

## Attività sismica in Italia nel 1969

*(Seismic activity in Italy in 1969)*

C. GASPARINI (\*)

Ricevuto il 19 Marzo 1974

RIASSUNTO. — Sono stati raccolti ed elaborati tutti i dati riguardanti gli eventi sismici che hanno interessato in qualche modo l'Italia nel 1969. I terremoti sono stati riportati in un elenco e per quelli di maggior interesse, è stata fatta una descrizione particolareggiata, con alcuni accenni alla tettonica della zona epicentrale. Quando è stato possibile sono state tracciate le isosiste e si è indagato sulla natura del movimento all'ipocentro. In ultimo sono stati riportati alcuni eventi sismici con epicentro lontano che per la loro particolare intensità hanno interessato anche l'Italia.

SUMMARY. — All data concerning the seismic events which in some way interested Italy in 1969 have been gathered and carefully drawn up. The earthquakes have been listed, with a detailed description provided for those of major interest indicating the tectonics of the epicenter zone. When it was possible, the isoseismals were traced and research was made on the earthquake mechanism. Listed at the end are the seismic events with far away epicenters which, for their particular intensity, nevertheless concern Italy.

### PREMESSA

Questo lavoro rispecchia in linea generale quello già pubblicato per gli eventi del 1970 <sup>(14)</sup>. Si è ritenuto adottare la stessa simbologia onde conservare un'omogeneità agli elenchi degli eventi sismici ed

---

(\*) Osservatorio Sismico Centrale M. Porzio Catone - Istituto Nazionale di Geofisica, Roma.

anche per non creare inutili confusioni. Per una maggiore rapidità di consultazione si riporta appresso un elenco della simbologia usata ed il suo significato pratico. Per eventuali maggiori chiarimenti si rimanda al precedente articolo ed alla Monografia sui fenomeni dell'Anconitano (9), oltreché alla bibliografia.

*Simbologia adottata.*

- Att. - Attendibilità dei dati riportati nell'elenco, il primo numero si riferisce alle coordinate epicentrali, il secondo alla profondità, il terzo alla magnitudo.
- Dis. - Numero relativo al distretto sismotettonico in cui cade l'epicentro.
- D* - Distanza ipocentrale in km.
- I<sub>o</sub>* - Intensità macrosismica all'epicentro in Mercalli-Sieberg.
- I* - Intensità macrosismica in Mercalli-Sieberg.
- Località - Centro abitato maggiormente colpito e più vicino all'epicentro.
- M* - Magnitudo strumentale ricavata dalle semi ampiezze della fase massima sulle due componenti orizzontali a breve periodo.
- M\** - Magnitudo macrosismica.
- h* - Profondità ipocentrale in km.
- Zona - Regione geografica in cui è compresa l'area megasismica.
- a* - Coefficiente di attenuazione dell'energia macrosismica in superficie (per il percorso considerato).
- $\bar{a}$  - Coefficiente medio di attenuazione dell'energia macrosismica in superficie (per il percorso considerato).
- $\Delta$  - Distanza epicentrale in km.
- $\varphi$  - Latitudine nord.
- $\lambda$  - Longitudine est.
- H<sub>o</sub>* - Tempo origine riferito all'ora di Greenwich.

DATI STATISTICI

Nel 1969 dalla rete sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica, sono stati registrati 534 eventi avvenuti in Italia. Di questi: 36 sono stati provocati quasi certamente da esplosioni, 271 hanno dato luogo ad una chiara registrazione (ma solo per 79 di essi è stato possibile individuare l'epicentro), per gli altri 227 non è stata effettuata l'in-

interpretazione completa del sismogramma data la debole intensità e chiarezza della registrazione (tracce).

## 1 - NUOVE RICERCHE

1.1 - *MAGNITUDO* — Nel 1969 presso l'Osservatorio di Roma Monte Porzio non erano in funzione i sismometri Wood-Anderson per la determinazione della magnitudo, come dall'originaria idea di Richter (17). Per colmare tale vuoto è stata effettuata una ricerca supplementare già pubblicata (2).

La relazione che ha permesso di ricavare la magnitudo è stata ottenuta tramite un confronto sperimentale tra le registrazioni sismiche effettuate dai Lehener-Griffith e dai Wood-Anderson contemporaneamente. Si è ricavata così una curva di correlazione tra i logaritmi delle semi ampiezze delle fasi massime in funzione della distanza epicentrale.

La relazione ottenuta è:

$$c = -2,27 \cdot 10^{-6} \Delta^2 + 9,05 \cdot 10^{-3} \Delta + 0,184$$

in cui  $c$  è il valore di correzione da sommare o sottrarre al «log  $b$ » calcolato da Richter per il Wood-Anderson,  $\Delta$  è la distanza epicentrale.

1.2 - *Natura della scossa all'ipocentro* — Per tre eventi sismici avvenuti nel 1969 è stato possibile indagare sulla natura della scossa all'ipocentro. Per questa ricerca è stato seguito il metodo di Byerly (5,6,7) esteso da Di Filippo (11,12), e con l'ausilio del calcolatore elettronico, in base ad un programma elaborato dal Dott. R. Console.

Il metodo seguito prevede che la frattura degli strati sia causata da una coppia di forze (principale) che dà luogo ad una distribuzione a quadranti dei versi delle onde  $P$ . La posizione dei piani nodali è stata determinata dall'elaboratore per tentativi, minimizzando un'opportuna funzione che tiene conto dell'accordo tra i versi registrati dalle stazioni e quelli previsti dalla teoria. Le posizioni teoriche dei piani nodali sia per le onde  $P$  che per le  $S$  per la coppia semplice, ed anche per altri tipi di forze non prese in considerazione in questo lavoro, sono ampiamente trattate da Keylis Borok (15).

La rappresentazione in superficie del fenomeno è stata effettuata mediante la proiezione stereografica polare, sul cui piano equatoriale

sono state proiettate le stazioni e l'intersezione tra i piani nodali e la superficie terrestre. Il centro della figura corrisponde all'ipocentro. La posizione delle stazioni, supposta la terra omogenea, corrisponde con il punto d'intersezione tra il raggio sismico rettificato e la sfera ipocentrale.

## 2 - PRINCIPALI TERREMOTI AVVENUTI NELL'ANNO

### 2.1 - 6 GENNAIO

### APPENNINO TOSCANO

#### *Dati epicentrali*

$H_0 = 22^{\text{h}}03^{\text{m}}28^{\text{s}}$ ;  $\varphi = 44^{\circ}04' \text{ N}$   $\lambda = 10^{\circ}44' \text{ E}$ ;  $h = 20 \text{ km}$ ;  $M = 4,0$  (RMP)  
 $I_0 = \text{VI}$

#### *Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 22^{\text{h}}03^{\text{m}}24,7^{\text{s}}$ ;  $\varphi = 44,1^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 10,7^{\circ} \text{ E}$ ;  $h = 7 \text{ km}$ ;  
 $M = 4,5$  (CGS)

BCIS -  $H_0 = 22^{\text{h}}03^{\text{m}}25^{\text{s}}$ ;  $\varphi = 44,0^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 10,8^{\circ} \text{ E}$

MOS -  $H_0 = 22^{\text{h}}03^{\text{m}}29^{\text{s}}$ ;  $\varphi = 44,3^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 10,7^{\circ} \text{ E}$

ISC -  $H_0 = 22^{\text{h}}03^{\text{m}}28,9^{\text{s}}$ ;  $\varphi = 44,14^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 10,80^{\circ} \text{ E}$ ;  $h = 33 \text{ km}$ ;  
 $M = 4,1$

#### *Notizie macrosismiche*

L'area megasismica ha interessato l'Alta Val di Lima. Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche:

VI a San Marcello Pistoiese, Popiglio, Cutigliano, San Cassiano.

V-VI a Lizzano, Piteglio, Bagni di Lucca, Abetone, Pian di Ortani.

V a Gavinana, Pontepetri, Piastre, Prunetta, Pistoia, Serra Pistoiese, Marliana, Serravalle Pistoiese, Monsummano Terme, Montecatini, Buggiano, Borgo a Mazzano, Galliciano, Molazzana.

IV a Tresana, Podenzana, Massa Carrara, Serravezza, Casoli, Massarosa, La Spezia, Viareggio, Pisa, Lucca, Capannori, Poggio a Caiano, Prato, Vaiano, Vernio, Frassinoro, Fivizzano.

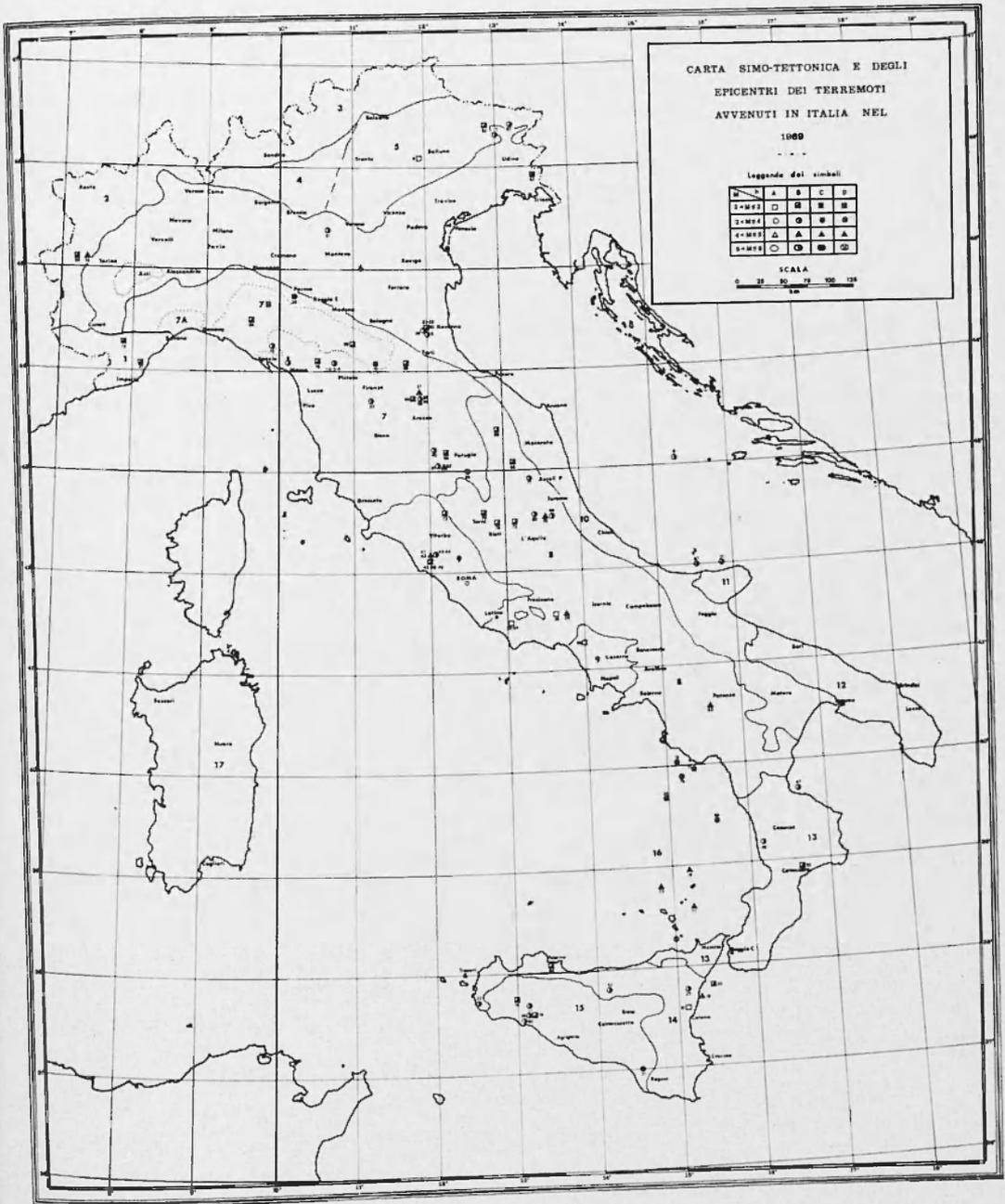


Fig. 1

III a Firenze, Empoli, Orentano, Altopascio, Crespina, Bagnone, Mulazzo, Sesta Godena, Chiavari, Riomaggiore.

Alla scossa principale sono seguite tre repliche:

6 Gennaio ore 22 19	$I_o = III$	$M = 3,2$	$h = 20$
7 Gennaio ore 01 55	$I_o = IV$	$M = 3,6$	$h = 21$
7 Gennaio ore 02 28	$I_o = IV$	$M = 3,6$	$h = 17$

Dalle isosiste, fig. 2, si è riscontrata una maggiore propagazione dell'energia macrosismica in Garfagnana e lungo la dorsale delle Apuane, fino ad interessare la parte occidentale dell'Appennino Ligure costituito dal flysh cretaceo. Fenomeni di attenuazione si hanno nel Frignano e lungo il versante Padano dell'Appennino Tosco-Emiliano, a sud uguale fenomeno si ha in corrispondenza delle formazioni mioplioceniche. L'Isosista di IV presenta un lobo di attenuazione in corrispondenza delle Ofioliti di Montemurlo.

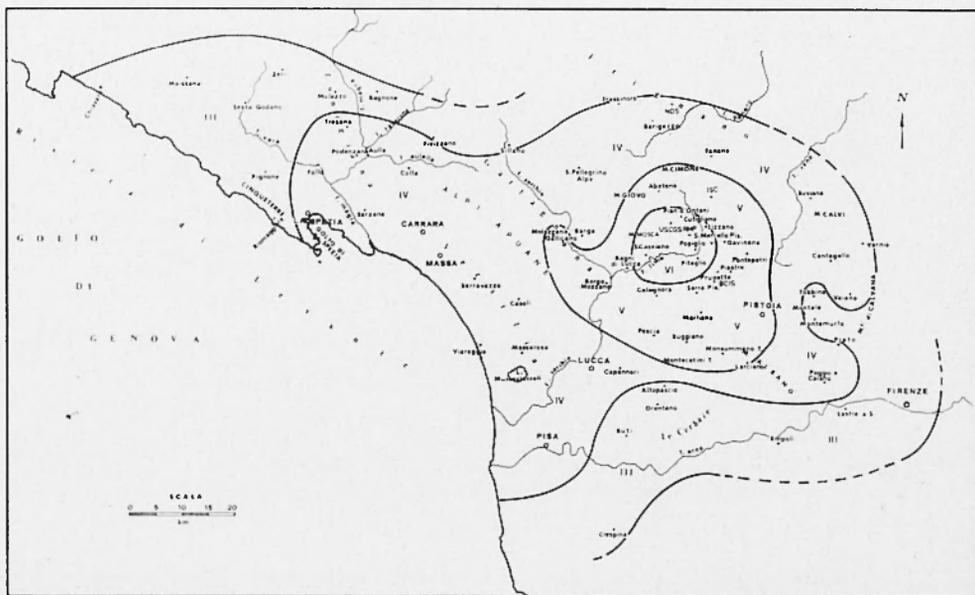


Fig. 2 - Isosiste del terremoto dell'Appennino toscano, 6 Gennaio 1969.

