

Studio macrosismico del terremoto di Reggio Calabria del 16 Gennaio 1975

*(Macroseismic study of the Reggio Calabria earthquake of 16
January, 1975)*

A. BOTTARI (*) - E. LO GIUDICE (**)

Ricevuto il 20 Maggio, 1975

RIASSUNTO. — Si espongono i risultati di una indagine macrosismica condotta in 362 centri delle provincie di Reggio Calabria, Messina, Catania e Catanzaro, a seguito del terremoto del 16 gennaio 1975. L'entità e l'ubicazione del danneggiamento, così come il complesso dei fenomeni macrosismici accertati, sono analizzati e discussi in relazione alla magnitudo, alla accelerazione orizzontale ed alle caratteristiche meccaniche dei terreni interessati. In Calabria è caratterizzato un andamento, generalmente allungato verso NE, delle isosiste che risultano ravvicinate e regolari sul lato orientale e più sviluppate verso NW sul lato occidentale. In Sicilia invece l'asse delle isosiste appare deviato verso Sud. In tale quadro è possibile individuare alcune zone di anomalia macrosismica negativa, come quelle di Taormina e Messina, e positiva come quella di Bagnara Calabria. Il confronto con le isosiste di quattro terremoti, con epicentro nella medesima zona mette infine in evidenza alcune direttrici « ricorrenti » ad alto (SE) e basso (NE, WNW, NW) coefficiente di attenuazione macrosismica.

SUMMARY. — The results of a macroseismic investigation carried out in 362 inhabited centres of the provinces of Reggio Calabria, Messina, Catania, and Catanzaro are presented in relation to the Reggio earthquake of 16 January 1975. The importance and the location of damage, as well as

(*) Istituto Geofisico e Geodetico, Università di Messina.

(**) Istituto Internazionale di Vulcanologia, C.N.R. Catania

all other macroseismic phenomena which occurred are analyzed and discussed in relation to the magnitude of the earthquake and in relation to the horizontal acceleration and mechanical characteristics of the terrains involved. In addition, in Calabria, the isoseismals are relatively closer and more regular on the east side, while, on the contrary, they are farther apart and diverging on the NW side. In Sicily, on the other hand, the axis of the isoseismals seem to be turned towards the South. Given this contexts it is possible to locate some zones of negative macroseismic anomalies, like those of Taormina and Messina, and some zones of positive macroseismic anomalies, such as that of Bagnara Calabria. Finally, a comparison with the isoseismals of four other earthquakes with epicentres in the same zone bring out the existence of some "recurrent" directions of high (SE) and low (NE, WNW, NW) coefficient values for macroseismic attenuation.

PREMESSA

Il 16 gennaio del 1975, verso le 01^h09^m46^s (ora locale), l'area circostante lo Stretto di Messina è stata squassata da un terremoto avente come zona megasismica Reggio Calabria ed i dintorni. Il sisma, per l'importanza dei fenomeni macrosismici ($I_0 = VII-VIII$), è il più forte subito dalla città di Reggio dopo la catastrofe del terremoto calabro-messinese del 28 dicembre 1908.

L'Istituto Geofisico e Geodetico dell'Università di Messina, in considerazione dell'ubicazione e dell'entità dei fenomeni macrosismici prodotti, in una zona che è ben nota per la sismicità dello Stretto di Messina, ha incoraggiato e sostenuto questa prima ricerca.

Altri aspetti, sismologici e strutturali, sono inoltre considerati in una nota successiva.

EFFETTI NELLA ZONA MACROSISMICA

La scossa sismica che alle ore 1,16 del 16 gennaio 1975 si è originata all'estremo Sud della Calabria, ha avuto come zona megasismica un'area di ~ 300 km² comprensiva dei territori urbani di Reggio Calabria e di alcuni centri minori limitrofi.

I danni prodotti dal sisma possono essere compendiate in una grave condizione di panico fra la popolazione, con la perdita di sei vite umane, ed in un danneggiamento diffuso al patrimonio edilizio della città e dei centri minori.

Gli accertamenti espediti dai tecnici del Comune, del Genio Civile e dei Vigili del Fuoco di Reggio Calabria, forniscono un quadro, ampio e dettagliato degli effetti sui manufatti, che può delinearli così:

1 - Lesioni profonde nelle murature e nelle strutture secondarie di vecchie costruzioni con struttura portante in muratura ordinaria.

2 - Lesioni diffuse, e generalmente capillari, nelle murature esterne di fabbricati edificati successivamente al terremoto del 28 dicembre 1908, con struttura mista di tipo a tralici in ferro con riempimento in calcestruzzo e grosse murature perimetrali.

3 - Lesioni lievi diffuse, nelle tramezzature interne e le murature esterne di tamponamento, di edifici recenti con struttura portante realizzata a mezzo intelaiatura in cemento armato. Fenomeni di distacco nelle fasce di incorniciamento a contatto con le strutture principali.

In conseguenza di quanto sopra esposto si è reso necessario l'immediato intervento dei Vigili del Fuoco per la completa demolizione dei fabbricati pericolanti. I manufatti più gravemente danneggiati e la loro ubicazione (Fig. 1) possono essere così riassunti:

198 fabbricati adibiti ad alloggio, siti nei rioni di Vito inferiore, Cannavò e Caserta, per incombente situazione di pericolo, a seguito di dissesti del tipo al precedente punto 1, sono stati interamente demoliti.

15 edifici adibiti ad alloggio, ubicati nei rioni di cui sopra, a seguito di gravi danni sono stati parzialmente demoliti.

L'edificio dell'Ufficio Tecnico Erariale, nonché quelli della Caserma Cantaffio delle Guardie di Pubblica Sicurezza, della Caserma della Guardia di Finanza, della Corte di Appello, del Museo Nazionale e dell'Archivio Notarile, hanno riportato danni del tipo 2 o 3.

Circa 60 scuole di Reggio ed alcuni edifici scolastici di S. Roberto, S. Eufemia d'Aspromonte, Campo Calabro e Motta S. Giovanni sono rimasti interessati da danneggiamento del tipo 2 o 3.

I vecchi padiglioni degli Ospedali Riuniti di Reggio (al rione Caserta) ed in misura più lieve il Gerontocomio (Eremo) hanno riportato danni di una certa entità.

Le chiese di S. Giorgio al Corso, Cattolica dei Greci e S. Domenico, tutte nel centro della città, sono state interessate da fenomeni di distacco di strutture interne decorative ed in marmo e da lesioni lievi alle strutture murarie.



Fig. 1 - Mappa di Reggio Calabria con le località ove si sono verificati i danni maggiori: (1) Vito superiore; (2) Vito inferiore; (3) Ospedali Riuniti; (4) Rione Caserta; (5) Cannavo. Il simbolo a stella (6) indica l'epicentro analitico.

Alcuni muri di sostegno facenti parte del corredo del parco stradale, sia nel centro capoluogo che in alcune frazioni montane, si sono fessurati. In particolare il muro di sostegno a protezione della Via Aschenez, in corrispondenza della Via S. Marco, presenta una linea di distacco larga circa 3 mm e lunga 30 m. Gli altri dissesti si sono verificati a Vito inferiore, Vito superiore, Cannavò, Orti ed Arasi.

Si sono prodotte infine rotture varie e disfunzioni nelle tubazioni in sottosuolo (particolarmente quelle in ghisa) della rete dell'acquedotto e della rete fognante.

Da quanto sopra esposto circa l'entità dei dissesti, risulta inconfutabilmente che il terremoto in questione è il più forte che abbia interessato la città di Reggio Calabria dopo la catastrofe sismica del 1908. A riguardo è opportuno considerare il grado dei fenomeni macrosismici in relazione all'importanza del terremoto in senso assoluto (Magnitudo) ed alle caratteristiche tecniche dei manufatti. È da sottolineare infatti che Reggio, interamente ricostruita dopo il grande terremoto del 28 dicembre 1908, costituisce un centro urbano « giovane » realizzato in massima parte secondo criteri costruttivi antisismici. Ciò nonostante la gravità dei danni in rapporto al valore della magnitudo ($M = 4.7$ media delle valutazioni di 5 osservatori europei) appare elevata. Un esame comparativo con terremoti di eguale magnitudo, in zone con densità di popolazione e caratteristiche tecniche dei manufatti confrontabili (Richter, 1958; Marcelli e Montecchi, 1962; Cloud, 1967) ^(25,17,8) indica una esaltazione degli effetti. Pertanto, pur senza entrare nel merito di un'analisi di dettaglio (Galli e Sanchez, 1963; Doyel et al., 1963; Scavuzzo, 1967; Lee e Monge, 1968; Nadolski, 1969) ^(11,9,27,15,19) circa le caratteristiche dei danni in relazione alla ubicazione, alle proprietà elastodinamiche dei manufatti ed al comportamento dei terreni di fondazione, appare opportuno correlare strettamente la posizione del fuoco alla ubicazione della città. L'ipocentro infatti (Bottari et al., 1975) ⁽⁵⁾ è localizzabile al disotto della zona Sud di Reggio Calabria, e più esattamente qualche chilometro sotto le formazioni alluvionali che costituiscono la coltre dei terreni su cui è fondata la città. La particolare ubicazione del fuoco da una parte e le non elevate caratteristiche meccaniche di detti terreni dall'altra, hanno determinato una condizione sismicostrutturale che, a nostro avviso, è la principale responsabile della esaltazione del livello di intensità macrosismica nell'area urbana. Si è pertanto ritenuto prioritario, nell'espletamento dell'indagine macrosismica, assumere come riferimento la geologia regionale.

