

ANTONIO BRANNO, ELIANA G.I. ESPOSITO, ALDO MARTURANO,
SABINA PORFIDO e VITTORIO RINALDIS

Studio, su base macrosismica, del terremoto
della Basilicata del 16 dicembre 1857

Estratto dal « Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli »

Volume XCII - 1983



Officine Grafiche Napoletane
FRANCESCO GIANNINI & FIGLI
1985

Studio, su base macrosismica, del terremoto della Basilicata del 16 dicembre 1857 (*)

Nota di ANTONIO BRANNO (**), ELIANA G.I. ESPOSITO (**),
ALDO MARTURANO (**), SABINA POREIDO (**), e VITTORIO RINALDIS (**)
presentata dai soci GIOVANNA BERRINO e GENNARO CORRADO

Riassunto. — In questo lavoro proponiamo lo studio macrosismico di uno fra i più catastrofici terremoti dell'Italia Meridionale, meglio conosciuto come «The great neapolitan earthquake of 1857» dal titolo del lavoro di R. Mallet.

Questo studio si è reso indispensabile per il ritrovamento avvenuto presso l'Archivio di Stato di Potenza di un gran numero di documenti contemporanei e inediti.

La stima degli effetti descritti nelle varie fonti ha permesso di definire l'intensità macrosismica, in scala MCS, in 289 località, con la possibilità di tracciare le isosiste racchiudenti le aree dall'XI al VI grado. Dalla configurazione del campo è determinabile un anomalo allungamento verso N-W dell'area di X grado dovuto alla dinamica dell'evento caratterizzato da due scosse intervallate di pochi minuti, la prima delle quali alle 21^h 12^m 56^s (GMT) avvertita maggiormente in un'area posta nella parte alta dell'isosista di VIII grado. È definibile anche un rapido decremento dell'intensità verso il Cilento e la Calabria e due sacche di deamplificazione in corrispondenza di Pietrapertosa, S. Mauro Forte, S. Chirico Nuovo e della struttura del Monte Vulture.

La determinazione dei parametri focali, con l'applicazione della formula di Blake, ha portato ad una stima del coefficiente di attenuazione $v = 4,3$ e una profondità $h = 9$ km, con un'intensità massima $I_0 = 11 \pm 0,1$. L'equivalente macrosismico della magnitudo, calcolato con l'applicazione della formula di Galanopoulos, ha un valore di 6.84.

Summary. — This study of the earthquake, which on December the 16th, 1857 hit the axial and the most southern side of the Appennines between Molise and north Calabria, is mainly based on the documents found at the «Fondo Intendenza» of the Record Office in Potenza. Besides at the «Fondo Intendenza» there is also the collection of the correspondence between the local administrative

(*) Lavoro eseguito con il contributo dell'Osservatorio Vesuviano.

(**) Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano (Napoli).

authorities and the central authority, Intendente del Regno depending on Ministry of Interior of Reign of Two Sicilies.

The documents of the «Fondo Intendenza» are only limited to Basilicata. As far as the other regions are concerned information from the work of Mallet (Mallet R., 1862) and from the «Giornale del Regno delle Due Sicilie» are used.

Examining these information we have been able to determine the macroseismic intensity, on the MCS scale, of the earthquake in 289 places and to draw the isoseismals of these areas from the XI degree to VI degree (fig. 1).

This figure shows an anomalous N-W lengthening in the area of the X degree as well as in the areas of IX and VIII degree even if in this case the lengthening is less evident. Such configuration is justified by the dynamics of the event: it has been possible to distinguish two following shocks - even if we are unable to differentiate their effects - of which the first one at 9^h 12^m 56^s p.m. (GMT), as been mostly felt in the area localized in the north end of the isoseismal of VIII degree (fig. 2). Other characteristics of the propagation are efficient propagation along the Sorrentine peninsula and towards Gargano and the attenuation towards Cilento and Calabria. A zone of anomalous attenuation is localized in correspondence with the volcanic structure of Vulture (fig. 1 and 3). The determination of the focal parameters has been done after having generalized the field (fig. 3) with a method suggested by Shebalin.

The estimation of the coefficient of attenuation has been obtained constructing the characteristic curves of the model of Blake:

$$I_0 - I_1 = v \log (1 + R_{ei}^2 / h^2)^{1/2}$$

(fig. 4) from which the best fit of the observational data results for $v = 4.3$ and $h = 9$ km. With this values of v and h and applying again Blake's formula, the value of 11 ± 0.1 is obtained for I_0 .

The equation of Galanopoulos has been used to calculate the macroseismic equivalent of the magnitude

$$M = Q + 0.2 (Q - 6)$$

with the value of $Q = \log A + \log I_0$

whereas A is the felt area (IV degree), calculated by the formula:

$$R_{IV} = h \left(10^2 \frac{I_0 - 4}{v} - 1 \right)^{1/2},$$

hence $M = 6.84$.