Tabella 1 - VALORI DEL COEFFICIENTE DI ATTENUAZIONE DELL'ENERGIA MACROSISMICA IN SUPERFICIE.

Direzione dell'apicentro percorso nelle formazioni	$A$	$a \text{ o } \bar{a}$
Sud — macigno, Verrucano, basamento autoctono etrusco-ligure	37	$0,0250 \pm 0,0066$
Nord --- alloctone, complesso delle argille scagliose, pliocene del margine padano	27	$0,0355 \pm 0,0057$
Ovest-Nord Ovest — macigno, complesso delle argille scagliose, facies infracretacea	15 120	0,0363 $0,00685 \pm 0,00004$
Sud-Est — parallelamente al limite padano della facies etrusco-ligure, com- plesso delle argille scagliose	36	$0,0215 \pm 0,0024$

### *Lineamenti tettonici*

Il terremoto ha interessato l'esteso rovesciamento della serie toscana che va da M. Orsaro alla Val di Lima, cioè quella zona soggiacente alla tettonica trasversale dell'Appennino Settentrionale. Le direttrici trasversali si sarebbero formate in seguito a movimenti verticali e differenziali, durante e dopo la fase tettogenetica con sovrascorrimenti separati da zone avanscorse.

Parlando delle cause orogeniche che hanno dato forma alla linea Livorno-Sillaro, Bortolotti<sup>(3)</sup> ipotizza che il basamento della serie toscana tende ad abbassarsi nella zona a nord di detta linea e che questa sia situata in una zona di flessura o in corrispondenza di un sistema di faglie normali immergenti a Nord.

L'analisi dell'evoluzione di tale linea nelle varie ere geologiche porterebbe a ritenere che essa è ancora attiva, ed è causa di molti eventi sismici.

Nello studio del terremoto della Garfagnana 1939, Rosini<sup>(18)</sup> ricavò come natura della scossa un sollevamento degli strati.

L'ipocentro dell'attuale sisma situato a 20 km, verrebbe ad interessare lo strato del granito. Il meccanismo all'ipocentro che ha provocato l'attuale scossa è risultato di frattura.

#### *Natura della scossa all'ipocentro*

La polarità degli arrivi delle onde  $P$  nei vari osservatori ha permesso di calcolare la natura della scossa all'ipocentro. Sono state usate per tale ricerca 11 stazioni le cui polarità sono risultate tutte compatibili con il modello teorico. L'esiguo numero di stazioni che sono risultate utilizzabili, rende meno attendibili i risultati ottenuti, purtuttavia essi possono essere considerati accettabili per un'indicazione generale del fenomeno tellurico.

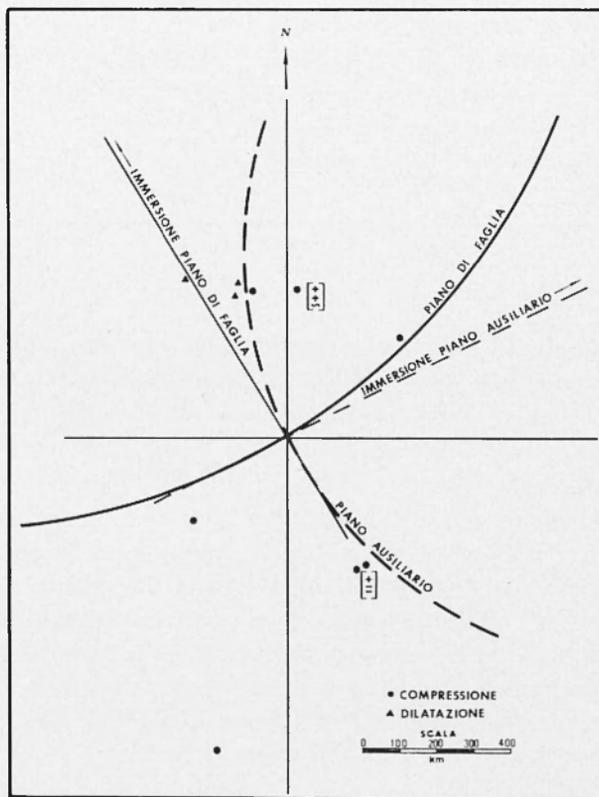


Fig. 3 - Proiezione stereografica polare del meccanismo all'ipocentro, terremoto del 6 Gennaio 1969, Appennino toscano.

La distribuzione dei primi impulsi delle  $P$  (fig. 3) assegnano al primo piano nodale direzione NO-SE con un'inclinazione di  $74^\circ$  circa verso NE. Il secondo piano nodale ha direzione circa NE-SO, inclinato di  $80^\circ$  circa verso NO. L'analisi dei primi impulsi delle  $S$  indicano come piano di faglia il secondo piano nodale delle  $P$ .

Tali risultati si accordano con quelli geologici.

## 2.2 - 10 GENNAIO

## ROMAGNA

*Dati epicentrali*

$H_o = 16^h17^m32^s$ ;  $\varphi = 44^\circ23' N$   $\lambda = 12^\circ00' E$ ;  $h = 15$  km;  $M = 3,9$  (RMP)

$I_o = V$

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_o = 16^h17^m31^s$ ;  $\varphi = 44,6^\circ N$   $\lambda = 12,0^\circ E$ ;  $h = 11$  km;  $M = 4,5$   
(CGS)

BCIS -  $H_o = 16^h17^m33^s$ ;  $\varphi = 44,5^\circ N$   $\lambda = 12,0^\circ E$ ;

ISC -  $H_o = 16^h17^m32^s$ ;  $\varphi = 44,5^\circ N$   $\lambda = 12,1^\circ E$ ;  $h = 22 \pm 14$  km;  
 $M = 4,4$

*Notizie macrosismiche*

Il terremoto è stato sentito di:

V a Bagnacavallo, Russi, Cotignola.

IV a Forlì, Faenza, Solarolo, Lugo di Romagna, Ravenna.

III a Brisighella, Modigliana, Dovadola, Alfonsine, S. Agata sul Santerno.

II a Cesena, Poggio Berni, Gatteo, Sarsina, Casal Valsenio.

L'andamento circolare delle isosiste, fig. 4, dimostrano una pressoché uniforme propagazione dell'energia sismica nelle varie direzioni. Il ravvicinamento maggiore che esse presentano verso la Valle Padana è dovuto all'attenuazione causata dalla coltre sedimentaria. I valori del coefficiente di attenuazione in superficie sono riportati in tabella 2.

TABELLA 2

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	<i>A</i>	$a \text{ o } \bar{a}$
Nord — alluvionali con potenza media di 4000 m fino alla base del pliocene	16	$0,0733 \pm 0,0003$
Sud — della fascia bordiera padana, perpendicolarmente alla medesima	32	$0,0245 \pm 0,0003$
Nord-Est — plio-quadernarie con potenza media di 2000 m, parallelamente alla fascia bordiera padana	21	$0,0414 \pm 0,0054$
Sud-Ovest — plio-quadernarie con potenza media di 5000 m. Lungo l'asse della sinclinale romagnola	27	$0,0291 \pm 0,0027$

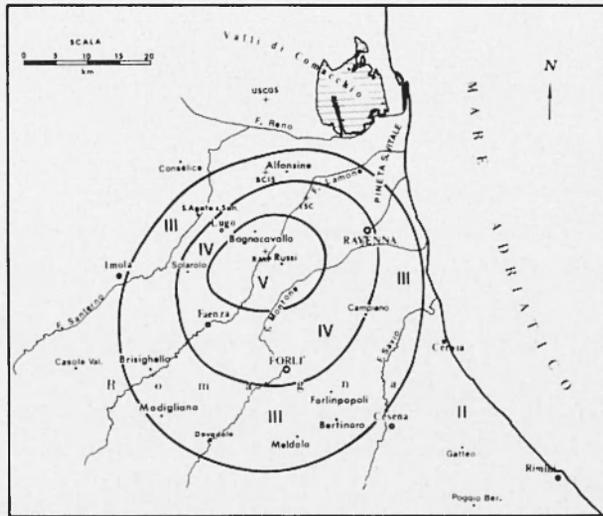


Fig. 4 - Isosiste del terremoto di Romagna, 10 Gennaio 1969.

La debole potenza dello strato del granito e delle formazioni geologiche antiche fanno assumere alle isoanomale di Bouguer un minimo negativo lungo tutta la fascia bordiera padana, versante Appenninico. L'ipocentro posto a 15 km, verrebbe ad interessare così la prima discontinuità della crosta che in questa zona dovrebbe essere intorno ai 15-20 km di profondità.

2.3 - 29 MARZO

COSTA DEL CILENTO

*Dati epicentrali*

$H_0 = 01^h43^m38^s$ ;  $\varphi = 40^{\circ}02' N$   $\lambda = 15^{\circ}06' E$ ;  $h = 310$  km;  $M = 4,0$  (RMP)

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 01^h43^m39^s$ ;  $\varphi = 40,0^{\circ} N$   $\lambda = 15,2^{\circ} E$ ;  $h = 310$ ;  $M = 4,6$   
(CGS)

BCIS -  $H_0 = 01^h43^m38^s$ ;  $\varphi = 39,9^{\circ} N$   $\lambda = 15,1^{\circ} E$ ;  $h = 320$

MOS -  $H_0 = 01^h43^m44^s$ ;  $\varphi = 40,4^{\circ} N$   $\lambda = 15,3^{\circ} E$ ;  $h = 350$

ISC -  $H_0 = 01^h43^m38^s$ ;  $\varphi = 40,0^{\circ} N$   $\lambda = 15,1^{\circ} E$ ;  $h = 310$ ;  $M = 4,6$

*Natura della scossa all'ipocentro*

È stato possibile individuare le cause che hanno determinato questo terremoto tramite l'analisi delle compressioni e dilatazioni che l'onda sismica ha trasmesso al suolo nei vari osservatori.

Sono state raccolte le polarità dei primi impulsi in 34 stazioni, delle quali però 7 hanno dato un verso errato rispetto alla soluzione più probabile. L'errore risultante del 21% è sufficientemente accettabile. Delle rimanenti 27 stazioni, 11 hanno dato polarità positiva le altre 16 polarità negativa. Nella fig. 5 sono riportate in proiezione stereografica polare le posizioni dei vari osservatori con la rispettiva polarità e la posizione dei piani nodali delle  $P$ , uno dei quali corrisponde al piano di faglia.

La soluzione più probabile per i due piani nodali ha i seguenti valori:

- per il piano A, immersione E  $80,8^{\circ}$  S, inclinazione  $27,8^{\circ}$
- per il piano B, immersione N  $73,6^{\circ}$  E, inclinazione  $86,0^{\circ}$ .

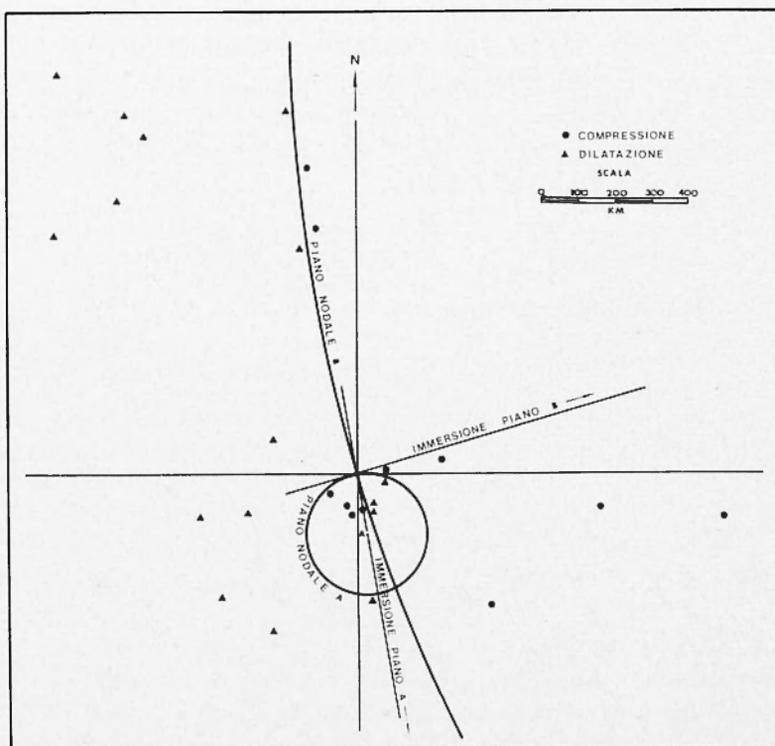


Fig. 5 - Proiezione stereografica polare del meccanismo all'ipocentro, terremoto del 29 Marzo 1969, epicentro nei pressi della costa cilentina.

