

Attività sismica in Italia nell'anno 1970

(Seismic activity in Italy during the year 1970)

C. GASPARINI - L. GIOVANI (*)

Ricevuto il 2 Aprile 1973

RIASSUNTO. — Sono stati riportati in catalogo i terremoti avvenuti in Italia nel 1970. I dati ad essi relativi sono stati completati con un grado di attendibilità, riferito alle coordinate epicentrali, alla profondità e alla magnitudo. Per il calcolo della magnitudo, non essendo questo dato sempre ottenibile strumentalmente, sono stati adoperati i parametri di correlazione con l'intensità per i relativi distretti sismotettonici. Nell'ultima parte sono descritti quei terremoti per i quali è stato possibile effettuare un esame dettagliato.

SUMMARY. — Earthquakes occurred in Italy during 1970 have been reported in the list. Their relative dates have been completed with accuracy, related to the coordinated epicentres, the depth and the magnitude. For the calculation of the magnitude, parameters of correlation with the intensity for the relative seismo-tectonic dangers were used, as these data is not always obtained instrumentally. The earthquake for which it was possible to effectuate a detailed examination are described in the last part.

§ 1 - CONSIDERAZIONI E DESCRIZIONE DELL'ELENCO

Si sono riportati in ordine cronologico tre gruppi di sismi, le cui caratteristiche sono:

— 1° gruppo — Comprende tutti quei sismi di cui si avevano sufficienti notizie da poterli trattare dettagliatamente (terza parte dell'indagine).

(*) Osservatorio Sismico di Monte Porzio (Roma). Istituto Nazionale di Geofisica.

— 2° gruppo — Sismi le cui determinazioni ipocentrali sono state effettuate da stazioni estere in base ai dati da esse elaborati, e per i quali le nostre stazioni non hanno fornito dati sufficienti alla determinazione ed individuazione degli eventi stessi.

— 3° gruppo — Terremoti di cui si avevano le sole notizie macrosismiche e qualche registrazione totalmente insufficiente ad una ricerca accurata.

INTENSITÀ MACROSISMICA — È sempre riportata in base alla scala Mercalli-Sieberg. Nel catalogo vi sono due colonne indicate con I e I_0 . La I si riferisce all'intensità del luogo maggiormente colpito, ma non necessariamente al valore che essa assumerebbe all'epicentro. L'intensità macrosismica all'epicentro, invece è indicata con I_0 .

Le fonti a cui abbiamo attinto sono: l'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica (sez. sismica), la « Stampa » locale e nazionale, l'acquisizione diretta.

MAGNITUDO — La magnitudo è stata, quando possibile, ricavata dai sismogrammi (M), altrimenti è macrosismica (M^*).

COORDINATE EPICENTRALI — In relazione al tipo di notizie in nostro possesso, sono stati usati alternativamente per il calcolo dei dati ipocentrali, i metodi Takahasi (¹⁹), Caloi (¹), Caloi-Peronaci (-).

Le coordinate sono date a seconda del valore di approssimazione, in gradi e decimi o centesimi.

PROFONDITÀ — È stata ricavata mediante il metodo di Caloi (²⁰), altrimenti è determinata dalla macrosismica.

§ 2 - ATTENDIBILITÀ DEI DATI RIPORTATI NELL'ELENCO.

In questo lavoro, si è inteso dare un valore di attendibilità ai dati riportati nell'elenco, onde evitare confusioni sulla valutazione dei dati stessi.

Il valore di attendibilità è costituito da tre cifre: la prima si riferisce alle coordinate epicentrali, la seconda si riferisce alla profondità ipocentrale, la terza si riferisce alla magnitudo.

N.	Data	T.M.G. h m s	R E G I O N E		EPICENTRO MACROSISMICO		Coord. Epicent.		Prof. h	M*	M	I ₀	Att.	NOTE (4)
			Zona	Dis.	Località	I	φ°	λ°						
1	3 Gennaio	23 44 20	Lago di Garda	4	Gavardo	IV	45,6	10,6	B	3,8		IV	443	Replica alle 24 ^h 40 ^m ed alle 12 ^h 25 ^m del giorno successivo - (v. Fig. 3)
2	21 Gennaio	18 36 25	Gargano	11	Vico Garganico	VI	41,9	16,4	B	4,0		VI	443	Il 23.1 debole replica - (v. Fig. 4)
3	24 Gennaio	09 30	Gargano	11	Cagnano Varano	IV	41,8	15,8	B	2,7		IV	443	
4	29 Gennaio	11 09 24,1 11 09 24	Basso Tirreno	16			38,8 38,7	14,9 14,8			4,7		221 22-	U.S.C.G.S. B.C.I.S.
5	9 Febbraio	07 39 08	Appennino Forlivese	7	Galeata	VI	43,97	12,10	28		4,5	VI	221	seguono 2 repliche (**)
6	13 Febbraio	21 08 34	M. Peloritani	13	Venetico	V	38,2	15,4	A	2,9		V	443	
7	17 Febbraio	07 32 04,9	Valle del Crati	13			39,7	16,1	262		4,4		221	U.S.C.G.S.
8	22 Febbraio	11 30	Prov. di Trapani	15	Calatafimi	II-III	37,9	12,7	B	2,6			443	nr
9	26 Febbraio	09 58	Prov. di Trapani	15	Calatafimi	II-III	37,9	12,7	B	2,6			443	nr
10	28 Febbraio		Campi Flegrei	9	Pozzuoli									Fenomeno microsismico
11	9 Marzo	20 59 31	Etna			IV-V	37,8	15,2	A	2,6			443	Seguono 17 repliche tra il II e III grado
12	10 Marzo	14 00	Lago di Garda	5	Cavedine	III-IV	46,0	11,0	B	3,1			443	nr
13	13 Marzo	06 30	Piana di Sibari	13	Alto Monte	II-III	39,7	16,1	A	2,0			443	nr
14	23 Marzo	12 43 24	Prov. di Terni	8	Terni	V	42,5	12,6	B	3,2		V	443	
15	5 Aprile	18 53 32	Valle Maira	2	Castel Magro	IV-V	44,5	7,2	≥10	3,5		IV-V	343	(v. Fig. 5)
16	17 Aprile	09 37 49	Prov. di Frosinone	9	Cassino	V	41,5	13,8	B	3,3			443	
17	19 Aprile	18 16 32	Lago di Garda	4	Gavardo	VI	45,65	10,47	13		4,3	VI	111	(**)
18	21 Aprile	00 10 17	Prov. di Rieti	8	Canneto	III	42,2	12,7	B	2,5			443	
19	26 Aprile	19 14 40	Golfo di Taranto				39,8	17,8			4,3		2-1	Epicentro in mare - ATH
20	3 Maggio	04 17 41	Prov. di Parma	6			44,9	10,4					2--	B.C.I.S.
21	5 Maggio	12 49 56	Prov. di Parma	7			44,8	10,2	0				22-	B.C.I.S.
22	6 Maggio	09 16 58	Prov. di Savona	1	Vendone	V	44,0	8,1	B	3,7		V	343	(v. Fig. 6)
23	8 Maggio	05 20	Valle del Crati	13	Cerzeto	V	39,5	16,1	B	3,6		V	443	nr
24	17 Maggio	05 30	Trapanese	14	Partanna	IV	37,7	12,9	B	2,9			443	nr
25	25 Maggio	12 55 24	Prov. di Terni	8	Terni	V-VI	42,6	12,5			3,5 (*)	V-VI	2-1	B.C.I.S. - (*) RMP
26	26 Maggio	12 04 34	Prov. di Terni	8	Terni	V	42,6	12,5				V	2--	Replica del precedente - B.C.I.S.
27	5 Giugno	09 20 55,6	Basso Tirreno	16			39,2	15,4	262		4,4		221	Avvertito in Prov. di Reggio Calabria - U.S.C.G.S.
28	14 Giugno	11 57 44	Padana Veronese	6			45,3	11,2					2-3	B.C.I.S.
29	16 Giugno	04 19 26	Prov. di Parma	6			44,8	10,4					2-3	5 repliche tra le 04 ^h 20 ^m e le 06 ^h 30 ^m PD - B.C.I.S.
30	18 Giugno	09 03 03	Nurra	17			41,0	07,8	≥15				24-	Epicentro in mare - B.C.I.S.
31	18 Giugno	10 34 (18)	Prov. di Imperia	1	Vallecerosia	IV	43,8	7,6	B	2,9		IV	443	
32	20 Giugno		Prov. di Macerata	10	Macerata	III	43,3	13,5	≥10	2,3			443	nr
33	29 Giugno	12 54 13	Prov. di Catanzaro	13	Catanzaro	III	38,9	16,6	≥10	2,7		III	443	
34	29 Giugno	14 22 52	Piana di Catanzaro	13	Pentone	IV	38,9	16,6	≥10	3,2		IV	242	(**)
35	6 Luglio	22 06 41	Valle del Topino	8	Foligno	II-III	42,9	12,7	B	2,3		II-III	443	
36	7 Luglio	06 04 24	Val Nerina	8	S. Anatolia di Narco	V	42,78	12,88	12		4,0	V	231	(**)
37	16 Luglio	13 52 21	Prov. di Campobasso	8	Boiano	III	41,5	14,5	B	2,2			443	
38	16 Luglio	15 37 43	Val Nerina	8	Arrone	II	42,6	12,8	12	2,1			423	
39	30 Luglio	22 20 03	Prov. di Caserta	9	Apice	V	41,2	14,9	B	3,0		V	443	Replica alle 22 ^h 26 ^m 30 ^s - (v. Fig. 7)
40	8 Agosto	04 27 17,4 04 27 22	Alto Adriatico	6			44,7 44,2	12,8 12,9	27 0		4,2 (*)		221 22-	U.S.C.G.S. - (*) RMP B.C.I.S.
41	16 Agosto	10 45 21 10 45 25	Mar Jonio	13	Catanzaro	IV	37,9 38,0	16,5 16,9	52		4,3 5,0 (*)		221 221	U.S.C.G.S. Epicentro in mare B.C.I.S. - (*) ATH
42	18 Agosto	18 42 45	Val di Chiana	7			43,3	11,6					2--	B.C.I.S.
43	19 Agosto	12 19 46	Colline Metallifere	7	Monterotondo Maritt.	VI	43,09	10,77	10		4,4 (*)	VI	121	(**) - (*) RMP
44	20 Agosto	02 03	Penis. Salentina	12	Otranto	V	40,2	18,5	B	3,5		V	443	nr - (v. Fig. 8)
45	20 Agosto	12 30	Colline Metallifere	7	Suvereto	IV-V	43,1	10,7	≥10	2,8		IV-V	443	nr
46	20 Agosto	19 00	Gargano	11	Ischitella	IV	41,9	15,9	≥10	2,7		IV	443	nr
47	28 Agosto	20 50 59	App. Modenese	7			44,6	10,9	0				22-	B.C.I.S.
48	7 Settembre	14 02 21	App. Umbro	8	Sellano	VI	42,87	12,95	16		4,1 (*)	VI	121	(*) RMP - (**)
49	12 Settembre	14 00	Prov. di Macerata	10	Recanati	IV	43,4	13,5	≥10	3,0		IV	443	nr - Premonitrice di II alle 08 ^h 00 ^m
50	26 Settembre	16 42 28	Forlivese	6	Cesena	V-VI	44,1	12,3			4,4 (*)	V-VI	2-1	B.C.I.S. - (*) RMP
51	27 Settembre	19 18 30	Prov. di Caserta	9	Mignano Monte Lungo	VII	41,37	14,02	7		3,9 (*)	VII	111	(**) - (*) RMP
52	28 Settembre	15 34 31	Colli Albani	9	Colonna	III	41,7	12,7	≤10	2,2			443	
53	29 Settembre	00 06 17	Colli Albani	9	Colonna	V	41,7	12,7	1-5		3,4 (*)	V	211	(*) RMP - (**)
54	6 Ottobre	06 51	Prov. di Caserta	9	Mignano Monte Lungo	V	41,4	14,0	7	3,0		V	212	
55	7 Ottobre	00 05 09	Madonie	14	Caltavuturo	V	37,8	13,9	B	3,3		V	443	Replica alle 02 ^h 10 ^m
56	10 Ottobre	05 00	Prov. di Cuneo	2	Roaschia	IV	44,5	7,5	≥15	3,0			443	nr - replica di IV alle 22 ^h 15 ^m
57	18 Ottobre	03 46	Colli Albani	9	Laghetto	III-IV	41,7	12,7	≥10	3,0			443	
58	20 Ottobre	05 45	Prov. di Cuneo	2	Valdieri	IV	44,4	7,5	≥10	3,0			443	nr - replica alle 04 ^h 25 ^m il 23.X.
59	22 Ottobre	03 50	Prov. di Potenza	8	Castelgrande	V	40,8	15,4	B	3,1		V	443	2 repliche - nr
60	26 Ottobre	15 35	Valle del Belice	15	Partanna	III	37,7	12,9	B	2,6			443	nr
61	31 Ottobre	01 16 20	Prov. di Caserta	9	Roccamonfina	V-VI	41,4	13,8	5 6	3,4		V-VI	212	
62	2 Novembre	03 24 51	Alta Val Tiberina	7	San Sepolero	IV	43,7	12,0	B	3,5		IV	242	I.N.G. - (v. Fig. 9)
63	2 Novembre	08 42 12	Prov. di Verona	6			45,1	11,1					2--	B.C.I.S.
64	2 Novembre	14 46 11	Prov. di Caserta	9	Mignano Monte Lungo	II-III	41,4	14,0	5	2,1			443	
65	19 Novembre	18 12 02	Friguano	7b			44,6	10,6					2--	B.C.I.S.
66	21 Novembre	07 36 46	Prov. di Caserta	9	Mignano Monte Lungo	V-VI	41,4	14,0	6	3,4		V-VI	212	
67	22 Novembre	23 47 15	Prov. di Caserta	9	S. Vittore	VI	41,4	14,0	6	3,5		VI	212	(v. Fig. 10)
68	26 Novembre	03 57 19	Prov. di Caserta	9	S. Pietro Infine	V	41,4	14,0	6	3,2		V	212	
69	18 Dicembre	05 25 50	Colli Albani	9	Laghetto	III	41,7	12,7	A	2,2			443	
70	25 Dicembre	02 14	Prov. di Caserta	9	Mignano Monte Lungo	V	41,4	14,0	5-6	3,2		V	212	
71	30 Dicembre	02 20 05	Liguria Occidentale	1	Calice Ligure	V	44,2	8,3	B	3,8		V	443	
72	30 Dicembre	05 16	Valle del Belice	15	Partanna	V-VI	37,7	12,9	B	3,6		V-VI	443	nr
73	31 Dicembre	22 04 46	Liguria Occidentale	1	Pietra Ligure	VI	44,15	8,28	9		4,3	VI	111	(**)

(4) I dati riportati, si riferiscono per ciascun rigo, a quelli forniti dall'Ente indicato, in nota. I dati macrosismici sono quelli acquisiti dagli autori.

