

N. 170

MAURIZIO GIORGI

Su alcuni aspetti caratteristici dei  
microsismi a Roma in relazione con  
fattori meteorologici

ROMA 1949

Estratto da *Annali di Geofisica*

Vol. II, n. 1, 1949, pag. 24-39

Sotto il nome generico di microsismi vanno compresi tutti i movimenti del suolo rilevabili con i sismografi e dovuti alle cause più diverse, e che d'altra parte hanno un aspetto caratteristico ben distinguibile, a seconda della loro origine. Particolare interesse hanno quei microsismi che costituiscono un'agitazione del suolo a carattere permanente, più o meno regolare, di periodo e di ampiezza variabili entro ampi limiti. Essi sono in stretta relazione con particolari fattori meteorologici, agenti anche molto lontano dal luogo di osservazione; hanno una durata che va da qualche ora fino a diversi giorni, consistono di onde elastiche progressive di tipo superficiale propagantisi con velocità di 2,5-4 km/sec, dipendente dalla natura del mezzo attraversato. Il notevole effetto di dispersione che si verifica nel campo dei periodi (1 sec - 10 sec) propri delle onde microsismiche e il diverso assorbimento dei vari periodi sono le principali cause che impediscono l'identificazione dei singoli treni d'onda in Osservatori distanti tra loro più di qualche chilometro.

Accertata oramai la intima correlazione tra agitazione microsismica e perturbazioni atmosferiche <sup>(1,2)</sup> è necessario perfezionare la tecnica del loro impiego per la individuazione dei centri delle perturbazioni stesse, per determinare il dinamismo di questi e soprattutto per prevederne i movimenti e l'evoluzione. I microsismi, infatti, offrono la possibilità di fare osservazioni continue di giorno e di notte e consentono una previsione, in alcuni casi, notevolmente anticipata rispetto ai metodi più moderni della meteorologia; le indagini eseguite con il loro ausilio possono spingersi fino a zone distanti qualche migliaio di chilometri dal luogo di osservazione, mentre per esempio, le esplorazioni dei cicloni e degli uragani col radar hanno un raggio efficace minore di 200 <sup>(3)</sup>. Naturalmente non è da pensare che i rilevamenti microsismici pos-

sano integralmente sostituire i mezzi di indagine e di studio fino ad ora adoperati nei problemi della meteorologia dinamica ma, senza dubbio, possono costituire un aiuto di primaria importanza; la valutazione dell'attività dei centri di perturbazioni atmosferiche fatta mediante rilevamenti microsismici assume, infatti, un significato ed una portata ben diversa dalle classiche misure delle grandezze che interessano la meteorologia. Queste per lo più si riferiscono solo al luogo di osservazione e soltanto con un gran numero di osservazioni singole e discontinue nel tempo e nello spazio effettuate contemporaneamente è possibile dedurre, previa una accurata elaborazione eseguita da personale specializzato, una determinazione dello stato del tempo e della sua probabile evoluzione in una certa regione; i rilevamenti microsismici forniscono invece una misura oggettiva che è il risultato globale dell'attività dei centri di perturbazione in una regione, anche molto estesa, attorno al luogo di osservazione e che da sola può costituire un elemento indicativo di grande efficacia.

Nell'Istituto Nazionale di Geofisica, mediante il materiale di osservazione proveniente dalla rete sismica italiana dell'I.N.G., e specialmente con l'ausilio dell'Osservatorio Centrale di Roma, si sta conducendo uno studio sistematico dei microsismi in relazione con le perturbazioni atmosferiche di origine mediterranea, atlantica e continentale, al fine di raggiungere una migliore conoscenza della interdipendenza di questi fenomeni.

E' evidente che uno studio esauriente sui microsismi è possibile solo se si hanno a disposizione sismografi adatti a forte ingrandimento, che consentano una buona registrazione dell'agitazione microsismica; d'altra parte non tutti gli Osservatori hanno una ubicazione opportuna per questo genere di ricerche; vi sono località che risultano particolarmente favorevoli a questo scopo.

I microsismi dipendono, infatti, in maniera cospicua, dallo spessore e dalla natura delle formazioni geologiche più esterne, purché di conveniente spessore, sulle quali è fondato l'Osservatorio. In favorevoli condizioni geologiche sembrano trovarsi per es., gli osservatori italiani di Roma, Padova e Catania; microsismi molto sviluppati in questi osservatori non emergono quasi affatto in osservatori anche non molto lontani da essi, come, per es., avviene per Messina e Salò prossime rispettivamente a Catania e Padova. Naturalmente qui si intende par-



lare di microsismi di origine non strettamente locale ma interessanti vaste regioni, come per es. quelli di origine atlantica. Si può affermare che la registrazione è più ampia, a parità di altre condizioni, negli osservatori situati su formazioni geologiche più recenti, e specialmente dove gli strati sedimentari hanno un maggiore spessore, dove non vi sono discontinuità con gli strati geologici profondi e anche in Osservatori su rocce di origine vulcanica.