2.4 - 2 APRILE

BASSO TIRRENO

*Dati epicentrali*

$H_o = 01^h38^m01^s$ ;  $\varphi = 38^{\circ}58' N$   $\lambda = 15^{\circ}14' E$ ;  $h = 263$  km;  $M = 4,8$  (RMP)

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_o = 01^h38^m02^s$ ;  $\varphi = 39,0^{\circ} N$   $\lambda = 15,3^{\circ} E$ ;  $h = 258$ ;  $M = 4,8$   
(CGS)

BCIS -  $H_o = 01^h38^m01^s$ ;  $\varphi = 38,9^{\circ} N$   $\lambda = 15,3^{\circ} E$ ;  $h = 275$

MOS -  $H_o = 01^h38^m01^s$ ;  $\varphi = 39,5^{\circ} N$   $\lambda = 15,4^{\circ} E$ ;  $h = 320$

ISC -  $H_o = 01^h38^m02^s$ ;  $\varphi = 39,0^{\circ} N$   $\lambda = 15,2^{\circ} E$ ;  $h = 263$ ;  $M = 4,7$

*Natura della scossa all'ipocentro*

In 64 stazioni è stato possibile individuare le polarità dei primi impulsi, delle quali sono risultate 25 compressioni e 39 dilatazioni.

Dalla ricerca analitica della soluzione più probabile è risultato che 10 stazioni hanno dato una polarità errata, cioè non compatibile con la migliore soluzione teorica. L'errore del 15% rientra ampiamente nei limiti di accettabilità. Nella fig. 6 sono riportati in proiezione ste-

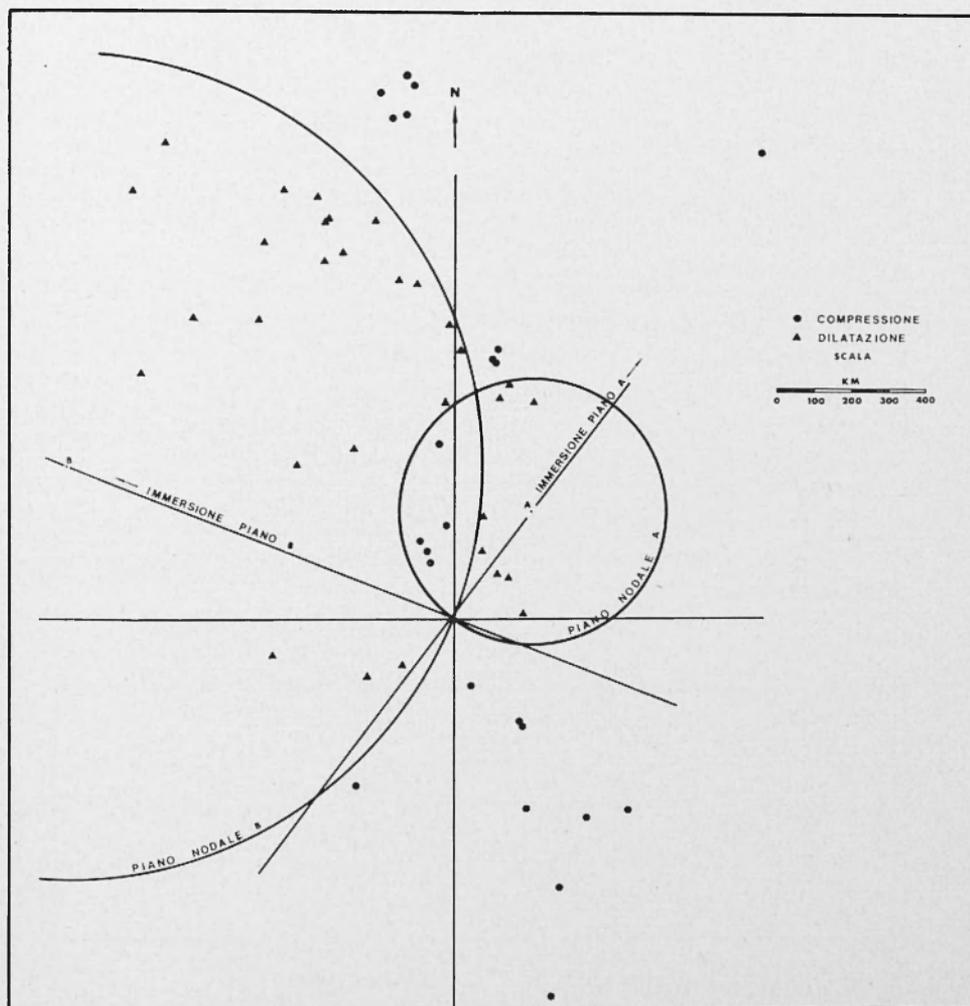


Fig. 6 - Proiezione stereografica polare del meccanismo all'ipocentro, sisma del basso Tirreno, 2 Aprile 1969.

reografica polare le posizioni delle stazioni, i piani nodali e la loro immersione. Nel calcolo per la ricerca della soluzione probabile sono state poi escluse le stazioni che hanno dato polarità errata.

I valori ottenuti per l'individuazione del piano di faglia sono:

- piano nodale A, immersione N 36,1° E, inclinazione 48,8°
- piano nodale B, immersione N 68,3° O, inclinazione 74,2°.

2.5 - 16 APRILE

ROMAGNA

*Dati epicentrali*

$H_0 = 21^h 23^m 30^s$ ;  $\varphi = 44^{\circ} 25' N$   $\lambda = 11^{\circ} 58' E$ ;  $h = 6$  km;  $M^* = 3,5$ ;  $I_0 = V$

*Notizie macrosismiche*

Il terremoto è stato sentito di:

V a Bagnacavallo

IV a Lugo di Romagna, Fusignano

III a S. Agata sul Santerno, Massa Lombarda, Cotignola, Alfonsine

II a Solaro, Faenza, Ravenna, Forlì, Conselice.

La scossa principale è stata seguita da tre repliche, tab. 3, i cui epicentri si possono considerare coincidenti con quello della scossa principale.

TABELLA 3

Data	Ore	$I_0$	$M^*$	$h$
17-IV	08 16	III-IV	2,8	6
17-IV	08 37	III	2,6	6
17-IV	14 24	III	2,6	6

L'andamento delle isosiste è quello consueto per i terremoti del Ravennate. La piccola profondità ipocentrale e la debole intensità sismica caratterizzano questo terremoto come causato da movimenti

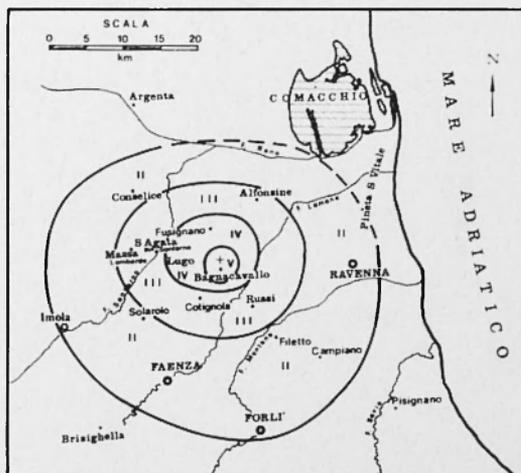


Fig. 7 - Isosiste del terremoto del ravennate, 16 Aprile 1969.

negli strati superficiali della crosta. I coefficienti d'attenuazione dell'energia macrosismica in superficie sono riportati in tab. 4. In fig. 7 sono tracciate le isosiste di questo terremoto.

TABELLA 4

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Nord-Est — perpendicolarmente alle strutture tettoniche sepolte. Potenza me- dia dei sedimenti alla base del Pliocene 3000 m.	20	$0,0762 \pm 0,0090$
Sud-Ovest — perpendicolarmente alla fascia bordiera. Potenza media dei se- dimenti 2000 m (alla base del Pliocene)	5 23	0,1232 $0,0598 \pm 0,0083$
Sud-Est — parallelamente alle strutture tet- toniche sepolte. Potenza media dei sedimenti 1500 m (alla base del Pliocene)	5 11 24	0,14873 0,0775 0,0488

*Considerazioni tettoniche*

L'epicentro localizzato a 1,5 km a Nord di Bagnacavallo, interessa i terreni argillosi-alluvionali del Ravennate. In tale zona la base del pliocene raggiunge i 3000 m e l'epicentro cadrebbe sul versante meridionale della sinclinale di Ravenna. Si può presumere che il sisma sia stato causato da movimenti di faglie interessanti le formazioni mioceniche.

2.6 - 17 APRILE

BASSA CIOCIARIA

*Dati epicentrali*

$H_0 = 09^h12^m29^s$ ;  $\varphi = 41^{\circ}35' N$   $\lambda = 13^{\circ}47' E$ ;  $h = 6$  km;  $M = 4,6$  (RCU);  
 $I_0 = VI-VII$

*Altri dati epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 09^h12^m29^s$ ;  $\varphi = 41,6^{\circ} N$   $\lambda = 13,8^{\circ} E$ ;  $h = 6$  km;  
 $M = 4,6$

BCIS -  $H_0 = 09^h12^m33^s$ ;  $\varphi = 41,5^{\circ} N$   $\lambda = 13,7^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 09^h12^m34^s$ ;  $\varphi = 41,4^{\circ} N$   $\lambda = 13,6^{\circ} E$ ;  $h = 40 \pm 24$  km;  
 $M = 4,6$

*Notizie macrosismiche*

Il terremoto è stato sentito di:

VI-VII a Terelle

VI a S. Elia Fiumerapido, Belmonte Castello

V a Colle S. Magno, Castrocielo, Cassino, Piedimonte

IV a Arpino, Casalettico, Atina, Roccasecca, Portella

III a Arce, Fontana Liri, Vallerotonda, Aquino

II a Frosinone, Pontecorvo, S. Giorgio al Liri, Sora, Picinisco,  
 Cervaro.

L'attuale sisma presenta identiche caratteristiche agli innumerevoli eventi che già in passato colpirono la Ciociaria ed il Matese. Gli eventi generalmente superficiali si manifestano nei casi di rilievo, in maniera distruttiva all'epicentro e si attenuano totalmente in un breve raggio di 15 km circa.

Dalle isosiste, fig. 8, si nota che la direzione di massima propagazione è quella appenninica. Il sisma non si è sentito oltre la Valle del Sacco-Liri a SO, ad Est l'evento si è esaurito in corrispondenza della direttrice meridiana delle Mainarde. L'isosista di II grado, a Nord, termina in corrispondenza delle propagini meridionali degli Ernici e della Marsica. In breve il sisma ha interessato esclusivamente la massiccia struttura calcarea di M. Cairo.

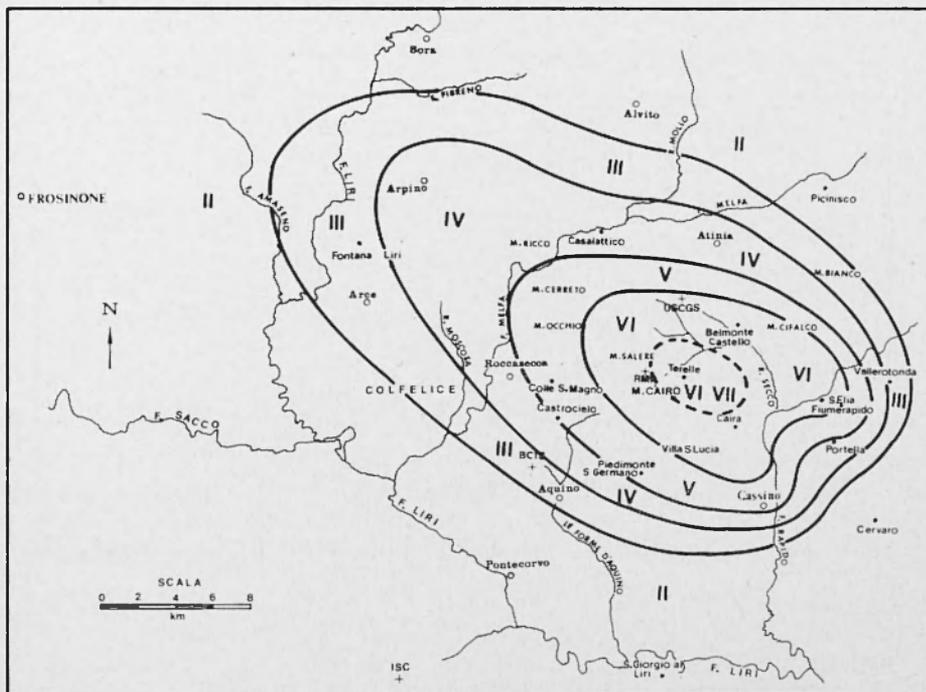


Fig. 8 - Isosiste del terremoto della bassa Ciociaria, 17 Aprile 1969.

### *Lineamenti tettonici*

L'area colpita dal sisma è interamente compresa nella zona in « facies di piattaforma »<sup>(8)</sup> costituita per lo più da fanghi calcarei. La potenza dei sedimenti dal calcare liassico alle arenarie tortoniane è di 3500 m.

Il massiccio gruppo di M. Cairo è separato nella parte meridionale, verso la Valle Latina, da una faglia rettilinea con andamento appen-

ninico, un'altra importante faglia con direzione N-S e a carattere paraforico è presente nella Valle del Melfa.

Interessante è notare che le faglie di tipo appenninico in relazione all'intera zona, M. Cairo, sono scarse e poco evidenti <sup>(1)</sup>, contrariamente a quello che lo sviluppo delle isosiste avrebbe fatto pensare. La causa principale di tale propagazione rimane esclusivamente legata alla natura delle formazioni affioranti.

Tabella 5 - VALORI DEL COEFFICIENTE DI ATTENUAZIONE DELL'ENERGIA MACROSISMICA; TERREMOTO DELLA BASSA CIOCIARIA.

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	<i>A</i>	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Nord-Ovest — delle strutture dei Simbruini Ernici e copertura quaternaria	27	$0,0296 \pm 0,0016$
Sud-Est — delle strutture dei Simbruini Ernici, coperture quaternarie	13	$0,0382 \pm 0,0104$
Nord — delle strutture dei Simbruini Ernici e della Marsica sud-occidentale	7 9 10	0,0564 0,0919 0,1223

2.7 - 21 MAGGIO

CILENTO

*Dati epicentrali*

$H_0 = 09^h03^m58^s$ ;  $\varphi = 40^{\circ}19' \text{ N}$   $\lambda = 14^{\circ}58' \text{ E}$ ;  $h = 14 \text{ km}$ ;  $M = 3,7$  (RMP);  
 $I_0 = \text{V-VI}$

*Altre determinazioni epicentrali*

ATH -  $H_0 = 09^h04^m39^s$ ;  $\varphi = 39,5^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 18,8^{\circ} \text{ E}$

ISC -  $H_0 = 09^h04^m01^s$ ;  $\varphi = 40,5^{\circ} \text{ N}$   $\lambda = 15,3^{\circ} \text{ E}$ ;  $h = 0$

*Notizie macrosismiche*

Il Cilento in genere, e l'occidentale in particolare, presenta caratteristiche di asismicità. L'attuale evento è da considerarsi straordinario meritando una particolare attenzione.