INTRODUZIONE

Questo studio si inquadra nel contesto degli indirizzi di ricerca promossi dal Progetto Finalizzato Geodinamica - Gruppo di Lavoro Catalogo dei Terremoti - e vuole essere una revisione delle conoscenze già disponibili sul terremoto di Basilicata del 16 dicembre 1857, sulla base di docu-

menti inediti, reperiti presso l'Archivio di Stato di Potenza. I lavori più significativi inerenti l'evento in questione, sono essenzialmente: «I terremoti d'Italia» di M. BARATTA (1901) e «The great neapolitan earthquake, of 1857» di R. MALLET (1862), sui quali si basa principalmente la recente revisione di G. MAGRI e D. MOLIN «Attività macrosismica in Basilicata, Campania e Puglia dal 1847 al 1861» (1979). Dal primo, redatto con una logica da catalogo, è possibile trarre solo delle indicazioni di massima, quali: numero dei morti, distinzione generalizzata delle aree a diverso danneggiamento, elenco dei principali after-shocks verificatisi durante la crisi sismica connessa. Nel lavoro di R. Mallet, invece, vi sono descrizioni più puntuali del danneggiamento in vari siti, tra i quali viene individuato Caggiano quale epicentro dell'evento; l'autore, inoltre, attraverso la verifica di un modello empirico, valuta fra 5090 e 15870 metri l'ipocentro della scossa.

La revisione di G. Magri e D. Molin dà principalmente una valutazione in termini di intensità degli elementi ricavati dai due lavori appena citati ed individua l'epicentro macrosismico all'interno dell'area delimitata da Montemurro, Grumento Nova e Viggiano ai quali attribuisce l'XI grado della scala M.C.S.

Quanto detto rappresenta un'esemplificazione schematica delle conoscenze disponibili, conoscenze che è significativo migliorare perché rappresentano l'elemento base per tutte le elaborazioni successive.

Il grado di intensità massima sperimentato nelle varie località costituisce una delle discriminanti per la classificazione sismica del territorio nazionale, per cui eventuali valutazioni errate potrebbero rappresentare un limite in tale procedura.

Un attento esame dei terremoti storici basato, ove possibile, su documentazione inedita può inoltre costituire sia un valido supporto per l'individuazione di aree sismogenetiche che un utile raffronto della risposta sismica del territorio.

L'analisi delle isosiste dei terremoti, che hanno interessato un'area, può contribuire all'individuazione degli elementi strutturali presenti in quell'ambito regionale oltre a fornire una più attendibile definizione di leggi di attenuazione dell'intensità macrosismica da utilizzare nell'elaborazione delle mappe di scuotibilità.

L'eventuale ritrovamento di descrizioni particolareggiate degli effetti sulle costruzioni per i terremoti di elevata magnitudo rende possibile una differenziazione delle aree a diverso danneggiamento all'interno dello stesso centro abitato permettendo di avere elementi utili negli interventi di microzonazione.

Il raggiungimento degli obiettivi appena citati dipende oltre che dalla qualità e quantità delle fonti disponibili, anche dalla individuazione di metodi standard di analisi per la valutazione dei dati, condizione indispensabile per ottenere prodotti omogenei da utilizzare nelle diverse progettualità. Nel presente lavoro le metodologie utilizzate hanno interessato principalmente:

- l'omogenizzazione dei dati desumibili dalle varie fonti consultate;
- la valutazione dell'ora della scossa;
- la scelta della scala macrosismica;
- i criteri di attribuzione del grado di intensità;
- la scelta dei modelli matematici per la determinazione delle caratteristiche ipocentrali.

STATO DELLE CONOSCENZE

Le conoscenze sul terremoto del 16 dicembre 1857 erano, prima di questo lavoro, limitate a quanto riportato da M. BARATTA in «I terremoti d'Italia» il quale descrive la scossa come: «... 10^h e 15^m pom., durò 20^s, fu sussultoria e seguita, dopo 3^m circa, da un'altra più terribile e di più lunga durata...» e riporta a corredo una «cartina, che devesi ritenere solo come provvisoria», nella quale le diverse aree di isodanneggiamento sono suddivise in: disastrosa, rovinosa, fortissima, molto forte, mediocre. Lo stesso Baratta, inoltre, ammette di non aver avuto modo di consultare il lavoro «The great neapolitan earthquake of 1857» di R. MALLET.

Questi, contemporaneo all'evento, basò la sua indagine sia su rilevamenti personali che sulla base di notizie ricevute da altri. Inoltre la finalità principale delle sue indagini era la verifica di un modello per la determinazione del «fuoco», basato sull'analisi delle direzioni di fratturazione e/o di caduta dei manufatti; tale obiettivo fa privilegiare molto spesso descrizioni particolareggiate del danneggiamento di singoli edifici come ad esempio Palazzo Palmieri a Polla e la Certosa di Padula, e non sempre permette di avere una visione di insieme del danneggiamento di una località tale da permettere l'attribuzione del grado di intensità.

