

## Contributo alla tettonica delle Alpi Dinariche

(Periodo sismico del Gennaio 1962)

D. DI FILIPPO - F. PERONACI

Ricevuto il 21 Novembre 1962

1. - Nel mese di Gennaio del 1962 il versante adriatico delle Alpi Dinariche è stato interessato da un periodo sismico di notevole intensità e durata; in particolare la zona più colpita è stata quella che ha per centro Makarska ove circa 400 case hanno subito danni, le scosse più intense sono state avvertite in una regione molto estesa comprendente l'Erzegovina e la Dalmazia. In base alle registrazioni ottenute nella stazione di Roma I.N.G. l'attività sismica è iniziata il 7 Gennaio e si è protratta sino al 22 dello stesso mese; nella Tabella I sono riportate le varie scosse con la relativa magnitudo ed energia sviluppata all'ipocentro.

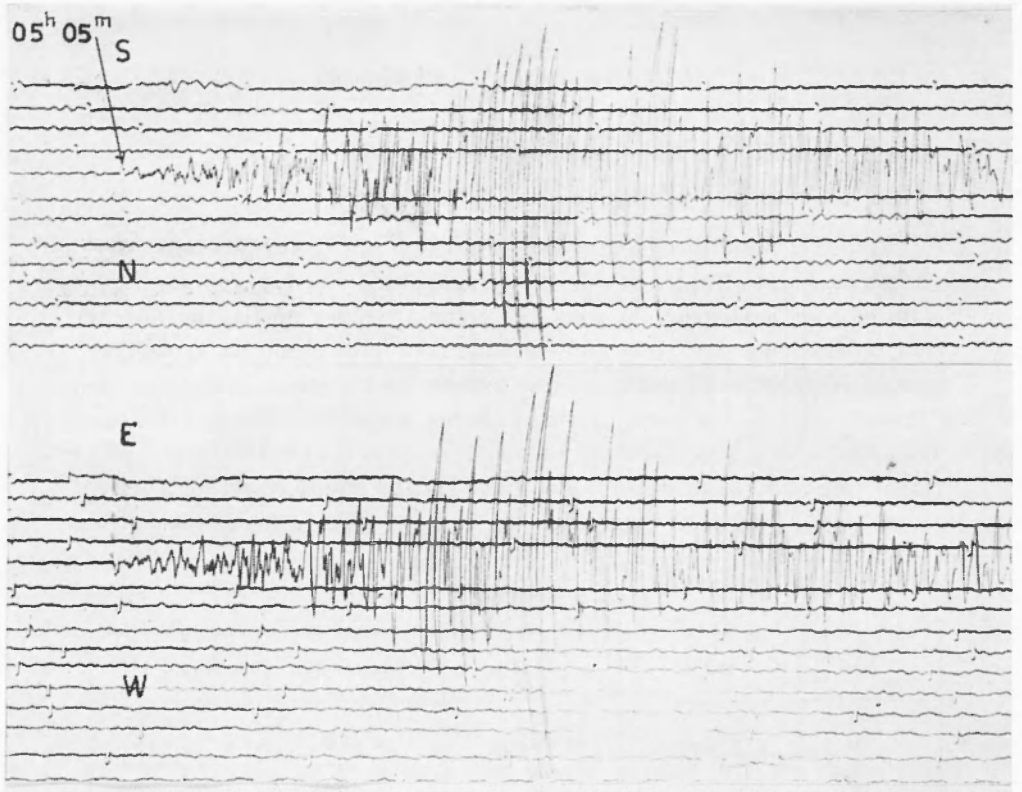
Tabella I

N	Data	Ora	Magn. (M)	Energia (E)
1	7 Gen.	10 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup>	5,840	4,921 10 <sup>21</sup>
2		23 20	4,187	1,390 10 <sup>18</sup>
3		18 09 32	4,495	1,044 10 <sup>19</sup>
4		19 25 59	4,756	2,318 10 <sup>19</sup>
5	11 Gen.	05 05 59	6,100	1,783 10 <sup>22</sup>
6		43 39	4,812	3,055 10 <sup>19</sup>
7		51 25	4,872	4,112 10 <sup>19</sup>
8		06 48 01	4,560	8,790 10 <sup>18</sup>
9		52 29	—	—
10		10 03 35	5,374	4,921 40 <sup>20</sup>
11	12 Gen.	00 09 25	4,543	4,924 10 <sup>18</sup>
12		20 40 45	4,954	6,616 10 <sup>19</sup>
13	13 Gen.	04 49 10	5,255	2,729 10 <sup>20</sup>
14		13 02 27	4,659	1,436 10 <sup>19</sup>
15	21 Gen.	02 52 29	5,500	8,630 10 <sup>20</sup>
16		19 44 06	4,409	4,170 10 <sup>18</sup>
17	22 Gen.	15 08 35	4,224	1,671 10 <sup>18</sup>

La formula adoperata per il calcolo della magnitudo è quella data da Di Filippo-Marcelli

$$M = \log B - \log b - \epsilon$$

con  $B$  massimo spostamento in millimetri registrato sulla componente orizzontale del Wiechert 200 kg,  $\log b = 0,888 - 2 \log D$  ( $D$  = distanza



Roma I.N.G.

$At = + 5^s$

Wiechert 200 kg

11-I-1962

ipocentrale) ed  $\epsilon = - 0,192$  per la stazione di Roma. L'energia è ottenuta dalla

$$\log E = 9,154 + 2,147 M$$

con  $E$  espressa in erg. La Fig. 1 è la sintesi del periodo sismico: in ordinate è riportata la radice quadrata dell'energia sviluppata all'ipocentro dalle singole scosse, in ascisse il logaritmo delle ore contate a partire dalla mezzanotte del 7 Gennaio 1962.

2. - Abbiamo preso in esame, dell'intero periodo sismico, le tre scosse più intense, per determinare in base agli impulsi iniziali il meccanismo all'ipocentro che ha dato origine a ciascuna scossa. Data la

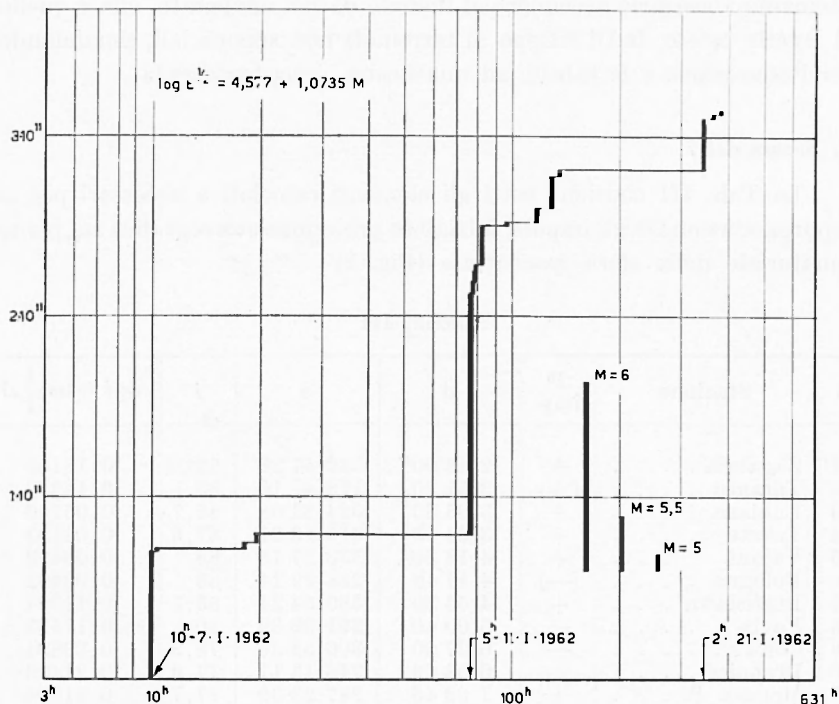


Fig. 1

natura dell'indagine non abbiamo ritenuto necessario eseguire una determinazione di carattere statistico dei dati ipocentrali ed abbiamo assunto direttamente le coordinate epicentrali fornite dal B.C.I.S., assegnando poi quelle profondità ipocentrali che sono state calcolate dall'U.S.C.G.S. (Tab. II).