Le sigle corrispondono a:

- I.N.G. = Istituto Nazionale di Geofisica
- B.C.I.S. = Bureau Central International de la Seismologie - Strasbourg
- U.S.C.G.S. = United States Coast And Geodetic Survey
- RMP = Istituto Nazionale di Geofisica - Roma Monte Porzio
- PD = Istituto Nazionale di Geofisica - Padova
- ATH = National Observatory of Athens
- (**) = Facenti parte di quelli trattati nel paragrafo 4
- nr = Non si è avuta nessuna registrazione del sisma.

COORDINATE EPICENTRALI — Sono state fatte quattro classi con le seguenti caratteristiche:

- 1) - Ricavate con metodo analitico.
- 2) - Ricavate tramite metodo grafico.
- 3) - Riferite all'epicentro macrosismico, se questo è stato inequivocabilmente determinato.
- 4) - Sempre riferite all'epicentro macrosismico ma con minore precisione del precedente data la scarsa densità di centri abitati nelle zone interessate dal sisma.

PROFONDITÀ IPOCENTRALE — È stata effettuata la seguente suddivisione:

- 1) - Metodo analitico.
- 2) - Metodo grafico.
- 3) - Metodo macrosismico. La profondità è calcolata in base alle isosiste, e per terremoti avvenuti presumibilmente ma non al disotto della crosta terrestre, la relazione usata è

$$h = \frac{r}{\sqrt[3]{\frac{I_0 - I}{10} - 1}}$$

dove r è il raggio medio dall'epicentro all'isosista di grado I , I_0 l'intensità macrosismica dell'epicentro.

La formula precedente non può essere usata per i sismi avvenuti in località sopraggiacenti a potenti formazioni sedimentarie data l'esaltazione che la intensità subisce in queste zone.

4) - Stimate in base alle caratteristiche sismotettoniche della regione. La profondità è assegnata da conoscenze già acquisite, tenendo presente la tettonica di zona.

Rispetto alla profondità i terremoti sono stati divisi in quattro gruppi:

- A) - $h \leq 5$ km
- B) - $5 \text{ km} < h \leq 25$ km
- C) - $25 \text{ km} < h \leq 60$ km
- D) - $h > 60$ km.

MAGNITUDO — Sono state fatte tre classi:

- 1) - Ricavata analiticamente dal sismogramma.
- 2) - Macrosismica, con profondità nota.
- 3) - Macrosismica, con la profondità stimata (vedi classe 4 per la profondità).

§ 3 - DISTRETTI SISMOTETTONICI

Nello studio della sismicità d'Italia, il territorio è stato suddiviso in distretti tettonici (fig. 1). Maggiori chiarimenti appariranno nella pubblicazione relativa al periodo sismico di Ancona. Appresso diamo un elenco dei distretti con le loro caratteristiche fondamentali.

Distretto 1 - ALPI MARITIME — Ricoprimenti pennidici costituiti da scisti cristallini pretriassici ricoperti da terreni mesozoici.

Distretto 2 - ALPI OCCIDENTALI — Coltri inferiori (elvetidi), costituite dai nuclei cristallini ercinici e tettonicamente rinteressati dal corrugamento alpino, coltri sedimentarie delle elvetidi e dell'avanpaese.

Distretto 3 - ALPI SETTENTRIONALI — costituite dai ricoprimenti Austroalpini superiori e dalle zone para-autoctone. Alpi calcaree settentrionali.

Distretto 4-5 - ALPI MERIDIONALI — Costituite prevalentemente dalle formazioni calcaree, si hanno anche manifestazioni eruttive erciniche. Tipica regione a pieghe prevalentemente vergenti a Sud. Il distretto 4 è compreso tra il Lago di Como e la Valle Giudicarie, il distretto 5 dalla Valle Giudicarie alle Alpi Dinariche. Tale suddivisione è stata effettuata causa la maggiore complessità tettonica della zona orientale rispetto l'occidentale.

Distretto 6 - VALLE PADANA — Costituita dai depositi fluvio-glaciali e alluvionali ricoprenti le strutture preprioceniche. In questo distretto si è anche posto il rilievo del Monferrato (6A).

Distretto 7 - APPENNINO LIGURE-TOSCO-ROMAGNOLO — Costituito dalle serie alloctone e autoctone, dal massiccio di Voltri (7A), dalle falde liguridi (7B). Si hanno due motivi tettonici fondamentali, quello delle strutture a ricoprimenti delle « Argille Scagliose » e quello dovuto a deformazioni del substrato rigido per faglie longitudinali.



Fig. 1

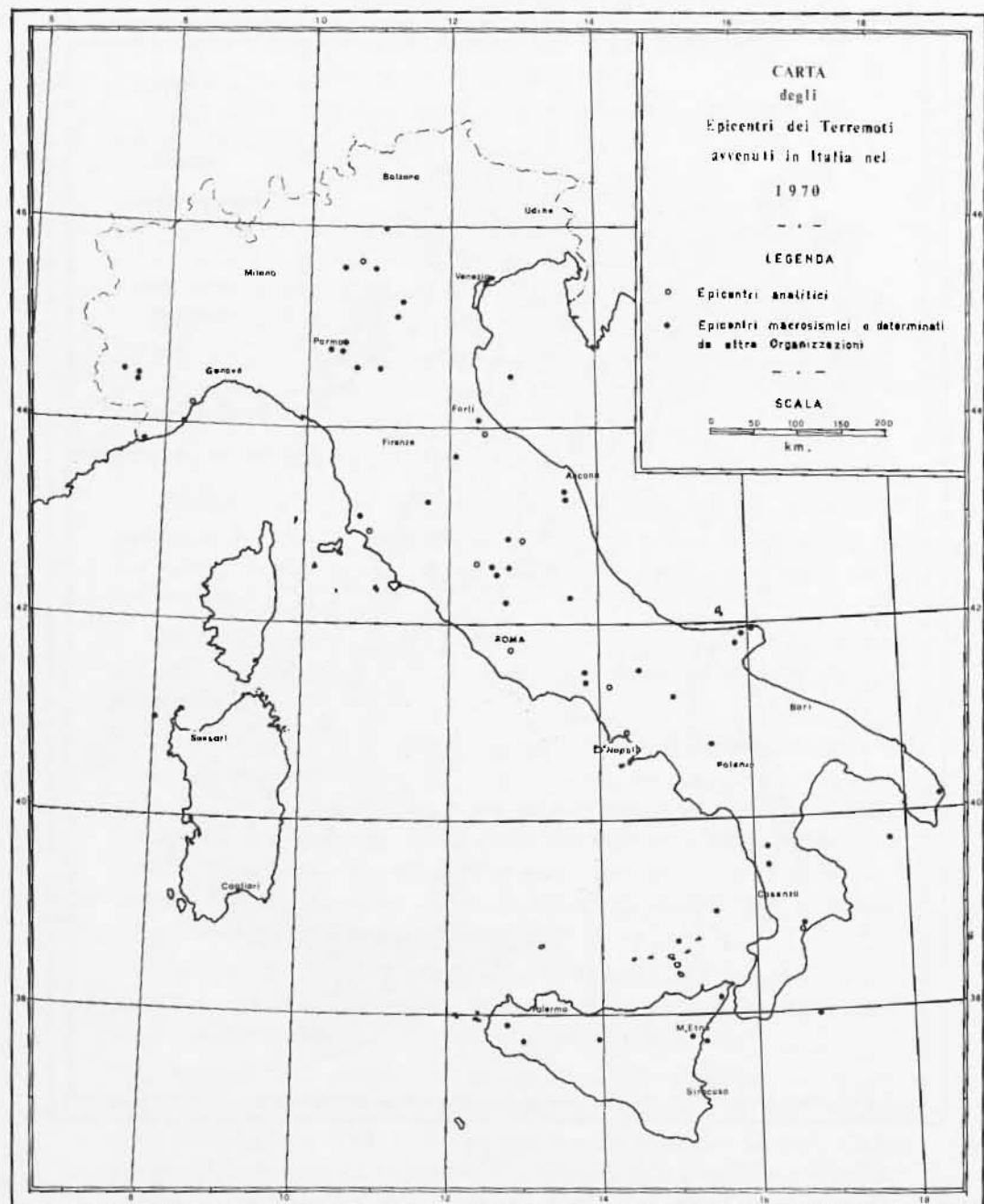


Fig. 2

Distretto 8 - APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO-ABRUZZESE — Costituito essenzialmente da serie carbonatiche. La struttura è data da anticlinali e sinclinali regolari e sviluppate. Questo distretto comprende a sud anche gli Aurunci, gli Ausoni, la Penisola Salentina, e i monti dell'Appennino Lucano. Disturbato essenzialmente da scaglie tettoniche e sovrascorrimenti limitati, ed occasionalmente da faglie isolate con direzione appenninica ed antiappenninica.

Distretto 9 - RETROPAESE APPENNINICO — Comprendente gli edifici vulcanici dell'Amiata, Vulsini, Cimini, Sabatini, Vulcano Laziale e Flegreo.

Le faglie si presentano con andamenti appenninici ed antiappenninici. In questo distretto va incluso anche l'apparato vulcanico di Roccamonfina.

Distretto 10 - AVANPAESE APPENNINICO — Comprendente la fossa Bradanica e quella Abruzzese-Marchigiana, fino all'avanpaese Romagnolo.

Le formazioni sono costituite dalla serie calcareo-gessoso-solfifera e dai ricoprimenti marginali della Marnoso-Arenacea.

Distretto 11 - MASSICCIO GARGANICO — Costituito prevalentemente dalle formazioni calcaree, in facies Abruzzese.

Distretto 12 - MURGE — Predominanza delle formazioni calcaree, superficialmente nessuna particolare deformazione tettonica.

Distretto 13 - MASSICCI CALABRO-PELORTANO — Può essere indicato come un massiccio cristallino ovunque sovrascorso su bacini di sedimentazione periferica.

Distretto 14 - SICILIA SETTENTRIONALE ED ORIENTALE — Comprendente le formazioni calcareo-dolomitiche con i sovrascorrimenti dei Monti di Palermo e le zone di affioramento del flysch paleogenico. In questo distretto è compresa anche la piattaforma Iblea.

Distretto 15 - SICILIA OCCIDENTALE — Caratterizzata dal tavolato di Ragusa, e dalle formazioni argillose-arenacee-marnose e dalla calcareo-gessoso-solfifera.

Distretto 16 - BASSO TIRRENO — Unica regione italiana caratterizzata dai terremoti profondi, essa è sede anche di vulcanismo attivo ed è segnata da discontinuità che penetrano fino alla « astenosfera ».

Distretto 17 - SARDEGNA — Costituente il massiccio Sardo-Corso, fa parte di un antico blocco cristallino notevolmente stabile.

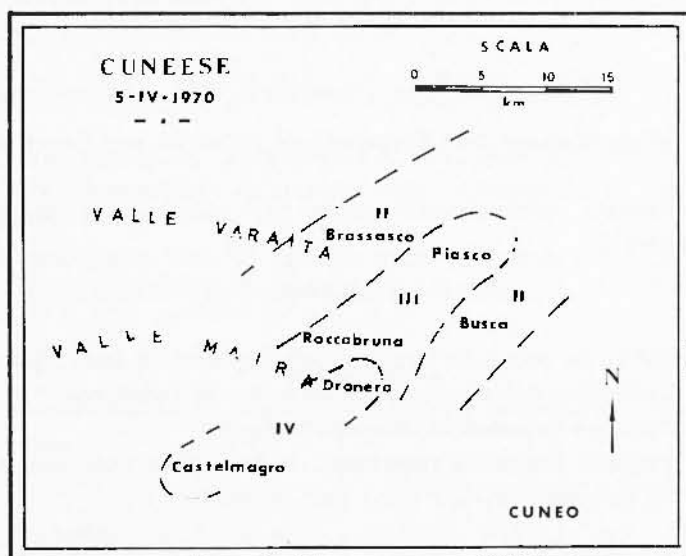


Fig. 5 - L'epicentro è localizzato sulle formazioni calcaree del Trias sup. Le isosiste sono indicate dalle linee tratteggiate.

