° di 17'; 41° 41'): 1120-1874-1907-1915-1922

Anticoli (0° 32'; 42° 00'): 1885

Arce (1° 7'; 41° 35'): 1654-1922

Arpino (1° 9'; 41° 39'): 1654-1907

Atina (1° 21'; 41° 37'): 1720-1922

Belmonte (1° 22'; 41° 35'); 1873

Casalvieri (1° 16'; 41° 38'): 1654-1874

Isola Liri (1° 7'; 41° 41'): 1654-1873-1891-1917

---

† Soltanto i centri che compaiono nel catalogo.

Montecassino ( 1° 22'; 41° 29'): 1231 -1723 - 1731-1745-1759-1837-1863-1891 - 1922

Posta : 1874

San Donato : 1873

San Piero Infine (1° 31'; 41° 27'): 1914

Sant'Elia Fiumerapido (1° 25'; 41° 32'): 1367

Settefrati (1° 24'; 41° 40'): 1873-1901

Sora : 1654-1777-1873-1891-1915-1917

Terelle (1° 20'; 41° 33'): 1908

Venafro : 1349

Veroli : 1777-1922

### **Provincia de L'Aquila (AQ)**

Arischia (0° 53'; 42° 25'): 1703

Avezzano : 1885-1887-1904-1908-1913-1915-1917-1922-1926

Cappelle (0° 56'; 42° 4'): 1915

Castel di Sangro (1° 39'; 41° 47'): 1886

Castelnuovo (1° 10'; 42° 18'): 1452-1456-1461-1703

Gioia dei Marsi (1° 14'; 41° 57'): 1904-1908-1910-1913-1914-1915-1917

L'Aquila: 1315-1328-1349-1398-1452-1456-1461-1462-1599-1600-1703-1750-1791-1885-1906-1916