Tabella II

Data	$\varphi_0$	$\lambda_0$	$h_0$	$H_0$
7 Gen.	43°15'N	17°07'E	32 Km.	10 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup>
11 Gen.	43 18	17 02	25	05 05 01
21 Gen.	43 18	17 06	33	02 51 32

La natura (comp. o dilat.) del primo impulso è stata rilevata direttamente dai sismogrammi per le stazioni italiane e per gli altri osservatori è stata gentilmente fornita in risposta ad un nostro questionario. Non riteniamo necessario accennare al metodo da noi adoperato, che è quello di Byerly esteso da Di Filippo ai terremoti non superficiali, rimandando per l'esposizione e le tabelle ad una nostra precedente nota.

a) *Scossa del 7.*

La Tab. III contiene tutti gli elementi calcolati e necessari per la rappresentazione degli impulsi iniziali in proiezione stereografica sul piano equatoriale della sfera ipocentrale (Fig. 2).

Tabella III

N	Stazione	1° imp.	$\Delta$	$\alpha$	$i$	$\cotg i = \tan \frac{1}{2} \Delta'$
1'	Zagabria . . . .	+	2°42'00''	342°57'28''	82°,5	0,13165
2'	Taranto . . . .	(+)	2 51 20	178 40 10	83	0,12278
3'	Lubiana . . . .	+	3 06 30	324 23 08	86,7	0,05766
4'	Trieste . . . .	+	3 24 00	316 13 21	87,6	0,04191
5	Vajont . . . .	+	4 16 30	339 27 15	88	0,03492
6	Bologna . . . .	(-)	4 17 40	288 29 14	88	0,03492
7	Bratislava . . . .	+	4 56 20	359 54 21	83,5	0,11394
8	Pavia . . . .	-	6 00 40	291 32 38	80	0,17633
9	Coira . . . .	-	6 27 00	306 52 30	78,2	0,20891
10	Pruonice . . . .	+	6 58 00	346 13 17	77,9	0,21438
11	Monaco P. . . .	+	7 02 45	277 23 30	77,7	0,21804
12	Atene . . . .	+	7 16 45	134 17 03	77,2	0,22719
13	Stoccarda . . . .	+	7 47 30	317 55 30	76,7	0,23639
14	Strasburgo . . . .	+	8 24 15	312 39 30	75,6	0,25676
15	Istanbul . . . .	(-)	9 07 00	99 51 12	74,4	0,27921
16	Varsawia . . . .	-	9 21 30	14 54 32	74,3	0,28109
17	Goteborg . . . .	(+)	9 24 12	336 01 12	74,3	0,28109
18	Bensberg . . . .	+	10 15 00	322 17 08	73	0,30573
19	Clermont Ferrand	(-)	10 17 00	288 57 20	72,9	0,30764
20	Karlskrona . . . .	+	12 57 09	356 12 29	69,4	0,37588
21	Kew . . . .	(+)	14 19 43	311 02 51	67	0,42442
22	Toledo . . . .	-	16 08 45	265 05 20	62,5	0,52057
23	Uppsala . . . .	(+)	16 34 52	00 53 45	62	0,53171
24	Cartuja . . . .	-	16 52 08	255 59 26	61,5	0,54296
25	Ksara . . . .	+	17 23 20	116 32 20	58,5	0,61280
26	Nurmijärvi . . . .	-	17 50 51	12 09 12	57	0,64941
27	Kiruna . . . .	(-)	24 29 10	2 59 00	42,2	1,10285
28	Tromso . . . .	(-)	27 18 26	1 22 27	40	1,19175

I due cerchi proiezione devono risultare ortogonali tra loro nel centro di figura; la loro individuazione è risultata quanto mai precisa dato che il cerchio  $C_1$  deve separare la dilatazione 9 dalla compressione 21,

mentre il cerchio  $C_2$  deve tagliare fuori la dilatazione 16 ed includere la compressione 23.

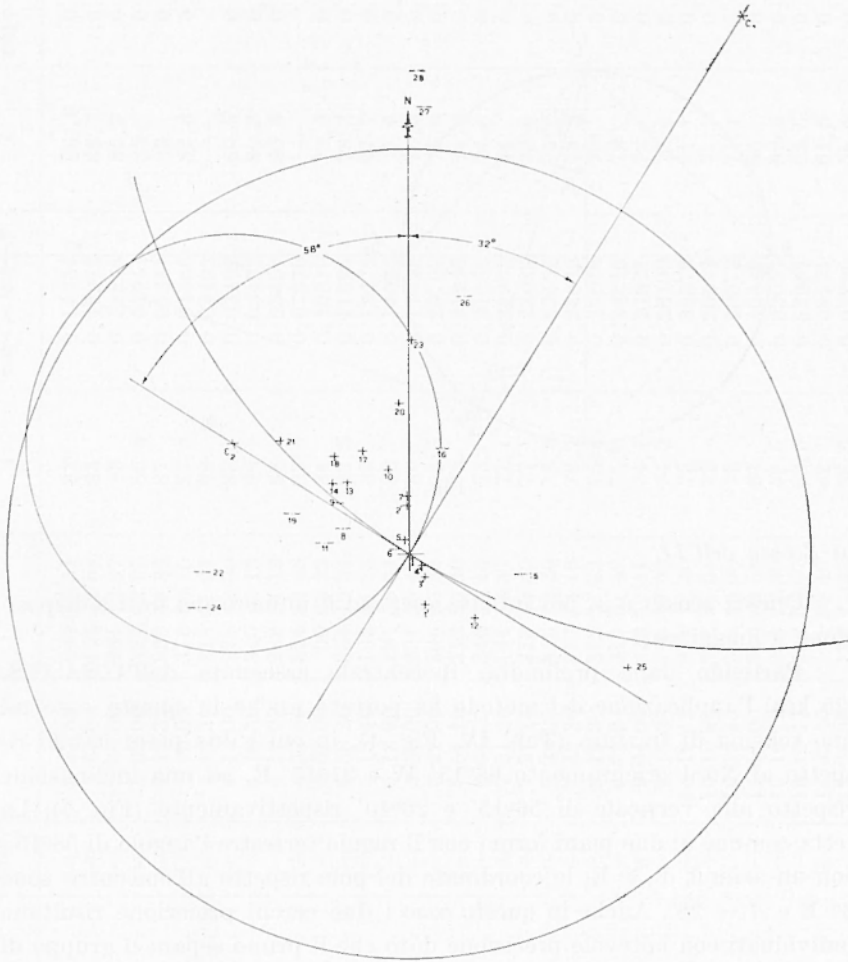


Fig. 2

I cerchi così tracciati determinano un orientamento rispetto al Nord dei piani previsti dalla teoria per lo schema di frattura, di  $58^\circ$  W e di  $32^\circ$  E rispettivamente. Le inclinazioni di detti piani (Fig. 3) risultano  $18^\circ$  e  $44^\circ,5$  dato che i diametri dei cerchi, in unità di raggio sono  $D_1 = 3,136$ ,  $D_2 = 1,032$ ; quindi rispetto all'orizzonte i due piani formano angoli  $72^\circ$  e  $45^\circ,5$ . L'azimut dell'asse radicale dei due cerchi è di  $39^\circ,5$  W mentre

la retta comune ai due piani e passante per l'ipocentro forma con il raggio terrestre l'angolo di  $45^{\circ}45'$ . Il polo ha rispetto all'epicentro coordinate polari  $39^{\circ},5$  W,  $\Delta = 18'$ .