K. Sezawa <sup>(4)</sup>, T. Suzuki <sup>(5)</sup>, A. W. Lee <sup>(6)</sup>, nel caso di onde superficiali del tipo di Rayleigh, hanno studiato l'effetto di stratificazioni omogenee e i loro risultati rendono conto, grosso modo, delle anomalie che si riscontrano nei riguardi delle caratteristiche di questo tipo di onde, rispetto a ciò che si dovrebbe osservare nella ipotesi della propagazione in un mezzo omogeneo con le proprietà fisiche del granito. In particolare A. W. Lee ha preso in esame il caso delle onde di Rayleigh in un mezzo avente al di sopra uno strato superficiale comprimibile (precisamente granito con strato sovrapposto di calcare, arenaria o argilla con spessori fino ad 1 km., cioè piccolo rispetto alla lunghezza d'onda associata ai microsismi di cui ci stiamo occupando); il rapporto dell'ampiezza orizzontale rispetto a quella verticale non è costante, come per le onde di Rayleigh in un mezzo omogeneo, ma è funzione della lunghezza d'onda e dello spessore dello strato e dipende altresì dalle proprietà elastiche di questo. Per strati sottili questo rapporto può crescere da 0,68 a 1,35, (le ampiezze orizzontali sono, a parità di energia, maggiori delle corrispondenti ampiezze delle onde di Rayleigh nel granito), l'influenza dello strato è maggiore sui movimenti orizzontali che sui movimenti verticali.

Tutto ciò è in accordo soltanto parziale con quanto si osserva in pratica, e limitatamente al caso di movimenti microsismici aventi il carattere di onde di Rayleigh; ma è da tener presente, e sarà meglio precisato in una prossima comunicazione, che i microsismi non constano sempre o soltanto di onde di Rayleigh perchè a volte presentano invece uno spiccato carattere di vibrazione tangenziale, proprio delle onde di Love. Un decennio di osservazioni presso l'Osservatorio centrale dell'Istituto Nazionale di Geofisica consente di affermare, e la questione verrà approfondita nel proseguimento di questo studio sui microsismi, che *la natura delle onde elastiche associate ai microsismi varia a seconda della causa che dà ad essi origine, perchè*

*diverso è forse il meccanismo con il quale esse vengono provocate nel suolo* (microsismi dovuti al vento, all'azione dei marosi contro le coste, all'attività dei cicloni, a fronti freddi, ecc.).

I risultati delle osservazioni confermano pure che gli Osservatori in posizione geologicamente favorevole per la registrazione dei microsismi consentono una buona registrazione per tutti i tipi di microsismi.

Da un confronto eseguito sul materiale di osservazione di circa otto mesi (febbraio-ottobre 1948) di alcuni Osservatori della rete sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica (Padova, Salò, Firenze, Bologna, Messina, Catania, Roma) ho potuto constatare che le ampiezze dei microsismi variano notevolmente da un luogo all'altro, soprattutto a causa della natura o della struttura tettonica dell'immediato sottosuolo su cui poggia l'osservatorio, oltre che della relativa distanza del centro di perturbazione. D'altra parte il decadimento dell'energia nella propagazione è lento: infatti trattandosi di onde di tipo superficiale, le ampiezze decrescono esponenzialmente con la profondità secondo un fattore  $e^{-\frac{2\pi az}{\lambda}}$  (dove  $\lambda$  è la lunghezza d'onda,  $z$  la profondità e  $a$  è un fattore, dipendente di mezzo, al quale Gutenberg dà il valore 0,3) e quindi la propagazione avviene in uno strato dello spessore di circa una lunghezza d'onda, (una ventina di km circa per i periodi più grandi). Forti assorbimenti o bruschi decadimenti dell'energia associata ai microsismi vanno dunque attribuiti a eterogeneità della crosta lungo il tragitto di propagazione e a discontinuità tra blocchi geologici diversi.

E' stato eseguito un confronto fra alcuni degli osservatori sopra detti, prendendo per ciascuno un valore medio dell'ampiezza osservata in alcuni giorni di intensa attività microsismica di origine lontana nel periodo di tempo sopra ricordato. Fatta uguale ad 1 l'ampiezza dei microsismi che si osservano a Roma, si hanno per le altre stazioni i seguenti valori:

ROMA	CATANIA	PADOVA	SALO'	MESSINA
1	1	0,8	0,5	0,4

Una variazione del periodo è risultata molto meno evidente.

Il valore eccezionalmente piccolo che si ha per Messina potrebbe attribuirsi a probabili discontinuità geologiche con gli strati più profondi ed alla mancanza di strati alluvionali sufficientemente estesi e profondi.

L'Osservatorio di Roma, fondato su terreno di riporto sovrastante a tufo litoide (<sup>8</sup>), è particolarmente adatto per lo studio dei microsismi in genere, e in particolare di quelli in relazione con le perturbazioni atmosferiche e ciò sia per la sua ubicazione geologica, notevolmente favorevole a questo riguardo, sia per la sua ottima dotazione strumentale (specialmente utili risultano per lo studio dei microsismi tre strumenti Galitzin-Wilip a registrazione fotografica, due per le componenti orizzontali ed uno per la verticale funzionanti con un periodo di circa  $10^8$ , e due strumenti orizzontali elettromagnetici I.N.G. tipo Galitzin con un periodo di circa  $24^8$ ), sia ancora soprattutto, per la sua particolare posizione geografica in pieno bacino mediterraneo.

Per quanto l'agitazione microsismica presenti a volte in questo Osservatorio una struttura complicatissima per la sovrapposizione di microsismi di ampiezze e periodi differenti provenienti da sorgenti diverse, (fig. 9), soprattutto a causa della complessità della regione dal punto di vista meteorologico, è lecito tuttavia, in base ai risultati già ottenuti nello studio che si va compiendo, attendersi dai dati microsismici un efficace contributo al problema della previsione del tempo, specialmente per le regioni attorno al bacino mediterraneo.