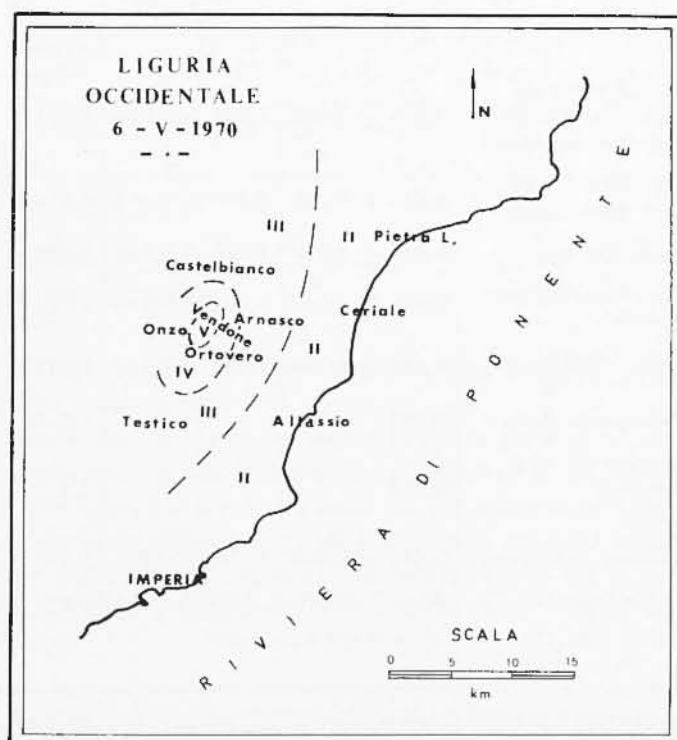


Fig. 6 - La zona interessata dal sisma è il fronte delle Pennide. Le località più colpite sono sulle formazioni calcaree di Albenga.

Formule di correlazione tra Magnitudo ed Intensità per i vari distretti

La formula comunemente usata per calcolare la magnitudo macrosismica è:

$$M^* = a I_0 + b \log_{10} h + c$$

in cui h indica la profondità ipocentrale espressa in km, i parametri a , b , c , dipendono dal distretto sismico che si considera, l'intensità all'ipocentro I_0 è espressa in Mercalli-Sieberg.

Per maggior comodità riportiamo la tab. 1, in cui sono indicati i valori dei parametri a , b , c per i vari distretti.

TABELLA I

Distretti	a	b	c
{ 1 - Alpi Marittime 2 - Alpi Occidentali 3 - Alpi Settentrionali	$0,674 \pm 0,054$	$1,352 \pm 0,099$	$1,091 \pm 0,213$
{ 4 - Alpi Meridionali 5 - Alpi Meridionali	$0,437 \pm 0,050$	$0,874 \pm 0,190$	$0,714 \pm 0,373$
6 - Valle Padana	$0,484 \pm 0,079$	$1,040 \pm 0,210$	$0,324 \pm 0,272$
7 - App. Ligure-Tosco-Romag.	$0,437 \pm 0,050$	$0,874 \pm 0,190$	$0,714 \pm 0,373$
8 - App. Umbro-March.-Abruz.	$0,421 \pm 0,048$	$1,138 \pm 0,146$	$0,179 \pm 0,178$
9 - Retropaese App.	0,467	—	0,800
{ 10 - Avampaese App. 11 - Gargano 12 - Murge	0,472	—	1,2
13 - Calabro-Peloritano	$0,414 \pm 0,063$	$1,105 \pm 0,201$	$0,367 \pm 0,251$
14 - Sicilia Orientale (*)	$M = 0,024 I_0 + 0,206 I_0 + 2,157$ (per $I_0 \geq VII$)		
15 - Sicilia Occ. (*)	$M = 0,481 I_0 + 1,407$ ($I_0 < VII$)		

(*) L'assenza di dati sufficienti ci consiglia per ora l'impiego delle formule ricavate dalla Marcelli (14).

Sismicità delle Alpi Marittime e zone adiacenti.

Da una nota di M. Bossolasco e C. Eva pubblicata sui rendiconti della XII Assemblea Generale della Commissione Sismologica Europea (7).

Riportiamo in Tab. 2, l'elenco delle principali scosse e dei dati ad esse relativi quali risultano dalla Tab. 1 (7).

TABELLA 2

Data	T.M.G.			Coordinate		Prof. h	M ₁
	h	ut	s	φ	λ		
2 Febbraio	12	07	46,5	44° 29'	8° 42'	9,8	3,00
4 Marzo	17	45	09,9	44° 18'	7° 31'	6,2	2,49
7 Marzo	02	17	07,8	44° 30'	7° 14'	7,2	2,57
2 Aprile	07	29	35,0	44° 04'	7° 40'	3,9	3,25
5 Aprile	18	53	31,8	44° 19'	7° 20'	11,3	3,21
6 Maggio	09	16	57,6	44° 07'	8° 06'	11,2	3,41
13 Giugno	23	21	06,8	44° 32'	8° 39'	7,6	3,33
3 Luglio	13	11	27,1	44° 14'	7° 23'	4,9	2,21
2 Ottobre	22	51	16,0	43° 34'	7° 35'	3,5	3,50
29 Ottobre	22	33	18,0	43° 53'	8° 25'	8,1	2,53

§ 4 - TERREMOTI PER I QUALI È STATO POSSIBILE EFFETTUARE UN ESAME DETTAGLIATO

Sono stati trattati dettagliatamente quei terremoti risultati più significativi e attendibili.

La descrizione verte su tre punti; la prima parte si riferisce ai dati analitici ricavati ed alle determinazioni effettuate da altre Organizzazioni. Successivamente è elencata la fenomenologia macrosismica con la descrizione delle isosiste ed è riportato anche il coefficiente di estinzione dell'intensità macrosismica in superficie. Segue ancora una breve descrizione geologico-tettonica delle zone colpite dall'evento sismico.

ATTENUAZIONE DELL'INTENSITÀ MACROSISMICA IN SUPERFICIE —
Per questo gruppo di terremoti dei quali avevamo notizie più esatte

sono state disegnate le isosiste e successivamente abbiamo calcolato il coefficiente di estinzione dell'intensità macrosismica in superficie.

Il coefficiente è stato ottenuto tramite la relazione

$$a = \frac{2,30}{D - h} \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

in cui, a rappresenta il coefficiente di estinzione, D la distanza ipocentrale ($D = \sqrt{r^2 + h^2}$), h la profondità ipocentrale, I_0 è l'intensità all'epicentro, I quella alla distanza r dall'epicentro.

Il coefficiente a è stato calcolato per le direzioni ritenute più significative dal punto di vista geologico.

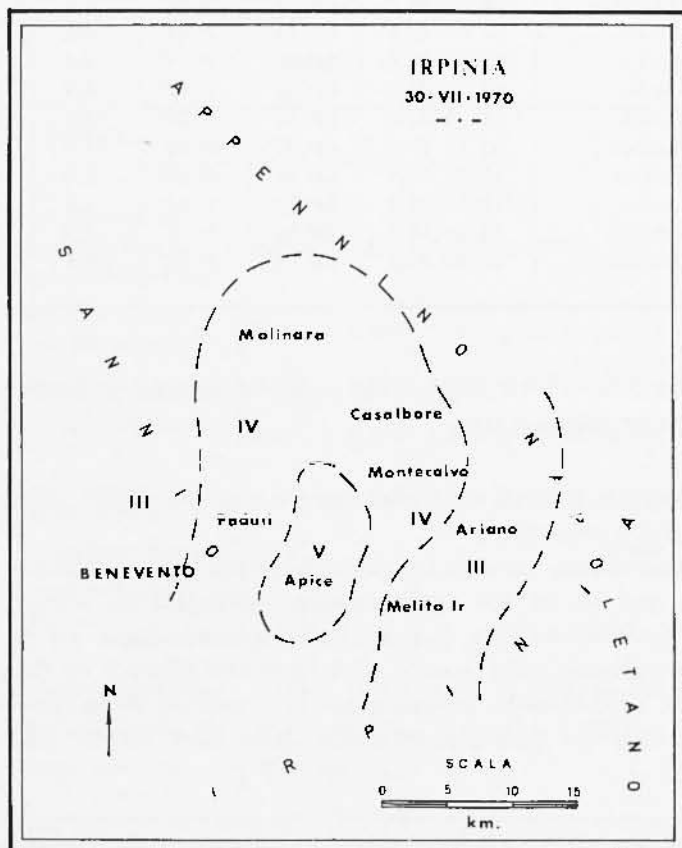


Fig. 7 - L'area interessata dal sisma è limitata alle formazioni plioceniche.

PRINCIPALI TERREMOTI AVVENUTI NELL'ANNO

1) - 9 Febbraio - APPENNINO FORLIVESE

$H_0 = 07^{\circ}39'08''$; $\varphi = 43^{\circ}58'$; $\lambda = 12^{\circ}06'$; $h = 28$ km; $M = 4,5$ (RMP)

$I_0 = VI$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 07^{\circ}39'12''$; $\varphi = 44,4^{\circ}$; $\lambda = 11,7^{\circ}$; $M = 4,4$; $h = N$

(B.C.I.S.) $H_0 = 07^{\circ}39'10''$; $\varphi = 44,0^{\circ}$; $\lambda = 11,8^{\circ}$



Fig. 8 - Le isosiste sono allungate nella direzione delle principali faglie (direzione appenninica). Le zone maggiormente interessate dall'evento sono sulle formazioni calcareo-arenacee mioceniche.

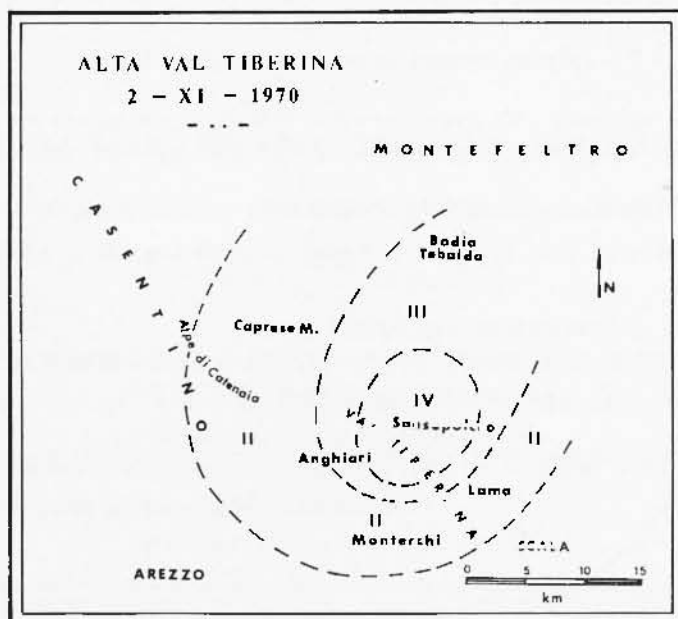


Fig. 9 - Le isosiste hanno un andamento trasversale all'asse del bacino lacustre dell'Alta Val Tiberina. L'epicentro si localizza nella zona di passaggio tra flysch cocenico, e formazioni del bacino lacustre (subsidente).

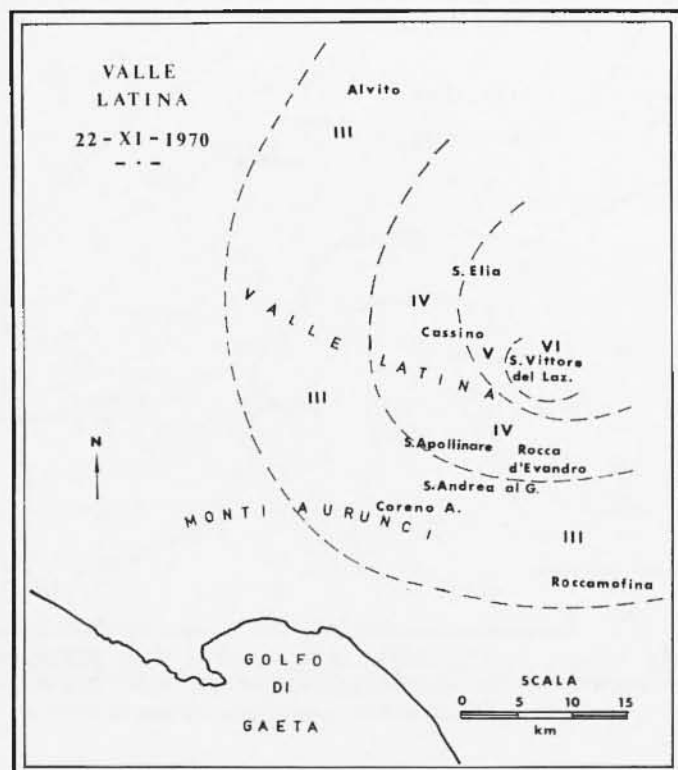


Fig. 10 - Le isosiste presentano una forte attenuazione in corrispondenza dei massicci calcarei Mesozoici e dell'apparato vulcanico di Roccamonfina.