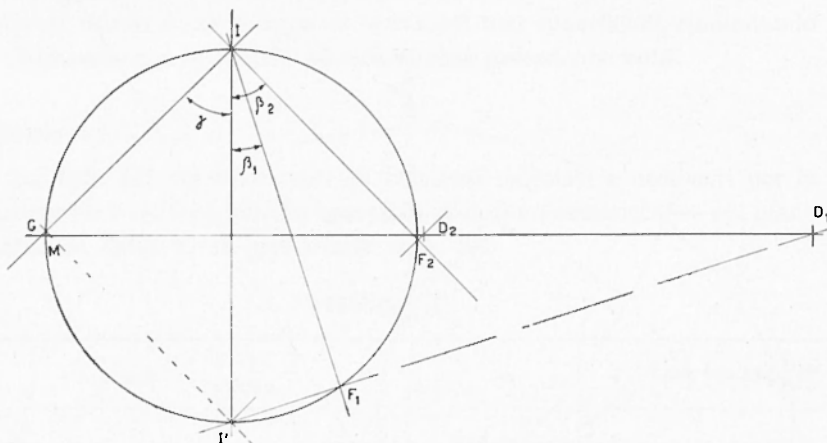


Fig. 3

#### b) *Scossa dell'11.*

Questa scossa è la più intensa, per cui il numero dei dati a disposizione è maggiore.

Partendo dalla profondità ipocentrale assegnata dall'U.S.C.G.S. (25 km) l'applicazione del metodo ha portato anche in questo caso ad uno schema di frattura (Tab. IV, Fig. 4), in cui i due piani hanno rispetto al Nord orientamento  $68^{\circ}15'$  W e  $21^{\circ}45'$  E, ed una inclinazione rispetto alla verticale di  $56^{\circ}15'$  e  $26^{\circ}40'$  rispettivamente (Fig. 5). La retta comune ai due piani forma con il raggio terrestre l'angolo di  $58^{\circ}15'$ , con un azimut di  $3^{\circ}$  E, le coordinate del polo rispetto all'epicentro sono  $3^{\circ}$  E e  $\Delta = 28'$ . Anche in questo caso i due cerchi proiezione risultano individuati con notevole precisione dato che il primo separa il gruppo di compressioni registrate nelle stazioni dell'Europa centrale con la dilatazione di Strasburgo (24), mentre il secondo è delimitato dalla dilatazione 27 e dalla compressione 37.

Il fatto che il B.C.I.S. non assegni profondità ipocentrale ai terremoti in esame ci ha indotto ad eseguire un tentativo assumendo una profondità normale e precisamente ponendo l'ipocentro alla profondità media di 16 km della zona superficiale di Jeffreys. Il tentativo è stato riservato a questa scossa dato il maggior numero di stazioni a disposizione. I risultati dei calcoli sono ancora contenuti in Tab. IV, mentre la rappre-

Tabella IV

N	Stazioni	I <sup>o</sup> imp.	$\Delta$	$\alpha$	h = 33 km		h = 16 km	
					i	$\text{colg } \hat{v} = \text{tang } \frac{1}{2} \Delta'$	i	$\text{colg } \hat{v} = \text{tang } \frac{1}{2} \Delta'$
1'	Zagabria . . . . .	+	2°37'30''	343°46'51''	82°0	0,14054	86°0,6	0,05941
2'	Taranto . . . . .	+	2 50 00	176 32 08	83	0,12278	85,7	0,07519
3'	L'Aquila . . . . .	+	2 50 00	251 12 07	83	0,12278	85,7	0,07519
4'	Lubiana . . . . .	+	3 02 00	324 42 27	86,6	0,05941	85	0,08749
5'	Napoli . . . . .	+	3 12 30	228 48 33	87	0,05241	83	0,12278
6'	Trieste . . . . .	+	3 19 00	316 20 10	87,5	0,04366	82,8	0,12633
7	Tolmezzo . . . . .	+	4 12 30	318 51 21	88	0,03492	—	—
8	Firenze . . . . .	(-)	4 13 00	278 42 00	88	0,03492	80,3	0,17093
9	Vajont . . . . .	+	4 16 30	340 25 13	88	0,03492	80,3	0,17093
10	Bologna . . . . .	+	4 17 00	288 17 13	88	0,03492	80,3	0,17093
11	Pieve di Cadore . . . . .	+	4 32 00	314 49 46	85,5	0,07870	—	—
12	Bratislava . . . . .	(+)	4 52 00	00 03 22	84	0,10510	78,5	0,20345
13	Vienna . . . . .	+	4 58 20	354 49 54	83,5	0,11394	78,3	0,20709
14	Messina . . . . .	(+)	5 13 40	192 51 23	83	0,12278	77,7	0,21804
15	Reggio Calabria . . . . .	+	5 18 00	191 55 34	82	0,14054	77,6	0,21986
16	Pavia . . . . .	+	5 56 00	291 10 48	80	0,17633	76,3	0,24377
17	Coira . . . . .	(-)	6 22 00	306 25 34	78,3	0,20709	75,6	0,25862
18	Ravensburg . . . . .	(+)	6 51 10	313 25 30	78	0,21256	74,9	0,26982
19	Pruonice . . . . .	+	6 54 15	346 33 15	78	0,21256	74,8	0,27169
20	Afene . . . . .	+	7 21 20	134 13 37	77,1	0,22903	74	0,28675
21	Mestetten . . . . .	+	7 27 15	313 49 00	77	0,23087	73,6	0,29432
22	Tubinghen . . . . .	+	7 36 00	316 12 20	76,8	0,23455	73,4	0,29811
23	Stoccarda . . . . .	+	7 42 30	317 54 40	76,7	0,23639	73,2	0,30192
24	Strasburgo . . . . .	+	8 19 30	312 37 32	75,6	0,25676	73	0,30573
25	Heidelberg . . . . .	+	8 22 24	319 51 49	75,6	0,25676	73	0,30573
26	Feldeberg . . . . .	+	9 04 00	322 40 41	74,4	0,27921	72	0,32492
27	Varsavia . . . . .	+	9 19 36	15 17 00	74,3	0,28109	71,4	0,33654
28	De Bilt . . . . .	+	10 10 12	314 12 40	73	0,30573	71,1	0,34238
29	Bensberg . . . . .	+	10 10 40	322 21 34	73	0,30573	71,1	0,34238
30	Clermont Ferrand . . . . .	(-)	10 12 40	288 46 00	73	0,30573	71,1	0,34238
31	Kew . . . . .	(-)	14 15 00	310 59 56	67	0,42442	66	0,44523
32	Toledo . . . . .	(-)	16 10 12	262 22 00	62,5	0,52057	62,5	0,52057
33	Almeria . . . . .	(-)	16 12 17	253 08 07	62,5	0,52057	62,5	0,52057
34	Uppusala . . . . .	+	16 33 45	1 02 46	62	0,53171	61,5	0,54296
35	Ksara . . . . .	+	17 28 00	116 24 32	58,5	0,61280	58,4	0,61520
36	Nurmijärvi . . . . .	+	17 48 40	19 02 00	57	0,64941	57,2	0,64446
37	Skalstugan . . . . .	+	20 27 12	353 56 37	47	0,93252	47	0,93252
38	Kiruna . . . . .	+	24 36 25	3 03 50	42,2	1,10285	42,4	1,09514
39	Lwiro . . . . .	+	42 20 27	162 34 36	34,5	1,45501	34,7	1,44418