Fatta astrazione dall'ampiezza, dalla quale si può dedurre una valutazione dell'intensità microsismica in relazione con la attività, la ubicazione e la estensione della sorgente da cui l'agitazione microsismica stessa prende origine e che d'altra parte dipende pure, come si è detto, dalla natura geologica degli strati sottostanti al luogo di osservazione, una caratteristica fondamentale dei microsismi è costi-

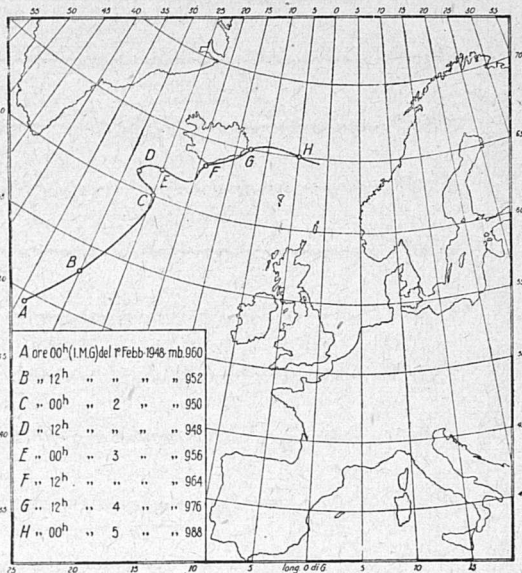


Fig. 1

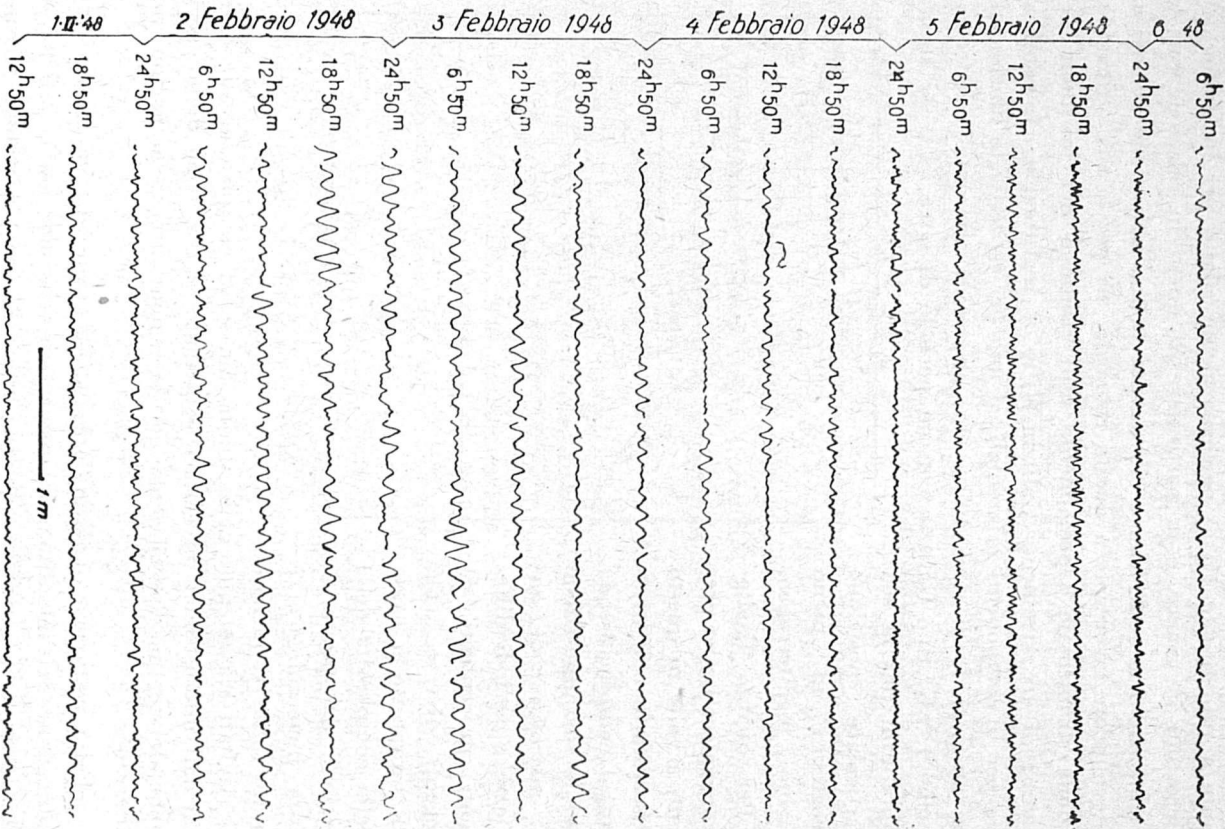


Fig. 2



tuita dal periodo con cui essi si manifestano e che è in stretta relazione con le cause dei microsismi stessi e con il luogo d'onde provengono. E' distinguibilissima una agitazione microsismica di tipo mediterraneo da un'altra, per es. di origine atlantica (vedi figg. 2, 8, 11) ed è precisamente la grande differenza dei periodi che consente una prima interpretazione immediata; per la prima infatti il periodo è di 3-4<sup>s</sup> ca. mentre per l'altra il periodo va da 7 a 10<sup>s</sup>.