I limiti sopra riportati del lavoro di R. Mallet non consentono, quindi, la definizione di un campo macrosismico omogeneo e puntuale.

La revisione più recente di tale terremoto è contenuta in: «Attività macrosismica in Basilicata, Campania e Puglia dal 1847 al 1861» di G. MAGRI e D. MOLIN.

Gli stessi autori chiariscono che il loro lavoro «... ha lo scopo di esporre un esempio di raccolta, catalogazione, elaborazione e presentazione di dati macrosismici essenzialmente ad uso del geologo», e quindi non finalizzato allo studio approfondito di uno solo degli eventi che si sono verificati nell'area in quell'intervallo di tempo.

RICERCA STORICA - FONTI DISPONIBILI - METODO DI ANALISI

Come detto nell'introduzione, questo lavoro si basa principalmente sui documenti ritrovati presso l'Archivio di Stato di Potenza. Il Fondo Intendenza presso tale Archivio comprende, fra l'altro, la raccolta organizzata paese per paese della corrispondenza fra l'Intendenza della Basilicata con sede a Potenza e dipendente dal Ministero degli Interni del Regno delle Due Sicilie e autorità circondariali (sottintendenti e giudici) e comunali (sindaci, parroci e capi-urbani) nonché di commissioni comunali e di verifica.

La grande disponibilità di dati ha indotto a mettere a punto una metodologia di analisi dei documenti che, essendo uno degli obiettivi di questo lavoro la definizione del campo macrosismico legato all'evento, permettesse di avere una visione del danneggiamento in ogni località immediatamente riportabile ad un grado d'intensità della scala macrosismica utilizzata.

Gli elementi teoricamente ottimali dovrebbero essere ricavabili dai documenti più vicini temporalmente all'evento; a questo scopo si riporta la lettera scritta dal giudice di Brienza la notte del 16 dicembre:

16-17.12.57 Signor Intendente mio, la casa in cui abito è in buona parte caduta alle ore 5 quando un tremuoto orribile l'ha scossa in più direzioni. Sono però in Dio lode singolarissima, salvi quei della mia famiglia. La popolazione è tutta in mezzo alle strade che piange amaramente. Dicono molti, che molte case sono in terra. Non so di che altro si tratta. Mandate gente x carità.

È evidente che, anche se è chiara la gravità del momento, la componente emozionale intrinseca in chi scrive e la genericità della descrizione danno una grande incertezza nella determinazione del livello di danneggiamento.

Altro motivo di incertezza nell'analisi è stato il notare che la descrizione dipende dalla carica amministrativa del firmatario. Ne sono esempi i seguenti brani di lettere relativi all'abitato di Muro Lucano:

18.12.57 ... A le dieci pomeridiane del 16... con due scosse di tremuoto, l'una tre in quattro minuti di intervallo da altra... e finora non si è avuto a notare che qualche lieve screpolatura di casa.

IL REGIO GIUDICE

28.12.57 ... In questo Comune però, comunque non devvi a deplorare alcuna vittima, il tremuoto produsse gravissimi danni, da poiché non vi è casa che non sia rimasta lesionata e che richiede pronta riparazione.

IL SINDACO

In generale si è notato che le lettere scritte dai giudici e dai capi urbani sono tendenzialmente rivolte a raggugliare l'Intendente sull'ordine pubblico e ciò porta in genere ad una minimizzazione del danno. Tale tendenza si ritrova spesso anche in lettere di cittadini rivestenti cariche particolari che si dilungano ad illustrare il danneggiamento riportato da singoli edifici o opere pubbliche e sorvolano sul danneggiamento riportato « dalle case dei particolari ».

Una situazione verificata in alcuni casi è la presenza di informazioni successivamente smentite, a tal proposito si riporta un esempio relativo all'abitato di Balvano:

... l'unica Chiesa Parrocchiale... è in parte crollata e in parte lesionata, e ridotta allo stato di non potervi più accedere...

IL PARROCO

... e relativamente alla verifica alla chiesa parrocchiale di Balvano... la quale si faceva credere crollante... non esservi imminente pericolo... le altre Chiese in ottimo stato ed immuni dall'effetto del tremuoto...

IL CAPO DEGLI INGEGNERI

Per ridurre al minimo gli errori di valutazione indotti dalle situazioni sopra specificate e per mediare gli elementi di quantificazione del danneggiamento riportati nei vari documenti, si è proceduto per ogni singola località, ad organizzare le informazioni secondo i seguenti criteri:

- temporale, ovvero si sono analizzati i documenti prossimi all'evento principale, filtrando la componente emozionale con l'esame di documenti prodotti in date successive;
- a diversa firma singola, per ogni località sono state valutate le descrizioni del danneggiamento fornite da osservatori diversi;
- verbali di commissioni comunali e di verifica insediate a seguito dell'evento, questi documenti, quando disponibili, hanno permesso la verifica degli elementi ricavati dall'analisi degli altri.