Il sisma è stato sentito di:

- V a Laureana, Agropoli, S. Maria di Castellabate, Castellabate, Montecorice, Torchiara, Rutino, Campora.
- IV a Lustra, Prignano Cilento, Ogliastro Cilento, Perito, Serramezzana.
- III a Stella Cilento, Cicerale, Giungano, Castel S. Lorenzo, Cannalunga, Ceraso.
- II a Pisciotta, Montano Antilia, Laurino, Sala Consilina, S. Rufo, S. Pietro al Tunagro, S. Arsenio, Battipaglia.

Le isosiste presentano una regolare distribuzione del fenomeno macrosismico con debole prevalenza per la direzione E-O, fig. 9. In direzione NO si spingono oltre la formazione argilloso-calcareea della piana del Sele. Verso SE l'isosista di II si estingue in corrispondenza

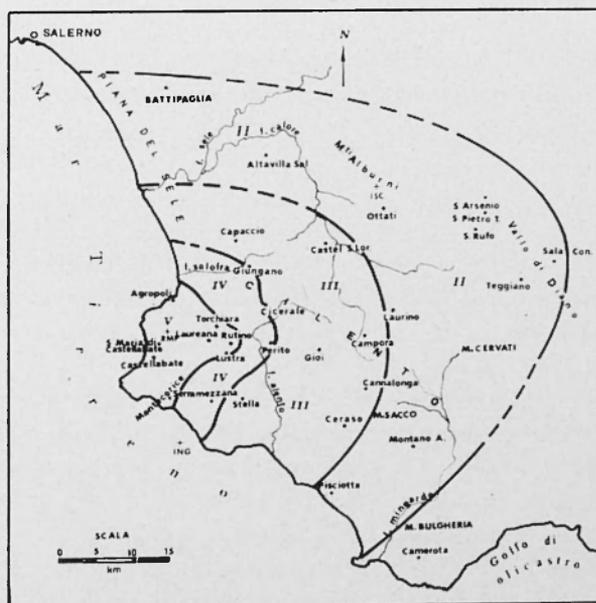


Fig. 9 - Isosiste del terremoto del Cilento, 21 Maggio 1969.

del massiccio calcareo di M. Bulgheria. Alcuni fenomeni di esaltazione dell'energia macrosismica si hanno in corrispondenza delle rastremazioni della formazione calcareo argillosa. I coefficienti di attenuazione dell'energia macrosismica in superficie sono riportati in tab. 6.

TABELLA 6

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$\alpha$ o $\bar{\alpha}$
Nord-Nord Ovest -- miste della serie Campano Lucana	31	$0,0496 \pm 0,0025$
Est — eoceniche e del sopracretaceo della serie Campano Lucana	55	$0,0288 \pm 0,0064$
Sud-Est — eoceniche fino al bordo della struttura liassica di M. Bulgheria	42	$0,0297 \pm 0,0005$

Il 29 Marzo e il 2 Aprile, si sono verificati due eventi con ipocentro profondo a pochi chilometri dalle coste del Cilento. Tali eventi potrebbero essere in connessione con l'attuale sisma.

#### *Considerazioni tettoniche*

La zona epicentrale poggia sulle formazioni fliscioidi del complesso arenaceo-marnoso del Creta superiore, questa formazione non presenta in superficie, nella zona epicentrale, fagliamenti di importanza rilevante.

Il substrato è costituito da una struttura rigida di dolomie cristalline (Trias), interessate principalmente da dislocazioni tettoniche con andamento NO-SE. Questa struttura non può essere la sede dell'ipocentro trovandosi approssimativamente, nella zona epicentrale, ad una profondità massima di 6000 m.

Le incerte notizie sulla giacitura dello strato del granito, non permettono d'ipotizzare una qualsiasi giustificazione al movimento sismico.

2.8 - 2 LUGLIO

MONTI DELLA TOLFA

*Dati epicentrali*

$H_0 = 07^h55^m43^s$ ;  $\varphi = 42^{\circ}11' N$   $\lambda = 12^{\circ}00' E$ ;  $h = 8$  km;  $M = 4,4$  (RMP);  
 $I_0 = VII$

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 07^h55^m45^s$ ;  $\varphi = 42,3^{\circ} N$   $\lambda = 12,1^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,4$   
 (CGS)

BCIS -  $H_0 = 07^h55^m45^s$ ;  $\varphi = 42,1^{\circ} N$   $\lambda = 11,9^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 07^h55^m47^s$ ;  $\varphi = 42,1^{\circ} N$   $\lambda = 11,5^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,4$

Per la prima replica

USCGS -  $H_0 = 08^h02^m59^s$ ;  $\varphi = 42,3^{\circ} N$   $\lambda = 12,2^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,5$

BCIS -  $H_0 = 08^h02^m53^s$ ;  $\varphi = 42,1^{\circ} N$   $\lambda = 11,9^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 08^h02^m57^s$ ;  $\varphi = 42,0^{\circ} N$   $\lambda = 11,8^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km

*Notizie macrosismiche*

L'area tolfetana risultava storicamente asismica, era interessata solo marginalmente dagli eventi sismici dei centri circostanti come Bolsena, Monti Volsini, Monti Cimini.

Il periodo sismico della Tolfa, studiato da M. De Panfilis<sup>(10)</sup>, è durato dal 2 al 9 Luglio e sono state registrate 15 scosse. Le principali di esse sono riportate in tabella 7. Le coordinate epicentrali delle repliche data l'approssimazione ottenuta nel calcolo, possono considerarsi coincidenti con quelle della scossa principale.

TABELLA 7

Data	Ora T.M.G. <i>h m</i>	<i>h</i>	<i>M</i>	<i>I</i> <sub>0</sub>
2 Luglio	08 03	11	4,4	V-VI
2 Luglio	08 08	9	3,5	III-IV
2 Luglio	08 21	8	3,5	IV
2 Luglio	09 45	8	2,8	III
2 Luglio	11 01	8	2,8	II-III
2 Luglio	13 44	8	2,8	II-III

Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche <sup>(10)</sup>

- VII a Civitella Cesi, Rota.
- VI a Allumiere, Bagni di Stigliano, Barbarano Romano, Civitavecchia, Tolfa, Veiano.
- V a Aurelia, Bassano Romano, Blera, Canale Monterano, Capranica, Castel Giuliano, Cura di Vetralla, Manziana, Monte Romano, Montevirginio, Oriolo Romano, S. Marinella, Sasso, Vetralla, Villa S. Giovanni in Tuscia.
- IV-V a Ronciglione
- IV a Bracciano, Caprarola, Cerveteri, Mazzano Romano, Montefiascone, Piansano, S. Martino al Cimino, S. Severa, Sutri, Viterbo.
- III a Canepina, Carbognano, Ceri, Fabrica di Roma, Monterosi, Tarquinia, Trevignano Romano, Tuscania, Vallerano, Vignanello, Vigna di Valle.
- II a Anguillara Sabazia, Arlena di Castro, Bagnoregio, Calcate, Canino, Capodimonte, Castel S. Elia, Corchiano, Ladispoli, Latera, Marta, Montalto di Castro, Nepi, Onano, Palidoro, Palo, Pitigliano, S. Lorenzo Nuovo, Tessennano, Valentano, Vitorchiano.

Le isosiste (fig. 10) hanno un andamento molto regolare se si escludono alcune difformità dovute a condizioni geologiche locali. Esse fino al IV° presentano una debole preferenza per l'andamento antiappenninico, poi tendono ad attenuarsi fortemente in tale direzione e verso Roma. In direzione NO si ampliano oltre il lago di Bolsena interessando i Monti Volsini e la Maremma meridionale. I valori del coefficiente di attenuazione sono riportati in tabella 8.

#### *Considerazioni geologiche*

La formazione più antica che si riscontra nella zona epicentrale è il calcare massiccio costituente il « complesso basale » databile forse al Lias inf-medio <sup>(13)</sup>. I sistemi di faglia che interessano il basamento hanno andamento NO-SE in modo predominante, NE-SO secondariamente, molto meno frequentemente compare la direzione meridiana. Lungo tali direttrici s'impostano le manifestazioni vulcaniche della regione. Secondo Lauro e Negretti <sup>(16)</sup> ed altri, le manifestazioni vulcaniche sono attribuibili ad un magma anatectico di natura sialica,

TABELLA 8

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	<i>A</i>	<i>a o ā</i>
Nord	34	$0,0354 \pm 0,0025$
— sedimentarie eo-plioceniche con copertura piroclastica prevalente		
Nord-Est	13	0,0179
— dell'apparato Vulcanico Vicano	25	$0,0303 \pm 0,0025$
	28	0,0413
Sud-Ovest	24	$0,018 \pm 0,002$
— sedimentarie eo-plioceniche		
Sud-Sud Est	20	$0,0247 \pm 0,0013$
— sedimentarie eo-plioceniche con debole copertura piroclastica	24	0,0336

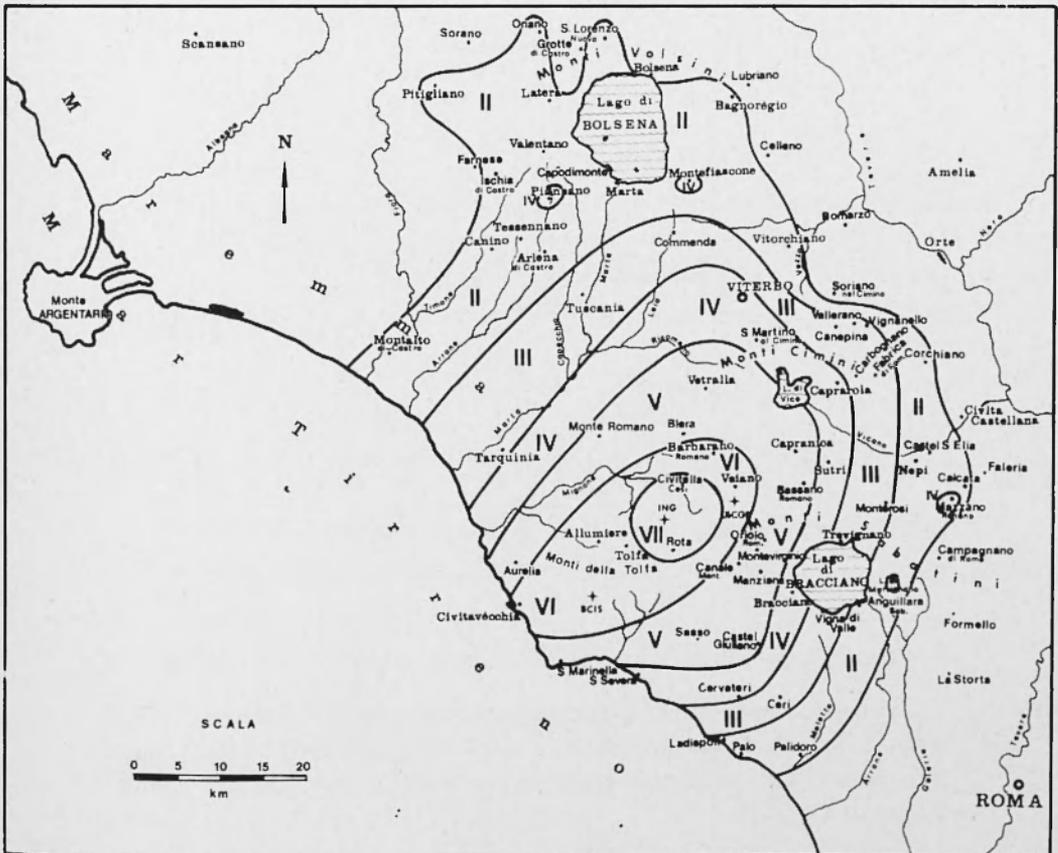


Fig. 10 - Isosiste del terremoto della Tolfa, 2 Luglio 1969 (da De Panfilis).

con accentuate differenziazioni, la cui ascesa andrebbe attribuita alla fase post-orogena del sollevamento appenninico.

L'attuale movimento sismico ha interessato presumibilmente la direttrice tettonica antiappenninica, Tolfa-Lago di Vico. Lungo tale direttrice si riscontrano storicamente diversi centri sismici attivi, i cui eventi in genere, sono dovuti a fenomeni di assestamento tettonico locale.

2.9 - 9 AGOSTO

CASENTINO

*Dati epicentrali*

$H_0 = 09^h20^m57^s$ ;  $\varphi = 43^{\circ}42' N$   $\lambda = 11^{\circ}56' E$ ;  $h = 10$  km;  $M = 4,1$  (RMP);  
 $I_0 = VI$

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 09^h21^m07^s$ ;  $\varphi = 44,2^{\circ} N$   $\lambda = 11,9^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,1$   
(CGS)

BCIS -  $H_0 = 09^h21^m03^s$ ;  $\varphi = 44,0^{\circ} N$   $\lambda = 12,0^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 09^h21^m05^s$ ;  $\varphi = 43,9^{\circ} N$   $\lambda = 12,1^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,1$

*Per la replica del 10-VIII*

USCGS -  $H_0 = 21^h16^m24^s$ ;  $\varphi = 44,0^{\circ} N$   $\lambda = 12,1^{\circ} E$ ;  $h = 33$ ;  $M = 4,0$   
(CGS)

BCIS -  $H_0 = 21^h16^m20^s$ ;  $\varphi = 44,0^{\circ} N$   $\lambda = 12,0^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 21^h16^m27^s$ ;  $\varphi = 43,9^{\circ} N$   $\lambda = 12,2^{\circ} E$ ;  $h = 60 \pm 31$

*Notizie macrosismiche*

Questo terremoto si è manifestato durante un breve periodo sismico tab. 9, la scossa principale è stata preceduta da una leggera premonitrice e seguita da tre repliche. L'epicentro cade tra M. Penna e l'Alpe di Catenaia.