Microsismi con periodi di 1<sup>s</sup>,5 fino a 2<sup>s</sup>,5 risultano di origine locale e si riscontrano in concomitanza di forti venti e mare grosso nel Tirreno centrale fino al largo della Sardegna; il periodo aumenta man mano che l'origine si allontana.

Microsismi con periodi di 1<sup>s</sup> fino a 2<sup>s</sup>,5 della durata di poche ore si verificano in concomitanza di forti perturbazioni temporalesche locali e nell'agitazione microsismica prevale sensibilmente la componente verticale. Anche qui il periodo aumenta man mano che la presunta origine si allontana.

Microsismi con periodi di 3<sup>s</sup> ca. si hanno in corrispondenza di forti perturbazioni sul mare al largo del golfo di Genova in direzione sud-ovest, cioè nella zona di mare più profonda.

Microsismi con periodi dai 3<sup>s</sup> ai 4<sup>s</sup> ca. si riscontrano allorché una depressione sovrasta il Tirreno centro-meridionale o anche quando un fronte freddo attraversa la stessa regione. (Vedi figg. 2, 8).

Microsismi con periodi fino a 5<sup>s</sup> ca. si hanno quando la zona di perturbazione atmosferica investe il mediterraneo occidentale ed un centro ciclonico di una certa attività sovrasta il mare fra le Baleari

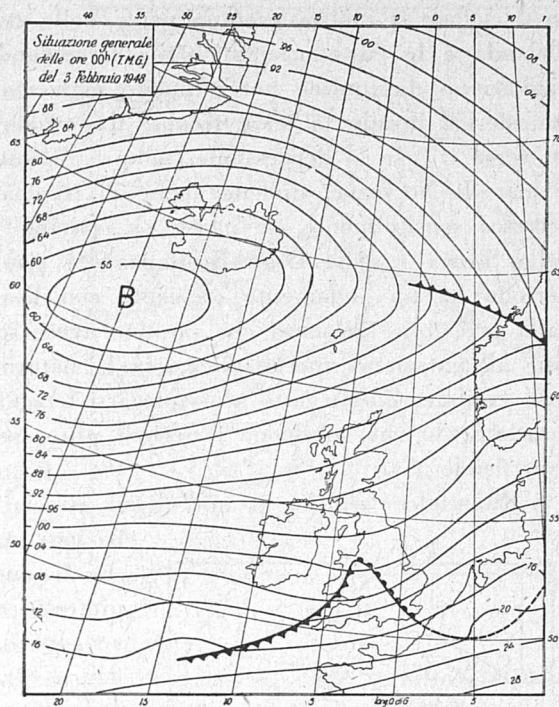


Fig. 3



e la Sardegna, oppure quando profonde perturbazioni atmosferiche si hanno nello Ionio e nel Mediterraneo centrale.

Quando una profonda depressione sovrasta il mare aperto nell'Atlantico centro-settentrionale si registrano a Roma microsismi più o meno ampi, secondo l'intensità della depressione stessa, (vedi fig. 2) con periodi che vanno da 7<sup>s</sup> ca. fino ad un massimo di 9<sup>s</sup>-10<sup>s</sup>; il periodo aumenta man mano che la depressione va spostandosi dal centro dell'Atlantico verso il nord in vicinanza delle coste meridionali della Groenlandia (fino a 8-9<sup>s</sup> ca.); torna poi lievemente a diminuire quando il ciclone si inoltra eventualmente nello stretto di Danimarca tra l'Islanda e le coste orientali della Groenlandia. Si nota pure che l'agitazione diminuisce notevolmente man mano che la depressione atmosferica invade la terra ferma; il periodo diminuisce ancor più fin verso i 7<sup>s</sup> se la depressione, sempre di notevole entità, raggiunge il mar di Norvegia; diviene anche di 6<sup>s</sup>, ma l'ampiezza in genere decresce sensibilmente, se invece si avvicina alle coste occidentali della Scozia e della Gran Bretagna. Si può dire insomma che il periodo ha un andamento crescente con la distanza; prescindendo dalla probabile influenza che possono avere sia la causa che dà origine all'agitazione microsismica, sia la natura e l'estensione delle zone eccitate, questo fatto può spiegarsi tenendo presente il maggiore assorbimento che subiscono i periodi più piccoli nelle onde di tipo superficiale (°).

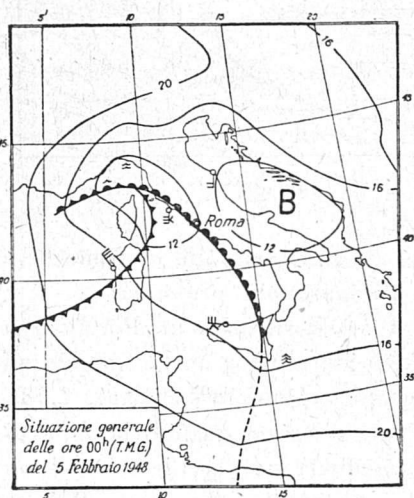


Fig. 4

Riferendoci sempre ai microsismi associati a particolari perturbazioni meteorologiche, si nota che le onde hanno un carattere piuttosto regolare, quando provengono da un'unica sorgente (v. figg. 2-11). Naturalmente di solito si hanno situazioni meteorologiche molto complicate che danno luogo a sovrapposizioni molteplici di microsismi sempre della stessa natura ma con provenienze diverse (vedi fig. 9); ne risulta quindi una agitazione microsismica intricata in cui non è semplice la determinazione dei periodi componenti. Soltanto con una lunga esperienza si riesce a determinare