Luco dei Marsi (1° 1'; 41° 58'): 1915-1922-1926

Lucori (0° 53'; 41° 58'): 1786

Magliano dei Marsi (0° 54'; 42° 5'): 1904-1908-1910-1915

Massa d'Albe (0° 56'; 42° 7'): 1915

Pescina (1° 13'; 42° 2'): 1915 -1922

Pescocostanzo (1° 37'; 41° 53'): 1706

Poggio Picenze (1° 05'; 42° 19'): 1703-1762-1895

Pratola Peligna (1° 25'; 42° 3'): 1917

Roio (0° 54'; 42° 20'): 1703-1886

Rosciolo : 1904-1908-1910-1915

San Nicandro (1° 8'; 42° 17'): 1703-1850

Scanno (1° 56'; 41° 54'): 1904-1917

Sulmona : 1706-1789-1885

Tornimparte (0° 51'; 41° 57'): 1916

Tra sacco (1° 5'; 41° 58'): 1866-1915-1922-1926

### **Provincia di Latina (LT)**

Cisterna : 1707

Pozzano : 1707

### **Provincia di Perugia (PG)**

Agliano : 1838-1866

Assisi (0° 10'; 43° 4'): 1832-1854-1897-1904-1907-1915

Bastia (0° 5'; 43° 4'): 1832-1854-1915

Bevagna (0° 9'; 42° 56'): 1832

Caifirenze : 1892

Cannara (0° 8'; 42° 59'): 1832

Cascia (0° 34'; 42° 43'): 1328-1599-1600-1703

Cerreto (0° 28'; 42° 49'): 1838

Chiavano (0° 36'; 42° 39'): 1979

Citerna : 1917

Città della Pieve : 1753-1851

Città di Castello : 1352-1789-1897-1917-1927

Civita (0° 40'; 42° 40'): 1979

Foligno (0° 15'; 42° 57'): 1832-1838-1881-1915-1919-1931

Fossato di Vico (0° 18'; 43° 17'): 1751

Fraccano : 1892

Gaifana : 1751

Giano (0° 7'; 42° 50'): 1911-1917-1918

Gubbio (0° 7'; 42° 21'): 1786-1897-1927

Lama : 1789

La Bruna (0° 14'; 42° 49'): 1866

Maltignano (0° 36'; 42° 42'): 1910

Montefalco (0° 12'; 42° 53'): 1740-1877-1878-1900

Monte L'Abate (0° 12'; 43° 7'): 1897

Nocera Umbra (0° 20'; 43° 6'): 1747-1751-1915

Norcia (0° 39'; 42° 48'): 1328-1378-1599-1600-1703-1719-1730-1859-1903-1979

Orvieto : 1901

Perugia : 1604

Pieve Santo Stefano : 1856

Poggiodomo (0° 28'; 42° 42'): 1910

Preci (0° 35'; 42° 52'): 1328-1719-1859-1903

Roccaporena (0° 31'; 42° 43'): 1910

Sellano (0° 28'; 42° 53'): 1832-1838

San Marco (0° 41'; 42° 43'): 1979

Spello (0° 13'; 42° 59'): 1832-1907-1904

Spoletto (0° 17'; 42° 44'): 1885-1895-1978

Strettura (0° 56'; 42° 38'): 1792

Trevi (0° 13'; 42° 52'): 1592 -1791-1832-1881

Valfabbrica (0° 9'; 43° 9'): 1897-1915

### **Provincia di Pescara (PE)**

Caramanico (1° 33'; 42° 9'): 1706-1841

Città Sant'Angelo (1° 7'; 42° 31'): 1884

Manoppello (1° 37'; 42° 15'): 1706

Popoli (1° 23'; 42° 10'): 1917

San Valentino (1° 31'; 42° 14'): 1706-1897

Tocco in Casauria (1° 28'; 42° 13'): 1706

Torre dei Passeri (1° 29'; 42° 15'): 1841

### **Provincia di Rieti (RI)**

Accumuli (0° 48'; 42° 41'): 1627-1730-1910

Amatrice (0° 50'; 42° 38'): 1639-1672-1703-1859

Antrodoco (0° 38'; 42° 25'): 1703 -1906

Borgorose (0° 47'; 42° 12'): 1915-1923-1978

Cittaducale (0° 30'; 42° 23'): 1315-1317-1502-1689-1898-1906

Cittareale (0° 42'; 42° 37'): 1703-1979

Cupaello (0° 29'; 42° 25'): 1898

Leonessa : 1979

Monte reale (0° 48'; 42° 32'): 1639-1703-1893-1906

Morro Reatino (10° 22'; 42° 32'): 1785-1885

Pendenza (0° 34'; 42° 22'): 1703

Pescorocchiano (0° 42'; 41° 13'): 1923

Poggio Catino (0° 14'; 42° 18'): 1889-1897-1927

Posta (0° 39'; 42° 31'): 1703

Rieti : 1298-1760-1821-1885-1898

Rivodutri (0° 24'; 42° 31'): 1885-1924

### **Provincia di Roma (RM)**

Castelnuovo di Porto (0° 3'; 42° 7'): 1484

Castel Romano : 1919

Colli Albani: 1750-1752-1762-1781-1782-1784-1800-1806-1809-1810-1811-1812-1817-1873-1883-1895-1897-1899-1902-1911-1922-1927