TABELLA 9

Data	Ora		Coord. Epic.		h	M (RMP)	I <sub>0</sub>
	T.M.G.	h m	$\varphi$	$\lambda$			
9 Agosto	09 11		43°42' N	11°56' E	10	3,1	III
9 Agosto	09 23		43°42' N	11°56' E	10	3,3	IV
10 Agosto	21 16		43°42' N	11°56' E	11	3,5	IV-V
10 Agosto	21 24		43°42' N	11°56' E	9	3,0	III

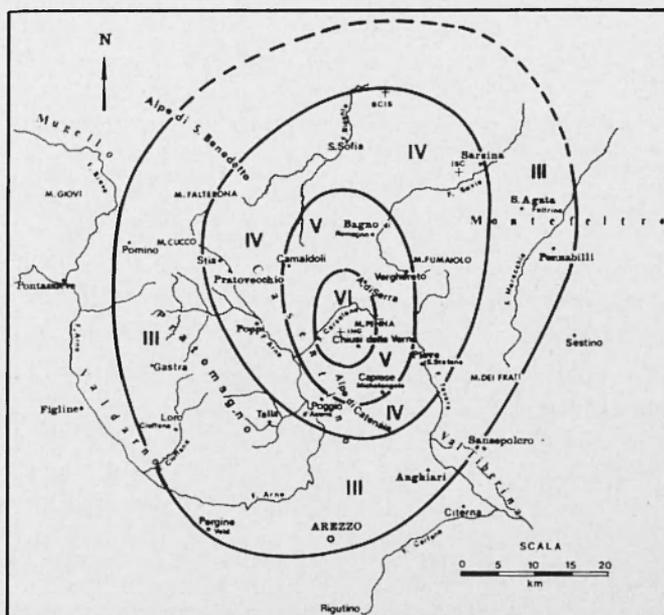


Fig. 11 - Isosiste del terremoto del Casentino, 9 Agosto 1969.

Le notizie macrosismiche raccolte per la scossa principale sono le seguenti:

VI a Chiusi della Verna.

V a Caprese Michelangelo, Bagno di Romagna, Verghereto, Camaldoli.

IV a Pratovecchio, S. Sofia, Sarsina, Stia, Pieve S. Stefano, Poggio d'Acona.

III a S. Agata Feltrina, Pennabilli, Anghiari, Arezzo, Pergine Val d'Arno, Talla, Loro Ciuffena, Gastra, Pomino.

Le isosiste, fig. 11, hanno un andamento ellittico con una maggiore propagazione verso Nord. Gli effetti del terremoto non si sono sentiti nel Valdarno superiore, nella Val di Chiana, nella media Val Tiberina e lungo le pendici dell'Appennino Romagnolo, come pure nel Mugello e nell'Alpe di S. Benedetto. L'isosisma di III ha invece oltrepassato la dorsale del Pratomagno-Alpe di Poti, ed il Valdarno inferiore. In tabella 10 sono riportati i valori del coefficiente di attenuazione dell'energia macrosismica.

TABELLA 10

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Nord-Ovest	10	0,0439
— coceniche, parallelamente all'asse di allineamento dei bacini lacu- stri pliocenici	24	0,0253
Nord-Est	32	$0,0199 \pm 0,0027$
— coceniche, perpendicolarmente al- la direzione di ricoprimento Ap- penninico		
Sud-Ovest		
— coceniche e plioceniche alluvio- nali dell'Alta Val Tiberina	24	$0,0458 \pm 0,0030$

#### *Considerazioni geologiche*

Le caratteristiche tettoniche della regione sono date da una serie di pieghe sinclinali e anticlinali con vergenza a NE e dall'immersione della « serie toscana » sotto i complessi Tosco-Emiliani. I terreni compresi nell'area megasismica sono quelli della serie toscana che hanno uno spessore, in questa zona, di 5200 m circa. L'ipocentro si troverebbe così compreso tra il tetto dello strato granitico ed il complesso basale sedimentario.

2.10 - 11 AGOSTO

LAGO TRASIMENO

*Dati epicentrali*

$H_0 = 13^h55^m08^s$ ;  $\varphi = 43^{\circ}02' N$   $\lambda = 12^{\circ}12' E$ ;  $h = 17$  km;  $M = 4,5$  (RMP);  
 $I_0 = VII$

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 13^h55^m12^s$ ;  $\varphi = 43,2^{\circ} N$   $\lambda = 12,4^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  
 $M = 4,6$  (CGS)

BCIS -  $H_0 = 13^h55^m09^s$ ;  $\varphi = 43,2^{\circ} N$   $\lambda = 12,2^{\circ} E$

ISC -  $H_0 = 13^h55^m09^s$ ;  $\varphi = 43,11^{\circ} N$   $\lambda = 12,21^{\circ} E$ ;  $h = 2 \pm 7,1$  km;  
 $M = 4,1$

*Notizie macrosismiche*

Il terremoto è stato sentito di:

- VII a Mugnano, Fontignano, S. Martino dei Colli, Castiglione della Valle,
- VI-VII a Panicale, Tavernelle,
- VI a Migliano, Marsciano, Spina, Morcella, Magione,
- V a Città della Pieve, Deruta, Perugia, Lisciano, Terontola, Cortona, Cetona,
- IV a Sarteano, S. Casciano dei Bagni, Bastia, Umbertide, Montone, Morra, Castiglione Fiorentino, Marciano, Sinalunga, Montepulciano
- III a Pergine Val d'Arno, Monte S. Savino, S. Quirico d'Orcia, Radicofani, Abbadia S. Salvatore, Orvieto, Todi, Valfabbrica, S. Martino in Colle, Città di Castello, Arezzo,
- II a Loro Ciuffena, Terranova Bracciolini, Anghiari, Gubbio, Foligno.

L'area di transizione costituita dal passaggio tra serie umbromarchigiana e toscana, nella zona del Lago Trasimeno è stata interessata nel volgere di 9 giorni da diversi eventi sismici distribuiti in un raggio di 25 km dall'epicentro attuale. Il maggiore di tali eventi è quello di Mugnano, al quale alle  $15^h40^m25^s$  è seguita una replica di III-IV grado.

La scossa, molto intensa, ha provocato gravi danni alle costruzioni in diversi comuni dell'area epicentrale con circa 200 case lesionate di cui 50 inabitabili. Le isosiste, fig. 12 presentano un'uniforme propagazione dell'energia macrosismica nelle varie direzioni, una debole preferenza si nota in direzione N-NO. In tabella 11 sono riportati i valori del coefficiente di attenuazione dell'energia macrosismica.

TABELLA 11

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Nord-Ovest — parallelamente alla Valle del Chiana — neozoiche	69	$0,0170 \pm 0,0022$
Sud-Est — neozoiche e cenozoiche	37	$0,0235 \pm 0,0058$
Est — perpendicolarmente all'asse dei ricoprimenti Umbro-Marchigiani — neozoiche e cenozoiche	39	$0,0277 \pm 0,0039$
Sud-Ovest — neozoiche e cenozoiche	48	$0,0246 \pm 0,0006$

#### *Considerazioni geologiche*

L'area interessata dal sisma è costituita dagli accavallamenti dovuti al diverso evolversi, a partire dal giura inferiore, della serie toscana e umbro-marchigiana. Le dislocazioni tettoniche più evidenti sono quelle della grande faglia sepolta lungo il bordo sud-orientale della Val di Chiana. Trasversalmente a questa, l'altra grande dislocazione che procede dal M. Amiata fino a chiudere la depressione sud del lago Trasimeno. Si può affermare che lungo le linee strutturali imposte in epoche precedenti continuano i movimenti tettonici; ne testimoniano i sismi con ipocentri prossimi alla prima discontinuità della crosta, come questo, i depositi attuali di travertino e l'estesa distribuzione di sorgenti termominerali.

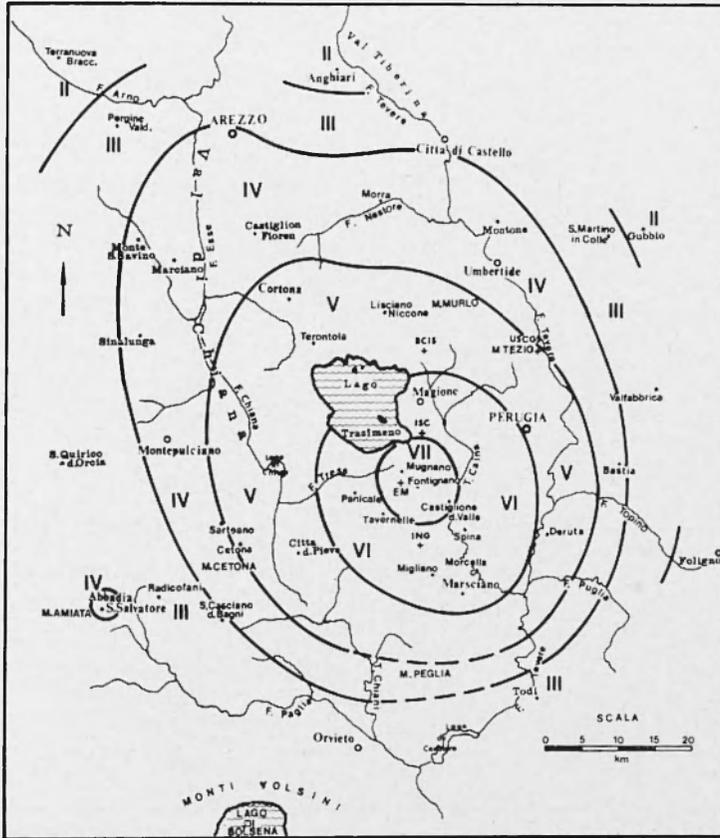


Fig. 12 - Isosiste del terremoto del Lago Trasimeno, 11 Agosto 1969.

2.11 - 26 SETTEMBRE

GRAN SASSO D'ITALIA

*Dati epicentrali*

$H_0 = 23^h40^m39^s$ ;  $\varphi = 42^{\circ}33' N$   $\lambda = 13^{\circ}36' E$ ;  $h = 24$  km;  $M = 4,5$  (RMP);  
 $I_0 = VI$

*Notizie macrosismiche*

L'evento è stato preceduto da una scossa di III-IV alle  $23^h40^m25^s$ .

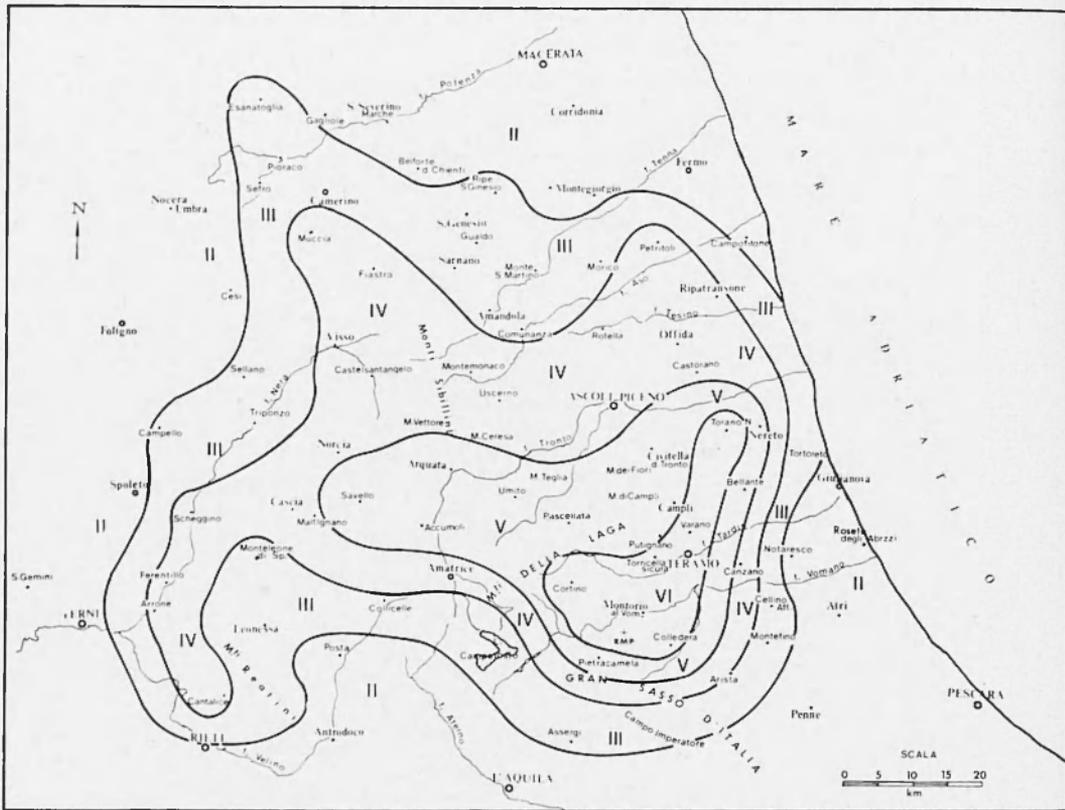


Fig. 13 - Isosiste del terremoto del Gran Sasso d'Italia, 26 Settembre 1969.

Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche:

- VI a Montorio al Vomano, Cortino, Colledera, Varano, Torano Nuovo, Torricella Sicura.
- V a Campli, Putignano, Civitella del Tronto, Umito, Accumoli, Arquata, Pietracamela, Bellante, Nereto.
- IV a Castorano, Canzano, Maltignano, Cantalice, Ferentillo, Scheggino, Norcia, Castel S. Angelo, Visso, Muccia, Fiastra, Montemonaco, Petritoli.
- III a Esanatolia, Pioraco, Camerino, Gualdo, Ripe S. Genesio, Monte S. Martino, Tortoreto, Cellino Attanasio, Montefino, Assergi, Monteone di Spoleto, Leonessa, Campello sul Clitunno, Sellano, Sefro.

II a Foligno, Spoleto, S. Gemini, Terni, Posta, Antrodoco, Penne, Atri, Notaresco, Giulianova, Gagliole, S. Severino Marche, Belforte del Chienti, Montegiorgio, Campofilone.

Nel comune di Torano Nuovo si sono formati dei Vulcanelli di fango con emissione di acque e gas solforosi.