CENNI GEOLOGICI

L'area interessata dai fenomeni macrosismici (Tav. 1) comprende essenzialmente i terreni del *Complesso Calabride* (Ogniben, 1960, 1973) ^(20,23) e quelli ad esso sovrastanti (Tav. 2); solo a N-NW dell'Etna, affiorano i lembi più orientali dei *Complessi Basale e Sicilide*. Si ritiene pertanto opportuno premettere una descrizione sintetica delle formazioni geologiche in questione, sulla base di quanto riportato dalla letteratura (Ogniben, 1960 e seguenti; Atzori, 1970; Atzori e Vezzani, 1974; Lo Giudice, 1965) ^(20,23,1,2,16) e sulla base di osservazioni di campagna, per quanto concerne il dettaglio.

Il *Complesso Calabride* inizia con il « *Cristallino della Falda di Longi* ». Quest'ultima è presente soltanto nella regione peloritana, a NW di Taormina ed in una fascia tra Floresta e S. Domenica di Vittoria. Questi terreni poggiano su quelli sottostanti mediante contatto tettonico. Il carattere del metamorfismo è alto-epizonale fino a diagenetico-avanzato su termini di derivazione pelitica o pelitico-arenacea. I principali litotipi epimetamorfici sono rappresentati da semiscisti cloritici, sericitici, sericitocloritici e grafitici, da quarziti, porfiroidi e metarcosi in alto e metadiabasi in basso. Le caratteristiche meccaniche di queste rocce anche se localmente varie, sono in genere scadenti sia per gli scisti di derivazione pelitica che per le quarziti fortemente tettonizzate ove i piani di scistosità primaria ed i piani di clivaggio si sviluppano in un sistema di diaclasi che suddivide la roccia in elementi di dimensioni centimetriche.

Conglomerati ed arenarie quarzose rosso-vino di ambiente continentale, lembi di una « *copertura sedimentaria mesozoico-paleogenica* », poggiano con contatto chiaramente trasgressivo sulle metamorfite. Questa serie, molto tettonizzata, trasportata passivamente sul suo substrato epimetamorfico, è troncata a vari livelli dalla sovrapposizione stratettonica delle metamorfite della sovrastante *Falda di Galati*. La serie è costituita prevalentemente da: calcari, calcari arenacei, marnosi, dolomie e marne. Le caratteristiche meccaniche, quindi, variano da quelle relativamente scadenti delle marne a quelle relativamente discrete dei calcari detritici o detritico organogeni massicci fino a quelle più elevate delle dolomie e dei calcari massicci. Localmente comunque la fitta rete di diaclasi, causata dalle vicissitudini tettoniche, abbassa considerevolmente tali caratteristiche.

Le « *Epimetamorfiti della Falda di Galati* » sono più estese in Sicilia lungo una fascia dalla costa ionica (a Nord di Taormina) a Capo d'Orlando, e presenti con vari affioramenti nel versante ionico dell'Aspromonte, da Stilo a Fossato Ionico. A differenza degli affioramenti della regione peloritana che non differiscono sostanzialmente dalle epimetamorfiti della *Falda di Longi* già descritta, quelli dell'Aspromonte sono costituiti da filladi iniettate da vene granitiche ed associate a piccole masse granitiche con litotipi termometamorfici al contatto. Ne segue che le caratteristiche meccaniche dei terreni dell'Aspromonte possono essere localmente superiori.

Molto discontinua e meno estesa della precedente è la « *copertura sedimentaria della Falda di Galati* ». In Aspromonte (nella zona di Stilo, Cànolo e Bruzzano), essa è costituita da una successione trasgressiva di paleosuolo limonitico e calcari di scogliera, dolomitici, eolitici (del Malm e Cretaceo) spesso molto brecciati. Lembi di una simile serie calcarea, che si estende dal *Titonico* al *Neocomiano*, affiorano sui Peloritani a Forza d'Agro e Novara di Sicilia, nell'area fra Patti S. Pietro Patti e Fondachello di Raccuia e sono sovrascorsi, per breve trasporto orogenico, su un conglomerato rosso poligenico. Come per la copertura sedimentaria della *Falda di Longi*, la fitta rete di diaclasi, le breccie ed ora anche il contatto tettonico alla base, diminuiscono le originariamente buone proprietà meccaniche di questi terreni.

In Tav. 2 con il simbolo 8 della legenda, sono stati indicati i limitati lembi di « *graniti fogliettati e leucoscisti* » affioranti nell'Aspromonte meridionale ed interpretati da Ogniben (1973) ⁽²³⁾ come finestre tettoniche della « *Falda di Castagna* ». Con lo stesso simbolo sono state indicate, per i Peloritani, i terreni della « *Falda di Mandanici* » che ricoprono tettonicamente quella di *Galati*. Questi terreni sono costituiti da filladi, filladi quarzifere, albitiche, quarziti filladiche, calcari cristallini a quarzo e muscovite, calcescisti filladici, scisti verdi. La grana media e più omogenea, il maggior grado di cristallizzazione dell'epizona profonda, conferiscono a questi terreni, anche se tettonizzati, delle caratteristiche meccaniche certamente superiori a quelle delle alto-epimetamorfiti precedentemente descritte.

Le migliori caratteristiche meccaniche sono infatti da attribuire ai terreni non degradati della sovrastante « *Falda dell'Aspromonte* », caratterizzati da elevata cristallinità. I terreni della *Falda dell'Aspromonte* sono costituiti da metamorfiti di medio-alto grado. I litotipi più frequenti sui Peloritani sono paragneiss biotitici e gneiss occhiadini mentre nell'Aspromonte è molto estesa una facies kin-

zingitica più profonda associata ai litotipi già citati ed a plutoni granitici.

Sulle quattro falde sopra descritte poggia trasgressivamente il « *Flysch tardorogeno* » (di Capo d'Orlando in Sicilia), caratterizzato verso il basso da una facies molassica, con conglomerati ad elementi prevalentemente cristallini, passante verso l'alto a potenti alternanze di arenarie (grovacche) con peliti siltose. La parte superiore di tale formazione, arenacea e meno disturbata da eventi tettonici, presenta spesso delle ottime caratteristiche meccaniche.

Le argille scagliose variegata sicilidi del « *Complesso Antisicilide* » poggiano per trasporto tettonico dovuto ad « antiricoprimento » (Ogniben, 1973) ⁽²³⁾ sui terreni del « *Complesso Calabride*. Le caratteristiche meccaniche di questi terreni, anche se ben addensati e con inclusi arenacei di Flysch (in Calabria) e di calcari numilitici (in Sicilia), sono quelle dei terreni pseudo coerenti.

Il « *Complesso post-antisicilide* » è costituito da una formazione di arenarie a cemento calcareo e calcareniti organogene dell'Elveziano che appaiono trasgressive sulla « *argille variegata* ». In Calabria sono presenti solo piccoli affioramenti nel versante meridionale dell'Aspromonte. In Sicilia gli affioramenti più estesi sono concentrati nel triangolo Novara di Sicilia, Patti, Floresta. Queste calcareniti, anche se ben cementate (usate localmente come pietra da costruzione), presentano caratteristiche meccaniche non eccessivamente elevate a causa della loro porosità.

Il primo ciclo sedimentario postorogeno, che va dal Tortoniano all'inizio del Pliocene e che comprende conglomerati, sabbie, argille marnose azzurre, la Serie Gessoso-Solfifera dal Tripoli ai Trubi, le marne ed argille marnose azzurre a globigerine, sabbie gialle e calcareniti organogene, è stato indicato nella Tav. 2 con il simbolo 3. Quest'insieme di terreni relativamente recenti presenta caratteristiche meccaniche varie ma generalmente non elevate. A parte le zone prevalentemente argillose, delle cui caratteristiche si è già detto, e quelle delle sabbie gialle plioceniche, presentano localmente discrete caratteristiche meccaniche i gessi, alquanto scadenti le marne ed i Trubi e, a causa dell'elevata porosità, relativamente scadenti le calcareniti.

L'ultimo simbolo della colonna stratigrafica (Tav. 2) indica i « *terreni recenti e quaternari* » a partire dal ciclo pliocenico. Fatta eccezione per l'Aspromonte meridionale, ove è presente in facies di Trubi, detto ciclo inizia con un conglomerato discordante basale. Come detto sono compresi in questo simbolo i terreni quaternari, i sedimenti dell'Olocene, le alluvioni recenti, e le vulcaniti etnee. Pertanto i litotipi

feribili a detto simbolo, escluse le vulcaniti laviche, sono da considerarsi da incoerenti a semicoerenti, con intercalazioni di terreni pseudo-coerenti.