Notizie macrosismiche.

Questo terremoto si è sviluppato durante un breve periodo sismico. Si sono registrate, quattro scosse premonitrici, tra le 05^h17^m e le 06^h41^m circa, con intensità tra il II ed il III grado. La scossa principale è stata seguita da due repliche, alle ore 08^h51^m compresa tra il IV-V grado, ed alle 09^h52^m sentita di III.

L'intensità macrosismica in superficie si è manifestata nel seguente modo:

VI a Civitella di Romagna, Galesta, Rocca S. Casciano, S. Sofia;

V a Bagno di Romagna, Modigliana, Premilcuore, Tredozio, Borgo S. Lorenzo;

IV a Dovadola, Meldola, Barberino nel Mugello, Scarperia, Prato;

III a Castrocaro-Terre, Terra del Sole, Fiorenzuola, Cesena, Sarsina, Montespertoli.

Le isosiste (Fig. 11) del VI grado, sono tutte contenute nella formazione Marnoso-Arenacea Romagnola. Le località che hanno

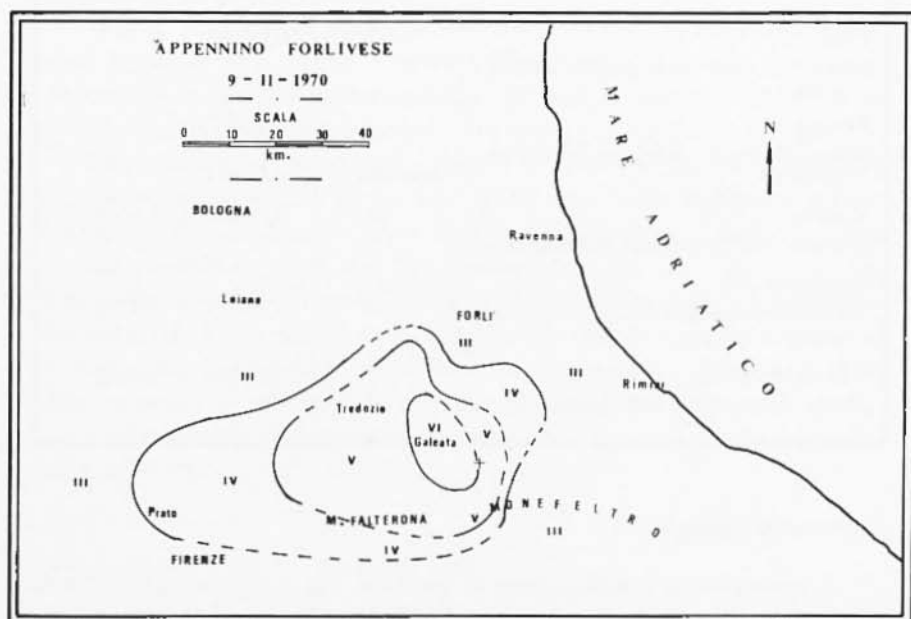


Fig. 11

sentito il sisma di VI grado, sono tutte contenute tra la piega-faglia di Palazuolo ed il limite tettonico tra il flysch Marnoso-Arenaceo (Elveziano) ed il flysch Arenaceo-Marnoso (Tortoniano), e si allineano lungo un asse di sinclinale. Tale isosista si presenta in forma ellittica, allungata verso NW-SE.

Le altre isosiste di V e IV grado, tendono a limitarsi lungo la fascia bordiera Padana, ad occidente si prolungano fino ad oltrepassare la dorsale del M. Falterona, interessando il Bacino Fluvio-Lacustre del Mugello. Si manifestano in maniera anomala con un V a Borgo S. Lorenzo e due IV a Scarperia, Barberino. A spiegazione di questo fatto, si nota che nel Bacino del Mugello i depositi Villafranchiani, non sono orizzontali o suborizzontali, ma inclinati verso N-W, a causa del probabile sollevamento relativo alla sponda di N-E.

Nella tab. 3 sono riportati i valori del coefficiente di attenuazione.

TABELLA 3

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
PRATO (Parallelamente alle pieghe dell'appennino)	35	0,01082
PRATO (Parallelamente alle pieghe dell'appennino)	successivi	0,00871
RIMINI (Fronte dell'avanfossa Marehigiana)	26	0,04400 \pm 0,0043
MONFERRATO (Perpendicolarmente alle pieghe appenniniche)	20	0,05301 \pm 0,0102
VALLE PADANA (Nelle formazioni alluvionali)	31	0,02361 \pm 0,0058

Lineamenti geologici

L'epicentro di questo sisma si localizza sul versante padano delle Alpi di S. Benedetto (appennino Forlivese). Precisamente in quella fascia compresa tra le pieghe appenniniche e le pieghe sub-padane.

Con essa coincidono anche i più attivi centri sismici dell'intero Appennino settentrionale.

In generale lo stile tettonico della regione è costituito da pieghe e pieghe-faglie aventi direzione NW-SE, e vergenti a oriente. Questo motivo è interessato da due sistemi di faglie compressive, parallele e subparallele alle pieghe stesse. È da notare che nella zona epicentrale mancano le faglie distensive, posteriori alla fase plicativa dell'orogènesi(*).

2) - 28 Febbraio - POZZUOLI

A partire dal 28 febbraio di quest'anno la zona di Pozzuoli (Napoli) è stata interessata da un'intensa attività microsismica. Durante l'anno, dalle stazioni appositamente installate a cura dell'Osservatorio Vesuviano e del C.N.R. (laboratorio per la Geofisica della Litosfera) sono state registrate 1600 scosse circa.

Tale attività è dovuta alla accentuazione del fenomeno bradisismico negativo. Storicamente si riscontra dal II sec. A.C. al X sec. un bradisismo positivo, dall'XI sec. al XVII secolo bradisismo negativo, dal XVII sec. ai primi del XX bradisismo positivo e attualmente una nuova inversione del fenomeno.

Questi movimenti epirogenetici sono dovuti a fenomeni più o meno legati al vulcanismo Flegreo ed Ischitano. Le scosse che hanno caratterizzato questa microsismicità, in genere erano di piccola intensità, con gli ipocentri compresi tra 0 e 1 km, e tra 1 e 5 km.

Secondo Penta⁽¹³⁾ ed altri Autori, il tetto del bacino magmatico giace ad una profondità di 4-5 km. Nella zona della Solfatara invece, il complesso vulcanico-sedimentario raggiungerebbe i 2000 m circa.

La probabile causa del bradisismo⁽¹²⁾ è da attribuirsi alle variazioni del livello del magma nel focolaio, le fratture vulcano-tettoniche che suddividono in zolle il tetto del focolaio stesso, quando avvengono le variazioni precedenti, provocano il sollevarsi e l'abbassarsi delle zolle causando il caratteristico fenomeno bradisismico.

Riassuniamo per completezza quanto è riportato nella relazione del C.N.R.⁽⁹⁾.

(*) Bollettino I.N.G. - Febbraio 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. e B.C.I.S.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000, Foglio 99 « Faenza » 1969 - e relative note illustrative.

Gli epicentri dell'attuale periodo sismico, si allineano secondo tre direttrici, sempre parallele alle zone di frattura già esistenti, o alle faglie con impostazione profonda. Due allineamenti sub-paralleli tra loro ed alle faglie con impostazioni profonda, hanno direzione NNW-SSE. Il primo prossimo alla costa occidentale del golfo di Pozzuoli e passante per Baia, l'altro spostato più ad Est, e passante per M. Nuovo. Un terzo allineamento ancora più ad Est dei precedenti, e con direzione WNW-ESE passante per M. Nuovo e Pozzuoli. È da notare che un addensamento di epicentri si ha nell'area di Pozzuoli e nella zona della Solfatara.

Il fenomeno della Solfatara può essere considerato come locale rispetto al fenomeno generale del processo bradisismico (*).

3) - 19 Aprile - LAGO DI GARDA

$H_0 = 18^{\circ}16'32''$; $\varphi = 45^{\circ}39'$; $\lambda = 10^{\circ}28'$; $h = 13$ km; $M = 4,3$ (RMP)
 $I_0 = VI$

Altre determinazioni epicentrali

(B.C.I.S.) $H_0 = 18^{\circ}16'37''$; $\varphi = 45,8^{\circ}$; $\lambda = 10,4^{\circ}$; $h = 0$;

B.N.S. - VIE. $M = 4,1$ - MON. $M = 4,2$

Notizie macrosismiche

L'attuale sisma ha interessato le Prealpi Lombardo-Venete, si è manifestato prevalentemente lungo la riva occidentale del Lago di Garda.

Il terremoto è stato avvertito di:

VI a Gavardo, Vobarno, Villanova sul Clisi;

V a Serle, Garda, Gardone Riviera, Salò, Toscolano;

IV a Caprino Veronese, S. Ambrogio in Val Policella, Bardolino, Brescia, Desenzano, Sirmione, Limone sul Garda, Padenghe sul Garda, Malcesine, Mazzano, Costermano, Rivoli, Maesine;

III a Sesto S. Giovanni, Peschiera del Garda, Milano, Lonato, Scrvavalle all'Adige, Borgosatollo, Cavrina, Carpenedolo, Verona, Castelnuovo di Verona;

(*) Bollettino I.N.G. - Febbraio 1970.

Servizio Geologico, Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000, Foglio 183-184 « Isola d'Ischia - Napoli », 1967.

II a Pavia, Torrevecchia Pia, Monticelli Pavese, Chignolo Po, Corsico, Como, Casaloldo, Roverbella, Gazoldo degli Ippoliti, Serravalle a Po.

Le isosiste sono riportate in Fig. 12.

Le località interessate dal VI grado si allineano lungo la direzione NNE-SSO, direzione delle faglie giudicariesi. Queste località poggiano su sedimenti fluvio-glaciali e alluvionali (ghiaie ed argille). Tali formazioni se di grande potenza smorzano l'energia sismica per attrito interno, mentre nelle zone marginali tendono ad esaltare le sollecitazioni.

Le isosiste verso N e NW, cioè verso le Austridi, s'infittiscono, questa zona costituita prevalentemente da Gneis e Micascisti intensamente fagliati ha un comportamento a blocchi disgiunti e rallentano fortemente la propagazione dell'energia macrosismica. Un aspetto simile anche se in scala minore, lo presentano le Alpi Calcaree Meridionali, direzione di NW.

La direzione di massima propagazione si riscontra lungo la Valle Padana, con andamento E-W (Tab. 1).

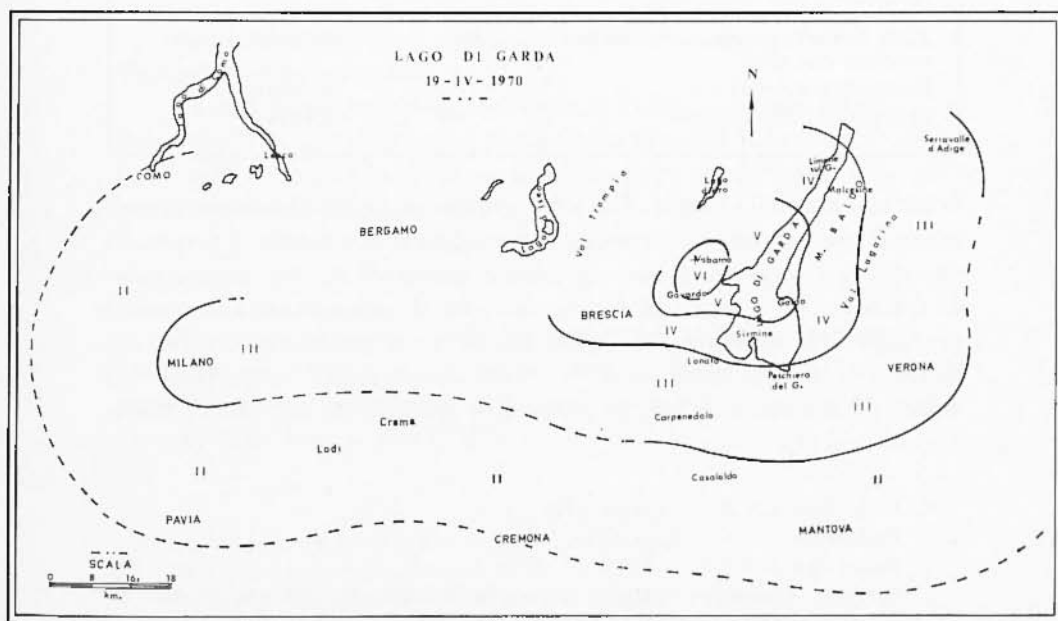


Fig. 12

Tettonica generale

La zona tettonica, responsabile dell'attuale sisma è quella compresa tra la parte meridionale delle Giudicarie e l'anticlinale di M. Baldo. La zona in generale è costituita da una successione di pieghe e sovrascorrimenti con direzione NE-SW.