L'area epicentrale interessa in massima parte i terreni della serie di « Transizione » e la copertura arenaceo-argillosa neogenica.

Le isosiste, fig. 13, assumono un andamento alquanto contorto, causato prevalentemente dall'influsso che la geologia di superficie ha nella propagazione degli effetti macrosismici.

In linea di massima si riscontra, una fortissima attenuazione in corrispondenza del Gran Sasso d'Italia dovuta prevalentemente alla

TABELLA 12

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$a \text{ o } \bar{a}$
Nord — eoceniche e plioceniche della fossa marchigiana, e lungo il bordo della gessoso-solfifera	61	$0,0149 \pm 0,0007$
Sud — eoceniche e della facies di transizione della serie laziale-abruzzese	18	$0,1413 \pm 0,0182$
Nord-Ovest — eoceniche e della gessoso-solfifera della fossa marchigiana e prevalentemente in quella della facies Umbro-Marchigiana	97	$0,0081 \pm 0,0006$
Ovest-Nord Ovest — perpendicolarmente all'asse della virgazione Sabina — eoceniche e della gessoso-solfifera della fossa marchigiana e in parte in quella della facies Umbro-Marchigiana	74	$0,0118 \pm 0,002$
Nord-Est — della fossa marchigiana	26	$0,0472 \pm 0,0091$

notevole fagliatura delle formazioni calcaree mesozoiche. Ugualmente si sono comportati i calcari giurassici di M. dei Fiori, (in coincidenza con l'anticlinale Ascolana), una discreta attenuazione si registra anche in coincidenza con la copertura quaternaria in prossimità della costa.

Delle deboli attenuazioni si riscontrano in direzione dei Monti Sibillini e verso Nord lungo i terreni pliocenici. Il massimo di propagazione si ha lungo tutta la fascia di virgazione appenninica tra Fabriano e Rieti. I valori relativi al coefficiente di attenuazione dell'energia macrosismica sono riportati in tab. 12.

### *Lineamenti tettonici*

L'epicentro cade nel passaggio tra la facies Umbro-Marchigiana e Laziale-Abruzzese. La facies Umbro-Marchigiana ha una struttura che nel complesso presenta un comportamento prevalentemente plastico. Il basamento calcareo-dolomitico invece ha in relazione alle sollecitazioni meccaniche un carattere rigido. Il complesso ha uno stile tettonico a pieghe con grandi anticlinali generalmente troncate da faglie dirette. Sono anche presenti pieghe-faglie e pieghe-rovesciate. La facies Laziale-Abruzzese ha una struttura totalmente rigida, con grossi blocchi monoclinali delimitati e svincolati gli uni rispetto agli altri da faglie con direzione E-O, N-S, NO-SE, NE-SO.

Le strutture presentano una vergenza prevalentemente Adriatica.

2.12 - 9 OTTOBRE

VALLE DI SUSÀ

### *Dati epicentrali*

$H_0 = 03^h31^m35^s$ ;  $\varphi = 45^{\circ}05' N$   $\lambda = 7^{\circ}22' E$ ;  $h = 13$  km;  $M = 4,2$  (CGS);  
 $I_0 = VI$

### *Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 03^h31^m35^s$ ;  $\varphi = 45,0^{\circ} N$   $\lambda = 7,7^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km;  $M = 4,2$   
BCIS -  $H_0 = 03^h31^m35^s$ ;  $\varphi = 45,07^{\circ} N$   $\lambda = 7,35^{\circ} E$   
ISC -  $H_0 = 03^h31^m36^s$ ;  $\varphi = 44,95^{\circ} N$   $\lambda = 7,4^{\circ} E$ ;  $h = 33$  km

### *Notizie macrosismiche*

Il sisma si è sviluppato e propagato in corrispondenza della sinclinale che costituisce la Valle di Susa.

Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche:

VI a Avigliana, Rudiana, Rosta

V a Villar, Vaie, Coazze, Giaveno, Rivoli, Piossasco, Grugliasco, Torino, Pianezza

IV a Cumiana, Orbassano, Rivolta di Torino, Nichelino, La Cassa, Chiamonte, Venaus, Susa, Mompantero, Graverò

III a Bardonecchia, Cesana Torinese, La Loggia

II a Poirino, Leini, Lombardone.

L'area epicentrale interessa prevalentemente i terreni quaternari costituiti dalle alluvioni recenti e dalle morene di ghiacciai wurmiani.

Le isosiste, fig. 14, presentano un andamento parallelo alla Valle di Susa con una maggiore propagazione verso Ovest, in corrispondenza

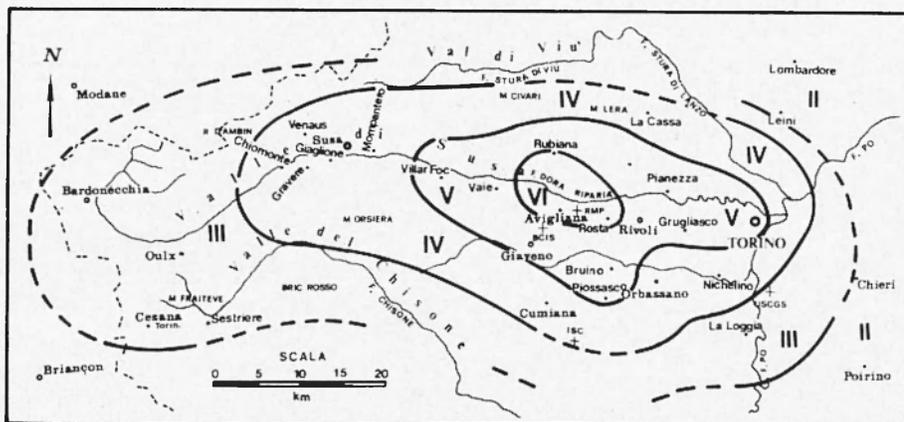


Fig. 14 - Isosiste del terremoto della Val di Susa, 9 Ottobre 1969.

della serie dei Monti di Ambin. In direzione opposta si ha una forte attenuazione al bordo del bacino terziario piemontese. A Nord nella zona costituita dalle « pietre verdi » l'isosisma di IV non oltrepassa la Valle di Viù. A sud sono stati interessati anche i terreni della serie del massiccio Dora-Val Maira. L'ipocentro cade presumibilmente all'interno dello strato del granito.

TABELLA 13 - VALORI DEL COEFFICIENTE DI ATTENUAZIONE DEL TERREMOTO DELLA VALLE DI SUSA.

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	<i>A</i>	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Ovest	64	$0,0167 \pm 0,0014$
— perpendicolarmente ai ricoprimenti penninici		
— costituite da rocce metamorfiche in generale, calcescisti in particolare		
Est	22	0,01447
— del bacino terziario piemontese	27	0,02386
Sud	8	0,08024
-- parallelamente ai ricoprimenti penninici	15	0,05909
— di contatto tra sedimenti del bacino piemontese e formazioni metamorfiche		

2.13 - 14 NOVEMBRE

APPENNINO LUCANO

*Dati epicentrali*

$H_0 = 06^h48^m07^s$ ;  $\varphi = 40^{\circ}35' N$   $\lambda = 15^{\circ}34' E$ ;  $h = 40$  km;  $M = 4,1$  (RMP);  
 $I_0 = V$

*Altre determinazioni epicentrali*

USCGS -  $06^h48^m04^s$ ;  $\varphi = 40,7^{\circ} N$   $\lambda = 15,7^{\circ} E$ ;  $h = 15$ ;  $M = 4,7$  (CGS)  
 ISC -  $06^h48^m07^s$ ;  $\varphi = 40,7^{\circ} N$   $\lambda = 15,7^{\circ} E$ ;  $h = 41 \pm 7$

*Notizie macrosismiche*

Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche:

V a Auletta, Pertosa, Satriano di Lucania, Picerno, Vietri di Potenza

IV a Tito, Ruoti, Bella, Buccino, S. Angelo le Fratte  
 III a Castelgrande, Potenza, Sala Consilina, S. Arsenio, Scorzo  
 II a Capo Sele, Castel Baronia, Castelfranci, Atriplada, Solofra, Tramutola, Montemurro.

Le isosiste, riportate in fig. 15, assumono un andamento molto irregolare ricalcando le principali strutture morfologiche della regione. L'area megasismica si sviluppa in direzione E-O interessando le for-

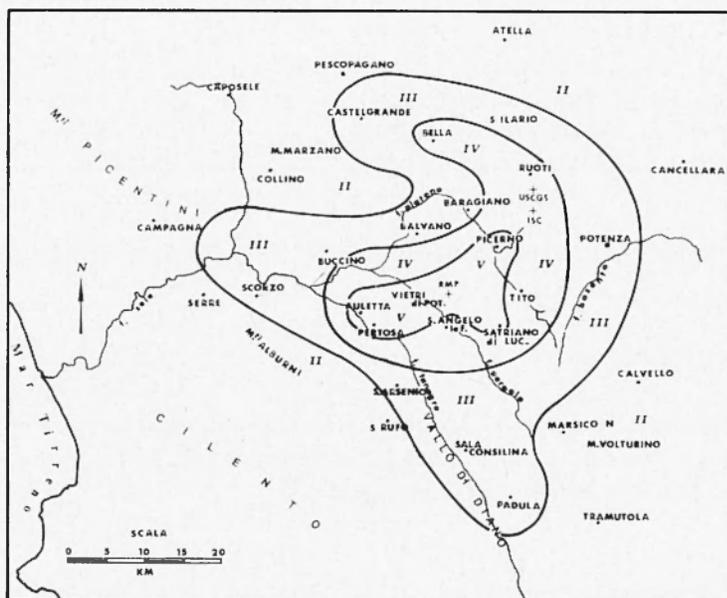


Fig. 15 - Isosiste del terremoto dell'Appennino lucano, 14 Novembre 1969.

mazioni triassiche della serie calcareo-silico-marnosa. Questa serie presenta nella sua struttura una tendenza al rovesciamento verso oriente, creando così dei complessi con andamento centrale NO-SE, disposta ad arco con convessità ad Est. L'isosista di III, verso NO assume un andamento avvolgente in corrispondenza del massiccio calcareo di Monte Marzano mentre in direzione opposta s'inoltra nel Graben del Vallo di Diano. Le località settentrionali in cui il sisma è stato sentito di II si trovano nella Valle del Sele e lungo il piede dei M. Picentini, a meridione queste località giacciono in corrispondenza dell'alta

Valle dell'Agri. I valori del coefficiente di attenuazione dell'energia macrosismica in superficie sono riportati in tabella 14.

TABELLA 14

Direzione dall'epicentro percorso nelle formazioni	$\Delta$	$\alpha \text{ o } \bar{\alpha}$
Ovest-Sud Ovest — verso i Monti Alburni — eoceniche e cretacie	16	$0,1362 \pm 0,0329$
Sud-Sud Est	10	0,18122
— costituenti l'arco lucano, eocene niche e cretacie in prevalenza	34	0,04048

L'ipocentro si troverebbe al disotto della Moho, nell'astenosfera.

### 3 - COMPLEMENTI

*Altri eventi sismici* — In quest'ultima parte del lavoro sono stati riportati i terremoti macrosismicamente sentiti in Italia, ma causati da eventi con epicentro in altri paesi.

#### 3.1 - 3 APRILE TELEPENA (ALBANIA)

##### *Dati epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 22^h12^m23^s$ ;  $\varphi = 40,7^\circ \text{ N}$   $\lambda = 19,9^\circ \text{ E}$ ;  $h = \text{N}$ ;  $M = 5,1-5,5$   
(CGS)

BCIS -  $H_0 = 22^h12^m23^s$ ;  $\varphi = 40,7^\circ \text{ N}$   $\lambda = 20,0^\circ \text{ E}$

ATH -  $H_0 = 22^h12^m20^s$ ;  $\varphi = 40,5^\circ \text{ N}$   $\lambda = 19,9^\circ \text{ E}$ ;  $M = 5,5$

ISC -  $H_0 = 22^h12^m22^s$ ;  $\varphi = 40,66^\circ \text{ N}$   $\lambda = 19,98^\circ \text{ E}$ ;  $h = 21 \text{ km}$ ,  $M = 5.0$

Il sisma il cui epicentro cade nella regione di Mallakstra è stato di VII MM. Esso ha causato 2 morti, 126 feriti e notevoli danni. Un migliaio di case fortemente danneggiate o distrutte ed altre 2000 lie-

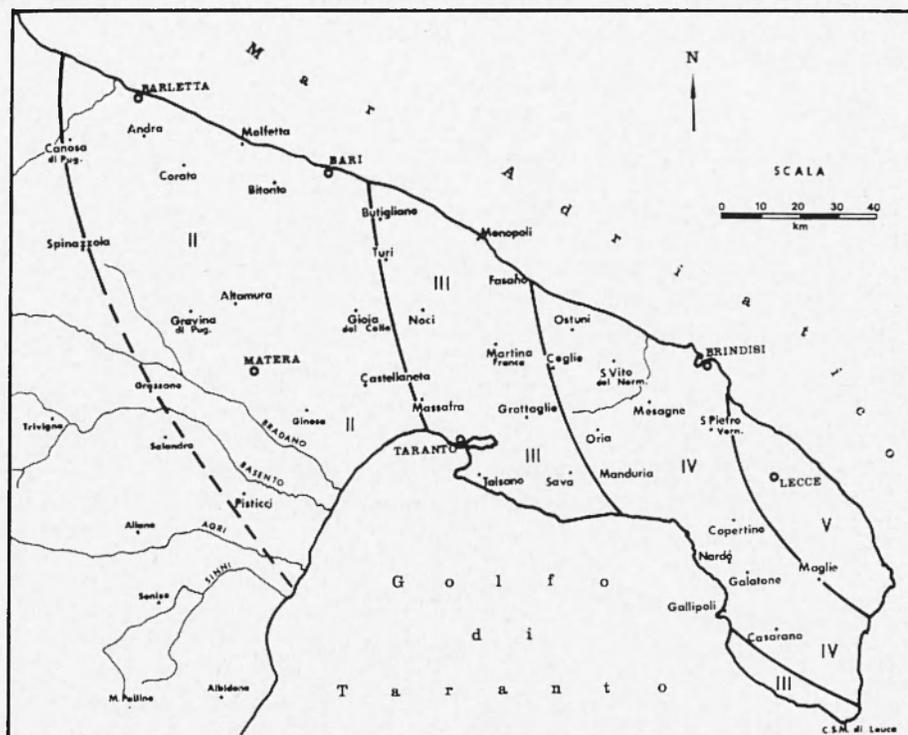


Fig. 16 - Isosiste, per la parte italiana, del terremoto di Telepena (Albania), 3 Aprile 1969.

vemente danneggiate. In Italia è stato sentito in provincia di Lecce, Bari, Brindisi, Taranto, in fig. 16 sono riportate le isosiste per la parte italiana. In provincia di Bari e Brindisi, nello stesso giorno, sono state sentite alcune repliche di grado tra il II ed il IV.