INTENSITÀ ED ISOSISTE

Un'indagine macrosismica in 159 centri abitati della Calabria ed in 203 della Sicilia (Tav. 3), è stata tempestivamente condotta prevalentemente dagli autori, insieme e separatamente, allo scopo di assicurare un buon grado di attendibilità delle informazioni. Due punti essenziali caratterizzano i criteri adottati nella raccolta dei dati:

1) — La stima dei danni lievi e gravi ai manufatti (fenomeni permanenti che definiscono i gradi di intensità macrosismica dal VI grado in su della scala Mercalli Modificata, Richter, 1958) ⁽²⁵⁾ si basa su un'accurata analisi che ne accerta la diretta ed unica dipendenza dal fenomeno sismico in questione.

2) — La percezione fisica dei fenomeni transitori, caratterizzanti i livelli più bassi della scala di intensità sismica, sono valutati statisticamente in relazione alla «soglia fisica» del sonno di persone dormienti a piano terra, o comparativamente ai piani superiori.

Gli elementi attinti durante la campagna sono stati utilizzati per tracciare una carta delle isosiste e, raccolti in due fascicoli non pubblicati, costituiscono una base di confronto per un analogo evento futuro (Tabella in Appendice).

Per quanto concerne gli effetti permanenti prodottisi nell'area megasismica, in particolare, ci si è avvalsi, come in precedenza riportato, degli accertamenti compiuti dai tecnici del Comune e del Genio Civile di Reggio Calabria.

I risultati della indagine sono compendati nelle mappe di Fig. 1 e Tav. 1. A riguardo può rilevarsi che l'andamento generale delle isosiste si presenta allungato in direzione NE-SW ma con una evidente asimmetria che differenzia il lato occidentale, con isosiste più distanziate e sviluppate verso NW, da quello orientale con isosiste più ravvicinate e regolari. In Sicilia poi l'asse preferenziale delle isosiste appare deviato verso Sud.

Le anomalie locali, che modificano la geometria generale, sono da correlare con la diversa risposta sismica delle formazioni geologiche

ed in particolare dei terreni di fondazione. Per tale motivo, quando un certo comportamento anomalo è stato riscontrato in pochi « punti » isolati (necessariamente centri abitati), si è convenuto, in linea di massima, di tracciare l'isosista corrispondente assumendo come riferimento approssimativo, i limiti delle formazioni geologiche interessate. Diversamente, non sono considerate nel tracciamento delle isosiste le anomalie risultanti da un solo punto d'indagine, la cui intensità stimata risulta comunque nella Tabella in Appendice.

Dalle carte in Tavv. 1 e 2 si riscontra che l'anomalia più netta interessa i centri della zona di Taormina ubicati sulla *Falda di Longi*. Benché tale zona trovasi fra le isosiste di IV e V grado, agli abitati siti sulle metamorfiti non si può attribuire più del III grado, e nei centri posizionati sul calcare sovrastante si passa dal II grado alla totale inavvertibilità (Castelmola). Tale circostanza è ben evidente a Gallodoro il cui abitato poggia per circa 2/3 sul calcare e per 1/3 sulle metamorfiti. Infatti nella zona metamorfica il sisma è stato avvertito con intensità pari al III grado mentre nella zona calcarea non è stato avvertito. A tal riguardo, non sembrano del tutto sufficienti a spiegare il comportamento anomalo, né le caratteristiche delle costruzioni generalmente basse e lateralmente concatenate come nella zona centrale di Taormina (Rea e Bouwkamp, 1968) ⁽²⁴⁾ né l'alto grado di fratturazione del calcare. Infatti, nei centri fondati sul calcare della *Falda di Galati*, non meno tettonizzato e con in più il contatto tettonico alla base, non è stata riscontrata alcuna attenuazione (Forza d'Agrò), e per contro talvolta (Novara di Sicilia) si è rilevata una leggera esaltazione dell'intensità macrosismica. Per quanto concerne le metamorfiti si è già detto che quelle della *Falda di Longi* in Sicilia non differiscono da quelle della *Falda di Galati* sovrastante. Delle possibili ipotesi assunte per spiegare il comportamento peculiare degli affioramenti della *Falda di Longi*, nessuna è apparsa soddisfacente.

Di più facile interpretazione sembra l'anomalia rilevata nella zona a Sud di Messina. Questa si presenta come una « lingua » dell'isosista di VI grado che si introduce nell'area delimitata da quella di VII. A riguardo si può osservare che gli abitati interessati sono fondati sopra i terreni meno elastici del complesso postorogeno, a differenza di quelli a monte che poggiano su i terreni della Falda dell'Aspromonte. Circo- stanza da rilevare inoltre è che le costruzioni, particolarmente quelle della zona costiera sono nuove ed antisismiche (praticamente inesistenti le costruzioni di tipo C e D dai danni delle quali è definibile il passaggio dal VI al VII grado di intensità, Richter, 1958 ⁽²⁵⁾).

Infine, anche se poco estesa, è stata cartografata (Tav. 1) l'anomalia della zona di Bagnara Calabria che si mostra di un certo interesse. Infatti, benché riguardi un piccolo lembo di sedimenti recenti, tuttavia, presenta un'esaltazione della intensità macrosismica che risulta di poco inferiore a quella dell'area megasismica. Osservato che Bagnara si trova sulla direzione dell'asse maggiore delle isosiste, e che nella zona è presente un focolaio sismico con apprezzabile attività in tempi storici (Mercalli, 1897)⁽¹⁸⁾ si può ritenere probabile il verificarsi di un processo di innescò (Evison, 1963)⁽¹⁹⁾.

Parimenti interessante si presenta l'andamento generale delle isosiste per la spiccata somiglianza con quelle di alcuni terremoti (Baratta, 1897, 1910)^(3,4) aventi l'epicentro nel medesimo « focolaio » o in quello poco più a Nord di Bagnara-Palmi-Oppido. Detto andamento è chiaramente connesso al tipo di meccanismo focale ed alle strutture primariamente interessate.

Le direttrici rilevabili sono essenzialmente tre. La NE sub-parallela all'asse della formazione kinzingitica dell'Aspromonte e delle Serre, corre sui terreni del Complesso Postorogeno e separa gli affioramenti kinzingitici della penisola di Capo Vaticano da quelli delle Serre. La direttrice NW è resa evidente solamente dai dati relativi alle isole dell'Arcipelago Eoliano, che comunque concordano con le intensità rilevate lungo le coste tirreniche. Infine, la direttrice SSW sembrerebbe meno sicura delle precedenti in quanto relativa a tratti di isosiste estrapolate in mare. Essa è comunque sostenuta dall'andamento dell'intensità sulla costa ionica della Sicilia, particolarmente dalle isosiste di grado più basso. Tali direttrici possono essere giustificate ipotizzando linee di faglia, variamente orientate o altri elementi strutturali. La soluzione dei problemi non appare né semplice né univoca sulla base dei soli dati macrosismici. Ulteriori elementi chiarificanti potranno derivare preferenzialmente dallo studio del meccanismo focale (Bettari et al., 1975)⁽⁵⁾.

PARAMETRI MACROSISMICI

L'epicentro macrosismico, ricavabile graficamente dalla carta delle isosiste (Tav. 1), è localizzabile ~4 km a SW di Reggio Calabria. Tale stima, anche se alquanto incerta per la incompletezza dell'isosista di grado massimo, appare accettabile e comunque indicativa.

TAVOLA 1

Mappa delle isosiste: I « punti » indicano le località sede di indagine macrosismica. I simboli a stella ed a croce indicano gli epicentri analitico e macrosismico rispettivamente.

TAVOLA 2

Schema geologico-strutturale dell'Arco Calabro-Peloritano secondo Ogniben (1973) ⁽²³⁾, Atzori e Vezzani (1974) ⁽²⁾.

- 1 - Centri abitati sede dell'indagine macrosismica.

Complesso post-orogeno

- 2 - Cielo mediopliocenico-infrapleistocenico, sedimenti quaternari, recenti e vulcaniti.
3 - Cielo tortoniano-infrapliocenico.

Complesso post-antiscilide

- 4 - Calcareniti glauconiose e a Briozoi.

Complesso antiscilide

- 5 - Argille variegata.