le fasi componenti e a districare situazioni anche molto complesse. Una medesima situazione meteorologica, d'altra parte, corrisponde in genere ad un aspetto diverso, e a volte molto diverso, dell'agitazione microsismica nei vari osservatori. Se si vogliono dunque elementi sicuri per la previsione del tempo dall'analisi dell'agitazione microsismica, occorre studiare le singole situazioni meteorologiche in corrispondenza dei microsismi, Osservatorio per Osservatorio perchè, come si è già detto, specialmente la ubicazione geografica e la natura del sottosuolo superficiale e profondo alterano notevolmente l'aspetto dell'agitazione microsismica stessa. Nello stesso tempo, occorre seguire dettagliatamente la completa evoluzione delle perturbazioni, dalla loro formazione alla loro estinzione, tenendo presenti tutti i possibili dati geofisici per individuare ed accertare le probabili cause extra terrestri di tutti questi fenomeni.

E' necessario peraltro fare uno studio retrospettivo, per tentare di scoprire il legame tra microsismi e fattori geofisici di altra natura, onde stabilire le divergenze e le correlazioni più o meno evidenti tra i primi ed i secondi e determinare le differenziazioni caratteristiche delle diverse burrasche microsismiche, atte a rintracciare le vere cause che le producono.

Riportiamo ora i risultati dell'esame di qualche tempesta microsismica. I dati meteorologici relativi, per cortese concessione, sono stati prelevati dagli archivi del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica italiana.

1) *Tempesta microsismica* del 31 gennaio-6 febbraio 1948; costituisce un esempio di agitazione microsismica di origine atlantica, a

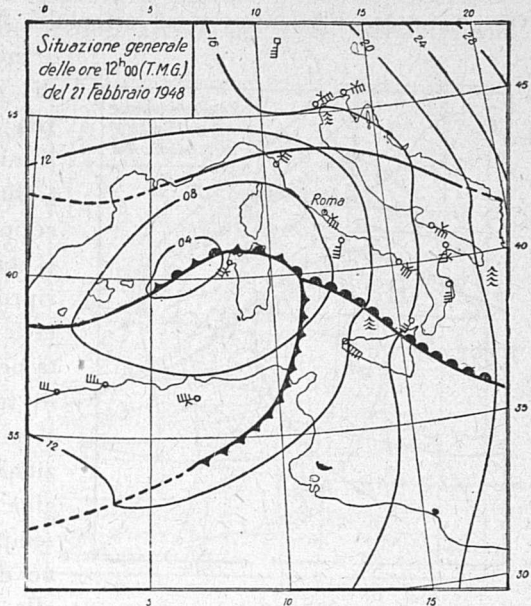


Fig. 5

cui si sovrappone poi un'altra di origine mediterranea. La fig. 1 dà le successive fasi dell'evoluzione del centro depressionario atlantico in corrispondenza della tempesta microsismica.

Il 1° febbraio 1948 un centro depressionario, che già in precedenza si era delineato sull'Atlantico centro-settentrionale, va approfondendosi, si mostra particolarmente attivo, ed investe tutto l'Atlantico settentrionale. Si hanno venti forti e fortissimi (8° e 9° grado della scala Beaufort) in tutta questa zona e su tutte le coste atlantiche dell'Europa, in Islanda e a sud della Groenlandia. Il mal tempo imper-versa su tutto l'Atlantico nord orientale. Nella fig. 2 sono riportati,

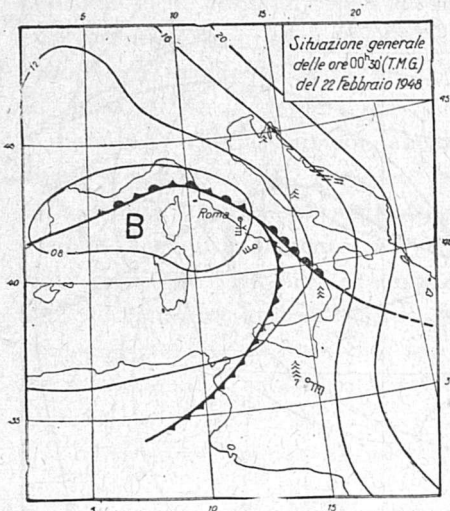


Fig. 6

a intervalli di 6 ore, 5 minuti di registrazione microsismica (da 50<sup>m</sup> a 55<sup>m</sup>), ottenuta con il sismografo elettromagnetico Galitzin-Wilip orientato in direzione nord-sud. (L'intervallo è stato scelto per comodità di riproduzione fotografica, data la favorevole posizione occupata nei sismogrammi dalla serie di tutti gli intervalli). In essa si può vedere che, su un'agitazione di minor periodo di origine tirrenica, va comparso sempre più distinta l'agitazione di 7-8 secondi in relazione alla suddetta perturbazione atlantica. La fig. 3 dà la situazione generale alle ore 00<sup>h</sup> (T.M.G.) del 3. II. 48. In questo periodo di tempo la perturbazione raggiunge il massimo dinamismo e nella fig. 1 si notano in questo stesso tempo le massime ampiezze, i massimi periodi (9<sup>ca.</sup>) e un andamento più regolare. Il giorno 3 la depressione accenna a colmarsi gradualmente e seguita a spostarsi verso l'Islanda meridionale. Il giorno 4 si accentua questa tendenza e prosegue lo spostamento in direzione est; corrispondentemente l'agitazione microsismica decresce di intensità, specialmente quando la depressione comincia in parte a investire la terra ferma. Il giorno 5 il centro depressionario si è notevolmente ridotto ed ha raggiunto in pieno il mar di Norvegia; l'ampiezza decresce meno di quanto ci si potrebbe attendere per la diminuita efficienza dinamica del centro