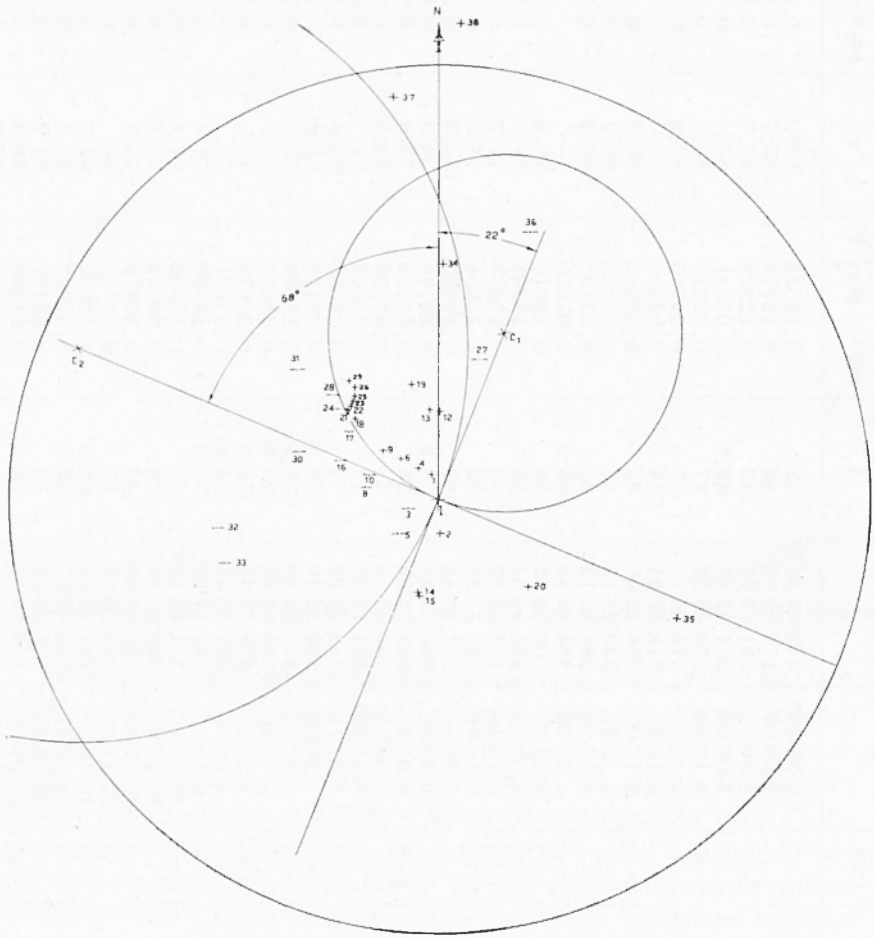


Fig. 4



sentazione in proiezione stereografica è quella della Fig. 6. Si è ottenuta una conferma dello schema di frattura, pur riscontrandosi delle modeste variazioni negli orientamenti dei piani stessi. Infatti i due piani formano con il Nord  $68^{\circ}$  W e  $22^{\circ}$  E e le loro inclinazioni sono  $50^{\circ}15'$  e  $39^{\circ}15'$  (Fig. 7).

I risultati ottenuti con questo ulteriore tentativo ci confortano agli effetti delle eventuali conclusioni di carattere tettonico in quanto mostra-

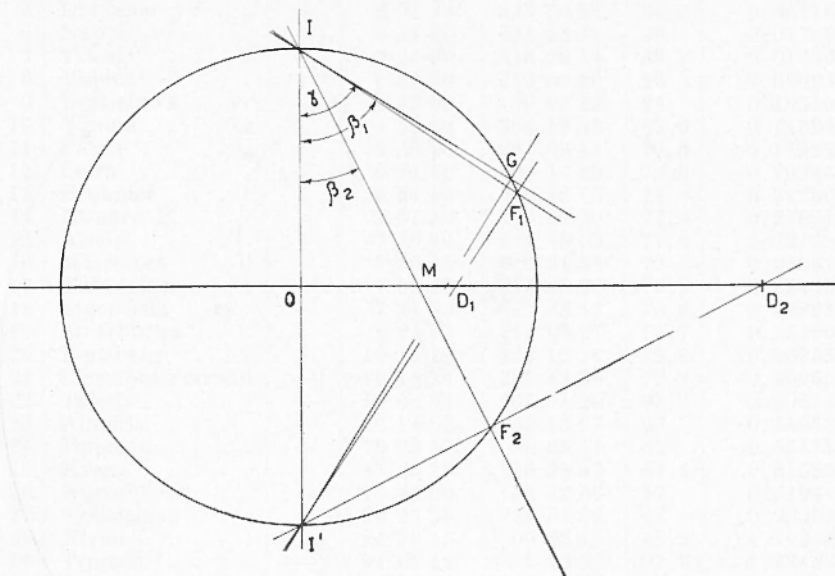


Fig. 5

no che una variazione della profondità ipocentrale, purchè contenuta nell'ordine di una diecina di km, non altera in modo apprezzabile l'orientamento dei piani.

c) *Scossa del 21.*

Lo schema di frattura è stato confermato ulteriormente dall'esame degli impulsi iniziali della 3<sup>a</sup> scossa studiata (Tab. V, Figg. 8-9). Anche in questo caso la precisione è buona dato che i cerchi devono tener conto della compressione 8 e delle dilatazioni 18 e 29 che si debbono trovare in zone diverse.

Gli azimut dei piani sono  $50^{\circ}$  W e  $40^{\circ}$  E, le inclinazioni rispetto al raggio terrestre  $31^{\circ}15'$  e  $27^{\circ}45'$ . L'asse radicale ha un azimut di  $1^{\circ}$  W e l'inclinazione della retta comune ai due piani, di cui l'asse radicale ne è la proiezione, è di  $30^{\circ}45'$ . Le coordinate del polo sono  $1^{\circ}$  W e  $\Delta = 15'$ .