Come già accennato il livello di informazioni non è omogeneo su tutta l'area interessata dagli effetti del terremoto, infatti per la sola Basilicata si è potuto far uso della documentazione amministrativa mentre per i principati limitrofi le fonti di informazione sono rappresentate dal lavoro del Mallet e dal Giornale del Regno.

Il seguente esempio, relativo all'abitato di Corleto Perticara, denota la differenza tra la descrizione del Mallet e quella fornita dalla documentazione amministrativa:

Mallet - Injuries to the buildings, nine death and more wounded

Documentazione amministrativa:

17.12.57 ... essendo moltissime case cadute la più parte rimase mezzo caduta o lesionata, e poche intatte... i morti non sono stati più di otto o nove e pochi più i feriti.

IL REGIO GIUDICE

20.12.57 ... dodici individui... trapassarono sotto le rovine... In quanto a questo abitato le dinoto che circa la metà è appianato al suolo, un quarto circa tutto crepolato.

IL SINDACO

Si possono quindi suddividere i dati elaborati in:

- località per le quali è disponibile documentazione amministrativa e visitate personalmente dal Mallet;
- località per le quali è disponibile solo documentazione amministrativa;
- località per le quali sono disponibili dati ricavati dal lavoro di Mallet o dal Giornale del Regno.

In appendice I si riportano gli estratti significativi della documentazione utilizzata per l'attribuzione dell'intensità macrosismica ad ogni località.

L'ORA DELLA SCOSSA

Per i terremoti storici, in particolare per problemi di catalogazione, è di grande importanza definire accuratamente il momento dell'evento, infatti si possono commettere errori tali da comportare addirittura un cambiamento di data e come conseguenza la ripetizione dello stesso evento in un catalogo.

In particolare quando, come per il terremoto in esame, un «evento» è complesso diventa di estrema importanza differenziare all'interno dello

stesso i tempi delle diverse scosse componenti, infatti riuscendo a definire le aree interessate dagli effetti delle varie scosse si possono avere elementi utili per definire correttamente la risposta sismica del territorio e per modellare la sorgente.

Le conoscenze circa l'ora della scossa dell'evento studiato sono le seguenti:

Baratta riporta: «La prima scossa, avvenuta alle 10^h 15^m pomeridiane, durò 20^s... dopo 3^m circa, da altra più terribile e di più lunga durata... si ebbero repliche un'ora dopo e altre nella notte 16-17 e con maggiore violenza alle 3^h e 5^h antimeridiane.».

Mallet riporta: «The earthquake of december 16, 1857, consisted... of two shocks: the first and more powerful of the two was felt over the whole area disturbed; the second, which occurred about an hour after the first was less powerful, however and limited in its seismic area to a much smaller region than former» (Vol. II pag. 302).

Il Mallet era, tuttavia, a conoscenza delle due scosse ravvicinate, citate dal Baratta, poiché l'aveva appreso in alcuni degli incontri avuti durante il suo viaggio, ma non essendo una costante delle descrizioni, egli concluse trattarsi di «a reflected shock». (Vol. II pag. 302).

La determinazione dell'orario esatto delle scosse è stato effettuato sulla base della lettera inviata dal Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Napoli al Direttore del Giornale del Regno, che si riporta:

Signor Direttore, mi affretto a parteciparle che nella scorsa notte alla ore 10 e minuti 10 di Francia si è sentita una prima scossa di tremuoto della durata di quattro in cinque secondi; la quale è stata dopo due minuti seguita da altra di assai maggiore intensità e della durata di circa venticinque secondi, ambedue ondulatorie nella direzione dal mezzogiorno al settentrione... Sono state altresì avvertite due successive leggerissime scosse alle tre e alle cinque del mattino della durata di qualche secondo.

Napoli 17 dicembre 1857

LEOPOLDO DEL RE

È altresì possibile ricavare informazioni circa l'ora della scossa da documenti simili a quello che si riporta di seguito:

Marsico Nuovo 17 dicembre 1857 ... con vivo rammarico debbo annunziarle la catastrofe che à desolato questo sventurato comune. La passata notte una fortissima scossa di tremuoto ondulatoria da oriente in occidente si è fatta sentire verso le ore cinque e 1/2 e quindi dopo 3 o 4 minuti è stata seguita da un'altra scossa ondulatoria nel medesimo tempo...

IL SINDACO

In appendice II sono riportate le descrizioni della serie di scosse avvertite fino al mattino del 17 dicembre.

In tali descrizioni l'ora della scossa si ritrova indicata o in «ora italiana» o in «ora francese», secondo la prima il giorno era diviso in 24 ore equinoziali, contate a partire dal tramonto o dall'Angelus della sera cioè mezz'ora dopo il tramonto; la seconda suddivideva il giorno in 12 ore anti-meridiane, dalla mezzanotte al mezzogiorno, e 12 ore pomeridiane, dal mezzogiorno alla mezzanotte.