a intervalli di 6 ore, 5 minuti di registrazione microsismica (da 50<sup>m</sup> a 55<sup>m</sup>), ottenuta con il sismografo elettromagnetico Galitzin-Wilip orientato in direzione nord-sud. (L'intervallo è stato scelto per comodità di riproduzione fotografica, data la favorevole posizione occupata nei sismogrammi dalla serie di tutti gli intervalli). In essa si può vedere che, su un'agitazione di minor periodo di origine tirrenica, va comparso sempre più distinta l'agitazione di 7-8 secondi in relazione alla suddetta perturbazione atlantica. La fig. 3 dà la situa-

stesso. Questo minore decadimento dell'energia microsismica rispetto a quella del ciclone è probabilmente da attribuirsi al fatto che il centro depressionario, se ha in effetti un minor dinamismo, è però più efficiente dal punto di vista microsismico, in quanto sovrasta una zona di mare più profonda, o anche perchè forse si fa sentire di più l'effetto dei marosi contro le coste della Norvegia.

Nei giorni 4 e 5 febbraio si nota la sovrapposizione di una crescente agitazione microsismica di minor periodo (3<sup>ca.</sup>) che raggiunge un massimo di ampiezza tra le 12<sup>h</sup> e le 18<sup>h</sup> del giorno 5. Essa è legata all'attività di un fronte freddo avente del resto stretti legami con la perturbazione nord-atlantica di cui sopra; detto fronte estendentesi prima in un lungo arco dai Pirenei, attraverso le coste mediterranee francesi, fino alle Alpi Occidentali, ha poi attraversato in direzione sud-sud-est il Mediterraneo ed il Tirreno. La maggior attività microsismica si osserva quando il fronte è sul Tirreno centro-meridionale. La fig. 4 dà la situazione generale sul Mediterraneo alle 00<sup>h</sup> (T.M.G.) del 5 febbraio 1948.

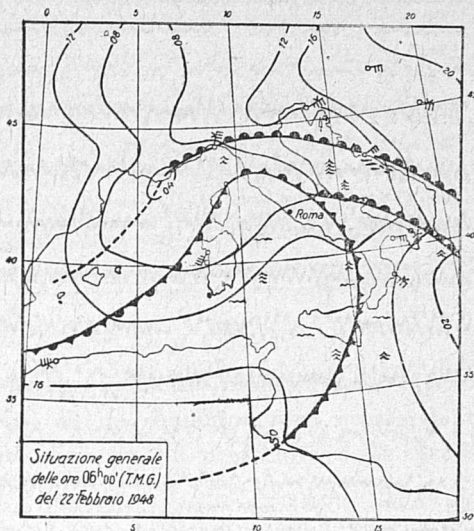


Fig. 7

2) *Tempesta microsismica del 21-24 febbraio 1948.* E' una interessante testimonianza di agitazione di tipo mediterraneo. Alle 00<sup>h</sup> del giorno 21 febbraio un centro depressionario di non eccessiva profondità tra la Spagna e le Baleari e le coste mediterranee del Marocco francese, va spostandosi in direzione est; la perturbazione meteorologica invade anche l'Italia centrale e si registrano forti venti sul Tirreno. Alle 13<sup>h</sup> il centro di bassa pressione si è spostato ad ovest della Sardegna e si ha un gradiente barico piuttosto forte sul Tirreno centro-meridionale; un fronte freddo avanza verso la stessa zona del Tirreno, si hanno venti fortissimi a raffiche (8<sup>o</sup> grado della scala Beaufort) in tutta questa zona e sulle coste della penisola e della Si-



cia. Alle 19<sup>h</sup> il fronte freddo si inoltra sul Tirreno centro-meridionale; alle 00<sup>h</sup> del 22 attraversa in pieno, lungo un grande arco, la stessa zona e alle 06<sup>h</sup> procede verso est in direzione del continente. Le figure 5, 6, 7 illustrano la situazione sopra descritta. La fig. 8 dà il corrispondente andamento dell'agitazione microsismica. Anche in questa figura sono riportate, a intervalli di 6 ore, 5 minuti di registrazione della stessa componente dello stesso sismografo di cui sopra.