Le faglie, in generale derivano dalla rottura dei fianchi intermedi delle pieghe, (pieghe-faglie), sono di tipo inverso, e presentano lo stesso

TABELLA 4

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
Verona e propagini meridionali delle Alpi calcaree	60	0,01546 \pm 0,009
Parallelamente alla fascia bordiera padana entro il limite delle risorgive verso occidente	8	0,08040
Parallelamente alla fascia bordiera padana entro il limite delle risorgive verso occidente	26	0,01880
Parallelamente alla fascia bordiera padana entro il limite delle risorgive verso occidente	60	0,00708
Sud: fino alle propagini delle formazioni calcaree		0,05352
Depositi morenici		0,04040
Formazioni Plioceniche	40	0,02383

orientamento delle pieghe. Un altro gruppo di faglie di minore importanza si presentano con direzione subortogonale alle pieghe. I terremoti che qui si manifestano sono in genere provocati da un meccanismo di frattura. Le profondità ipocentrali che si riscontrano, sono molto prossime alla superficie di discontinuità della crosta, tra strato del Granito e strato intermedio⁽¹⁰⁾. Tale discontinuità nella zona del Garda⁽⁶⁾, è a circa 15 km, la profondità ipocentrale del sisma attuale è di 13 km^(*).

(*) Bollettino I.N.G. - Aprile 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.

Bollettino B.C.I.S. - 1970.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000, Foglio 34 « Breno » 1970 - foglio 47 « Brescia » 1968 - foglio 48 « Peschiera del Garda » 1969 - e relative note illustrative.

4) - 29 Giugno - PIANA DI CATANZARO

$H_o = 14^{\text{h}}22^{\text{m}}52^{\text{s}}$; $\varphi = 38,9^{\circ}$; $\lambda = 16,6^{\circ}$ (*); $h = \geq 10$; $M = 3,2$ (RMP)
 $I_o = \text{IV}$

Altre determinazioni epicentrali

(Atene) $H_o = 14^{\text{h}}22^{\text{m}}55^{\text{s}}$; $\varphi = 39,0^{\circ}$; $\lambda = 17,1^{\circ}$; $M = 4,6$

(I.N.G.) $H_o = 14^{\text{h}}22^{\text{m}}52^{\text{s}}$

Notizie macrosismiche

Questo sisma si è manifestato nella piana di Catanzaro, è stato preceduto da una scossa premonitrice alle $12^{\text{h}}54^{\text{m}}13^{\text{s}}$.

È stato sentito di:

IV a Vazzano, Pentone, Sorbo S. Basile;

III a Belcastro, Soveria Mannelli, Platonia, Magisano, Taverna, Catanzaro, Andali;

II a S. Floro, Lamezia Terme, Marcellinara, Petrona, Feroletto Antico.

Rispetto a come si è manifestata l'energia macrosismica, il IV di Vazzano risulta anomalo.

La debole propagazione dell'energia sismica ha reso incerte l'isoste (Fig. 13). Il III grado si è manifestato nelle zone della Piana di Catanzaro o lungo i bordi di essa. Il II grado si riscontra nelle parti meridionali delle incisioni vallive.

Tettonica

La zona epicentrale cade su formazioni quaternario-plioceniche, costituite da conglomerati, marne, argille. Questa zona, esclusa la parte orientale è contornata dalle rocce formanti il basamento cristallino (graniti, gneiss, filladi) (**).

(*) Le coordinate sono state calcolate graficamente.

(**) Bollettino I.N.G. - Giugno 1970.

Bullettin National Observatory of Athene - 1970.

Servizion Geologico - Carta geologica d'Italia - 1 : 1.000.000 - Roma 1961.

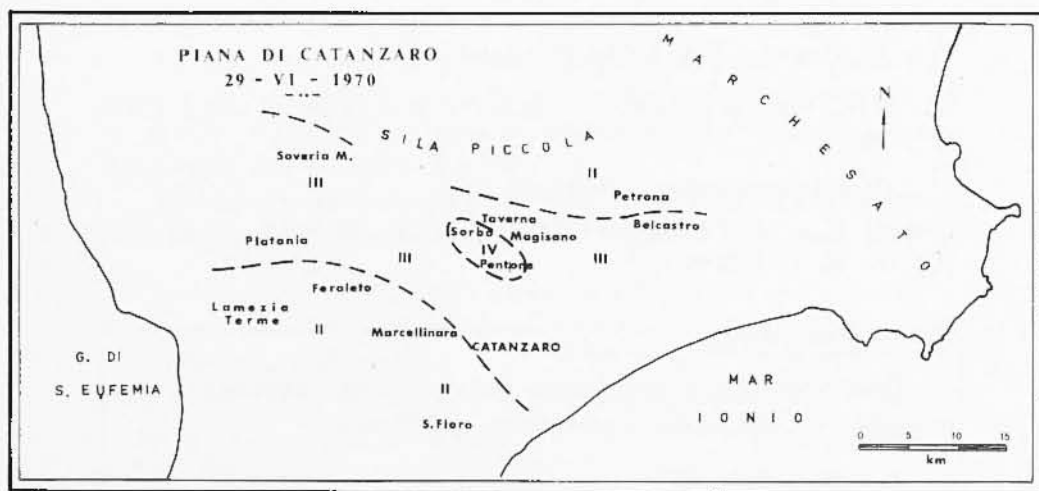


Fig. 13

5) - 7 Luglio - VAL NERINA

$H_0 = 06^{\circ}04'24''$; $\varphi = 42^{\circ}47'$; $\lambda = 12^{\circ}53'$; $h = 12$ km; $M = 4,0$ (RMP)
 $I_0 = V$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 06^{\circ}04'21''$; $\varphi = 42,8^{\circ}$; $\lambda = 13,0^{\circ}$; $h = 17$ km;
 $M = 4,0$

(B.C.I.S.) $H_0 = 06^{\circ}04'24''$; $\varphi = 42,8^{\circ}$; $\lambda = 12,8^{\circ}$.

Notizie macrosismiche

Il sisma ha interessato la Val Nerina, e le zone ad essa circostanti manifestandosi di:

V a S. Anatolia di Narco;

IV a Campello sul Cliturno, Cascia, Spoleto;

III a Monteleone di Spoleto, Sellano, Trevi;

II a Monte Castello Vibio, Todi, Montecastrilli.

Una replica è seguita alle $09^{\circ}32'23''$.

Le isosiste presentano un andamento concentrico alquanto regolare, a dimostrazione di una uniforme propagazione dell'energia macrosismica in superficie, fig. 14.

Il coefficiente d'estinzione dell'energia macrosismica in superficie è compreso tra 0,03439 e 0,04505. Questi valori, sono validi in ogni direzione e per distanze comprese tra 16-25 km dall'epicentro. Nella direzione appenninica si ha $\bar{a} = 0,03264 \pm 0,0043$ per percorsi fino a 16 km.

Le formazioni alluvionali e lacustri, come quelle della Valle Umbra, della Valle del Tevere, e della Piana di Terni, non hanno dato forme di esaltazione dell'energia in superficie. La profondità ipocentrale di 12 km circa, colloca il sisma nello strato del Granito, che qui raggiungerebbe i 25-30 km di potenza (5).

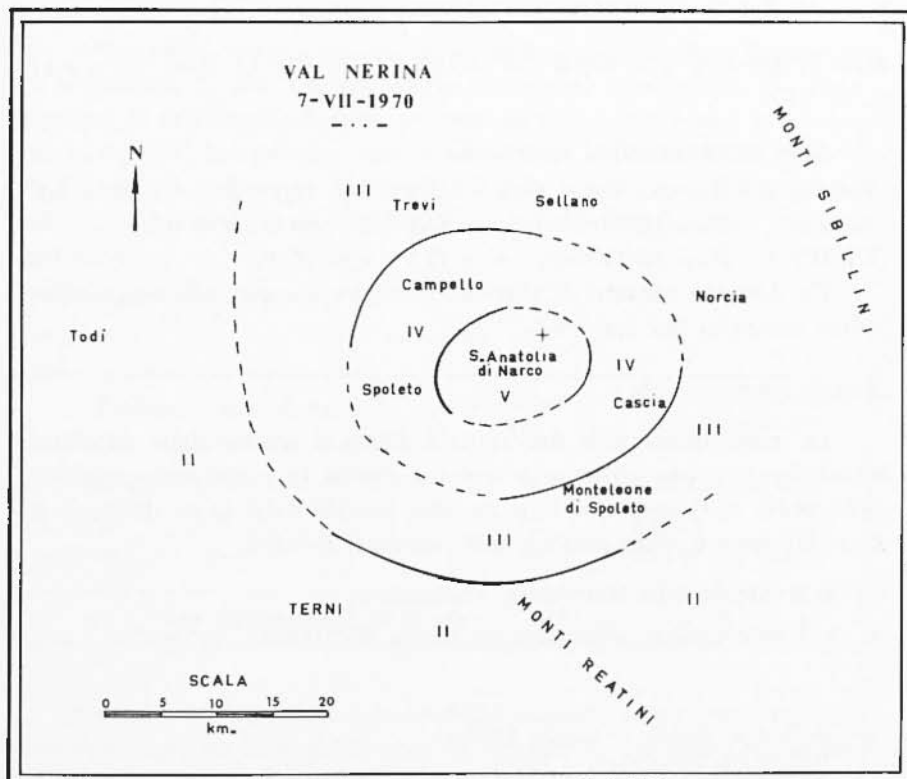


Fig. 14

Considerazioni Geologiche

La zona interessata dal sisma è la fascia di pieghe della regione Umbra, parallele e vergenti verso l'Adriatico. Esse hanno direzione NNE-SSW, e costituiscono parte della virgazione Sabina. La regione è caratterizzata da una tettonica a pieghe con continui fenomeni disgiuntivi. Abbiamo ampie anticlinali e strette sinclinali. L'epicentro si localizza sul versante orientale dell'anticlinale di Monte S. Salvatore-Monte Galenne. Quest'anticlinale ha direzione N-S fino alla zona di Sellano poi piega verso SW, per breve tratto, e riprende infine la direzione iniziale. L'anticlinale si presenta con il suo fianco orientale rovesciato ed interessato da numerose faglie con andamento parallelo all'asse dell'anticlinale, in alcuni la struttura viene interrotta da faglie trasversali inverse (*).

6) - 19 Agosto - COLLINE METALLIFERE

$H_o = 12^h 19^m 46^s$; $\varphi = 43^{\circ} 05'$; $\lambda = 10^{\circ} 46'$; $h = 10-11$ km; $M = 4,4$;
 $I_o = VI$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_o = 12^h 19^m 54,5^s$; $\varphi = 43,2^{\circ}$; $\lambda = 11,1^{\circ}$; $h = N$; $M = 5,1$

(B.C.I.S.) $H_o = 12^h 19^m 52^s$; $\varphi = 43,0^{\circ}$; $\lambda = 10,8^{\circ}$; $h = 0$

(I.N.G.) $H_o = 12^h 19^m 50^s$; $\varphi = 43,1^{\circ}$; $\lambda = 10,9^{\circ}$.

Un discreto numero di stazioni sismiche assegna alla magnitudo valori compresi tra 4,4 e 4,7.

Notizie macrosismiche

La zona interessata dall'attuale sisma è quella delle « Colline Metallifere », e particolarmente colpita risulta la parte settentrionale della prov. di Grosseto, e la parte meridionale delle prov. di Siena e Pisa. Il sisma è stato sentito nelle seguenti località:

VI a Monterotondo Marittimo, Pomarance;

V a Montescudaio, Guardistallo, Massa Marittima;

(*) Bollettino I.N.G. - Luglio 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.

Bollettino B.C.I.S. - 1970.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 131 « Foligno » 1968 - foglio 123 « Assisi » 1969 - e relative note illustrative.

- IV a Volterra, Saline di Volterra, Montieri, Roccastrada, Suvereto, Ponte Ginori, Cecina, Riparbella;
- III a Castellina Marittima, Capannoli, Grosseto, Piombino, Follonica, S. Vincenzo, Donoratico, Magliano di Grosseto, Rosignano M., Castagneto C;
- II a Pisa, Livorno, Palaia, Montipoli, Firenze.

Le isosiste (Fig. 15) si presentano con forma ellittica ed allungate lungo la direzione NW-SE, testimoniano una quasi uniforme attenuazione dell'energia macrosismica in superficie, lungo la fascia di IV grado, le isosiste si limitano ad interessare le sole Colline Metallifere.

I valori dell'energia macrosismica sono riportati in tab. 5.

Tettonica della zona

L'epicentro viene a cadere, nel complesso delle Colline Metallifere, in prossimità di una sorgente di gas, di natura idrotermale. La distribuzione di tali manifestazioni avviene di preferenza lungo le fratture intersecanti il basamento, esse in superficie appaiono come serie di rughe e dossi, ed hanno direzioni NW-SE, e sono spezzati in piccole zolle da fratture trasversali principalmente, e longitudinali secondariamente.