Complesso calabride

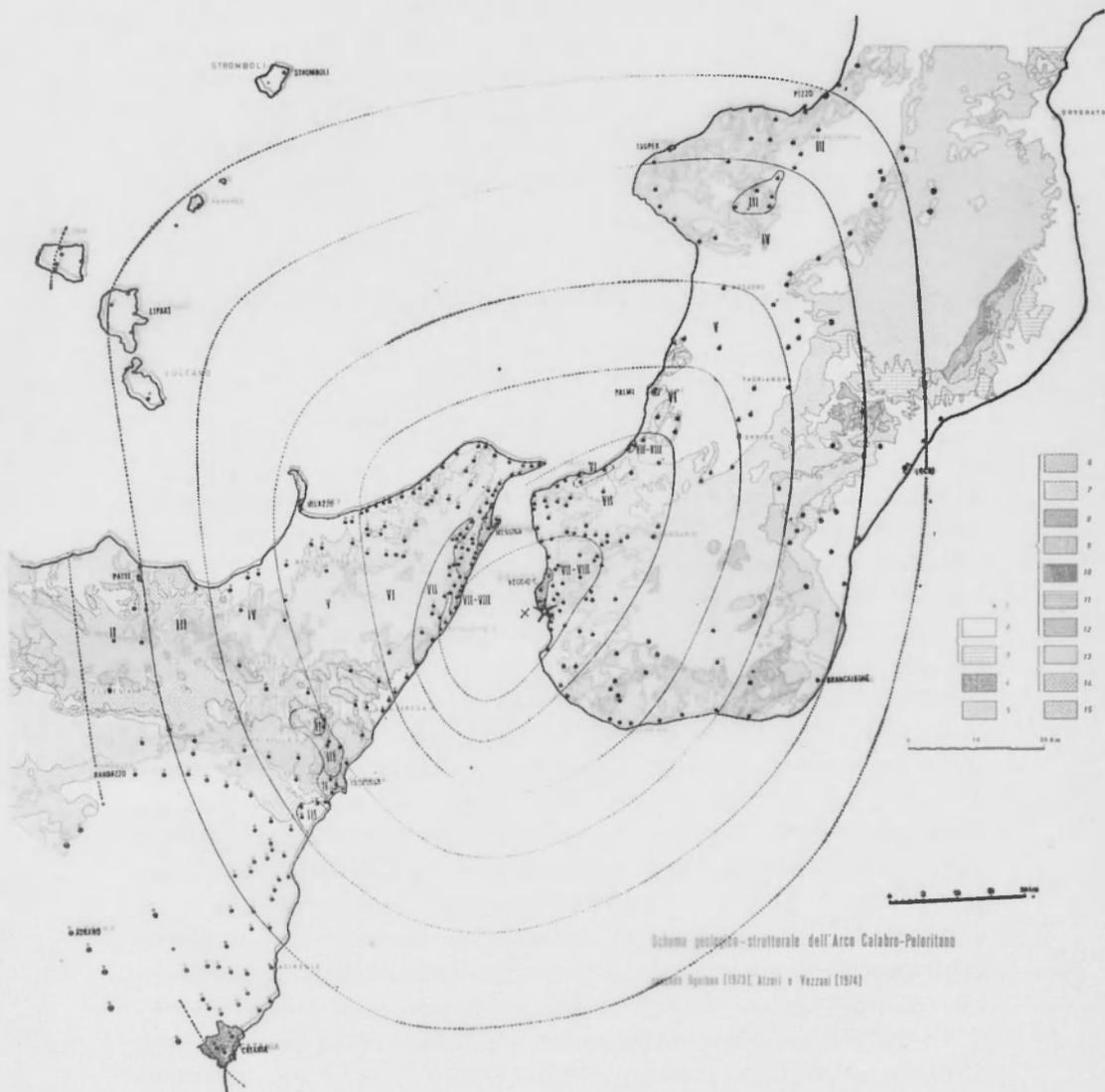
- 6 - Flysch tardiorogeno.
7 - Cristallino delle *Falde dell'Aspromonte*.
8 - Cristallino della *Falda di Mandanici* (in Sicilia) e delle *Falde di Castagna* (in Calabria).
9 - Copertura sedimentaria giurassica della *Falda di Galati*.
10 - Epimetamorfiti della *Falda di Galati*.
11 - Copertura sedimentaria mesozoico-paleogenica della *Falda di Longi*.
12 - Epimetamorfiti della *Falda di Longi*.

Complesso sicilide

- 13 - *Falda di Cesarò* (Argille scagliose, Flysch di M.te Soro).
14 - *Falda di Troina* (Flysch di Reitano, Form. « Calcescistosa » di Polizzi, argille scagliose variegata).

Complesso basale.

- 15 - Flysch Numidico.



Schema geologico-strutturale dell'Arco Calabro-Peloritano

dati di Agnina (1873), Attori e Vezzani (1974)

La profondità del fuoco, stimabile mediante la nota relazione

$$h = r \left(10^{\frac{I_o - I}{3}} - 1 \right)^{\frac{1}{2}}$$

ove r è la distanza media dall'epicentro dell'isosista di grado I , e I_o l'intensità macrosismica all'epicentro, risulta di $\sim 12,5$ km.

La magnitudo, ricavata applicando la relazione di Marcelli e Montecchi (1962) ⁽¹⁷⁾ per il massiccio calabro-peloritano:

$$M = 0,481 I_o + 1,407 + 0,04$$

risulta 5,05, mentre adottando le formule valide per l'Italia meridionale (Kárník, 1969) ⁽¹⁴⁾:

$$M = 0,32 I_o + 2,45$$

$$M = 2/3 I_o + 1,7 \log h - 1,7$$

si ottiene rispettivamente 4,85 e 5,16. Tali valori di magnitudo sono apprezzabilmente più alti di quello precedentemente menzionato ($M=4,7$), ottenuto per via strumentale. Diversamente, è soddisfacente l'accordo con l'andamento dell'accelerazione registrata a Reggio Calabria da un accelerografo UED AR-240 installato presso il Genio Civile. Purtroppo nella zona maggiormente interessata dai fenomeni macrosismici è in funzione solamente un altro accelerografo, che dal 1968 è in dotazione all'Istituto Geofisico e Geodetico dell'Università di Messina. Qui l'accelerazione orizzontale massima è risultata di 52 gal, contro i 157 gal di Reggio Calabria. A titolo puramente indicativo può pertanto valutarsi, lungo la congiungente i due punti di osservazione ($\sim N30^\circ W$ da Reggio C.), un gradiente medio dell'accelerazione massima orizzontale pari a $-7,8$ gal/km. Inoltre, dalla registrazione accelerometrica ottenuta a Reggio Calabria (Fig. 2), per un intervallo di circa 2 sec. durante il quale l'accelerazione orizzontale (a_H) raggiunge i valori più alti, è possibile rilevare per a_H una direzione predominante intorno a NE-SW.

Una prima ricerca bibliografica (Mercalli, 1897; Baratta 1897, 1910; Cavasino, 1935; Iaccarino, 1968, 1973) ^(18,3,4,7,12,13), per quanto già detto precedentemente, ha messo in luce una similitudine di comportamento macrosismico fra il terremoto del 1975 ed altri, i cui epicentri sono riferibili a focolai dello Stretto o delle adiacenze, come quello di Bagnara-Palmi-Oppido. Differente appare invece il comportamento dei terremoti di focolai vicino Tropea o ancora più a Nord. In essi la direttrice di NE

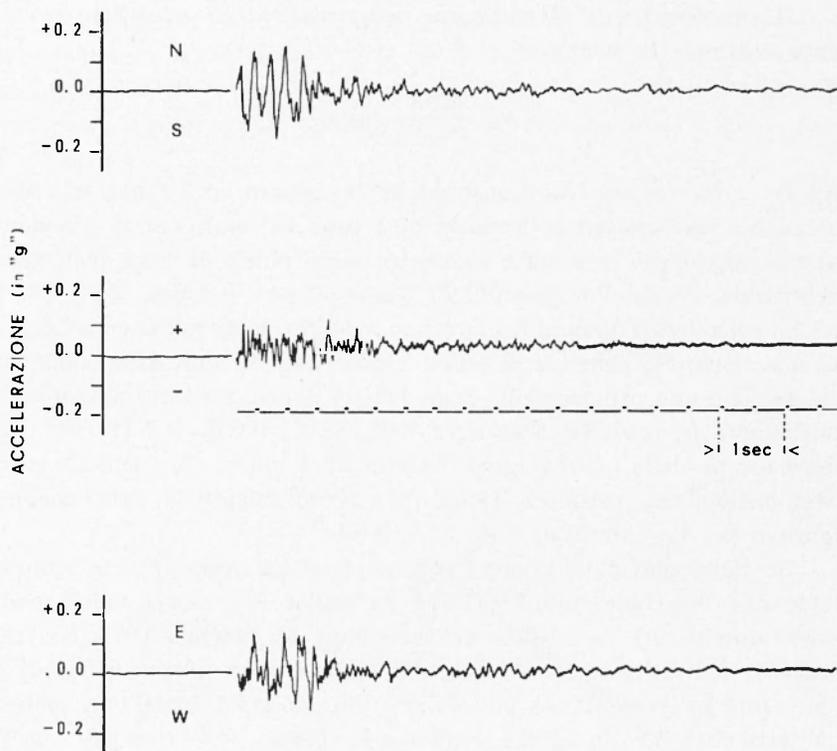


Fig. 2 - Diagrammi dell'accelerazione ottenuti a Reggio Calabria con un accelerometro UED AR-240.

è poco o per nulla evidente, mentre molto marcata appare quella verso il Tirreno (NW), radiale all'arco calabro. Si sono pertanto scelti quattro terremoti, due con epicentro nell'area di Ba-Pa-Op (del 6.2.1783 e del 16.11.1894) e due con epicentro nella parte settentrionale dello Stretto di Messina (del 28.12.1908 e del 24.3.1961) e, in base ai parametri macrosismici, si è operato un confronto con quello del 1975.