L'errore valutabile nelle misure orarie all'epoca dell'evento è di ± 15 minuti (DOMINICI P. et al. 1979), ma la tecnica di regolazione degli orologi nell'area fa aumentare tale errore, a tale proposito si riporta l'informazione ricevuta da Mallet in località Atena: «The time of the first great shock was marked here by the stoppage of the communal clock at 10^h 15^m italian time reduced to frankish, but no exact reliance can be placed upon this. Signor Jachetti admits that their clocks and watches about the country are either set by the sundown or by the watches of travellers coming from Naples or elsewhere». (Vol. I pag. 327).

Tale incertezza ha fatto considerare come più attendibile l'ora fornita dall'Osservatorio Astronomico di Napoli con un errore valutabile in $10 \div 20$ secondi (DOMINICI P. et al. 1979), le informazioni provenienti dalle singole località sono state utilizzate solo per definire la sequenza delle scosse. Tale sequenza può essere sintetizzata come segue: una scossa avvertita in Aliano intorno alle 8 pom. (tempo francese), una scossa segnalata intorno alle ore 10 pom. (tempo francese) seguita da un'altra più violenta alcuni minuti dopo.

La trasformazione del tempo locale medio in tempo universale (G.M.T.) è stato effettuato con l'uso della seguente formula:

$$T_u = T_{m.l.} - \lambda^{min}$$

in cui $T_{m.l.}$ è il tempo locale medio e λ è la latitudine da Greenwich espressa in minuti.

I valori ricavati sono i seguenti:

— scossa riferita località Aliano	18 ^h 55 ^m \pm 30 ^m
— 1 ^a scossa (Napoli)	21 ^h 12 ^m 56 ^s \pm 20 ^s
— 2 ^a scossa (Napoli) principale	21 ^h 14 ^m 56 ^s \pm 20 ^s

ANALISI E CLASSIFICAZIONE DEGLI EFFETTI

L'analisi e la classificazione degli effetti macrosismici del terremoto oggetto del presente studio è stata effettuata sulla base della scala Mercalli - Cancani - Sieberg (MCS). L'utilizzazione di tale scala macrosismica è motivata dalla migliore rispondenza tra le descrizioni in nostro possesso e i criteri di valutazione che la scala stessa fornisce. Infatti le tipologie costruttive nell'area al momento dell'evento, come emerge sia dalle descrizioni del danneggiamento che dalle stampe pubblicate dal Mallet, risultano scarsamente differenziate e costituite in prevalenza da pietrame naturale o pietrame squadrato legato con malta.

Il massimo grado di intensità assegnato è l'XI individuato in Montemurro e Grumento Nova (Saponara). Successivamente la stima dell'intensità è stata effettuata individuando un intervallo della severità degli effetti riconducibili allo stesso grado di intensità, tale intervallo risulta definito da un livello massimo e minimo di danneggiamento.

Si sono individuate nelle condizioni di danneggiamento di Tramutola e Marsico Nuovo rispettivamente il livello massimo e minimo del X grado, così in Roccanova e Pignola per il IX grado, in Stigliano e Sasso per l'VIII, in Accettura e Laviano per il VII.

L'analisi dei dati ha permesso di determinare l'intensità macrosismica in 289 località (Appendice III), distribuite con densità decrescente dall'area di massimo danneggiamento verso la periferia.

Il piano quotato che ne è derivato, riportato in figura 1, rappresenta località in cui gli effetti sono stati stimati \geq V grado. Nel riquadro nella stessa figura è evidenziata l'area in cui sono disponibili informazioni, limitata a Nord da L'Aquila (IV grado) e a Sud da Reggio Calabria (III grado).

AREE DI UGUALI EFFETTI MACROSISMICI

Il metodo usato per definire le aree di uguali effetti è il metodo di interpolazione dei valori intermedi, cioè fra due località contigue cui è stato assegnato un valore diverso di intensità, il confine dell'area di appartenenza cade nel punto intermedio se la differenza è di una unità, a $2/3$ se di due unità e così via.

Dall'analisi delle isosiste (fig. 1) emerge un'area di X grado molto allungata che dal vertice superiore del Vallo di Diano va fino all'alta Valle dell'Agri, con un massimo di XI grado molto eccentrico.

Le aree di intensità immediatamente più bassa tendono ad assumere una forma di ellisse ristretta nella parte alta.

— Area di massimo danneggiamento

Precedentemente è stata esaminata la successione delle scosse avvenute nella notte tra il 16 e 17 dicembre, riuscendo ad individuare la scossa principale, intesa come quella che ha maggiormente influenzato la configurazione del campo. È stata pure individuata una forte scossa due minuti prima della principale.

Anche se non è stato possibile differenziare gli effetti delle due scosse, è presumibile che, data l'estensione dell'area di avvertibilità, il «foreshock» abbia prodotto danni. Il breve intervallo di tempo intercorso tra una scossa e l'altra, a meno di estesi crolli, difficilmente avrebbe permesso stime differenziate di danneggiamento. La possibilità di definire l'area di massimo risentimento della prima scossa è legata o al ritrovamento di notizie di danneggiamento da essa prodotti o effettuando valutazioni comparative con gli effetti prodotti dalla seconda.