TABELLA 5

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
M. Amiata	35	0,02303 \pm 0,0065
Livorno	22	0,0841
Livorno	25	0,01461 \pm 0,0008
fino all'isosiste di IV grado; $a = 0,01570 \pm 0,0018$		

La serie stratigrafica della regione è molto complessa, infatti si hanno cinque successioni diverse di terreni, di cui quattro formate in bacini sedimentari distinti. Nella zona epicentrale la serie toscana si presenta continua fino alla formazione del «maigno». Per tale serie, in questa zona si ha un accumulo non indifferente della formazione

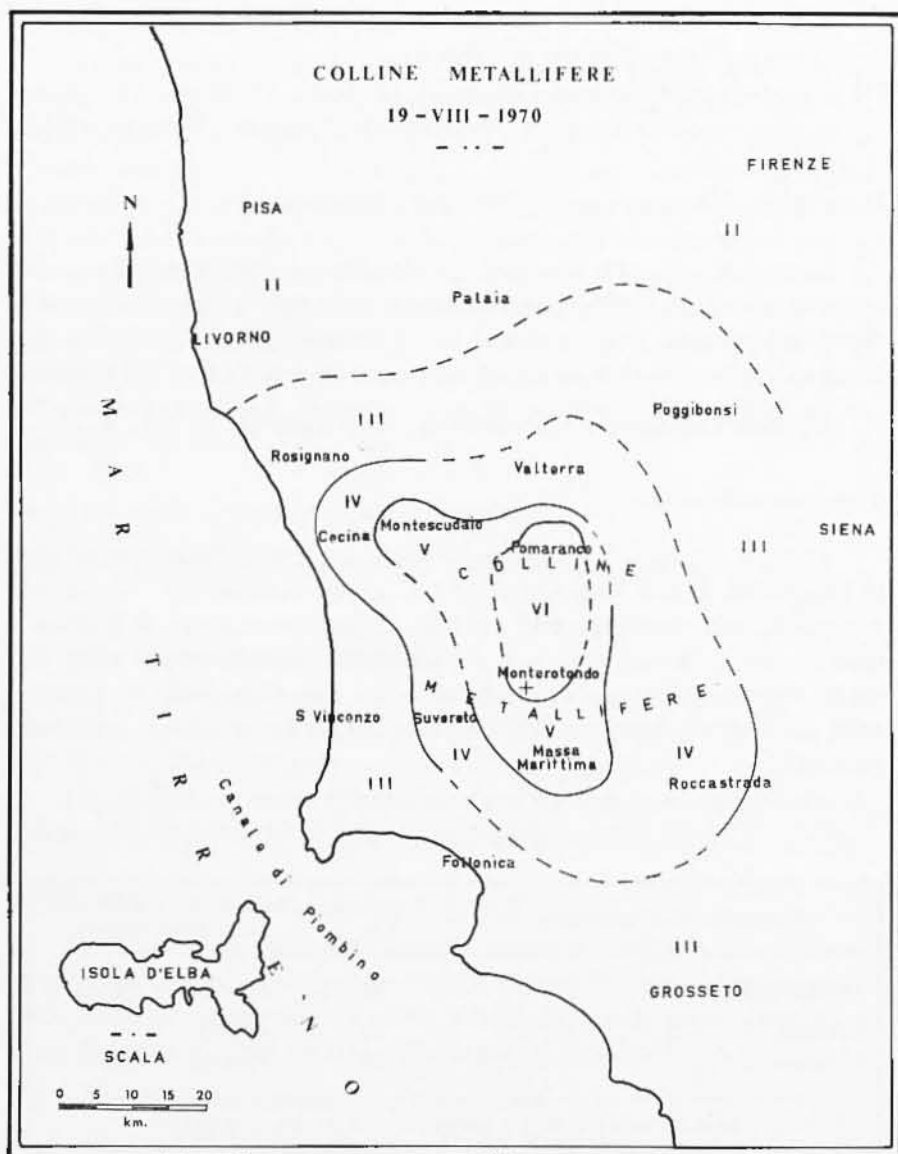


Fig. 15

evaporitica del Trias sup. Ricordiamo che tale serie ha un comportamento plastico, dovuto agli strati di anidrite, ed è la sede dello scollamento tra basamento e copertura.

Conseguentemente allo scollamento si è avuta la traslazione di alcune aree con conseguente accumulo della formazione evaporitica (Monterotondo Marittimo).

Risulta altresì che il basamento corrisponde ad un basso strutturale, mentre la copertura forma un alto strutturale.

L'ipotesi sull'origine delle manifestazioni di vapore in questa zona (regione Toscana), è da attribuirsi all'esistenza nel sottosuolo di « plutoni granitici di rifusione » (18).

L'origine del sisma è legata alla natura di tali manifestazioni idrotermali (*).

7) - 7 Settembre - APPENNINO UMBRO

$H_0 = 14^h02^m21^s$; $\varphi = 42^{\circ}52'$; $\lambda = 12^{\circ}57'$; $h = 16$ km; $M = 4,1$;
 $I_0 = VI$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 14^h02^m23,82^s$; $\varphi = 43,0^{\circ}$; $\lambda = 12,9^{\circ}$; $h = 36$ km;
 $M = 4,3$

(B.C.I.S.) $H_0 = 14^h02^m23^s$; $\varphi = 43,0^{\circ}$; $\lambda = 12,6^{\circ}$.

Notizie macrosismiche

Il sisma si è manifestato nella regione Umbra interessando le seguenti zone:

VI a Sellano;

V a Fiastra, Fioraco;

IV a Fabriano, Genga, Apiro, Belforte sul Chienti, Matelica, Campello sul Clitumno, Cascia, Foligno, Spoleto, Trevi, Arrone, Ferentillo, Montefranco, Stronccone, Terni, Sefro, S. Severino;

III a Macerata, Magliano Sabino, Ancona, Ascoli Piceno, Colmorano, Monteleone di Spoleto, Perugia, Pesaro, Contigliano, Rieti, Teramo, Camerino, Gagliola, Castel Raimondo, Fiordimonte;

II a Castellino, Jesi, Montesavvito, Penna S. Giovanni, Montefaleo, Posta.

(*) Bollettino I.N.G. - Agosto 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.

Bollettino B.C.I.S. - 1970.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 119 « Massa Marittima » 1969 - e relative note illustrative.

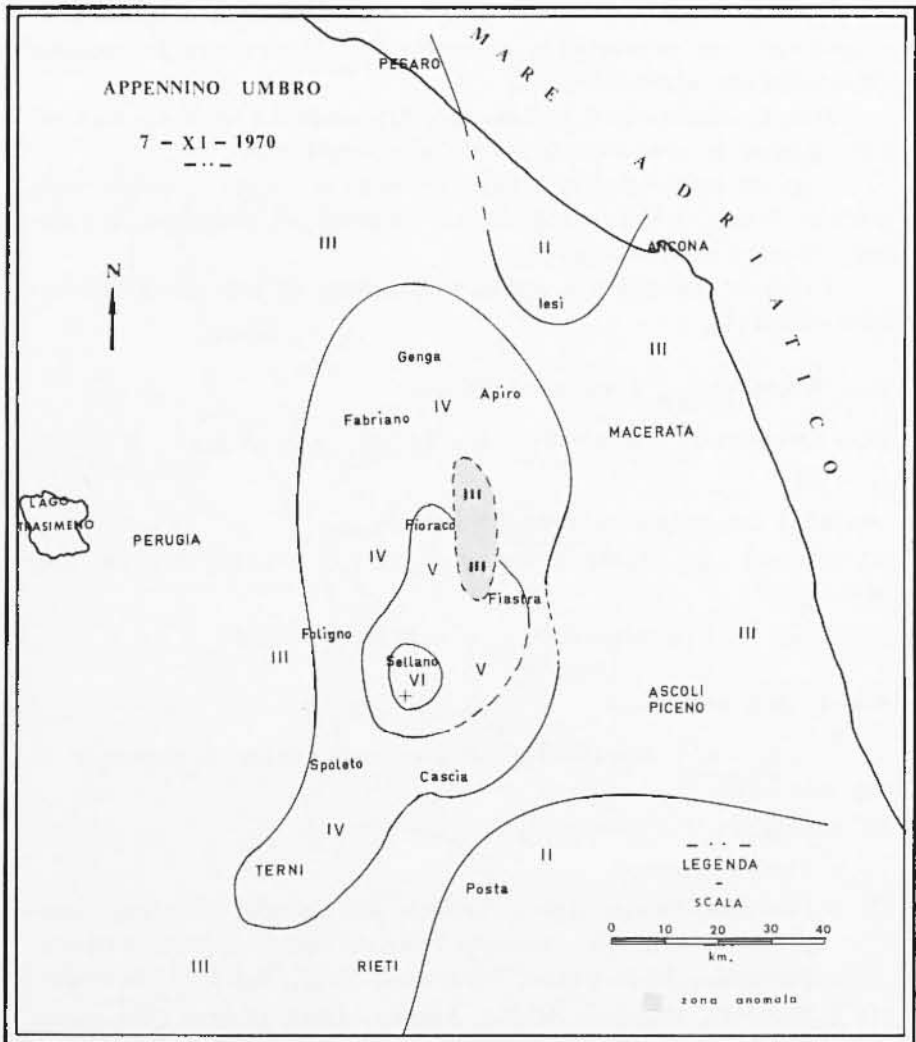


Fig. 16

È seguita una replica alle 16^h14^m08^s.

Le isosiste (Fig. 16) si presentano allungate con direzione N-S, NE-SW. Presentano maggiore ampiezza verso l'Adriatico e sono contenute nella formazione Umbro-Marchigiana fino al IV grado. Il III grado è in genere oltre detta formazione ed interessa terreni recenti. Di rilievo c'è da notare una zona anomala tra il V ed il IV grado, in

cui il sisma è stato sentito di III. Tale zona si identifica con la sinclinale di Camerino, il cui asse ha direzione NNW-SSE. Il riempimento di questa sinclinale è data dalle formazioni del « Bisciario » e dello « Schlier » e da molasse. Alla forte potenza di questa formazione (1000 m circa), va attribuita l'attenuazione dell'energia sismica. Le anomalie gravimetriche di Bouguer, in questa zona hanno valori intorno allo zero, il che confermerebbe la discreta potenza della coltre sedimentaria.

Nella tab. 6 sono riportati i valori del coefficiente di attenuazione.

TABELLA 6

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
Nord	36	0,00778
Nord	45	0,00617
CASCIA (Perpendicolarmente alle pieghe appenniniche)	9	0,07722
CASCIA (Perpendicolarmente alle pieghe appenniniche)	21	0,03560 ± 0,00053
Ovest	20	0,05464 ± 0,0088

Lineamenti tettonici

L'attuale morfologia si è delineata con le fasi recenti della tettonica post-miocenica. È da precisare che nel pliocene la formazione di pieghe è dovuta principalmente alla maggiore subsidenza delle sinclinali rispetto alle anticlinali. Per cui i movimenti verticali differenziati prevalgono sui movimenti tangenziali. Le notizie geologiche fornite per il terremoto del 7 Luglio sono valide anche per l'attuale, data la vicinanza degli epicentri e la stessa natura geologico-tettonica (*).

(*) Bollettino I.N.G. - Settembre 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.

Bollettino B.C.I.S. - 1970.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 131 « Foligno » 1968 - foglio 124 « Macerata » 1969 - e relative note illustrative.

8) - 27 Settembre - MIGNANO MONTE LUNGO

$H_0 = 19^h 18^m 30^s$; $\varphi = 41^{\circ} 22'$; $\lambda = 14^{\circ} 01'$; $h = 7$ km; $M = 3,9$ (RMP);
 $I_0 = VII$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 19^h 18^m 36,7^s$; $\varphi = 41,7^{\circ}$; $\lambda = 13,8^{\circ}$; $h = 27$ km

(B.C.I.S.) $H_0 = 19^h 18^m 32^s$; $\varphi = 41,2^{\circ}$; $\lambda = 14,0^{\circ}$.

Notizie macrosismiche

La zona di Mignano Monte Lungo (prov. di Caserta), è stata interessata da un lungo periodo sismico con circa 800 scosse nell'arco di sei mesi. La prima di queste scosse ha raggiunto il VII grado, delle altre solo 16 hanno superato il IV grado. L'elenco delle scosse di maggiore intensità è stato riportato in Tab. 7.

TABELLA 7

Data	Località	T.M.G.	Coord. Epicent.		h	M	I_0
		h m s	φ	λ			
6-X	Mignano M.L.	06 51	41° 22'	14° 01'	7	3,0	V
31-X	Roccamonfina	01 16 20	41° 22'	14° 01'	5-6	3,4	V-VI
21-X		07 36 46	41° 22'	14° 01'	6	3,4	V-VI
22-XI	S. Vittore	23 47 15	41° 22'	14° 01'	6	3,5	VI
26-XI	S. Pietro Infine	03 57 19	41° 22'	14° 01'	6	3,2	V
25-XII	Mignano M.L.	02 14	41° 22'	14° 01'	5-6	3,2	V

Il sisma è stato sentito di:

VII a Mignano Monte Lungo, Cave, Campozillone, Conca della Campania, Piantoli, Starza;

VI a Galluccio, Marzano Appio, Tora, Piccilli;

V a San Pietro Infine, Grottola, Caspoli;

IV a Vairano Patenora, Vairano Scalo, Caianello;

III a Rocca d'Evandro, M. Cesima, Presenzano, Pietravairano, Tuoro, Fontanafredda, Cocuruzzo.