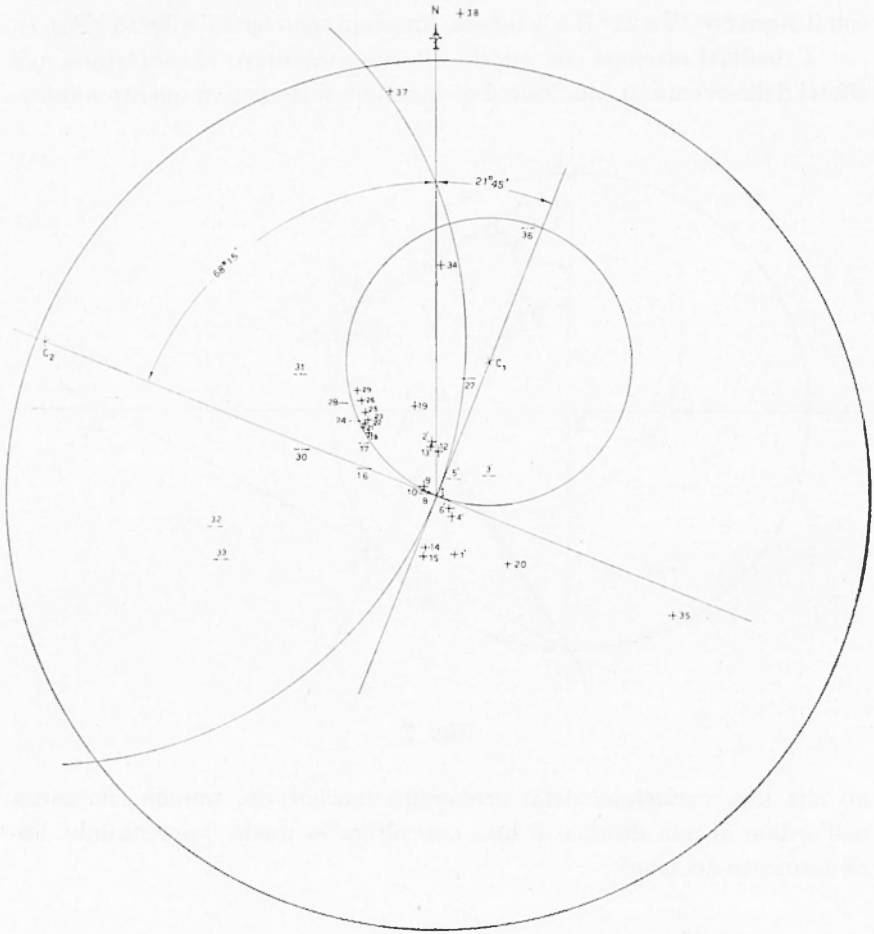


Fig. 6

Tabella V

N	Stazione	l° imp.	$\Delta$	$\alpha$	$i$	$\text{cotg } i = \text{tang } \frac{1}{7} \Delta'$
1'	Zagabria . . . . .	+	2°38'00''	342°46'34''	82°	0,14054
2'	L'Aquila . . . . .	—	2 50 00	251 12 07	83	0,12278
3'	Taranto . . . . .	(+)	1 50 00	177 33 46	83	0,12278
4'	Belgrado . . . . .	—	1 51 00	56 48 49	83	0,12278
5'	Lubiana . . . . .	+	3 01 35	323 30 34	86,5	0,06116
6'	Napoli . . . . .	(+)	3 14 30	221 24 11	89	0,01746
7'	Trieste . . . . .	+	3 21 00	316 29 14	89,2	0,01396
8	Vajont . . . . .	+	4 22 00	313 08 50	86	0,06993
9	Bratislava . . . . .	+	4 55 00	00 02 22	84	0,10510
10	Vienna . . . . .	+	4 58 40	354 19 32	83,5	0,11394
11	Pavia . . . . .	—	5 58 40	291 03 41	79,8	0,17993
12	Coira . . . . .	—	6 24 40	306 17 29	78,5	0,20345
13	Pruonice . . . . .	+	6 54 45	346 12 15	78	0,21256
14	Monaco P. . . . .	—	7 01 40	276 59 20	77,8	0,21621
15	Atene . . . . .	+	7 18 40	134 33 09	77,5	0,22169
16	Mestetten . . . . .	—	7 28 45	313 31 33	77	0,23087
17	Tubinghen . . . . .	—	7 38 45	315 53 00	76,8	0,23455
18	Stoccarda . . . . .	—	7 44 45	317 43 41	76,6	0,23823
19	Strasburgo . . . . .	—	8 21 45	312 27 27	75,7	0,25490
20	Bensberg . . . . .	+	10 12 10	322 10 16	72,8	0,30955
21	Clermont Ferrand . . . . .	(—)	10 15 24	288 43 30	72,8	0,30955
22	Toledo . . . . .	—	16 08 07	265 01 20	63,2	0,50514
23	Almeria . . . . .	—	16 14 53	253 13 27	63	0,50953
24	Uppsala . . . . .	+	16 33 37	00 55 41	62	0,53171
25	Ksara . . . . .	+	17 25 15	116 38 42	58,4	0,61520
26	Nurmijarvi . . . . .	+	17 48 00	12 12 56	57	0,64941
27	Skalstugan . . . . .	+	20 27 30	353 51 33	47	0,93252
28	Kiruna . . . . .	(+)	24 36 15	00 52 41	42,2	1,10285
29	Tromso . . . . .	(—)	31 07 12	1 13 52	37,9	1,28456
30	Lwiro . . . . .	+	42 20 27	162 34 04	34,5	1,45501

3. — L'applicazione del metodo ci consente di affermare che il periodo sismico che ci interessa è, almeno per le scosse più intense, dovuto

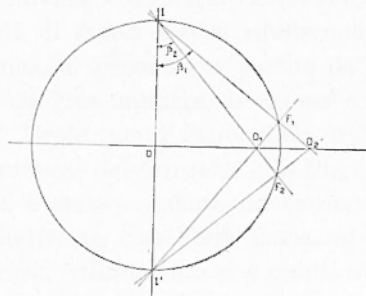


Fig. 7

ad un fenomeno di frattura che ha avuto origine ad una profondità dell'ordine di 20 km nel versante occidentale delle Alpi Dinariche.