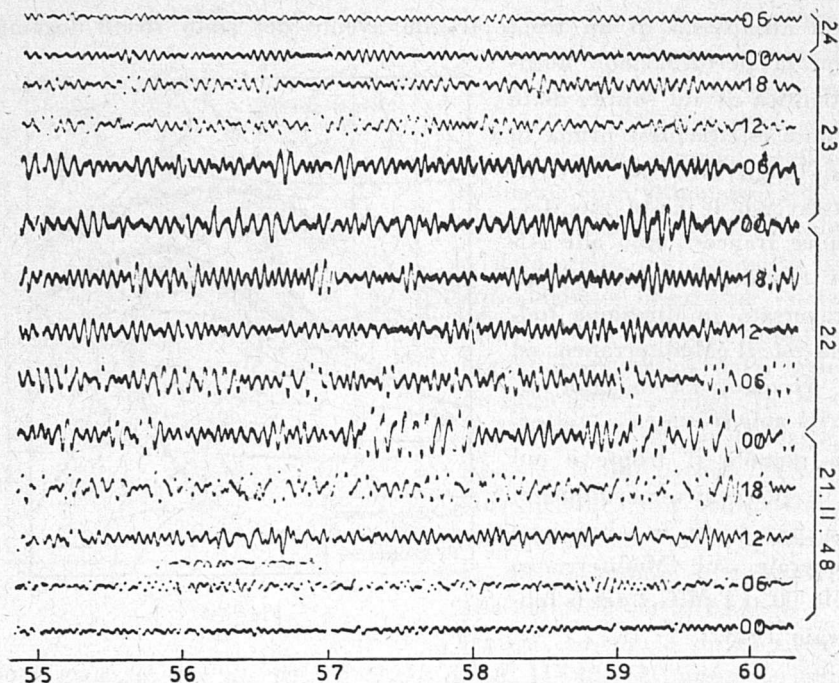


Fig. 8

Si vede qui che la tempesta microsismica ha un'andamento che presenta una suggestiva correlazione con il dinamismo relativo all'avanzamento di un fronte freddo sulla regione di maggiore profondità del Tirreno, con un massimo di attività microsismica coincidente con il passaggio del fronte sulla zona più profonda, oltrepassata la quale l'attività torna a diminuire sensibilmente e ancor più quando oramai il fronte è passato sul continente. Si può notare un aumento del periodo con l'ampiezza (i periodi vanno da 2<sup>s</sup> a 4<sup>s</sup>). Osservando la fig. 8 si nota



dalle 18<sup>h</sup> alle 22<sup>h</sup> una ripresa dell'attività microsismica con un periodo di 3<sup>a</sup> ca. che ha un carattere un po' diverso data la diversa origine. Essa è infatti in corrispondenza di forti perturbazioni nel golfo di Genova, dove dalle 19<sup>h</sup> del 22 al 23 si nota un mare tempestoso. Analoghe condizioni si hanno nel mar Ligure insieme a forti venti fin sulla Corsica. L'agitazione microsismica tra il 22 e il 33, di periodo più lungo ma non ben determi-

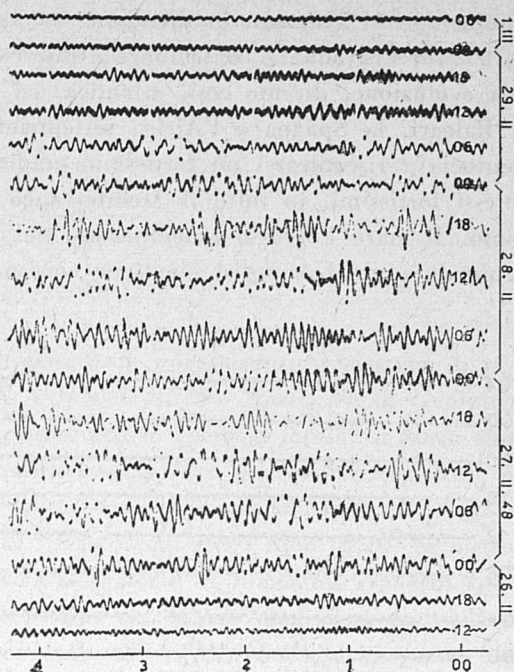


Fig. 9

nabile, sovrapposta alla precedente è molto probabilmente da mettersi in relazione con l'attività di un contemporaneo centro depressionario, con un forte gradiente barico, in prossimità delle Azzorre.

3) *Tempesta microsismica del 26-29 febbraio 1948.* Nella fig. 9 sono riportate, a intervalli di 6 ore, quattro minuti di registrazione (da 0<sup>m</sup> a 4<sup>m</sup>) della componente nord-sud dello stesso sismografo). Essa rappresenta un esempio di attività microsismica di origine mediterranea ma derivante da complessi fattori meteorologici interessanti tutto il Mediterraneo centrale e occidentale, compreso il mar Ionio, il Tirreno ed il mar Ligure. Il giorno 26 un centro depressionario sull'Atlantico centrale, rimasto per qualche tempo in condizioni stazionarie, ha

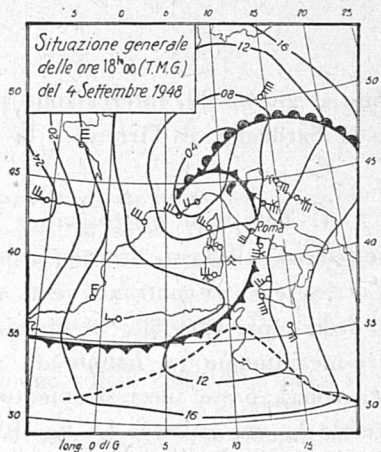


Fig. 10

cominciato ad avanzare in direzione est verso il continente europeo ed ha, successivamente, dato luogo a due centri di cui uno ha seguito una evoluzione, diremo così, atlantica, ed un altro si è formato tra le Baleari, la Spagna e l'Africa settentrionale. Da questo momento comincia a riscontrarsi un fortissimo gradiente barico, con venti anch'essi fortissimi, in tutto il Mediterraneo compresi il Tirreno e lo Ionio. Il mare è grosso e tempestoso nel Tirreno e nello Ionio, la profonda perturbazione si mantiene con vicende alterne e complesse