Le profondità focali h , calcolate con la formula già citata, sono (in km):

$h = 21,0$	($I_o = X$, 1783; Mercalli, 1897 ⁽¹⁸⁾)
$h = 21,0$	($I_o = IX$, 1894; Mercalli, 1897 ⁽¹⁸⁾)
$h = 16,8$	($I_o = XI$, 1908; Baratta, 1910 ⁽⁴⁾)
$h = 27,0$	($I_o = VI$, 1961; Iaccarino, 1968 ⁽¹²⁾)

Il coefficiente di attenuazione macrosismica in superficie è stimato mediante la relazione:

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

ove $D = \sqrt{r^2 + h^2}$, I_0 è l'intensità dell'epicentro ed I l'intensità alla distanza r dall'epicentro. I valori di a sono calcolati per le direzioni macrosismiche più evidenti e significative dal punto di vista geologico-strutturale. Poiché l'origine di tali direttrici non è unica, dato che i focolai considerati distano fra loro fino a 30 km, le direzioni considerate possono ritenersi coincidenti entro l'intervallo di approssimazione di $5^\circ \div 10^\circ$. Da una prima analisi delle isosiste dei cinque terremoti si sono individuate le direttrici NE, ENE, SE, SSW, WSW, e NW (Fig. 3), per ciascuna delle quali si sono determinati i valori del coefficiente di attenuazione macrosismica. Detti valori, unitamente al valor medio, figurano nei diagrammi di Figg. 3, 4, 5 e 6.

Si rileva agevolmente che l'andamento delle isosiste del terremoto del marzo 1961 (Taccarino, 1968)⁽¹³⁾ è particolare e presenta valori medi relativamente alti. Le isosiste del terremoto del gennaio 1975, contrariamente agli altri terremoti considerati, mostrano invece valori di a generalmente crescenti con la distanza. Ciò può giustificarsi con quanto già detto circa l'ora in cui si è verificata la scossa. Ne deriva che i bassi gradi di intensità devono intendersi approssimati per difetto.

La direttrice di NE, evidente per tutti i terremoti fin dalle prime isosiste, è caratterizzata da un basso valore medio di a , $(9,4 \pm 7,4)10^{-3}$. Tale valore sarebbe il più piccolo, se si escludesse dal calcolo il dato relativo al terremoto del 1961, in considerazione dell'eccessivo scostamento macrosismico di questo dall'andamento generale. È poi da osservare che sia i focolai di Ba-Pa-Op che quelli dello Stretto (particolarmente quelli meridionali) sono allineati lungo tale direttrice che, subparallela all'asse del massiccio kinzingitico dell'Aspromonte, si sviluppa lungo i terreni dei complessi sedimentari postorogeni (Ogniben, 1973)⁽²³⁾.

La direttrice di SE è presente per tutti i terremoti considerati, ed è caratterizzata dai valori più alti dell'attenuazione media $a = (21,2 \pm 9,0)10^{-3}$, che comunque per nessuno dei terremoti considerati scende al disotto di $11,8 \cdot 10^{-3}$. I dati più sicuri, data la presenza del mare, sono quelli entro i 50 km dall'epicentro. Detta direzione normale all'allungamento della formazione kinzingitica è approssimativamente quella della vergenza dei ricoprimenti Calabridi (Ogniben, 1973)⁽²³⁾ e della deriva dell'arco calabro (Ritsema, 1969; Caire, 1973)^(26,6).

Egualemente considerata la direttrice SSW, mostratasi di particolare evidenza ed interesse, anche se individuata con dati prevalentemente di isosiste estrapolate in mare. A riguardo, nei casi più sfavorevoli, si è considerata congiuntamente una direttrice prossima ($135 \div 140^\circ$)

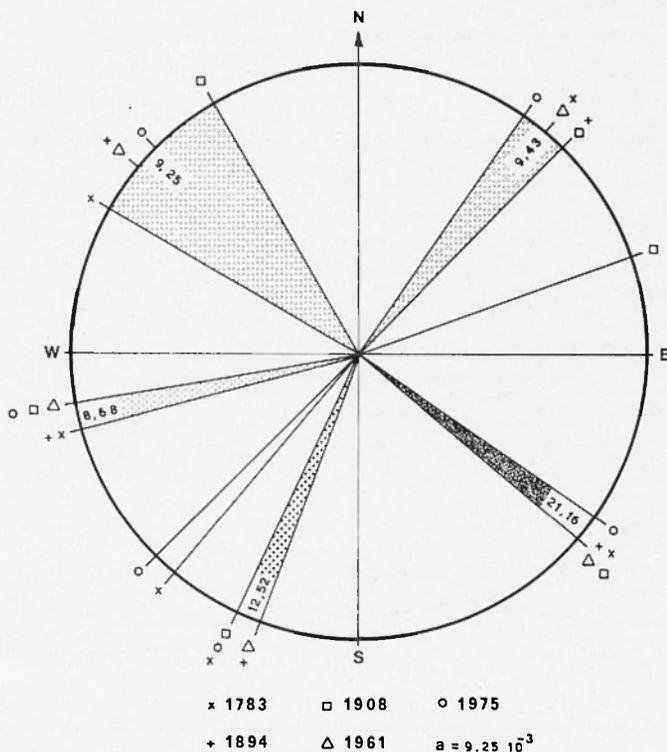


Fig. 3 - Diagramma dei valori medi dei coefficienti di attenuazione macrosismica rilevati per le direttrici macrosismiche considerate relativamente ai terremoti specificati in legenda.

alla costa, onde avvalorare i dati relativi a zone in mare. Tale direttrice, che presenta un valor medio di $a = (12,5 \pm 5,1) \cdot 10^{-3}$, corre lungo la scarpata della costa ionica della Sicilia attraversando anche l'Altopiano Ragusano.

La direttrice WSW è ben evidente, anche se in maniera differente, in tutti i terremoti ad eccezione di quello del gennaio 1975. Sebbene

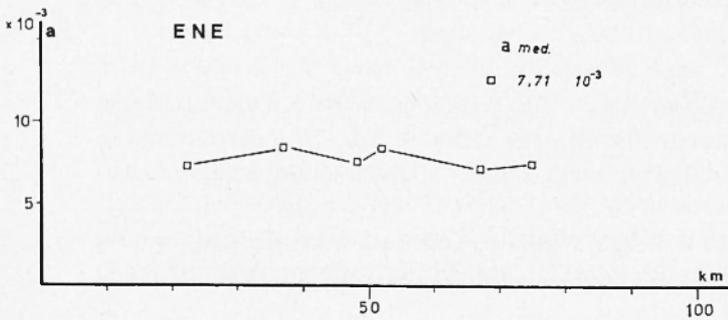
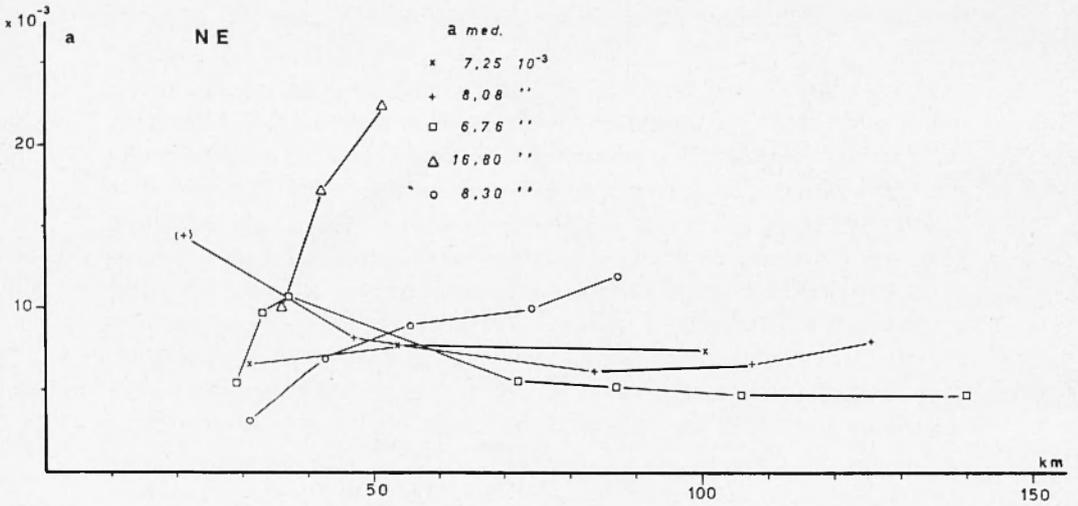
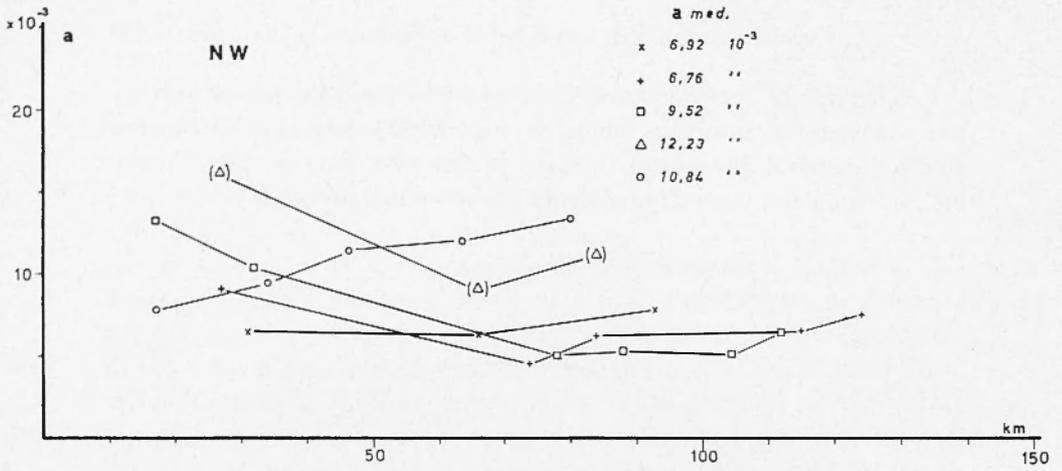


Fig. 4 - Diagrammi dei coefficienti di attenuazione macrosismica per le direttrici di NW, NE, e ENE e relativi valori medi.