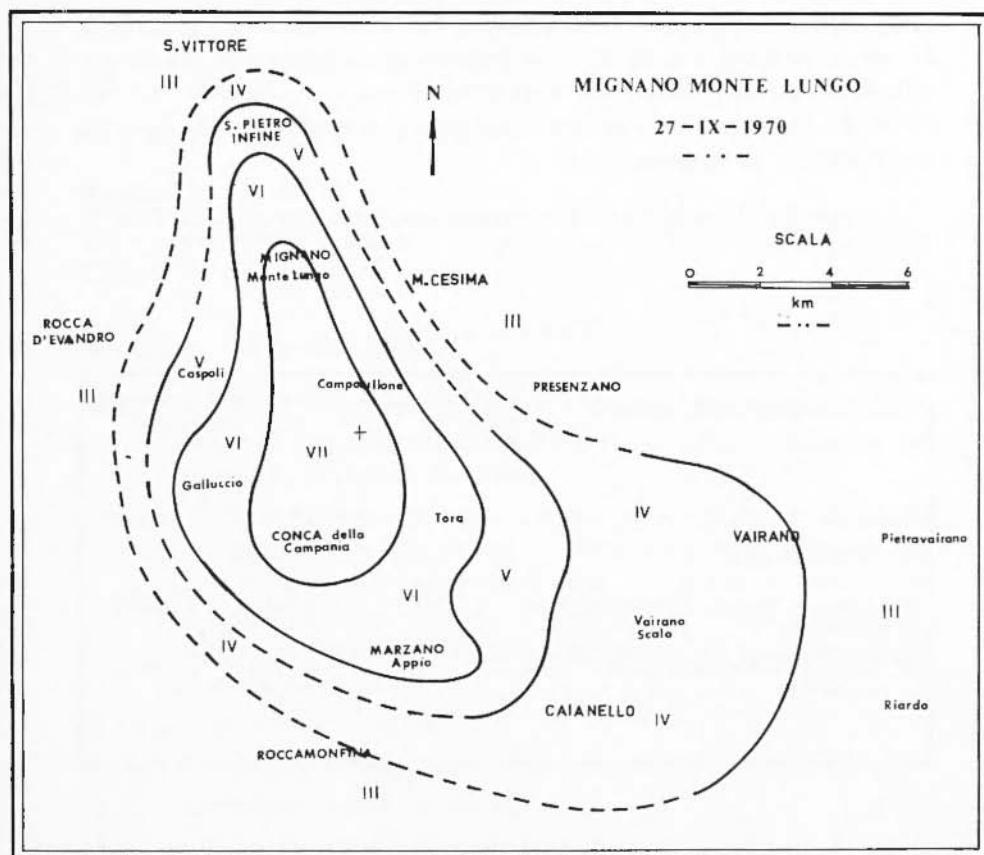


Fig. 17

Le isosiste sono riportate in Fig. 17.

L'andamento delle isosiste, mette in evidenza la piccola profondità ipocentrale che ha caratterizzato il sisma e che è compresa nel primo strato della crosta. Si suppone che per questa zona, M. Cesima, una prima superficie di discontinuità si abbia a circa 10 km⁽⁸⁾. Data la gravimetria della zona non si esclude che essa possa essere la Conrad.

Le isosiste si presentano molto allungate lungo la valle del Peccia, in direzione della quale si ha la massima propagazione dell'energia in superficie. L'apparato vulcanico di Roccamonfina, ed i massicci

calcarei di Monte Cesima e di Rocca d'Evandro, si sono comportati come degli ostacoli alla propagazione di tale energia in superficie. In alcune zone in cui si avevano formazioni eterogenee a diversi costituenti litologici (lave, tufi, argille), si riscontra un'esaltazione dell'energia. In generale si ha però una rapida attenuazione dell'energia macrosismica in superficie.

I valori del coefficiente di attenuazione sono riportati in Tab. 8.

TABELLA 8

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
Valle del Peccia	8	0,10864 \pm 0,00781
Valle del Percia	15	0,05795
M. Cesima, Rocca d'Evandro, Roccamonfina	6-8	0,04153 \pm 0,06367
M. Cesima, Rocca d'Evandro, Roccamonfina	2	0,12525 \pm 0,01855

Considerazioni geologiche

Le caratteristiche sismiche della regione considerata, cioè degli Aurunci a Nord ed i Monti S. Croce, Maggiore, Roccamonfina a Sud, comprendono due tipi di eventi sismici: quelli dovuti alla tettonica disgiuntiva e compressiva di natura post-orogenetica, del retropaese appenninico, e quelli dovuti all'apparato dello «strato vulcano» di Roccamonfina.

La tettonica è quella del retropaese appenninico e dell'appennino autoctono. Si hanno grossi allineamenti di faglia dirette sui versanti orientali ed inverse sui versanti occidentali. Oltre a questi tipi di faglie che hanno direzione appenninica, ve ne sono altre di minore importanza rispetto alle precedenti, le quali hanno direzione anti-appenninica (NE-SW).

All'intersezione di questi ordini di faglie, nella Valle del Peccia in prossimità dell'abitato di Mignano Monte Lungo, si è avuta la localizzazione degli ipocentri dell'attuale periodo sismico (*).

9) - 29 Settembre - COLLI ALBANI

Risultati analitici

$H_0 = 00^h06^m17^s$; $\varphi = 41,7^\circ$; $\lambda = 12,7^\circ$; $h = 1,5$ km; $M = 3,4$ (RMP);
 $I_0 = V$

Descrizione del periodo sismico

28-IX, 15^h54^m31^s. Sentito di III a Colonna, Borgata Finocchio. Seguono dopo questa altre tre scosse, che risulteranno poi premonitrici della successiva.

29-IX, 00^h06^m17^s. Scossa principale, sentita di V a Colonna, di IV alla Borgata Finocchio, di III a Frascati e Grottaferrata. La profondità ipocentrale risulta tra 1 e 5 km, la magnitudo è di 3,4. Seguono nello stesso giorno tra le 00^h33^m e le 19^h11^m, ben 17 repliche, con le stesse caratteristiche della precedente ma più lievi.

30-IX, Altre tre lievi scosse.

5-X, 10^h17^m58^s, debole scossa di magnitudo 3,0.

7-X, 18^h16^m55^s, scossa debolissima.

13-X, 01^h03^m13^s, debole scossa di magnitudo 3,0. Seguono tra le 10^h17^m e le 21^h16^m, 3 scosse con magnitudo inferiore alla precedente ed altre 13 di debolissima intensità.

14-X, tra le 01^h59^m e le 04^h08^m, 4 lievi scosse.

18-X, 03^h46^m52^s, avvertita di III-IV lungo la via Casilina. Con intensità minore si è manifestata a S. Cesareo e Grottaferrata. Nei giorni successivi seguono 4 repliche.

24-X, avvertito di III a Colonna.

(*) Bollettino I.N.G. - Settembre-Ottobre-Novembre-Dicembre 1970.

Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.

Bollettino B.C.I.S. - 1970.

Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - foglio 161 « Isernia » - foglio 160 « Cassino ».

18-XII, 05^h25^m50^s, sentito di III a Laghetto, il giorno precedente due scosse.

22-XII, 12^h45^m54^s, scossa debole, nei giorni precedenti si sono avute tre scosse.

In base agli azimut misurati su sismogrammi, ed ai tempi di arrivo delle varie onde si è posto l'epicentro ad una distanza di 7 km circa dall'Osservatorio, e cioè in prossimità del cono vulcanico di M. Falcone.

Considerazioni geologiche

L'attuale sisma ha interessato l'area posta a Nord dell'apparato vulcanico dei Colli Albani⁽¹⁾. Questa zona tettonicamente è interessata da fratture con direzione NE-SW e NW-SE (direzioni appenninica ed antiappenninica). Generalmente all'incontro di tali fratture, hanno origine i trabocchi lavici come quello di Laghetto, o come i cunuli cupuliformi di M. Falcone, che sono stati interessati dagli ipocentri dell'attuale periodo sismico.

Le isoanomale regionali mettono in evidenza lungo il versante NE del sistema vulcanico, importanti fratture parallele all'asse del vulcano stesso.

Il periodo sismico ha interessato il bordo settentrionale dell'orlo di caldera precedente al tufo di Villa Senni cioè al limite della zona di sprofondamento dell'apparato vulcanico laziale (*).

10) - 31 Dicembre - LIGURIA OCCIDENTALE

$H_0 = 22^{\text{h}}04^{\text{m}}46^{\text{s}}$; $\varphi = 44^{\circ}09'$; $\lambda = 8^{\circ}17'$; $h = 9$ km; $M = 4,3$; $I_0 = \text{VI}$

Altre determinazioni epicentrali

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 22^{\text{h}}04^{\text{m}}47^{\text{s},9}$; $\varphi = 44,4^{\circ}$; $\lambda = 8,5^{\circ}$; $M = 4,1$; $h = \text{N}$

(B.C.I.S.) $H_0 = 22^{\text{h}}04^{\text{m}}46^{\text{s}}$; $\varphi = 44,2^{\circ}$; $\lambda = 8,2^{\circ}$.

Notizie macrosismiche

La zona colpita è la Liguria Occidentale, entroterra e riviera di ponente. Il sisma si è manifestato con 6 scosse di II grado, 2 di IV grado, 1 di V grado, 1 di VI.

(*) Bollettino I.N.G. - Settembre-Ottobre-Novembre-Dicembre 1970. Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 150 « Roma » 1967 - Carta Gravimetrica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 150 « Roma » 1967.

Il giorno 30 Dicembre, alle $02^h20^m05^s$, con epicentro $\varphi = 44,2^\circ$ $\lambda = 8,3^\circ$ (calcolato graficamente), è stato avvertito di V grado a Calice Ligure.

I dati forniti sono i seguenti:

(U.S.C.G.S.) $H_0 = 02^h20^m05,8^s$; $\varphi = 44,4^\circ$; $\lambda = 8,2^\circ$; $h = N$; $M = 4,0$

(B.C.I.S.) $H_0 = 02^h20^m05^s$; $\varphi = 44,2^\circ$; $\lambda = 8,2^\circ$; $M = 4,1$.

Altre 6 scosse si sono avute nel Gennaio 1971 comprese tra il II e IV grado.

Sono state raccolte le seguenti notizie macrosismiche:

VI a Pietra Ligure;

V a Calizzano, Loano, Calice Ligure, Orco Feglino, Magliolo, Millesimo, Dego;

IV a Bagnasco, Spotorno, Osiglia, Montezemolo, Ceriale, Borghetto S. Spirito, Caprauna, Giusvalla;

III a Lerna, Rossiglione, Savona, Andora, Parodi Ligure, Savignone, Voltaggio, Gorzegno, Paroldo, Alassio, Monbarcaro, Rocca Grimalda, Tiglieto;

II a Chiavari, Varazze, Genova, Casaleggio, Boiro, Campomorone, Mele, Prunetto.

Da un esame di dettaglio delle isosiste (Fig. 18) si nota che quelle di V e VI grado sono tutte contenute nella zona di affioramento della serie Brianzonese. Le altre isosiste IV-III-II, tendono a restringersi verso SW. Probabilmente questo è dovuto alla presenza delle formazioni penniniche in facies di flysch, del Creta sup. A NE le isosiste

TABELLA 9

Direzione dall'epicentro	Distanza km	Valore del coefficiente di attenuazione
Perpendicolarmente alla linea spartiacque delle Alpi Liguri.	30	$0,01423 \pm 0,0033$
Verso N.E. e S.W.	8	$0,06704 \pm 0,0002$
Verso N.E. e S.W.	23	$0,03485 \pm 0,00320$
Nord (Verso le formazioni oligoceniche)	34	0,00683
Nord (Verso le formazioni oligoceniche)	15	0,00999

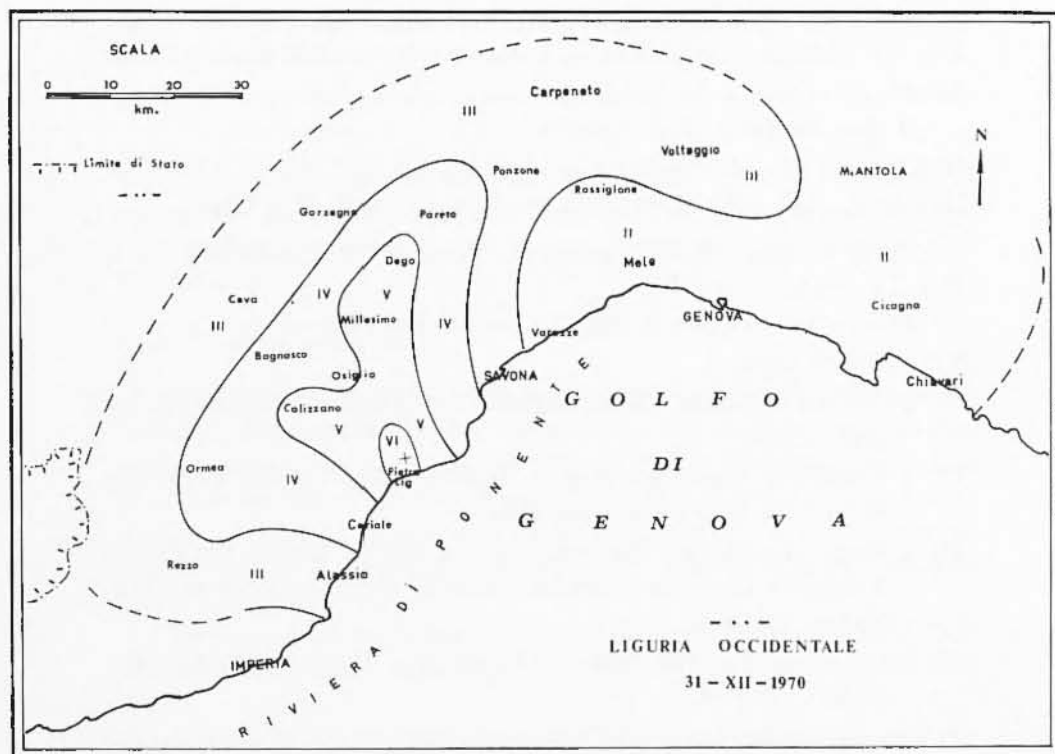


Fig. 18

raggiungono le rocce ultrabasiche di Voltri (pietre verdi) e si propagano oltre la linea Sestri-Voltaggio.