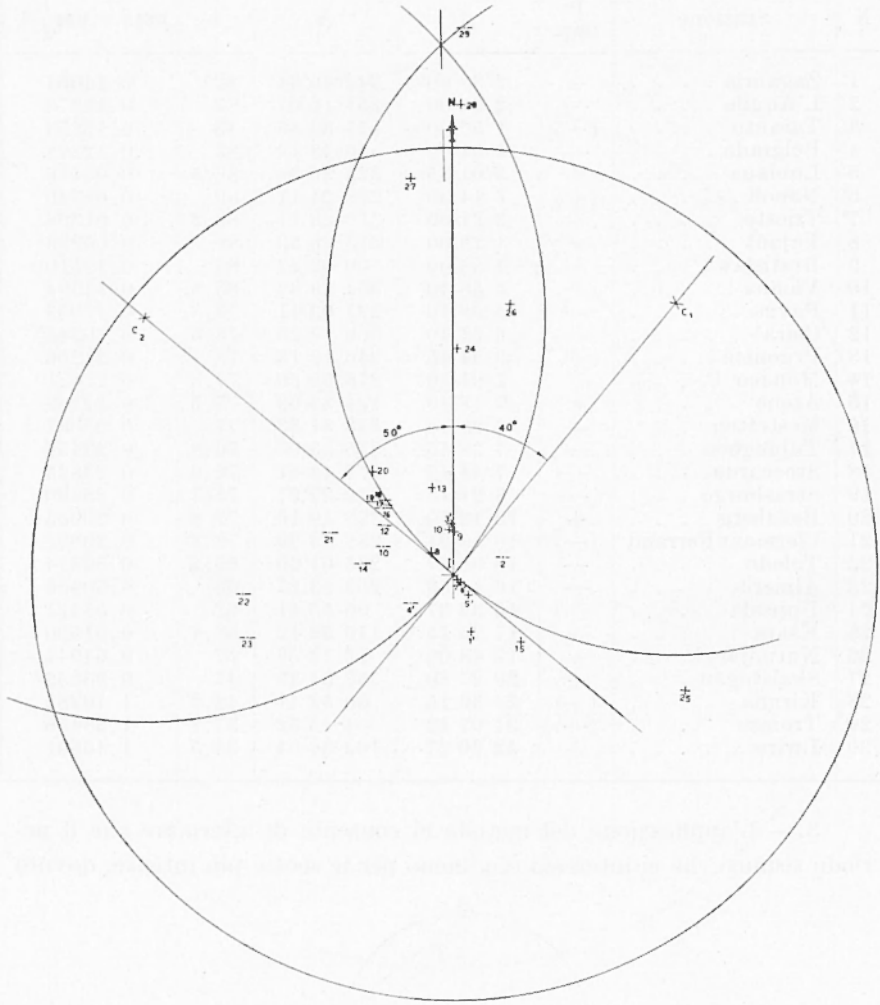


Fig. 8

30  
+

È ora necessario confrontare tale conclusione con gli elementi tettonici, gravimetrici e orografici che caratterizzano la regione per decidere quale dei due piani previsti dalla teoria possa assumersi come effettivo piano di frattura.

Come è noto, la regione fino ad oggi non è stata molto studiata dal punto di vista sismico; né si posseggono elementi sufficienti che consentano di tracciare un andamento delle isanomale della gravità che presenti una sufficiente attendibilità. Per quanto riguarda i bradisismi costieri gli unici dati in nostro possesso sono quelli che provengono dai

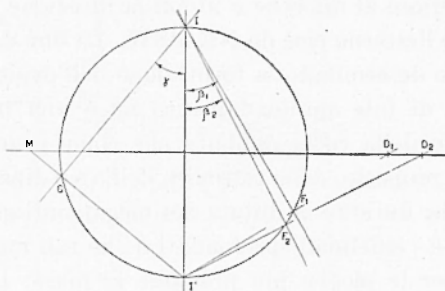


Fig. 9

lavori di Polli che si riferiscono alla zona di Venezia, Trieste, Pola e quindi interessano le coste a settentrione della regione che ci proponiamo di esaminare. La tettonica invece presenta una letteratura sufficientemente estesa, e in particolare in occasione della riunione a Roma della Missione sismica dell'Unesco ci è stata fornita cortesemente una carta tettonica dei Balcani dovuta a K. Petković (1957).

Scorrendo la serie di lavori che si riferiscono ai sistemi montani della zona mediterranea, si riscontra a partire da Suess una tendenza a definire Dinariche un gran numero di catene e precisamente quelle della Lombardia, del Tirolo meridionale, della Dalmazia, dell'Albania, della Grecia, il promontorio del Gargano e le Puglie sino a S. Maria di Leuca. Tale tendenza è stata ampliata da successivi autori tanto che Argand arrivò a includere in esse l'alta Italia, la Turchia e le catene settentrionali dell'Africa. Attualmente si è giunti a ridurre una tale definizione (Winkler-Hermanden) chiamando Dinaridi quelle che a partire dalle Alpi orientali meridionali (e in particolare dalla linea delle Giudicarie) si estendono lungo il litorale dell'Adriatico e si propagano nella Turchia meridionale seguendo la fossa Adrio-Ionica. Esse sono separate

dall'arco Balcanico, dai Carpazi e dai monti Pontici, dalla Pannonia e quindi da nuclei antichi quali il massiccio Traco-Macedone e quello centrale dell'Anatolia. L'orogenesi delle Alpi Dinariche è quella alpina, e come si verifica in questo tipo di orogenesi si nota in esse la presenza di alcuni massicci più antichi (Monte Rhodope, Massiccio Pelogosiano) che costituiscono l'ossatura della regione stessa.

Si osservano due zone distinte da serie stratigrafiche diverse: una zona più interna che secondo Thermier è stata interessata da movimenti avvenuti nel cretaceo inferiore, una zona più esterna corrispondente al litorale adrio-ionico, che è caratterizzata da serie sedimentarie che vanno dal Trias superiore al miocene e in cui la direzione dei movimenti è dall'interno verso l'esterno cioè da NE a SW. La fine della grande orogenesi alpina avrebbe determinato la formazione dell'ovale adriatico quale oggi si riscontra e di tale sprofondamento ne è una testimonianza attuale l'abbassamento della costa dalmata che come è noto è ancora in atto.

Sempre a proposito della tettonica dell'arco dinarico Jacques Boucart fa osservare che durante la durata dei piegamenti gli anticlinali si sarebbero sollevati e i sinclinali sprofondati e che tali movimenti si verificano ancora oggi per le pieghe più prossime al mare. Le isole dalmate non sarebbero altro che le sommità emergenti dal mare di una serie di anticlinali, mentre i canali rappresenterebbero delle sinclinali in via di sprofondamento.

La Fig. 10 rappresenta uno schema tettonico delle Dinaridi per la regione che ci interessa, in essa abbiamo riportato le isonome della gravità (secondo Bouguer) ottenute da Morelli e relative allo zoccolo epicontinentale dell'Adriatico (versante italiano); mentre per quanto riguarda i Balcani non esistendo rilievo gravimetrico, ci siamo limitati a tracciare alcune isonome (tratteggiate) così come sono riportate dal lavoro di Morelli nello studio sulla rete geofisica e geodetica italiana, al quale rimandiamo per la discussione dell'attendibilità dei dati stessi.

L'andamento delle linee tettoniche è grosso modo parallelo alla costa a partire da quella che delimita la « fossa » della Sava, tale andamento segue la linea di anomalia zero della gravità che separa l'eccesso di gravità del medio Adriatico dal continente. Le frecce indicano la direzione secondo cui si esercitano i movimenti in superficie.

Da questo esame sembra ragionevole assumere per le tre scosse quei piani che formano con il Nord gli angoli: di  $58^{\circ}$  W per la prima scossa, di  $68^{\circ}15'$  W per la seconda e di  $50^{\circ}$  W per la terza. Tali piani rispetto al raggio terrestre hanno inclinazione di  $18^{\circ}$ ,  $56^{\circ}15'$  e  $31^{\circ}15'$ . Questa scelta porterebbe a attribuire l'origine del periodo sismico ad uno scorrimento