In due sole località, Balvano e San Chirico Raparo, si ritrovano descrizioni tali da far affermare con certezza che i danni prodotti sono imputabili ad entrambe le scosse; per le altre località, dall'esame delle sintesi delle notizie riportate in appendice II, è stata tentata l'individuazione di un'area di «maggiore influenza» della prima scossa, suddividendo le località in:

- tipo 1: località per le quali l'avvertibilità del primo scuotimento è stata elevata;
- tipo 2: località in cui l'avvertibilità del primo scuotimento è stata media;
- tipo 3: località in cui è segnalata la sola scossa principale;
- tipo 4: località non valutabili.

La differenziazione delle località in tipo 1 e 2 è stata effettuata per mezzo di valutazioni assolute e/o relative, cioè valutazioni dirette della descrizione della prima scossa e/o dal confronto di questa con la principale in funzione del grado di danneggiamento attribuito.

Da tale analisi sono scaturite l'appendice IV e la figura 2. È distinguibile un addensamento nella distribuzione delle località di tipo 1, racchiuse dal tratteggio, che colloca la prima scossa nella parte più settentrionale dell'isosista di VIII grado.

La zona interessata all'evento non è nuova a fenomenologie in cui le «repliche» sono più forti della prima scossa, ne sono esempio il terremoto

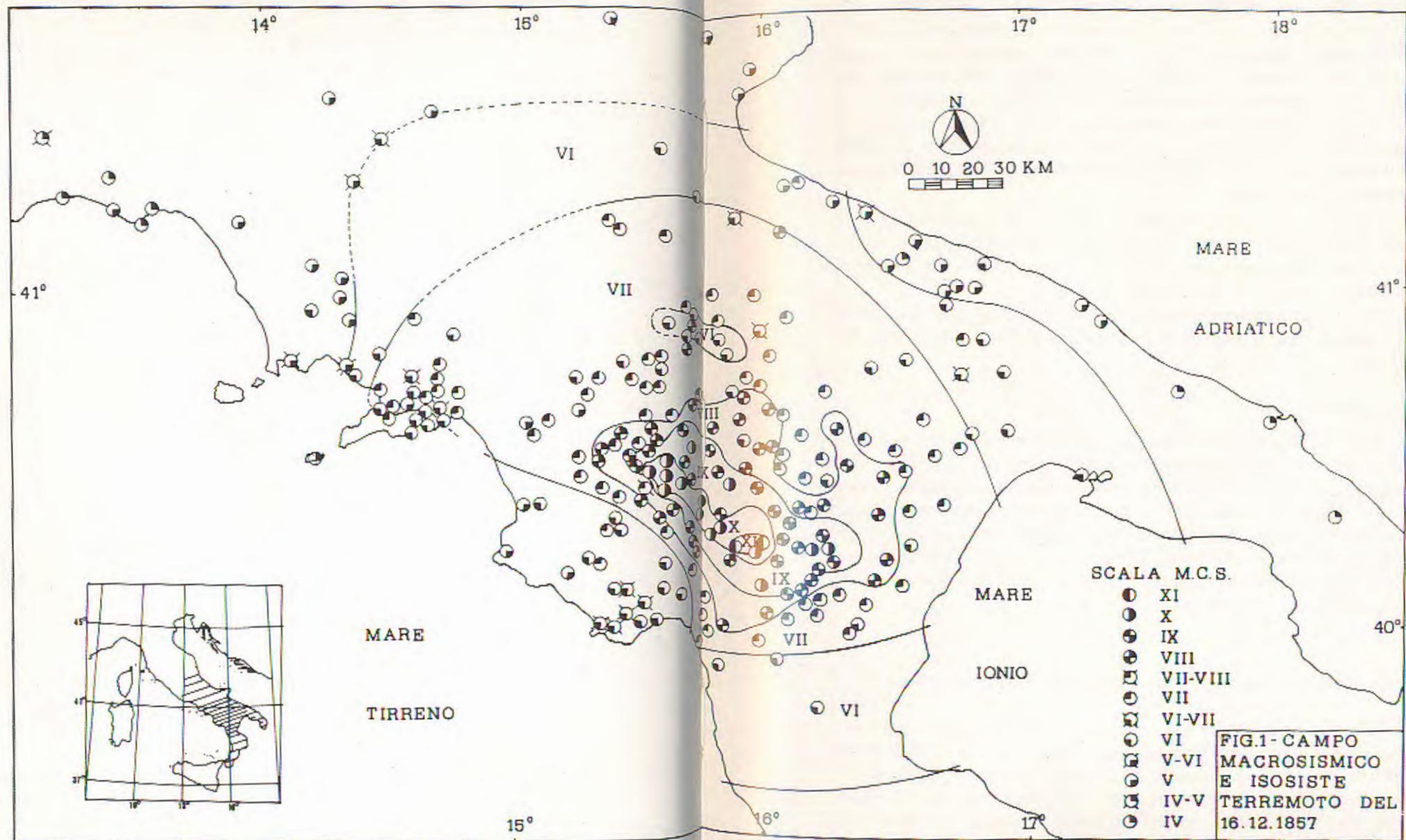


FIG. 1. - Campo macrosismico e isosiste del terremoto del 16-12-1857

del Luglio-Agosto 1561 del Vallo di Diano (BARATTA M., 1901) e quello del 10 Novembre 1807 di Tramutola-Saponara (BARATTA M., 1901).