I valori del coefficiente d'attenuazione dell'energia macrosismica in superficie, sono riportati in Tab. 9.

Considerazioni geologiche

La zona colpita dal sisma è quella in cui affiorano le radici del Paleoappennino Tirrenico, che è al confine tra Alpi Marittime ed Appennino Ligure. La zona è interessata a Occidente dal sovrascorrimento di Cerialle che si riallaccia più a Nord alla linea di sovrascorrimento delle Pennidi sulle Elvetidi. Ad Oriente, invece, è limitata dalle formazioni della « zona piemontese ».

I rapporti tettonici si rivelano alquanto complicati. Le principali linee strutturali, sovrascorrimenti, hanno direzione E-W mentre le principali faglie si orientano verso NNW-SSE.

Lungo la direzione SW-NE si sviluppa un altro sistema di faglie, il quale presenta caratteri meno marcati dei sistemi precedenti ed un'area di distribuzione minore. Lungo faglie di questo ultimo tipo si sono localizzati gli epicentri dell'attuale periodo sismico. Prevalentemente è stato interessato il sistema di faglie che vanno da Spotorno ad Orco Feglino, e da questi, al torrente Nimbolto (*).

-
- (*) Bollettino I.N.G. - Dicembre 1970.
 Bollettino U.S.C.G.S. - 1970.
 Bollettino B.C.I.S. - 1970.
 Servizio Geologico - Carta Geologica d'Italia 1 : 100.000 - foglio 92-93 « Albenga-Savona » 1970 - foglio 81 « Ceva » 1970 - e relative note illustrative.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CALOI P., 1941. - *Determinazione delle coordinate epicentrali di un terremoto ad origine vicina con i tempi delle onde longitudinali e trasversali dirette.* « Ricerca scientifica », XIX, 4.
- (2) CALOI P., PERONACI F., 1948. - *Il terremoto del Turkestan del 2 Novembre 1916.* « Annali di Geofisica », I.
- (3) CALOI P., 1934. - *Calcolo delle profondità ipocentrali in funzione della distanza epicentrale e dell'angolo d'emergenza delle onde P.* « La Ricerca Scientifica », V, 3-4.
- (4) CALOI P., 1940. - *Sopra un nuovo metodo per calcolare le profondità ipocentrali.* « La Ricerca Scientifica », XI, 1.
- (5) CALOI P., 1957. - *Caratteristiche della crosta terrestre dalle Alpi agli Appennini.* « Annali di Geofisica », X.
- (6) C.N.R., 1972. - *Relazione sui rilievi effettuati nell'area flegrea nel 1970-1971.* Quaderni della « Ricerca Scientifica » 83.
- (7) Commission Séismologique Européenne - XII Assemblée Générale. Ed. J. M. Van Gils - 1971.
- (8) CONSOLE R., PERONACI F., SONAGLIA A., 1971. - *Fenomeno sismico a Mignano Monte Lungo.* « Annali di Geofisica », XXIV, 1.
- (9) DALLAN NARDI L., ELTER P., NARDI R., 1971. - *Considerazioni sul Parco dell'Appennino Settentrionale e sulla « Linea » Ancona-Anzio.* « Boll. Soc. Geol. It. », XC.
- (10) DI FILIPPO D., PERONACI F., 1961. - *Strutture della crosta terrestre nelle Prealpi Lombardo-Venele quale risulta... ecc.* « Annali di Geofisica » XIV.

- (11) FORNASERI M., SCHERILLO A., VENTRIGLIA U., 1963. - *La regione Vulcanica dei Colli Albani*. C.N.R., Roma.
- (12) HACCARD D., LORENZ C., GRANDJACQUET, 1972. - *Essai sur l'évolution Tectogénétique de la liaison Alpes-Apennins (De la Ligurie à la Calabrie)*. « *Memor. Soc. Geol. It.* », XI, 4.
- (13) KEES A., DE JONG, 1967. - *Tettonica gravitativa e raccorciamento crostale nelle Alpi Meridionali*. « *Boll. Soc. Geol. It.* », LXXXVI.
- (14) MARCELLI L., MONTECCHI A., 1962. - *Contributi per uno studio sulla sismicità dell'Italia*. « *Annali di Geofisica* », XV, 2-3.
- (15) PENTA F., 1954. - *Ricerche e studi sui fenomeni esalativo-idrotermali ed il problema delle « Forze Endogene »*. « *Annali di Geofisica* », VIII.
- (16) PIERI M., 1967-1968. - *Lezioni di geologia regionale*. S.T.E.M. Mucci-Modena, I, II, III, IV.
- (17) RITTMANN A., 1950. - *Sintesi geologica dei campi flegrei*. « *Boll. Soc. Geol. Ital.* », LXIX.
- (18) RITTMANN A., 1967. - *I vulcani e la loro attività*. Cappelli Editore.
- (19) TAKAHASHI R., 1929. - *A graphical determination of position of the hypocentre of an earthquake and the velocity of the propagation of the seismic waves*. « *Bull. of the Earth* », Research Institut, Tokyo Imperial University, VI.
-

RECENSIONI

J. COULOMB, *Sea Floor Spreading and Continental Drift* (Volume 2° di "Geophysics and Astrophysics Monographs"). Un volume di x+184 pp., con 124 figg. Editrice: D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (Olanda). Nov. 1972, Dfl. 31.

Nel I Cap. l'A. si sofferma sulla geografia sismica, intesa come delimitazione delle zone sismiche alla superficie del globo, e sulla batimetria oceanica. Nella geografia sismica sono esaminate, in modo particolare, le zone associate alle pieghe del Terziario (fascia del Pacifico, del Mediterraneo, ecc.) e gli archi insulari, nonché le dorsali sommerse con cenni sul meccanismo all'ipocentro e alla direzione delle tensioni tettoniche. Nel II Cap. si esaminano i risultati delle misure magnetiche marine, con riferimento esplicito alle anomalie osservate nei pressi degli archi insulari, delle dorsali sommerse e delle fratture trasversali. Segue un breve capitolo sull'immersione del campo magnetico terrestre e sui fenomeni connessi, mentre il V Cap. è dedicato all'espansione degli oceani, delimitata fra le dorsali e le fosse oceaniche. La deriva continentale forma argomento del V Cap. con discussione di varie ipotesi, compresa la più recente sulle grandi placche sferiche rigide ("Rigid Plate Hypothesis"), limitate dalle fasce sismiche, e con la ricostruzione dei blocchi continentali. I Cap. VI e VII riferiscono rispettivamente sullo studio della crosta oceanica mediante la sismica a rifrazione e la gravimetria e sulla corrente di calore attraverso il fondo dell'oceano. La natura del mantello superiore e le teorie sulla convezione formano argomento del Cap. VIII, mentre il capitolo IX si sofferma sul raffronto continenti-oceani considerando il fondo degli oceani come cinghia di trasmissione. L'ultimo capitolo (il X) riassume i più recenti progressi, con riferimento alle anomalie magnetiche e al fondo del mare, alle dorsali e alle spaccature, alla dinamica e termodinamica del moto delle placche rigide, ai mari precontinentali, all'orogenesi nell'ambito della teoria delle placche rigide, ecc.

Una sintesi efficace sopra una materia in fase di transizione, dove insieme a fruttuose intuizioni non mancano conclusioni in cui non poco gioca la fantasia.

P. C.

*** *X — and Gamma — Ray Astronomy* (International Astronomical Union, Symposium N. 55), a cura di H. Bradt e R. Giacconi. Un volume di x + 323 pp. con numerose figg. nel testo. Editrice: D. Reidel Publishing Company, Dordrecht (Olanda). 1973, Dfl. 68.

Riporta gli Atti del 55° Simposio dell'IAU, tenuto a Madrid fra l'11 e il 13 Maggio 1972.

Nelle note introduttive, Bruno Rossi ricorda che il simposio cade nel decimo anniversario della nascita dell'astronomia per raggi X, che ha già compiuto sorprendenti risultati, seguita a breve distanza dall'astronomia per raggi Gamma costretta a lavorare fra notevoli difficoltà tecniche per la ricezione di flussi debolissimi di raggi γ .

Le comunicazioni presentate si riferiscono a *sorgenti galattiche* (Parte I), con particolare riguardo ai raggi X, con simultanee osservazioni ottiche e radio e accenni alla polarimetria, la spettroscopia ad elevata risoluzione dei raggi X galattici; ai *modelli teorici per sorgenti compatte* (Parte II), anche con riferimento alle « pulsar »; alle *sorgenti extragalattiche* con riferimento alle loro proprietà, tratte dalle osservazioni ottiche, e al loro contributo alla diffusione di fondo; alla *materia interstellare* e alla *ricezione delle radiazioni X di fondo*, comprendenti anche l'assorbimento e la produzione di deboli raggi X nella Galassia e argomentazioni teoriche sui raggi X di fondo.

Il volume si conclude con una lunga discussione sull'energia dei raggi X sullo sfondo extragalattico diffuso e sull'elevata energia di sorgenti distinte.

P. C.

DIDDENS A. N., PILKUHN H., SCHLÜPMANN K., *Properties and production spectra of elementary particles - Eigenschaften und Erzeugungsspektren von Elementarteilchen*. (Volume 6 della raccolta « Landolt-Börnstein » sui dati numerici e le relazioni funzionali nella Scienza e nella Tecnica). A cura di H. Schopper. Un volume di xi + 164 pp., con 30 figg. Editrice: Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1972, DM 118.

È il primo volume della Nuova serie del « Landolt-Börnstein » (6° dell'intera raccolta) e contiene una compilazione di dati sulle particelle elementari.

La prima parte compilata da Pilkuhn dell'Università di Karlsruhe, si riferisce alle proprietà delle particelle, alle costanti d'accoppiamento e ai fattori di forma, e si sofferma sulle formule per il decadimento e la risonanza, sulle formule generali per le reazioni di due particelle, sulle tavole delle proprietà delle particelle e sulle costanti di decadimento e di accoppiamento, sui fattori di forma elettromagnetici, ecc.

La seconda parte (redatta da Carlson, Diddens, Giacomelli, Schlüpmann e Schopper) sviluppa le notazioni e relazioni, con particolare riferimento alle sezioni trasversali, alla polarizzazione, alle invarianti relativistiche, alle trasformazioni di Lorentz, ecc., nonché le unità e le costanti.

La terza parte infine ha per argomento la produzione di particelle nelle interazioni protone-protone ed è compilata da Diddens (del CERN

di Ginevra) e da Schlupmann (dell'Università di Berlino). Contiene, fra l'altro, la sistematica della produzione di particelle, la teoria e le formule empiriche, uno sguardo generale sugli esperimenti e le tabelle di dati sulle sezioni d'urto per la produzione di particelle cariche nelle collisioni « pp » come funzione di diverse variabili cinematiche.

P. C.

*** *Proceedings of the Third International Conference on Numerical Methods in Fluid Mechanics*. Vol. I: *General Lectures. Fundamental Numerical Techniques* (in "Lecture Notes in Physics", n. 18). A cura di H. Cabannes e R. Temam. Un volume di vii+186 pp., con 98 figg. Editrice Springer-Verlag: Berlin-Heidelber-New York 1973, DM 18.

Costituisce la prima parte dei Rendiconti della Terza Conferenza Internazionale sui metodi numerici nella Meccanica dei fluidi, tenutasi a Parigi (Università VI e XI) dal 3 al 7 Luglio 1972.

La parte generale contiene una revisione dei metodi per la risoluzione delle equazioni di Navier-Stokes (Dorodnicyn), una nota sulla Dinamica atmosferica (Morel) e un breve riesame dei metodi per le correnti con urto (Richtmyer).

Seguono tredici comunicazioni sulle tecniche numeriche fondamentali (per una rapida soluzione di problemi con valori al contorno, sull'approssimazione delle funzioni a divergenza nulla con il metodo degli elementi finiti, sui metodi alle differenze finite per lo stato stazionario nelle equazioni di Navier-Stokes, sugli schemi numerici invarianti di gruppo per le equazioni della dinamica dei gas, ecc.).

P. C.

*** *Proceedings of the Third International Conference on Numerical Methods in Fluid Mechanics*. Vol. II: *Problems of Fluid Mechanics* (in "Lecture Notes in Physics", n. 19). A cura di H. Cabannes e R. Temam. Un volume di vii+275 pp., con 176 figg. Editrice: Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1973, DM 26.

Contiene 35 comunicazioni su problemi vari di propagazione, di correnti, di onde d'urto, di onde d'esplosione, ecc. (oscillazioni libere di un bacino in rotazione, calcolo d'un afflusso viscoelastico in una cavità quadrata, studio degli efflussi transsonici con onde d'urto, transizioni di turbolenza in corrente convettiva, soluzione numerica dell'equazione di trasporto vorticoso, struttura di un'onda d'urto obliqua riflessa, calcolo di correnti separate a velocità subsoniche e transsoniche, soluzioni numeriche nei problemi di propagazione per onde d'esplosione, soluzioni numeriche delle equazioni di Navier-Stokes per efflussi in strati viscosi, problemi di meccanica dei fluidi, non lineari, stazionari in Meteorologia, ecc.).

P. C.