### 3.2 - 1° GIUGNO POSTUMIA (JUGOSLAVIA)

#### *Dati epicentrali*

ISC -  $H_0 = 07^h38^m38^s$ ;  $\varphi = 45,83^\circ$  N  $\lambda = 14,17^\circ$  E;  $h = 45$  km

BCIS -  $H_0 = 07^h38^m38^s$ ;  $\varphi = 45,8^\circ$  N  $\lambda = 14,1^\circ$  E

Il terremoto è stato valutato di IV grado all'epicentro. In Italia è stato sentito di II-III a Trieste e in alcuni paesi del Friuli.

### 3.3 - 26 OTTOBRE BANJA-LUKA (JUGOSLAVIA)

#### *Dati epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 15^h36^m52^s$ ;  $\varphi = 44,9^\circ$  N  $\lambda = 17,3^\circ$  E;  $h = 33$ ;  $M = 5,3$   
(CGS)

BCIS -  $H_0 = 15^h36^m50^s$ ;  $\varphi = 44,9^\circ$  N  $\lambda = 17,3^\circ$  E

BEO - Epic. Macr.  $\varphi = 44^\circ57'$  N  $\lambda = 17^\circ05'$  E;  $M = 5,6$

Il sisma è stato valutato di VII-VIII all'epicentro. Si sono avuti 15 morti e 200 feriti oltre a gravissimi danni alle costruzioni.

In Italia è stato sentito in tutto il Friuli (III grado) inoltre di V a Muggia e IV a Trieste.

### 3.4 - 27 OTTOBRE BANJA-LUKA (JUGOSLAVIA)

#### *Dati epicentrali*

USCGS -  $H_0 = 08^h10^m58^s$ ;  $\varphi = 44,9^\circ$  N  $\lambda = 17,2^\circ$  E;  $h = N$ ;  $M = 5,3$

BCIS -  $H_0 = 08^h10^m56^s$ ;  $\varphi = 44,8^\circ$  N  $\lambda = 17,2^\circ$  E

Il terremoto si è manifestato d'intensità compresa tra VIII-IX. Si sono avuti oltre 14 morti e 1100 feriti, 75.000 senza tetto a Banja-Luka.

Il 60% delle abitazioni distrutte irrimediabilmente e tre villaggi vicini all'epicentro rasi al suolo.

In Italia è stato sentito di V nel Friuli e di II-IV grado nelle Marche e lungo la costa Adriatica. Nel triestino è stata anche avvertita la premonitrice delle 02<sup>h</sup>55<sup>m</sup> di III-IV grado.

## 4. - LA SISMICITÀ DELLE ALPI MARITTIME E DELLE AREE ADIACENTI

Da una nota di M. Bossolasco e C. Eva<sup>(4)</sup> abbiamo estratto i dati della Tab. 15 che riporta gli eventi sismici avvenuti nelle Alpi Marittime e nelle aree adiacenti verificatisi nel 1969.



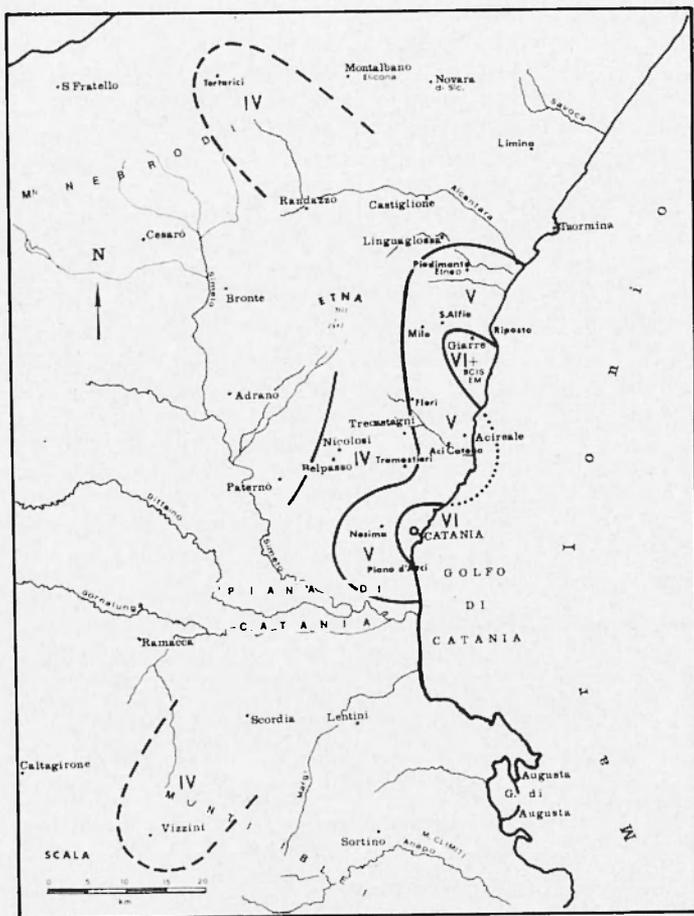


Fig. 18 - Isosiste del terremoto dell'Etna, 31 Marzo 1969. L'area in cui il sisma si è maggiormente manifestato, è costituita da rocce piroclastiche basiche.

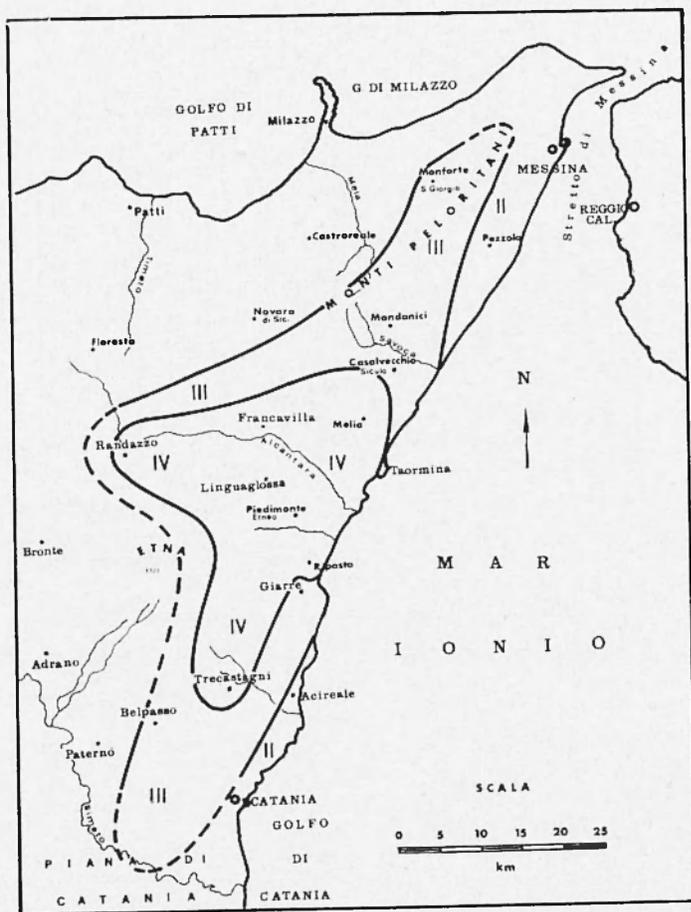


Fig. 19 - Isosiste del terremoto dell'Etna, 15 Aprile 1969. L'area epicentrale ha interessato prevalentemente le rocce costituenti l'apparato vulcanico etneo.

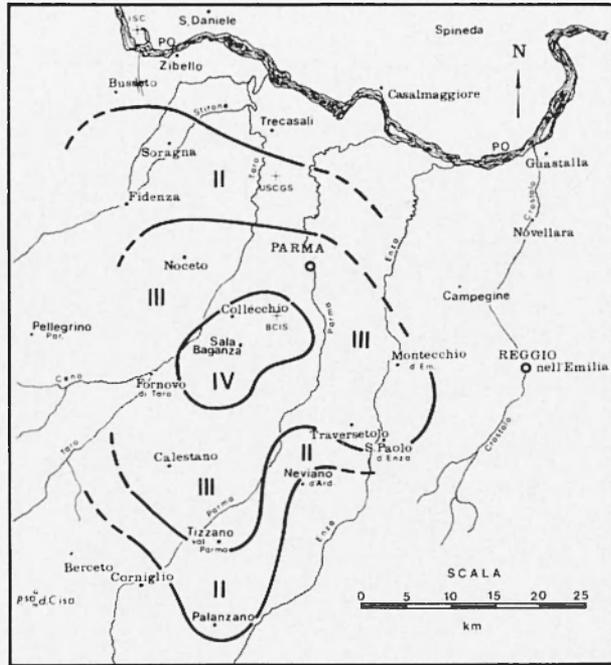


Fig. 20 – Isosiste del terremoto della Val Baganza, 24 Giugno 1969.

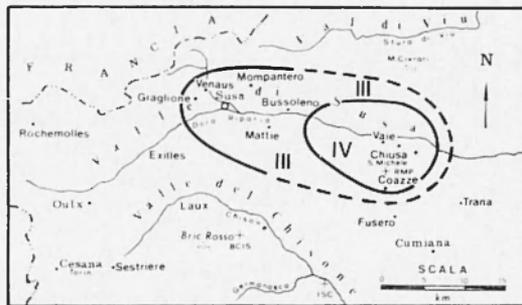


Fig. 21 – Isosiste del terremoto della Valle di Susa, 2 Luglio 1969.

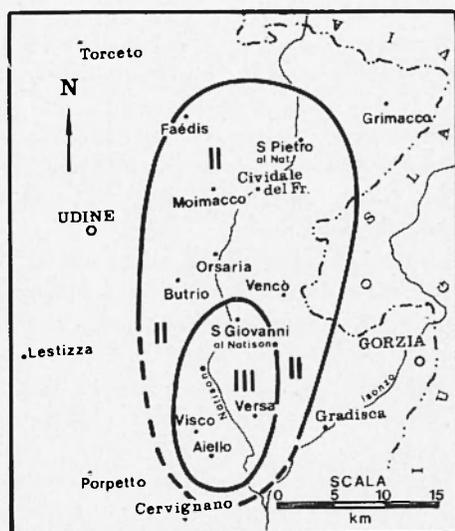


Fig. 22 - Isosiste del terremoto del Friuli, 13 Agosto 1969. L'area epicentrale è compresa entro le formazioni alluvionali pleistoceniche.

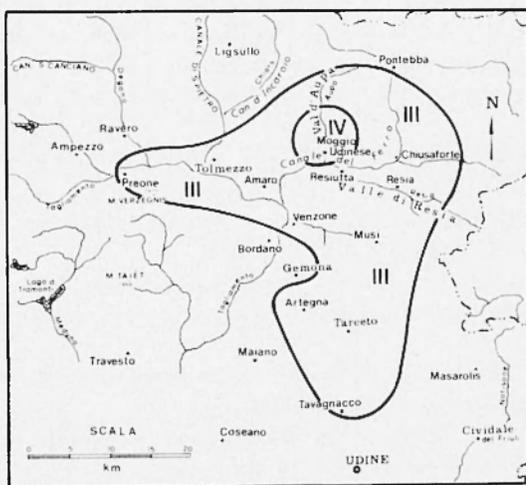


Fig. 23 - Isosiste del terremoto della Carnia, 11 Dicembre 1969.

## BIBLIOGRAFIA

- (<sup>1</sup>) ACCORDI B., ANGELUCCI A., SIRNA G., 1967. - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia - foglio Frosinone-Cassino*. Polig. dello Stato, Roma.
- (<sup>2</sup>) AURELIO V., CONSOLE R., GASPARINI C., 1973. - *La Magnitudo calcolata mediante sismografi a breve periodo*. « Annali di Geofisica », XXVI, 4.
- (<sup>3</sup>) BORTOLOTTI V., 1966. - *La tettonica trasversale dell'Appennino*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », LXXXV.
- (<sup>4</sup>) BOSSOLASCO M., EVA C., 1971. - *The seismicity in maritime Alps and adjacent areas*. Comm. Seism. Europ. - XII Assemblea Generale, 1970.
- (<sup>5</sup>) BYERLY P., 1928. - *The nature of the first motion in the chilean earthquake of November 11, 1922*. « American Journal Science », 5<sup>a</sup> sez., XVI, 93.
- (<sup>6</sup>) BYERLY P., 1938. - *The earthquake of July 6, 1934 - Amplitudes and first motion*. « Bull. Seism. Soc. of Amer. », 28.
- (<sup>7</sup>) BYERLY P., WILLIAM V., STAUDER S. J., 1969. - *Motion at the source of an earthquake*. Publications of the Dominion Observatory.
- (<sup>8</sup>) COLACICCHI R., 1966. - *Caratteristiche della facies abruzzese alla luce delle moderne indagini geologiche*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », V, 1.
- (<sup>9</sup>) CONSOLE R., PERONACI F., SONAGLIA A., 1973. - *Relazioni sui fenomeni sismici dell'anconitano (1972)*. Monografia suppl. « Annali di Geofisica », XXVI.
- (<sup>10</sup>) DE PANFILIS M., 1969. - *Un periodo sismico nella zona dei Monti della Tolfa*. « Annali di Geofisica », XXII, 3.
- (<sup>11</sup>) DI FILIPPO D., 1950. - *Sulla rappresentazione in superficie della natura dinamica di una scossa all'ipocentro*. « Annali di Geofisica », III, 2.
- (<sup>12</sup>) DI FILIPPO D., 1950. - *Sulla rappresentazione in superficie della natura dinamica di una scossa con ipocentro profondo*. « Annali di Geofisica », III, 3.
- (<sup>13</sup>) FAZZINI P., ed al., 1972. - *Geologia dei Monti della Tolfa*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », XI, 1.
- (<sup>14</sup>) GASPARINI C., GIOVANI L., 1973. - *Attività sismica in Italia nel 1970*. « Annali di Geofisica », XXVI, 2-3.
- (<sup>15</sup>) KEYLIS BOROK V. I., 1957. - *The determination of earthquake mechanism using both longitudinal and transversal waves*. « Annali di Geofisica », X, 1-2.
- (<sup>16</sup>) LAURO C., NEGRETTI G., 1969. - *Il vulcanismo nella tuscia Romana*. C.N.R. Quaderno n. 5 - Roma.
- (<sup>17</sup>) RICHTER C. F., 1935. - *An instrumental earthquake magnitude scale*. « Bull. of the Seismol. Soc. of Am. », I.
- (<sup>18</sup>) ROSINI E., 1940. - *Il terremoto della Garfagnana del 15 Ottobre 1939*. « La Ricerca Scientifica », XI, 7-8.