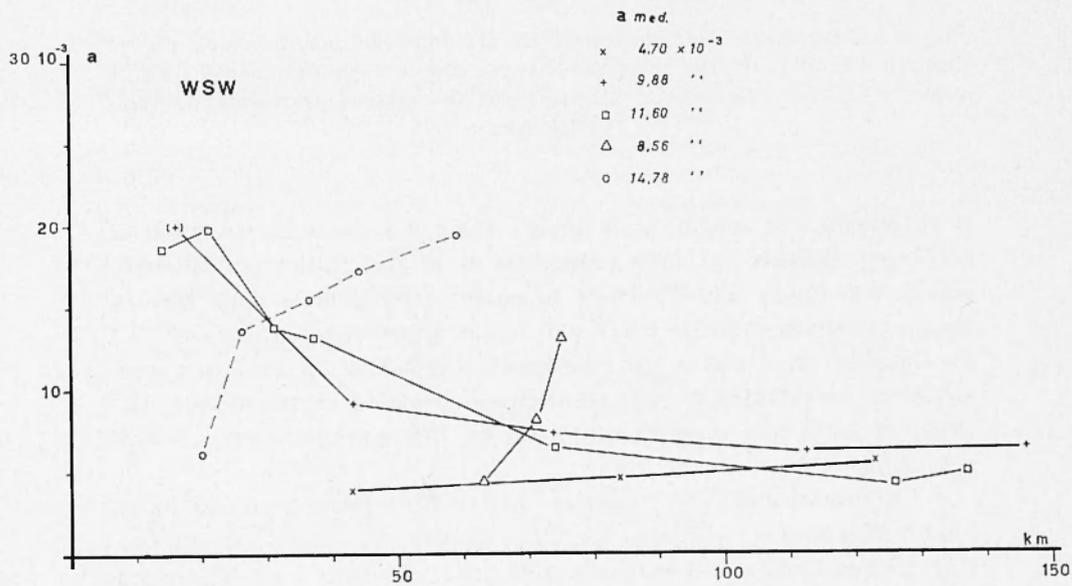
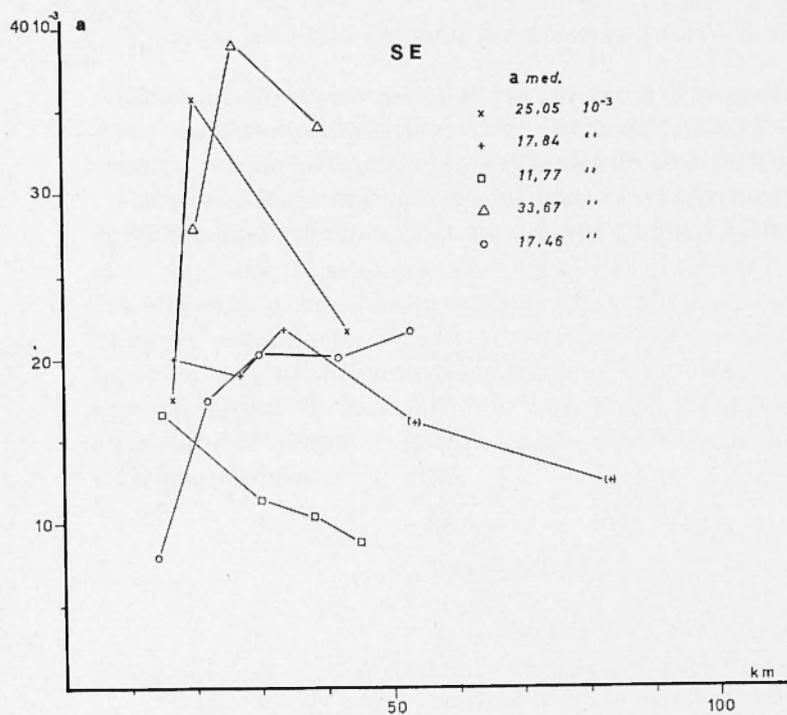


Fig. 5 - Diagrammi dei coefficienti di attenuazione macrosismica rilevati per le direttrici di SE e WSW e relativi valori medi.

tracciata (in tratteggio) la $a - a(D)$ per detto terremoto (fig. 6), non la si è ritenuta strutturalmente significativa, trovandosi l'epicentro in questione nella zona Sud dello Stretto. Conseguentemente non si è tenuto conto di tali dati nel calcolo del valore medio di a . Quest'ultimo presenta il valore più basso, $(8,7 \pm 3,9) \cdot 10^{-3}$, e la direttrice corrispondente (WSW)

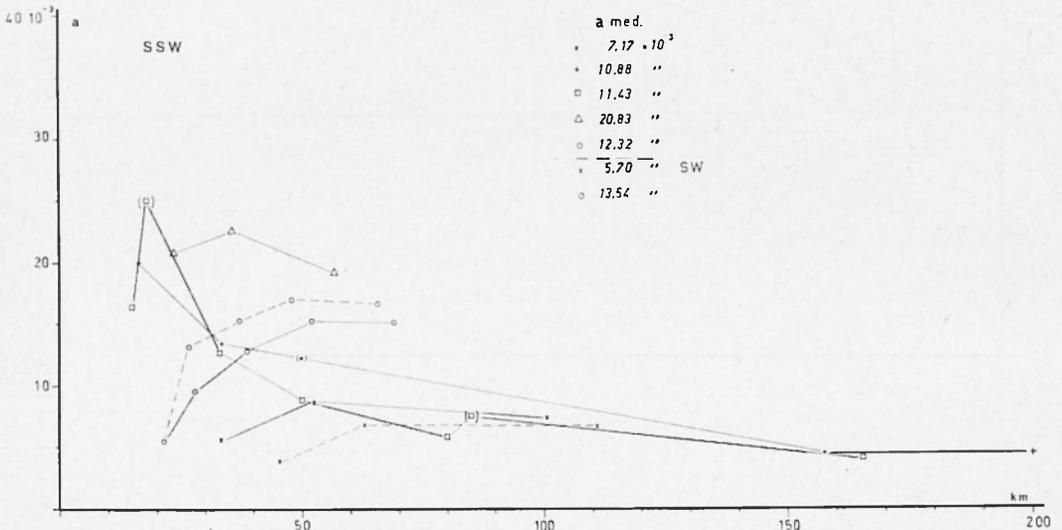


Fig. 6 - Diagrammi dei coefficienti di attenuazione macrosismica per le direttrici di SSW e SW relativamente ai cinque terremoti considerati. I valori medi dell'attenuazione macrosismica per ciascun terremoto figurano in legenda.

si manifesta con maggiore evidenza, come del resto la direttrice di SSW, per distanze epicentrali maggiori di 40 km. Indicativa la circostanza che lungo tale direttrice la parte settentrionale dello Stretto appare morfologicamente conforme. Lungo la direzione opposta (ENE) è valutabile un a medio, per i terremoti del 1908 e del 1961 (per quest'ultimo soprattutto se ci si riferisce all'epicentro strumentale), riferibile appunto alla direttrice di ENE che nel complesso sembra ben rilevabile.

La direttrice di NW è presente per tutti i terremoti con un basso valore di a medio = $(9,2 \pm 3,0) \cdot 10^{-3}$, ed è rilevabile con i soli dati dell'Arcipelago Eoliano. Tale motivo può essere addotto a giustificazione

della maggiore dispersione angolare ($30 \div 60^\circ$). Da osservare che detta direttrice è la supplementare di quella di SE (ad alto valore di α) e quindi di direzione opposta alla direzione di vergenza dei ricoprimenti.