Cretone (0° 15'; 42° 4'): 1901

Morlupo (0° 3'; 42° 8'): 1484

Palestrina : 1876

Palombara Sabina (0° 19'; 42° 4'): 1901-1914

Roma: 1350-1748-1895 (Roma Ovest) -1909

San Gregorio di Sassola (0° 25'; 41° 55'): 1795

San Vittorino : 1904

Subiaco : 1216-1900

Stazzano (0° 19'; 42° 5'): 1901

### **Provincia di Teramo (TE)**

Giulianova (1° 30'; 42° 46'): 1884-1907

Guardia al Vomano (1° 26'; 42° 38'): 1888

Notaresco (1° 26'; 42° 39'): 1888

Teramo : 1834-1888

### **Provincia di Terni (TR)**

Acquapendente ( -0° 35'; 42° 45'): 1922

Acquasparta (0° 6'; 42° 41'): 1871

Alviano ( -0° 10'; 42° 35'): 1911

Arrone ( 0° 19'; 42° 35'): 1740-1785-1900

Buonacquisto (0° 21'; 42° 33'): 1785

Calvi : 1931

Lugnano in Teverina ( -0° 7'; 42° 35'): 1911

Narni (0° 4'; 42° 31'): 1714-1731

Orvieto : 1276-1901

Papigno (0° 14'; 42° 33'): 1785

Piediluco (0° 19'; 42° 32'): 1785

San Gemini (0° 6'; 42° 37'): 1753-1978

Stroncone (0° 13'; 42° 30'): 1915-1918

Terni : 1915-1931

## **Provincia di Viterbo (VT)**

Bolsena (-0° 28'; 42° 39'): 1783-1903

Bagnoregio (-0° 22'; 42° 37'): 1695-1738-1903

Caprarola : 1881

Casenuove : 1791

Celleno (-0° 19'; 42° 34'): 1881-1931

Farnese : 1889

Ischia di Castro (-0° 43'; 42° 33'): 1889

Grotte di Castro (-0° 35'; 42° 40'): 1755

Latera : 1881

Montefiascone (-0° 26'; 42° 32'): 1738-1915

Onano : 1924-1929

Rocca Respampani : 1881

San Michele in Teverina : 1759

Sipicciano : 1901

Tarquinia : 1819

Tuscanica (-0° 35'; 42° 25'): 1971

Valleranno (-0° 21'; 42° 23'): 1902

Vetralla : 1877-1878

Viterbo : 1320 (Bulicame) -1963

## **Province limitrofe: Arezzo (AR), Macerata (MC), Siena (SI)**

Cetona (SI) : 1851

San Sepolcro (AR) : 1352-1389

Visso (MC, 0° 38'; 42° 55'): 1328-1719-1884-1898

## Appen. II

### **Grado ottavo della scala Mercalli Modificata (Scala M.M.)**

Esso si definisce così (41):

“Risentito nella guida di automezzi. Danni a murature di tipo C, crolli parziali. Alcuni danni a murature tipo B, non tipo A. Caduta di stucchi e di alcune pareti in muratura. Rotazione caduta di camini, monumenti, torri, serbatoi elevati. Costruzioni con strutture di legname smosse dalle fondazioni se non imbullonate; pannelli delle pareti lanciati fuori. Rottura di palizzate deteriorate. Rottura di rami di alberi. Variazioni di portata o di temperatura di sorgenti e pozzi. Crepacci nel terreno e sui pendii ripidi.”

#### **La classificazione dei manufatti adottata sopra è la seguente:**

A - Buon manufatto con malta, costruito su progetto; rinforzato specialmente ai lati e legato insieme con ferri, calcestruzzo etc. . . . , progettato per resistere a forze laterali.

B - Buon manufatto con malta, rinforzato ma non destinato in particolare al resistere a forze laterali.

C - Manufatto ordinario con malta, non è eccessivamente debole come in mancanza di tiranti agli angoli, ma neppure rinforzato, né destinato al resistere a forze orizzontali.

D - Materiali deboli, come mattoni cotti al sole; malte povere; manufatto di bassa qualità, debole orizzontalmente.

## Magnitudo

E' una parola della lingua latina che significa “*grandezza*”.

La magnitudo si indica con la lettera **M** ed è espressa dalla relazione

$$(1) \quad \mathbf{M} = \log \mathbf{A} - \log \mathbf{A}_0 \quad \text{ovvero} \quad \mathbf{M} = \log \frac{\mathbf{A}}{\mathbf{A}_0}$$

indipendente dalla distanza dall'epicentro, dove **A** è la traccia registrata dall'ampiezza di un dato terremoto ed **A<sub>0</sub>** quella, registrata con un sismografo identico, di un particolare terremoto scelto come standard, chiamato anche scossa zero perché è **M=0** se **A=A<sub>0</sub>**. Il livello zero di **A<sub>0</sub>** venne scelto basso abbastanza da rendere positiva la magnitudo dei più piccoli terremoti: **A<sub>0</sub>** è un millesimo di millimetro alla distanza 100 chilometri dall'epicentro.

Il sismografo standard usato per rilevare sia **A** che **A<sub>0</sub>** è un sismografo a torsione con **T<sub>0</sub>=0,8**, **V=2800** e **h=0,8**.

Dacché è stata introdotta la magnitudo, non sono stati registrati terremoti con valore di **M** superiore a **9**.

Dalla (1) segue che il rapporto tra l'ampiezza **A<sub>1</sub>** di un terremoto di magnitudo **M<sub>1</sub>** e l'ampiezza **A<sub>2</sub>** di un terremoto di magnitudo **M<sub>2</sub>** è

$$\frac{A_1}{A_2} = 10^{M_1 - M_2}$$

Se ad esempio è **M<sub>1</sub>=6** e **M=3**, è anche

$$\frac{A_1}{A_2} = 10^3$$

ovvero un terremoto di magnitudo 6 non è due volte più forte di un terremoto di magnitudo 3 bensì 1000 volte più forte.