N.	DATA g m	T.M.G. h m s	ZONA	Dis.	LOCALITÀ	I	Coord. Epicen.		h	M*	M	I <sub>0</sub>	Att.	NOTE (1)
							q <sub>S</sub>	z <sub>E</sub>						
1	6-1	22 03 28	Appennino Toscano	7	S. Marcello Pist.	VI	44°04'	10°44'	20		4,0	VI	111	v. pag. 110; BCIS - 44,0N 10,8E; 22°03'25"
2	6-1	22 19	Appennino Toscano	7	S. Marcello Pist.	III	44°04'	10°44'	20		3,3	III	221	replica del n. 1
3	7-1	01 55	Appennino Toscano	7	S. Marcello Pist.	IV	44°04'	10°44'	21		3,7	IV	221	replica del n. 1
4	7-1	02 28	Appennino Toscano	7	S. Marcello Pist.	IV	44°04'	10°44'	17		3,7	IV	221	replica del n. 1
5	10-1	16 17 32	Romagna	6	Russi	V	44°23'	12°00'	15		3,9	V	111	v. pag. 115; BCIS - 44,5N 12,0E; 16°17'33"
6	10-1	21 15	Lunigiana	7	Ortonovo	IV	44°06'	10°06'	B	3,3			443	nr.
7	14-1	00 59 16	Carnia	5	Tolmezzo	IV	46°20'	13°00'	B	3,6			123	BCIS - 46,3N 13,0E; 00°59'19"
8	20-1	05 59 33	Mar Adriatico				43°02'	15°16'	≥20		4,0		131	BCIS - 43 1/4N 15 1/4E; 05°59'40"
9	28-1	04 38 02	Valle del Piave	5	Pedevena	III	46°06'	11°54'		2,5			233	
10	15-11	08 54 39	Mugello	7	Scarperia	IV	44°05'	11°17'	30	3,8		IV	112	BCIS - 43,9N 11,6E; 08°54'42"
11	18-11	13 32 06	Valle del Belice	15	Montevago	IV-V	37°42'	13°06'	B		3,5*	IV-V	341	*RCU
12	27-11	00 33	Lunigiana	7	Filattiere	IV	44°18'	9°54'	B		3,3		443	
13	17-111	18 30	Valle del Gesso	1	Valdieri	III-IV	44°18'	7°54'	≥10	2,6			443	nr.
14	21-111	13 50	Valle del Belice	15	Salaparuta	III	37°48'	13°00'	B		2,4		443	nr.
15	29-111	01 43 38	Costa del Cilento	16			40°02'	15°06'	310		4,0		111	v. pag. 117; BCIS - 39,9N 15,1E; 01°43'38"
16	30-111	12 16 12	Golfo di Patti	13	Patti	V-VI	38°18'	15°00'	C		3,9	V-VI	241	epic. in mare - v. fig. 17
17	31-111	00 20 02	Golfo di Policastro	8	Camerota	III	39°58'	15°19'	C		3,6		141	epic. in mare
18	31-111	03 23 54	Etna	14	Giarre	VI	37°42'	15°18'	≤10		4,4	VI	331	v. fig. 18; BCIS - 37,7N 15,2E; 03°24'54"
19	2-IV	01 38 01	Basso Tirreno	16			38°58'	15°14'	263		4,8		111	v. fig. 6; USCGS - 39,0N 15,3E; 01°38'02"
20	4-IV	08 25	Stretto di Messina	13			37°48'	15°24'	B	2,8			243	epic. in mare
21	4-IV	15 46 12	Savonese	1	Orco Feglino	III	44°06'	8°06'	B	2,6			443	
22	7-IV	22 11	Sicilia Occidentale	14	Marsala	IV	37°42'	12°30'	B		3,7*	IV	441	*RCU - leggera replica alle 00°15"
23	13-IV	05 45 43	Basso Tirreno	16			38°49'	14°50'	275		4,1*		111	*ISC; USCGS - 38,8N 14,8E; 05°45'43"
24	15-IV	00 56 52	Basso Tirreno	16			39°41'	14°57'	319		4,0*		111	*ISC; USCGS - 39,6N 14,8E; 00°56'52"
25	15-IV	10 26 07	Etna	14	Piedimonte Etneo	IV	37°48'	15°06'	B	3,3		IV	243	v. fig. 19
26	16-IV	21 23 20	Romagna	6	Bagnacavallo	V	44°25'	11°58'	6	3,5		V	222	v. pag. 120
27	17-IV	08 16	Romagna	6	Bagnacavallo	III-IV	44°25'	11°58'	6	2,8		III-IV	223	replica del n. 26
28	17-IV	08 37	Romagna	6	Bagnacavallo	III	44°25'	11°58'	6	2,6		III	223	replica del n. 26
29	17-IV	09 12 29	Bassa Ciociaria	8	Terelle	VI-VII	41°35'	13°47'	6		4,6*	VI-VII	111	*RCU - v. pag. 122; USCGS - 41,6N 13,8E; 09°12'29"
30	17-IV	14 25	Romagna	6	Bagnacavallo	III	44°25'	11°58'	6	2,6		III	223	replica del n. 26
31	26-IV	00 20 59	Gargano	11	Iscitella	IV-V	42°00'	15°48'	≤10		3,2		331	ATH - 41,0N 17,2E; 00°21'14"
32	28-IV	11 06 13	Monti Lepini	8	Priverno	III	41°30'	13°06'	A		2,9	III	341	
33	1-V	22 53 40	Val D'Arno	7	Scandicci	V	43°42'	11°12'	14	3,5			322	
34	2-V	02 06 38	Monti Lepini	8	Priverno	III	41°30'	13°06'	A		2,3	III	441	replica del n. 32
35	21-V	09 03 58	Cilento	8	Agropoli	V-VI	40°19'	14°58'	14		3,7	V-VI	111	v. pag. 124
36	25-V	21 56	Monti Sicani	15	Sciacca	IV	37°36'	13°06'	B	3,2			443	
37	8-VI	22 14 36	Val di Noto	15	Vittoria	V	37°00'	14°30'	30	3,5			333	
38	20-VI	23 05	Monte Cairo	8	Arpino	III	41°36'	13°36'	A	2,1			443	nr.
39	24-VI	12 25 20	Val Baganza	7	Sala Baganza	IV	44°45'	10°12'	45		4,0	IV	111	v. fig. 20; USCGS - 44,9N 10,2E; 13°25'20"
40	28-VI	10 45 56	Lago Trasimeno	7	Lisciano	IV-V	43°15'	12°03'	B		3,5	IV-V	241	BCIS - 44,8N 10,2E; 13°25'20"
41	2-VII	07 55 43	Monti della Tolfa	9	Rota	VII	42°11'	12°00'	8		4,4	VII	111	v. pag. 127; USCGS - 42,3N 12,1E; 07°55'45"
42	2-VII	08 02 51	Monti della Tolfa	9	Rota	V-VI	42°11'	12°00'	11		4,4	V-VI	221	replica del n. 41; USCGS - 42,3N 12,2E; 08°02'59"
43	2-VII	08 08	Monti della Tolfa	9	Rota	III-IV	42°11'	12°00'	9		3,5	III-IV	221	replica del n. 41
44	2-VII	08 21	Monti della Tolfa	9	Rota	IV	42°11'	12°00'	8		3,5	IV	221	replica del n. 41
45	2-VII	09 45	Monti della Tolfa	9	Rota	III	42°11'	12°00'	8		2,8	III	221	replica del n. 41
46	2-VII	10 15	Valle del Crati	13	Celico	IV	39°12'	16°18'	B	3,5			443	nr.
47	2-VII	10 31 18	Golfo di Sibari				39°41'	16°38'	16		4,0		121	USCGS - 39,7N 16,6E; 10°31'22"
48	2-VII	11 01	Monti della Tolfa	9	Rota	II-III	42°11'	12°00'	8		2,8	II-III	221	replica del n. 41
49	2-VII	13 44	Monti della Tolfa	9	Rota	II-III	42°11'	12°00'	8		2,8	II-III	221	replica del n. 41
50	2-VII	19 43 38	Valle di Susa	2	Coazze	IV	45°06'	7°12'	B	2,7		IV	243	v. fig. 21; BCIS - 45,0N 7,5E; 19°43'38"
51	7-VII	15 01	Lago di Garda	6	Lonato	III-IV	45°24'	10°36'	B	3,1			343	
52	10-VII	08 55	Madonie	14	Petralia Sopr.	III-IV	37°48'	14°06'	B	3,1			443	
53	26-VII	22 04	Piana di Catanzaro	13	Pontegrande	III	38°54'	16°36'	13	2,7		III	221	replica alle 22°10"
54	4-VIII	12 58 47	Umbria	8	S. Venanzo	V	42°36'	12°42'	8		3,0		441	
55	8-VIII	14 05	Lago Trasimeno	7	Passignano	IV	43°12'	12°12'	8	2,9			443	nr.
56	9-VIII	09 11 10	Casentino	7	Chiusi della Verna	III	43°42'	11°56'	10		3,1	III	221	premonitrice del n. 57
57	9-VIII	09 20 57	Casentino	7	Chiusi della Verna	VI	43°42'	11°56'	10		4,1	VI	111	v. pag. 130; USCGS - 44,2N 11,9E; 09°21'07"
58	9-VIII	09 23	Casentino	7	Chiusi della Verna	IV	43°42'	11°56'	10		3,3	IV	221	replica del n. 57
59	10-VIII	21 16 20	Casentino	7	Chiusi della Verna	IV-V	43°42'	11°56'	11		3,5	IV-V	221	replica del n. 57; USCGS - 44,0N 12,1E; 21°16'25"
60	10-VIII	21 24 16	Casentino	7	Chiusi della Verna	III	43°42'	11°56'	9		3,0	III	221	replica del n. 57; BCIS - 44,0N 12,0E; 21°16'20"
61	11-VIII	13 55 08	Lago Trasimeno	7	Mugnano	VII	43°02'	12°12'	17		4,5	VII	111	v. pag. 133; USCGS - 43,2N 12,4E; 13°55'12"
62	11-VIII	15 40 25	Lago Trasimeno	7	Mugnano	III-IV	43°02'	12°12'	17	3,1		III-IV	221	replica del n. 61
63	13-VIII	01 11 46	Friuli	6	Visco	III	45°54'	13°30'	13	2,8		III	223	v. fig. 22
64	13-VIII	02 27	Monti di Palermo	14	Misilmeri	III	38°06'	13°24'	B	2,6			443	nr.
65	13-VIII	13 52 02	Umbria	7	Cannara	V	43°00'	12°30'	B		3,1		341	
66	28-VIII	05 45	Maceratese	8	Camerino	III-IV	43°06'	13°06'	B	2,8			443	nr.
67	4-IX	12 20 52	Gargano	11			42°00'	15°30'	B		3,6		441	epic. in mare
68	14-IX	21 35	Monti Aurunci	8	Roccamonfina	IV	41°18'	14°00'	A	2,5			443	nr.
69	26-IX	23 40 25	Gran Sasso d'Italia	8	Montorio al Vom.	III-IV	42°33'	13°36'	B		3,1	III-IV	241	premonitrice del n. 70
70	26-IX	23 40 39	Gran Sasso d'Italia	8	Montorio al Vom.	VI	42°33'	13°36'	24		4,5	VI	111	v. pag. 135
71	27-IX	00 08 54	Monti Sibillini	8	Sarnano	IV	42°54'	13°18'	B		3,1		441	
72	28-IX	01 00	Monti Reatini	8	Posta	IV	42°30'	13°06'	B	3,0			443	nr.
73	4-X	20 35 13	Valle del Paglia	8	Orvieto	III-IV	42°36'	12°12'	B		2,9		341	
74	9-X	03 31 35	Valle di Susa	2	Avigliana	VI	45°05'	7°22'	13		4,2*	VI	111	*CGS - v. pag. 138; USCGS - 45,0N 7,7E; 03°31'35"
75	12-X	18 54 35	Basso Tirreno	16			39°54'	15°10'	306		4,0*		111	*ISC; USCGS - 39,9N 15,0E; 18°54'35"
76	18-X	16 58	Garfagnana	7	Barga	III	44°06'	10°30'	B	3,0			443	h = 288; M = 4,0
77	23-X	02 12 47	Basso Tirreno	16			38°36'	15°16'	244		4,2*		111	*ISC; USCGS - 39,0N 15,0E; 02°12'53"
78	26-X	13 30	Monti Reatini	8	Leonessa	III	42°30'	12°54'	B	2,5			443	nr.
79	26-X	15 33	Valle del Belice	15	Sambuca di Sicil.	III-IV	37°36'	13°06'	B	2,8			443	
80	2-XI	15 34 03	Monti della Laga	8	Amatrice	III	42°36'	13°24'	≥10		3,2		341	
81	5-XI	10 10 53	Etna	14	S. Tecla	III	37°36'	15°12'	A	2,6			443	
82	7-XI	22 04	Carnia	5	Ovaro	II-III	46°24'	12°48'	B	2,6			443	
83	14-XI	06 48 07	Appennino Lucano	8	Satriano di Luc.	V</								