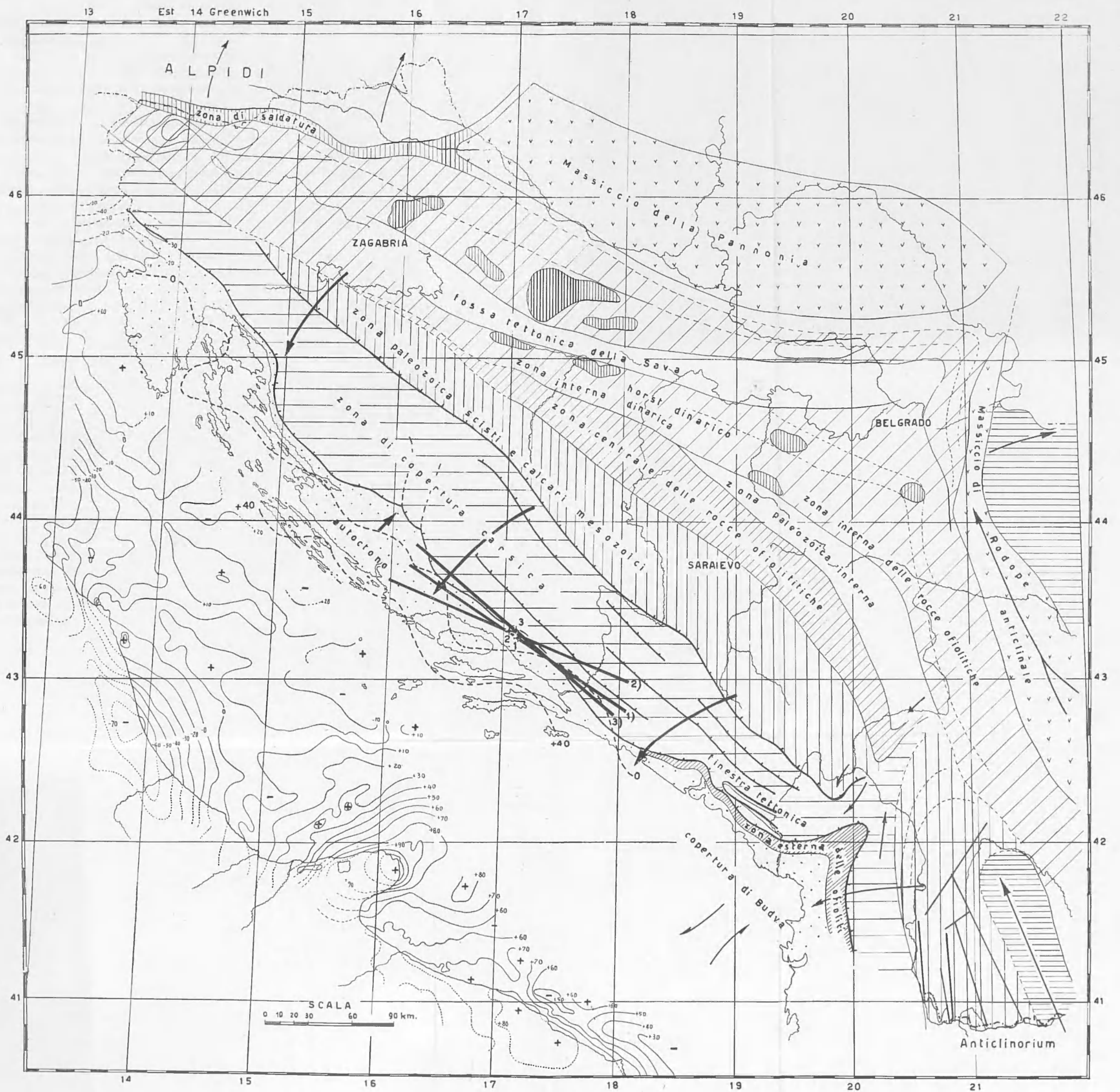


Fig. 10

di strati ad una profondità di circa 20 km, profondità che grosso modo dovrebbe essere quella della prima superficie di discontinuità della crosta, se si fa l'ipotesi che lo spessore ottenuto per tale stratificazione da Di Filippo-Marcelli per il Gran Sasso, non subisca alterazioni notevoli per le Alpi dinariche jugoslave.

Dello stesso autore abbiamo riportato (Fig. 11) una sezione relativa ad una regione a Sud della zona epicentrale. In essa le frecce indicano la direzione dei movimenti tettonici che corrispondono all'andamento di uno dei due possibili scorrimenti sui piani di frattura da noi rilevati. Si noterà inoltre che l'inclinazione media dei piani di separazione tra le diverse formazioni, in prossimità della costa, corrisponde con buona approssimazione a quella da noi ottenuta ( $56^\circ$ ) per la scossa dell'11 Gennaio.

In un lavoro relativo all'esame dei terremoti avvenuti nelle Alpi Orientali abbiamo trovato che la natura fisica delle scosse studiate era da imputarsi a scorrimenti di strati in corrispondenza della prima superficie di discontinuità della crosta. Le direzioni dei piani di frattura si allineavano con quella delle anomalie della gravità ed erano quasi sempre parallele ai confini della pianura con il massiccio montano. Anche in questo caso si verifica un analogo meccanismo proprio in corrispondenza della linea di demarcazione tra il massiccio montano e l'Adriatico, che può considerarsi un prolungamento della Padana almeno per la parte che ci riguarda. Tale direzione quasi coincide con quella della linea che delimita l'eccesso di gravità dell'Adriatico, è parallela alle sinclinali che Boucart ritiene in via di sprofondamento, ed infine è normale alla direzione dei movimenti tettonici. Queste analogie confermerebbero l'ipotesi di molti, che le Dinaridi comprenderebbero anche le Alpi Orientali meridionali fino alla linea delle Giudicarie dato che hanno lo stesso meccanismo orogenetico, e la natura delle scosse è della stessa specie.

Gli studi compiuti in Italia sulla natura fisica della scossa all'ipocentro ci hanno consentito di pervenire alla Fig. 12 che sintetizza i risultati ottenuti. In essa si notano terremoti di frattura nell'arco alpino dinarico la cui profondità corrisponde in linea di massima alla base della prima stratificazione della crosta, fratture profonde nel basso Tirreno, mentre il massiccio dell'Appennino centrale è interessato da sollevamenti. Disposti lungo la linea geosinclinale adrio-ionica (controllata secondo Fabiani fino all'altezza delle Puglie) si riscontrano dei terremoti di sprofondamento. Tenendo presente che i terremoti adrio-appenninici studiati sono a fuoco superficiale mentre quelli di frattura sono la testimonianza di un'orogenesi più profonda, si può pensare che i primi siano determinati da sollecitazioni provenienti dai secondi.