Per la stima dell'intensità della prima scossa possono essere considerati terremoti avvenuti nell'area e valutarne l'avvertibilità in località distanti. Nel terremoto in esame la prima scossa è stata avvertita sia a Napoli che a Lagonegro ed essendo questi gli effetti in tali località dei terremoti del 1° Febbraio 1826 di Tito (BARATTA M., 1901) e quello del 23 Gennaio 1893 Lucania (BARATTA M., 1901), stimati rispettivamente di VIII e VII grado come intensità massima, si può stimare tra il VII e l'VIII grado l'intensità di tale scossa.

L'allungamento verso N-W dell'area di X grado e, anche se in modo meno evidente, quello relativo alle aree di IX e VIII grado è quindi imputabile al fatto che la scossa principale ha agito su strutture già seriamente sollecitate da quella di due minuti prima.

C'è ancora da notare la presenza nell'area di VIII grado di una sacca di attenuazione in corrispondenza di Pietrapertosa, San Mauro Forte, San Chirico Nuovo.

— Aree esterne

L'area di VII grado è caratterizzata da un allungamento in senso nord-appenninico e da un allineamento di amplificazione Atella, Canosa, Santa Margherita di Savoia, difficilmente rappresentabile nel tracciamento delle isosiste; inoltre è presente un'area di deamplificazione in corrispondenza della struttura vulcanica del Monte Vulture. L'area di VI grado conferma l'andamento delineato da quella di VII anche se il tracciamento dell'isosista si affida principalmente ai dati relativi alle località in prossimità delle coste adriatica e tirrenica.

GENERALIZZAZIONE DELLE ISOSISTE E STIMA DEI PARAMETRI FOCALI

In campo generalizzato appare in figura 3 in particolare all'area di X grado è stato eliminato l'anomalo allungamento in direzione N-W dovuto all'effetto delle due scosse successive (regione A figura 3), all'area di VIII grado è stata eliminata la zona di attenuazione di Pietrapertosa, S. Mauro Forte, San Chirico Nuovo (regione B figura 3), all'area di VII grado è stata eliminata la zona di attenuazione del Cilento (regione C figura 3). La generalizzazione del campo è stata effettuata applicando il metodo proposto da Shebalin (SHEBALIN et al., 1974).