## **Gli archi tettonici**

Secondo Richter (41) negli archi tettonici sul tipo di quelli degli arcipelaghi circumpacifici, si possono individuare un numero massiccio di sei zone o bande le quali, passando dal lato esterno, che normalmente è quello convesso, al lato interno, hanno le seguenti caratteristiche:

- zona A - Una profonda fossa oceanica.
- zona B - Anomalie negative della gravità, terremoti con ipocentri poco profondi, anticlinali non vulcaniche che possono formare dorsali sottomarine o emergere come una catena di piccole isole.
- zona C - Anomalie della gravità generalmente positive e terremoti con profondità focali di circa 60 km.
- zona D - Prevalenti formazioni di età cretacea o terziaria con frequenti grandi isole. Vulcani attivi o estinti di recente. Terremoti con profondità focali di circa 100 km.
- zona E - Vulcani antichi estinti e vulcani attivi in via di estinzione.  
Terremoti con profondità focale che varia dai 200 ai 300 km.
- zona F - Terremoti con ipocentri localizzati fra i 300 e i 700 km di profondità.

# BIBLIOGRAFIA

## Fonti storiche

1. Anonimo. Notizie dei terremoti negli Abruzzi ha i principi del secolo XVIII. Bollettino della società di storia patria A.L. Antinori, XIV. L'Aquila 1906.
2. Baratta M. 1936. I terremoti d'Italia. R. Acc. Naz. Lincei, vol. VI, Firenze.
3. Equizi G. Storia de L'Aquila e della sua diocesi. S.A.I.E. Editrice, Torino 1957.
4. Marchesi S. Compendio storico di Cittaducale. Rieti, 1975.
- 4b Marinelli L. Memorie sul terremoto di Rieti. Roma, 1899.
5. Registro defunti della chiesa collegiata di Santa Maria Assunta in Antrodoco (1655-1720).
6. Registro defunti della parrocchia di Cittaducale (1655-1720).
7. Riccardi M., 1951. Nuove ricerche sulla Piana di San Vittorino. Boll. Soc. Geo. Ital., vol.VI, Settembre-Ottobre 1951.

## Geologia generale e geologia regionale

8. Alberti A., 1953. Osservazioni sulla zona di transizione dalla facies umbro-marchigiana alla facies abruzzese nei monti Tiburtini, Prenestini, e Lepini (Lazio). Boll. Sec. Geol. D'Italia, f. 2.
9. A.A. V.V. Carta Geologica d'Italia nella scala di 1 a 100.000. Istituto Poligrafico dello Stato.
10. Beneo E., 1939. Sezione geologica della penisola italiana dal Tirreno all'Adriatico attraverso l'Appennino laziale e abruzzese. Boll. R. Uff. Geol. D'Italia, LXIV.
11. Castellarin A., Colacicchi R., Praturlon A., 1978. Fasi distensive, trascorrenza e sovrascorrimenti lungo la linea "Ancona – Anzio", dal Lias Medio al Pliocene. Geologica Romana, 17.
12. Decandia F., Giannini E., Micheluccini M., 1979, I fenomeni sismici ed il recente terremoto in Valnerina – Umbria. Geologia Tecnica, 1980 n. 1.
13. Decandia F., Giannini E., 1977. Studi geologici dell'Appennino Umbro – Marchigiano. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 96.
14. Fabiani R., Trattato di Geologia. Istituto Grafico Tiberino, Roma, 1952.
15. Gigneux M., Geologie Stratigraphique. Masson & C.ie, Paris, 1950.
16. Gortani M., Compendio di geologia, vol. II. Del Bianco Editore, Udine, 1948.

17. Lotti B., 1926. Descrizione geologica dell'Umbria. Mem. Descr. Della Carta Geologica d'Italia, vol. XXI.
18. Maxia C., 1956. Bibliografia geologica del Lazio. Con. Naz. delle Ric., Roma.
19. Migliorini C.I., 1948. I cunei composti nell'orogenesi. Boll. Serv. Geol. It., 67.
20. Miller V., Miller C. F., 1961. Photogeology. Mc Graw-Hill.
21. Ogniben L., Parotto M., Praturlon A., 1975. Structural model of Italy maps and explanatory notes. La Ricerca Scientifica n. 90.
22. Sacco E., 1907. Gli Abruzzi, schema geologico.
23. Scarsella F., 1946. Di un motivo tettonico dell'Appennino Centrale Umbro-Marchigiano. Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. LXV.
24. Scarsella F., 1951. Sulla zona d'incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo. Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. LXXI.
25. Signorini R., 1946. Un carattere stratigrafico frequente nell'Italia Centrale. Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. LXV.