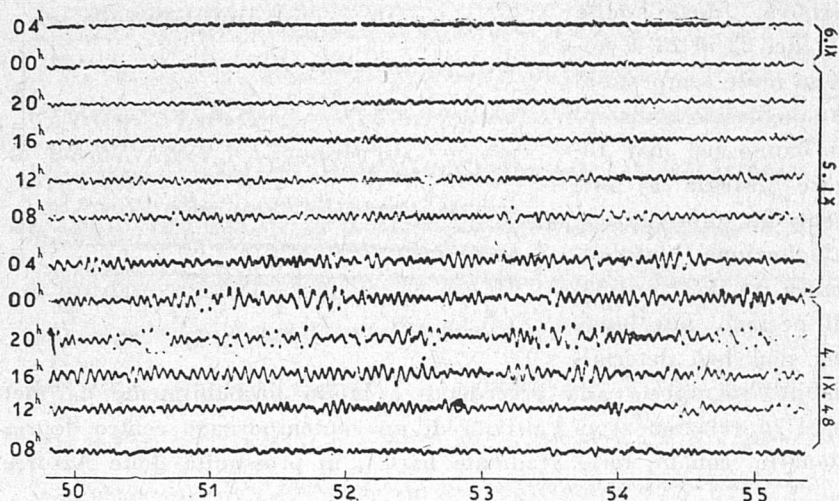


Fig. 11

fino al giorno 29, interessando in special modo il mare tra le Baleari e la Sardegna, il Tirreno e lo Ionio.

4) *Tempesta microsismica del 4-5 settembre 1948.* Il giorno 4 settembre 1948 un fronte freddo avanza tra le coste francesi e la Corsica e si riscontrano venti molto forti specialmente sul Tirreno; il fronte prosegue poi in direzione sud-est, attraversa il Tirreno centro-meridionale (si hanno ora venti fortissimi, specialmente in questa zona), passa successivamente sul continente e il giorno 5 va esaurendo la sua attività. La fig. 10 dà la situazione generale alle ore 18 del giorno 14 settembre. Un confronto con la figura consente di met-

tere in facile rilievo la sorprendente concomitanza della massima attività microsismica e del passaggio del fronte sulla zona più profonda del Tirreno.

Roma — Istituto Nazionale di Geofisica — Ottobre 1948.

### RIASSUNTO

Si fa un confronto dell'agitazione microsismica registrata in alcuni osservatori italiani della rete dell'Istituto Nazionale di Geofisica e si mettono i risultati in rapporto con la geologia locale; si passa allo studio delle fondamentali caratteristiche dei microsismi registrati a Roma in relazione con le perturbazioni meteorologiche di origine atlantica o mediterranea a cui i microsismi stessi sono legati. Si mette in evidenza la importanza dell'Osservatorio di Roma nei riguardi specialmente della previsione del tempo nel bacino mediterraneo; si esaminano alcune tipiche tempeste microsismiche registrate in questo osservatorio e si traggono pratici risultati per l'interpretazione dell'attività microsismica.

In particolare risulta che l'agitazione caratteristica di 3 sec circa, spesso di grande ampiezza, che ivi si registra, è in correlazione con perturbazioni atmosferiche o con il passaggio di un fronte freddo nel Tirreno centro-meridionale cioè nella zona più profonda di questo mare.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) RAMIREZ J. E.: *One experimental investigation of the nature and origin of the microseisms at St. Louis* - Bull. Seism. Soc. Am., 30, 35-84 (1940).
- (2) GILMORE M. H.: *Microseisms and Storms* - Bull. Seism. Soc. Am., 36, 2, 39-120 (1946).
- (3) GUTENBERG B.: *The use of microseisms in hurricane detection* - Trans. Am. Geophys. Union, 27 (1946).
- (4) SEZAWA K.: *Dispersion of elastic waves, etc.* - Bull. Earth. Res. Inst., 3, 16 (1927).
- (5) SUZUKI T.: *Amplitude of Rayleigh waves on the surface of a stratified medium* - Bull. Earth. Res. Inst. II, 187-195 (1933).

(6) LEE A. W.: *The effect of geological structure upon microseismic disturbance* - M.N.R.A.S. Geophys., Suppl. 3 (1936).

— *Further investigation of the effect, etc.* - M.N.R.A.S. Geophys., Suppl. 3 (1936).

(7) GUTENBERG B.: *Microseisms and weather forecasting* - The Journal of Meteorology, 4, 21-28 (1947).

(8) LO SURDO A.: *La registrazione e lo studio dei fenomeni sismici nell'Istituto Nazionale di Geofisica* - La Ricerca Scientifica n. 10 (1940).

(9) GIORGI M. - VALLE P. E.: *Contributo allo studio delle onde « M »* - Annali di Geofisica, I, 1 (1948).

(10) CALOI P.: *Comportamento delle onde di Rayleigh in un mezzo firno-elastico indefinito* - Annali di Geofisica, I, 4 (1948).