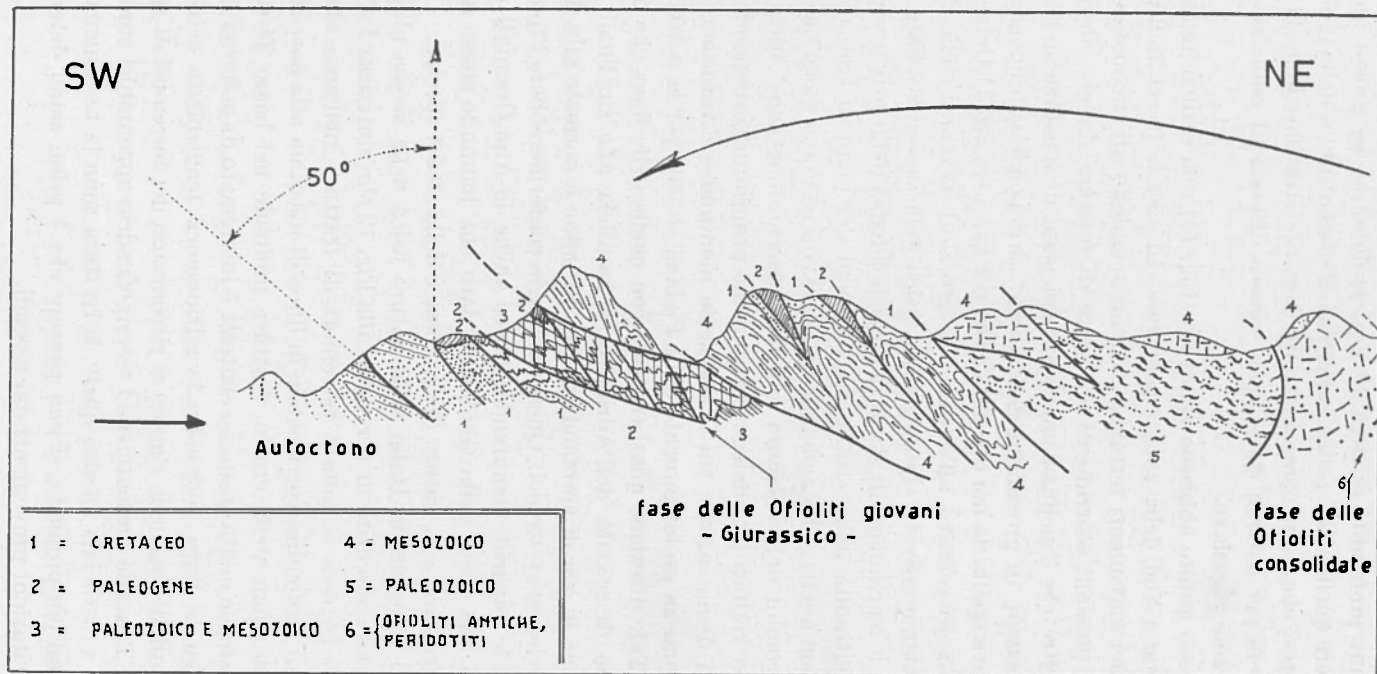


Fig. 11

Profilo schematico secondo K. Petković (1957)

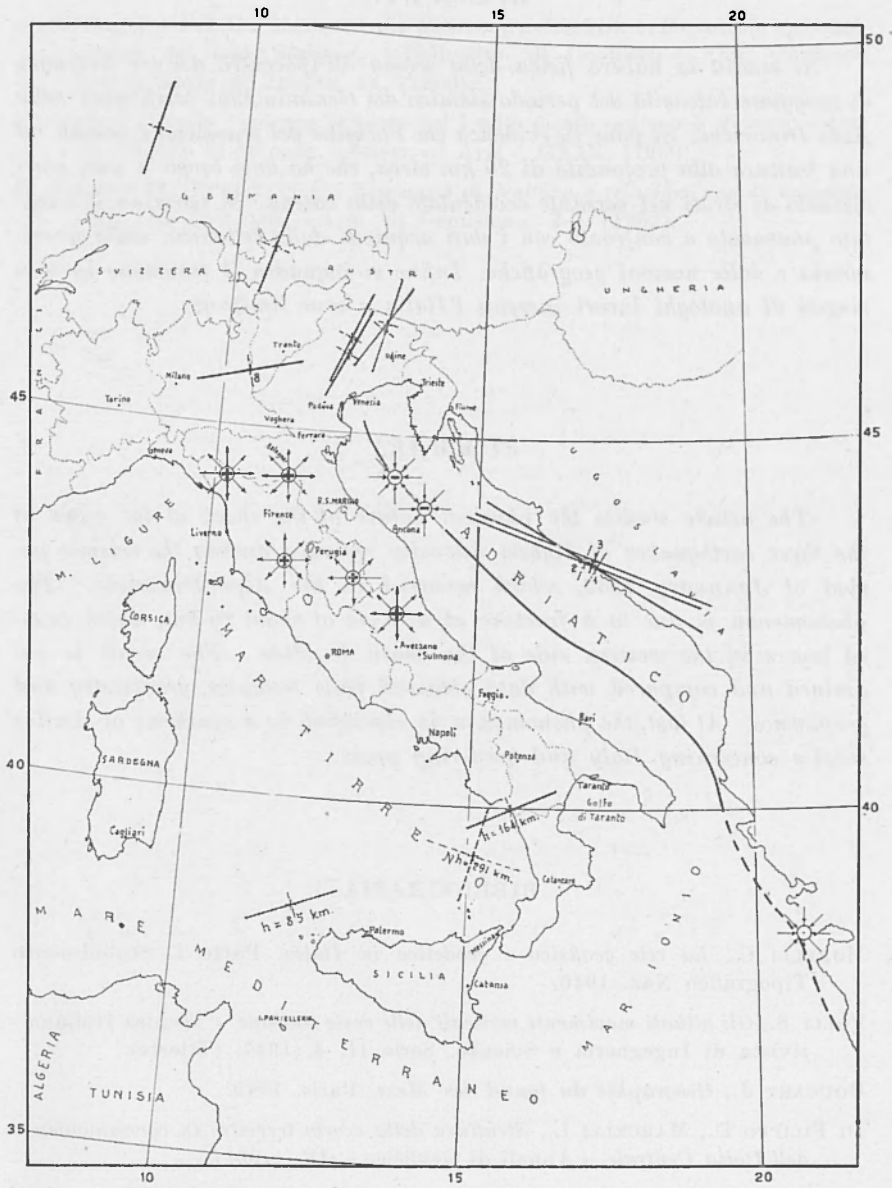


Fig. 12

## RIASSUNTO

*Si studia la natura fisica della scossa all'ipocentro dei tre terremoti di maggiore intensità del periodo sismico del Gennaio 1962 verificatosi nelle Alpi Dinariche. Si pone in evidenza che l'origine del fenomeno è dovuta ad una frattura alla profondità di 20 km circa, che ha dato luogo a uno scorrimento di strati nel versante occidentale della catena. Si esamina il risultato ponendolo a confronto con i dati acquisiti dalla tettonica, dalla gravimetria e dalle nozioni geografiche. Infine si inquadra il fenomeno in una sintesi di analoghi lavori inerenti l'Italia e zone limitrofe.*

## SUMMARY

*The article studies the physical nature of the shock at the focus of the three earthquakes of highest intensity recorded during the seismic period of January 1962, which occurred in the Alpi Dinariche. The phenomenon is due to a fracture at a depth of about 20 km, which caused layers in the western side of the chain to slide. The result is examined and compared with data obtained from tectonics, gravimetry and geophysics. At last, the phenomenon is classified in a synthesis of similar studies concerning Italy and bordering areas.*

## BIBLIOGRAFIA

- MORELLI C., *La rete geofisica e geodetica in Italia*. Parte I. Stabilimento Tipografico Naz. 1946.
- POLLI S., *Gli attuali movimenti verticali delle coste italiane*. « *Tecnica Italiana* » rivista di Ingegneria e Scienze. Serie II, 4, 1947, (Trieste).
- BOUCART J., *Geographie du fond des Mers*. Paris, 1949.
- DI FILIPPO D., MARCELLI L., *Struttura della crosta terrestre in corrispondenza dell'Italia Centrale*. « *Annali di Geofisica* », IV, (1951).
- CALOI P., *Struttura sismica dell'Europa centro meridionale, dell'Italia e del Mediterraneo centro occidentale...* « *Bull. d'Inform. de l'U.G.G.I.* ». II, 2, (1953).
- THERMIER H., THERMIER G., *L'Evolution de la Lithosphère*. Paris, 1957.

- DI FILIPPO D., PERONACI F., *Natura fisica della scossa all'ipocentro di alcuni terremoti profondi nel Mediterraneo*. « Ann. di Geofisica », XII, 4, (1959).
- CIANI A., GANTAR G., MORELLI C., *Rilievo gravimetrico sullo zoccolo epicontinentale dei mari italiani*. « Bollettino di Geofisica ». Oss. Geofisico Sperimentale di Trieste, II, (1960).
- MOSETTI F., *Sulla tendenza secolare del livello medio marino a Trieste*. « Atti Ist. Veneto di Scienze, Lettere ed Arti », CXIX, (1960).
- DI FILIPPO D., PERONACI F., *Terremoti di frattura e relazioni con la tettonica delle Alpi Orientali*. « Ann. di Geofisica », 2-3, (1962).