Pur nell'ambito delle « *somiglianze* » sono pertanto riscontrabili diversificazioni relativamente alle direzioni considerate. Tali circostanze sono da porsi in relazione alla differente ubicazione dei terremoti considerati ed ai meccanismi focali ad essi attribuibili. Da questa prima indagine, comunque, sembra confermato che mentre l'andamento locale delle isosiste risente maggiormente delle caratteristiche meccaniche del substrato geologico e dei terreni di fondazione, l'andamento regionale delle stesse è essenzialmente condizionato dall'insieme dei principali elementi strutturali.

APPENDICE

TABELLA 3

Ubicazione delle località calabresi e siciliane sedi dell'indagine macrosismica
Centri abitati e relativo grado d'intensità macrosismica

CALABRIA		24 S. Lorenzo	VI	$\frac{1}{2}$	
		25 Marina di S. Lorenzo	V	$\frac{1}{2}$	
1 Villa S. Giovanni	VII	26 Condofuri Marina	V		
2 Campo Calabro	VII	27 Bova Marina	IV	$\frac{1}{2}$	
3 Campo Piale	VI	$\frac{1}{2}$	28 Bova superiore	V	$\frac{1}{2}$
4 S. Rocco	VII	29 Casalnuovo	V		
5 Adorno (Sporta)	VI	30 Palizzi inferiore	III		
6 Gambarie	VI	$\frac{1}{2}$	31 Palizzi superiore	IV	$\frac{1}{2}$
7 Piderno (Gambarie)	VI	$\frac{1}{2}$	32 Brancaleone	V	
8 Delianova	VI	33 Africo Nuovo	III		
9 Scido	VI	34 Bianco	III		
10 S. Cristina	VI	35 S. Agata del Bianco	IV		
11 Oppido	V	$\frac{1}{2}$	36 S. Luca	IV	
12 Terranova	V	37 S. Luca Serro Mortille	IV		
13 Varapodio	V	38 Natile Nuovo	IV		
14 Polistena	IV	39 Plati	V		
15 Cinquefrondi	IV	40 Careri	III		
16 Maropati	IV	41 Benestare	IV		
17 Giffone	III	42 Bovalino Marina	III		
18 Pellaro	VII	$\frac{1}{2}$	43 Loeri	III	
19 S. Elia di Lazzaro	VI		44 Gerace	IV	
20 Lazzaro	VI	$\frac{1}{2}$	45 Bagni	III	
21 Melito di Porto Salvo	VI		46 Antonimina	III	
22 Chorio	VI	$\frac{1}{2}$	47 Cànolo	III	
23 Bagalati	VI		48 Siderno	II	

49 Marina di Gioiosa I.	II	97 Consolazione	VII	1/2	
50 Torre Cavallo	VI	1/2	98 S. Salvatore	VII	
51 Scilla Marina	VI	1/2	99 Straorini	VII	1/2
52 S. Trada	VI	1/2	100 Cardeto	VI	1/2
53 Rosarno	IV	1/2	101 Cataforio	VII	
54 Rizziconi	V		102 Terreti	VII	1/2
55 Pellegrina	V	1/2	103 Orti	VII	1/2
56 Paravati	III		104 Orti (bivio)	VII	1/2
57 S. Anna	VI	1/2	105 Arasi	VII	1/2
58 Melicuccà	VI		106 Catona	VII	1/2
59 Palmi	VI		107 Salice	VII	
60 Limbadi	IV		108 Gallico	VI	1/2
61 Gioia Tauro	V		109 Gallico Marina	VII	1/2
62 Favazzina	VI		110 Sambatello	VII	
63 Candidoni	IV		111 Calanna	VII	
64 Barritteri	VI		112 Calanna (Ponte)	VII	
65 Bagnara Marina	VII	1/2	113 Laganadi	VI	1/2
66 Cannitello	VI	1/2	114 S. Alessio d'Asprom.	VII	
67 Solano	VI	1/2	115 S. Stefano d'Asprom.	VI	1/2
68 Laureana di Borrello	IV		116 Podargoni	VI	1/2
69 Vibo Valentia	II		117 Schindilifà	VI	1/2
70 P.te Angitola (Pizzo)	—		118 Cerasi	VII	1/2
71 Marinella (Pizzo)	—		119 Gallina	VII	1/2
72 Piscopio	III		120 Madonna Buon		
73 S. Pietro di Caridà	IV		Consiglio	VII	1/2
74 Acquaro	III		121 Croce Valanidi	VII	1/2
75 Sorianello	III		122 Cambereri	VI	1/2
76 Pizzoni	III		123 S. Sperato	VII	1/2
77 Vazzano	—		124 S. Gregorio	VII	1/2
78 Vallelonga	—		125 Motta S. Giovanni	VII	
79 S. Costantino	—		126 Montebello Ionico	VI	1/2
80 S. Gregorio d'Ippona	III		127 Fossato Ionico	VI	
81 Serra S. Bruno	II		128 S. Leo (Mortara)	VII	1/2
82 Spadola	—		129 Masella	VI	
83 S. Nicola da Crissa	—		130 Pentidattilo (Vecchio)	V	1/2
84 Pizzo Calabro	III		131 Penditattilo (Nuovo)	V	1/2
85 Briatico	II		132 Ravagnese	VII	1/2
86 Tropea	IV		133 Zungri	III	
87 S. Domenica	III		134 Filandari	II	
88 Ricadi	IV		135 Mileto	II	
89 Coccorinello	IV		136 Vibo Marina	III	
90 Ioppolo	IV		137 S. Onofrio	III	
91 Nicotera	IV		138 Soriano	III	
92 Reggio C. (centro)	VIII		139 S. Eufemia d'Asprom.	VI	1/2
93 Reggio C. (Nord)	VIII		140 Cittanova	IV	1/2
94 Reggio C. (Sbarre)	VIII		141 Feroleto	IV	
95 Reggio C. (Cimitero)	VIII		142 Archi	VII	1/2
96 Arangea	VII		143 Favelloni	III	

144 Mosorrofa	VII	29 Giardini (Sud)	III
145 Rombiolo	III	30 Giardini (Centro)	III
146 Ravagnese (S. Era)	VII ½	31 Trappitello	III
147 Sambatello (Sutira)	VII ½	32 Gaggi	III
148 Triparni	II	33 Graniti	IV
149 Triparni (biv. Tropea)	—	34 Motta di Camastra	IV
150 Vito inferiore	VII ½	35 Francavilla	III
151 Acciarello (Villa S.G.)	VII ½	36 Moio Alcantara	—
152 Fiumara	VI ½	37 Malvagna	III
153 Melia	VII	38 Roccella Valdemone	II
154 Taurianova	IV ½	39 Castiglione di Sicilia	III
155 Scilla	VI	40 Linguaglossa	III
156 Anna	VI	41 Piedimonte	III
157 S. Leonardo	VI	42 S. Venera	II
158 Rogudi	V	43 Porto Salvo (S. Venera)	II
159 Pezzo (Villa S.G.)	VII	44 Nunziata	III
		45 Misterbianco	—
		46 Paterno	—
		47 S. Maria di Licodia	—
		48 Biancavilla	—
		49 Adrano	—
		50 Bronte	—
		51 Randazzo	II
		52 Montelaguardia	—
		53 Presa	III
		54 Solicchiata	—
		55 Rovitello	III
		56 S. Alfio	III
		57 Fornazzo	II
		58 Zafferana	—
		59 Taormina	III
		60 Castelnola	—
		61 Letojanni	IV ½
		62 Gallodoro	III
		63 Melia	III
		64 Mongiuffi	III
		65 Roccaforita	II
		66 Limina	III
		67 Antillo	IV
		68 Casalvecelchio	V
		69 Savoca	IV ½
		70 Forza d'Agro	IV ½
		71 Roccalumera	V ½
		72 S. Teresa Riva	V
		73 Novara di Sicilia	IV ½
		74 Fondachelli Fantina	IV
		75 Mazzarà S. Andrea	III
		76 Vigliatore	III
SICILIA			
1 Catania	II		
2 S. Agata Li Battiati	II		
3 Gravina	—		
4 Mascalucia	—		
5 Nicolosi	—		
6 Serra La Nave	—		
7 Padara	—		
8 Trecastagne	—		
9 M.te Rosso (Barriera)	—		
10 Viagrande	—		
11 Acicastello	—		
12 Acitrezza	—		
13 Acireale	II		
14 Guardia	II		
15 Linera	—		
16 S. Venerina	—		
17 Aci S. Antonio	—		
18 Valverde	—		
19 S. Gregorio	—		
20 Giarre (Trepunti)	—		
21 Giarre (Altarello)	II		
22 Giarre	III		
23 Riposto	III		
24 Puntalazzo	III		
25 Fiumefreddo	III		
26 Mascali	III		
27 Calatabiano	III		
28 Calatabiano (Pasteria)	III		