#### **Neotettonica, Sismologia, geofisica, geodesia, etc...**

26. Agamennone G., 1915. Ulteriori ricerche sulla velocità di propagazione del terremoto marsicano. del 1915.
27. Bosi C., 1976. Osservazioni preliminari su faglie probabilmente attive nell'Appennino Centrale. Boll. Soc. Geol. Ital. vol. 94, fascicolo IV.
28. Bostrom R. C. and Vali V., 1971. Strains and delection in a mosaic carth. R. Soc. N. Z. Bull., 9 : 55-60.
29. Caputo. M. et Postpischild., 1975. Seismicity of the Italien Region: Quaderni de "La Ricerca Scientifica" n° 90. Structural Model of Italy, C. N. R.
30. Chi-Yu-King, 1978. On radon emanation as a possibile indicator of crustal deformation. Tectonophysics, 52 (1979) 120.
31. Coates D. F., 1970. Principes de la Macanique des Roches. Ministère de l'Energie; des Mines et des Ressources , Monographie 874. Canada.
32. Di Filippo D., Marcelli L., 1952. La struttura della crosta terrestre in corrispondenza dell'Italia Centrale. Annali di Geofisica, vol. 5.

33. ESU F., D'Elia B., 1967. L'influenza della natura dei terreni sugli effetti del terremoto del 13 Gennaio 1915 nei centri abitati del Lazio Meridionale. *Rivista Italiana di Geotecnica* n. 4 bis, 1967.
34. Illies J. And Greiner G., 1979. Holocene movement and state of stresses in the Rhinegraben rift system. *Tectonophysics*, 52: 349-359.
35. Johnson A. G., Kovach R. L., Nur A., 1974. Fluids-pressure variations and fault creep in Central California. *Tectonophysics*, vol. 23 n.3.
36. Kasahara K., 1979. Migration of crustal deformation. *Tectonophysics*, 52: 329-234.
37. Lomnitz C., *Global tectonic and earthquake risk*. Elsevier Scientific Company Amsterdam, 1974.
38. Mase G. E., *Continuum Mechanics*. Mc-Graw Hill Book Company, New-York, 1970.  
Mase G. E., *Meccanica dei continui*. Etas Libri S.p.A., Milano.
39. Micci A., Zeghini R. et Zecchi R., 1975. Osservazione sui terremoti della regione italiana e su alcuni meccanismi focali. *Boll. Soc. Geol. Italiana*, vol. 94, fascicolo IV.
40. Morgan W. C., 1968. Rises, trenches, great fault and crustal blocks. *J. Geophys. Res.*, 73: 1959-1982.
41. Richter C. F., *Elementary Seismology*. W. H. Freeman and Company. San Francisco and London, 1958.
42. Rikitake T., 1974. Focal Processes and the Prediction of Earthquakes. *Tectonophysics*, 23 (3): 299-312.
43. Rogers T. H. and Cluff L. S., 1978. The May 1976 Friuli earthquake (Northeastern Italy) and interpretations of past and future seismicity. *Tectonophysics*, 52: 521-532.
44. Takehisa Harada and Michiyeshi Shimura, 1978. Horizontal deformation of the crust in Western Japan revealed from first-order triangulation carried out three times. *Tectonophysics*, 52: 469-478.
45. Walcott R. I., 1978. Strain measurements and tectonics of New Zealand. *Tectonophysics*, 52 (1979).

46. Zecchi R., Guida per la realizzazione di una carta sismotettonica e del rischio sismico. Collana di orientamenti geomorfologici ed agronomico-forestali. Pitagora Editrice, Bologna, 1980.

# INDICE

Premessa.....	Pag. 1
I Terremoti in Umbria, Lazio e Abruzzo dal 1298 al 1980.....	Pag. 2
Caratteri strutturali dell'Appennino Umbro-Marchigiano e Laziale-Abruzzese.....	Pag. 22
Faglie sismogeniche ed energia dei terremoti.....	Pag. 26
Appendici.....	Pag. 30
Bibliografia.....	Pag. 41
Tavole fuori testo I-V e fotogrammi.....	Pag. 45