77 S. Biagio	IV	125 Tono	VI	½	
78 Castoreale Terme	IV	126 Gesso	VI		
79 Bafia	IV	½	127 Divieto	VI	
80 Castoreale	IV	½	128 M.te Ciccia	VI	
81 Barcellona	V		129 Monforte S. Giorgio	VI	
82 Milazzo	IV		130 Orti (Ortoliuzzo)	VI	
83 Olivarella	IV	½	131 Scala	V	½
84 S. Filippo del Mela	V		132 Roccauldina	VI	
85 S. Lucia del Mela	V	½	133 Rometta	VI	
86 Giammoro	V		134 Monforte Marina	V	½
87 S. Pier Niceto	V	½	135 S. Saba	VI	½
88 Condro	V		136 Saponara	VI	
89 Patti Marina	II		137 Serro	VI	½
90 Patti	II		138 Spadafora	V	½
91 Librizzi	II		139 Spartà	VI	
92 Librizzi (Colla)	II		140 Torregrotta	V	½
93 S. Pietro Patti	II		141 Villafranca Tirrena	VI	
94 Fondachello di Raccuia	II		142 Venetico	V	½
95 Floresta	II		143 Oliveri	III	
96 S. Domenica di Vittoria	II		144 Acquarone	VI	
97 Itala Marina	VII	½	145 Casa Bianca	V	½
98 Itala	VII		146 Mortelle	VI	
99 Fiumedenisi	V	½	147 Massa S. Giorgio	VI	
100 Ali Terme	VI	½	148 Sindaro Marina	VI	½
101 Nizza di Sicilia	VI		149 Calvaruso	VI	
102 Scaletta	VII		150 Pace	VI	
103 S. Margherita Marina	VII	½	151 Contemplazione	VI	
104 S. Margherita	VII		152 Paradiso	VI	
105 Ponte Schiavo	VII		153 Ganzirri	V	½
106 Galati	VII		154 Torre Faro	VI	
107 Galati Marina	VII	½	155 S. Agata	VI	
108 S. Stefano di Briga	VI	½	156 Salvatore dei Greci	VI	
109 S. Stefano Medio	VII	½	157 Annunziata	VI	
110 Moletì	VII		158 S. Nicola (L. Colonna)	VI	
111 Mili Marina	VI	½	159 Santo (Vill. Aldisio)	VI	
112 Mili S. Marco	VI		160 Ritiro	VI	
113 Mili S. Pietro	VI	½	161 Gazzi	VI	
114 Larderìa superiore	VI	½	162 Rizzotti	VI	
115 Contesse	VI		163 Lipari	III	
116 Giampileri superiore	VII	½	164 Canneto (Lipari)	III	
117 Briga Marina	VII		165 Quattro Pani (Lipari)	III	
118 Molino	VII		166 Acquacalda (Lipari)	III	
119 Pezzolo	VII	½	167 Vulcano Porto	—	
120 Furci	V		168 Vulcano Piano	III	
121 Pagliara	IV	½	169 Filicudi Porto	—	
122 Mandanici	IV	½	170 Filicudi Pecorini	—	
123 Castanea	VI		171 Stromboli	II	
124 Colle S. Rizzo	VI		172 Panarea	III	

173 Malfa	—	189 Zaffaria	VI
174 S. Marina di Salina	II	190 Larderia (Tripoldo)	VI $\frac{1}{2}$
175 Leni	—	191 Pistunina	VI
176 Rinella	—	192 Catarratte	VI $\frac{1}{2}$
177 Alicudi	—	193 Larderia inferiore	VI
178 Messina (Centro e Nord)	VI	194 Rometta Marea (2 Torri)	V $\frac{1}{2}$
179 S. Filippo inferiore	VI	195 Fondaco Nuovo	V $\frac{1}{2}$
180 Bordonaro superiore	VII	196 Spadafora (biv. Venetico)	V
181 Camaro	VI $\frac{1}{2}$	197 Fondachello (Venetico M.)	V $\frac{1}{2}$
182 Tremestieri	VI	198 Granatari	VI
183 Santo	VI	199 Carda	V $\frac{1}{2}$
184 Bordonaro inferiore	VII	200 S. Cono (Gimello)	VI
185 S. Filippo superiore	VI	201 Bronte (C. da Difesa)	—
186 Cumia inferiore	VI $\frac{1}{2}$	202 Passopisciaro	III
187 Cumia superiore	VI $\frac{1}{2}$	203 Giampilieri Marina	VII $\frac{1}{2}$
188 S. Lucia	VI		

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano vivamente quanti con l'invio di notizie e dati hanno contribuito alla realizzazione di questo studio, ed in modo particolare l'ing. M. Petraroli, Ingegnere Capo dell'Ufficio Tecnico del Comune di Reggio Calabria, e l'ing. G. Romano, Ingegnere Capo dell'Ufficio del Genio Civile di Reggio Calabria.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ATZORI P., 1970. — *Contributo alla conoscenza degli scisti epizonali dei Monti Peloritani*. « Riv. Miner. Sicil. », **21**, 124-126, pp. 3-21.
- (2) ATZORI P., VEZZANI L., 1974. — *Lineamenti petrografico-strutturali della Catena Peloritana*. « Geologia Romana », **XIII**, pp. 21-27.
- (3) BARATTA M., 1897. — *Il terremoto del 16 novembre 1894 in Calabria e Sicilia*. « Ann. Reg. Uff. Centr. Meteor. Geodin. », **XIX**, ser. II, parte 1, pp. 4-31.
- (4) BARATTA M., 1910. — *La catastrofe sismica calabro messinese (28 dicembre 1908)*. « Società Geografica Italiana », Roma.
- (5) BOTTARI A., BROCCIO F., LO GIUDICE E., 1975. — *Some seismological results and geostructural suggestions from the study of the Reggio Calabria earthquake of 16 January 1975*. « Annali di Geofisica », **XXVIII**, 2-3, in corso di stampa.
- (6) CAIRE A., 1973. — *The Calabro-Sicilian Arc*. "Gravity and Tectonics", Ed. Kees A. De Jong Scholten R., published by J. Wiley & Sons.
- (7) CAVASINO A., 1935. — *I terremoti d'Italia 1899-1933*. « Mem. Reg. Uff. Centr. Meteor. Geofis. », **IV**, ser. III.

- (8) CLOUD W. K., 1967. - *Intensity map and structural damage, Parkfield, California earthquake of June 27, 1966.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **57**, pp. 1161-1178.
- (9) DOYEL W. W., MORAGA A. B., FALCON E. M., 1963. - *Relation between the geology of Valdivia, Chile, and damage produced by the earthquake of May 22, 1960.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **53**, pp. 1331-1345.
- (10) EVISON F. F., 1963. - *Earthquakes and Faults*, « Bull. Seism. Soc. Am. », **53**, pp. 873-891.
- (11) GALLI C. O., SANCHEZ J. R., 1963. - *Relation between geology and the effects of the earthquakes of May 1960 in the city of Castro and vicinity, Chile.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **53**, pp. 1263-1271.
- (12) IACCARINO E., 1968. - *Attività sismica in Italia dal 1893 al 1965.* Pubbl. « Com. Naz. Ener. Nucl. », RT/Geo, **68**.
- (13) IACCARINO E., 1973. - *Sismicità dell'Italia nei secoli scorsi.* « Com. Naz. Energ. Nucl. », RT/prot (73).
- (14) KÁRNÍK V., 1969. - *Seismicity of the European Area. Part I.* D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland.
- (15) LEE K. L., MONGE J. E., 1968. - *Effect of soil conditions on damage in the Peru earthquake of October 17, 1966.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **58**, pp. 937-962.
- (16) LO GIUDICE E., 1965. - *Geologia della tavoletta « Rocca Novara ».* Tesi di laurea, Facoltà di Scienze Università di Catania.
- (17) MARCELLI L., MONTECCHI P., 1962. - *Contributi per uno studio sulla sismicità dell'Italia.* « Ann. Geofis. », **XV**, pp. 159-175.
- (18) MERCALLI G., 1897. - *I terremoti della Calabria Meridionale e del Messinese* « Mem. Soc. Ital. Scienze », ser. 3, **XI**, pp. 117-266.
- (19) NADOLSKI, M. E., 1969. - *Architectural damage to residential structures from seismic disturbances.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **59**, pp. 487-498.
- (20) OGNIBEN L., 1960. - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale.* « Riv. Miner. Sicil. », **XI**, pp. 1-30.
- (21) OGNIBEN L., 1966. - *Lineamenti idrogeologici dell'Etna.* « Riv. Miner. Sicil. », **XVII**, pp. 1-24.
- (22) OGNIBEN L., 1971. - *Tettonica della Sicilia e della Calabria.* « Boll. Acc. Gioenia Scien. Nat. », ser. IV, **XI**, pp. 14-26.
- (23) OGNIBEN L., 1973. - *Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni.* « Geologica Romana », **XII**, pp. 243-585.
- (24) REA D., BOUWKAMP J. G., 1968. - *A source of damping produced by the interaction of close-standing buildings.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **58**, pp. 917-935.
- (25) RICHTER C. F., 1958. - *Elementary Seismology.* W. H. Freeman & C., San Francisco.
- (26) RITSEMA A. R., 1969. - *Seismic-tectonic implications of a review of European earthquake mechanism.* « Geol. Rend », **59**, pp. 36-56.
- (27) SCAVUZZO R. J., 1967. - *Foundation-structure interaction in the analysis of wave motions.* « Bull. Seism. Soc. Am. », **57**, pp. 735-746.