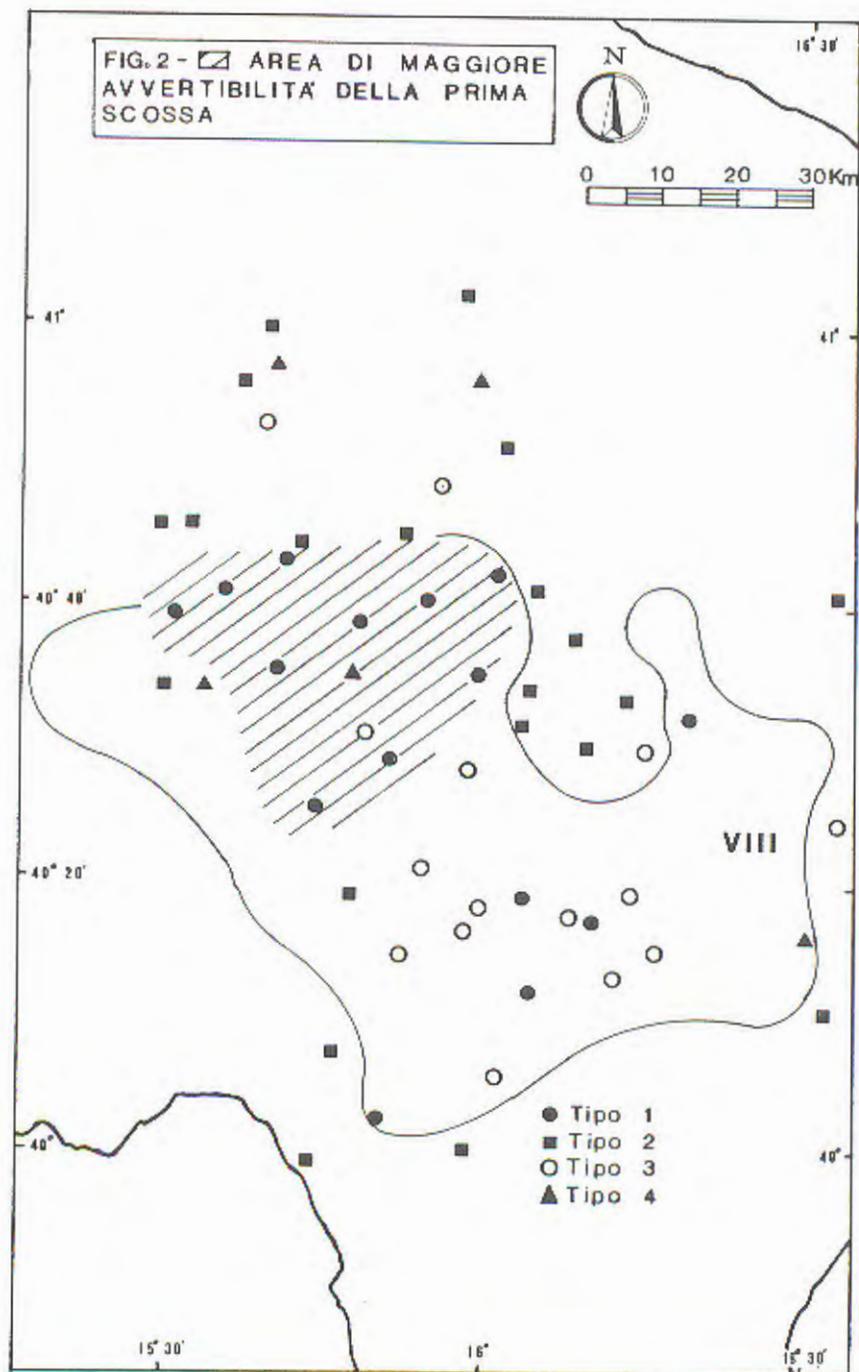


FIG. 2. — Area di maggiore avvertibilità della prima scossa

Nella tabella sono riportati i valori delle aree e dei relativi raggi equivalenti.

I (MCS)	XI	X	IX	VIII	VIII	VI
A (Km ²)	46	462	1792	5200	22250	53092
Re (Km)	3.8	12.1	23.9	40.7	84	130

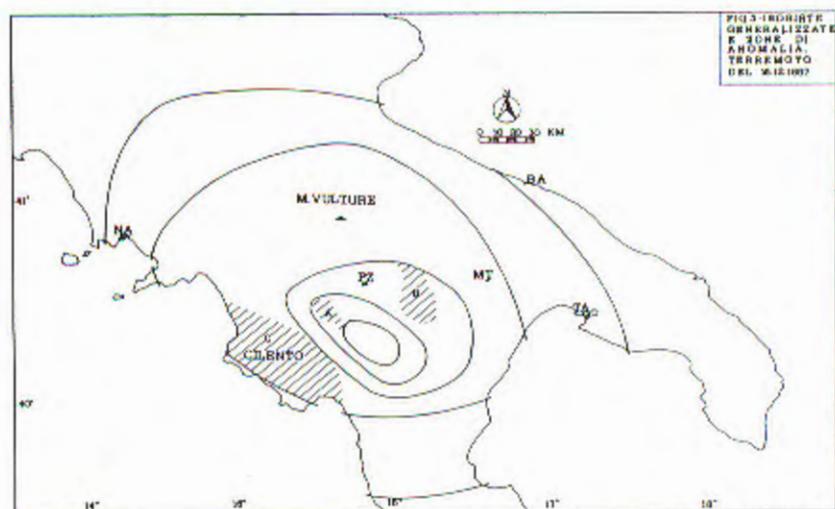


FIG. 3. — Isoseisme generalizzate e zone di anomalie. Terremoto del 16-12-1857

Per la stima dei parametri focali sono stati riportati in diagramma i punti $P_i (I_0 - I_i, \log R_{ei})$, assumendo $I_{max} = XI$ grado, gli stessi sono stati confrontati con le curve master costruite mediante l'applicazione della formula di Blake

$$I_0 - I_i = v \log (1 + R_i^2 / h^2)^{1/2} \quad (1)$$

in cui v è il coefficiente di attenuazione e h è la profondità della sorgente.

Il migliore allineamento (figura 4) è per $v = 4.3$ e $h = 9$ Km con uno scarto quadratico medio su R pari a 1.72 (6%).

Sostituendo tali valori di v e h nella (1) si è calcolato il valore di $I_0 = 11 \pm 0.1$.

La stima dell'equivalente macrosismico della magnitudo è stata effettuata utilizzando l'equazione di Galanopoulos (GALANOPOULOS A.G., 1962)

$$M = Q + 0.2 (Q - 6) \quad (2)$$

$$Q = \log A + \log I_0 \quad (3)$$

dove A è la superficie dell'area di percettibilità (IV grado) ricavata con l'applicazione della seguente formula:

$$R_{IV} = h \left(10^2 \frac{I_0 - 4}{v} - 1 \right)^{1/2} \quad (4)$$

con i valori di I_0 , v e h precedentemente stimati.

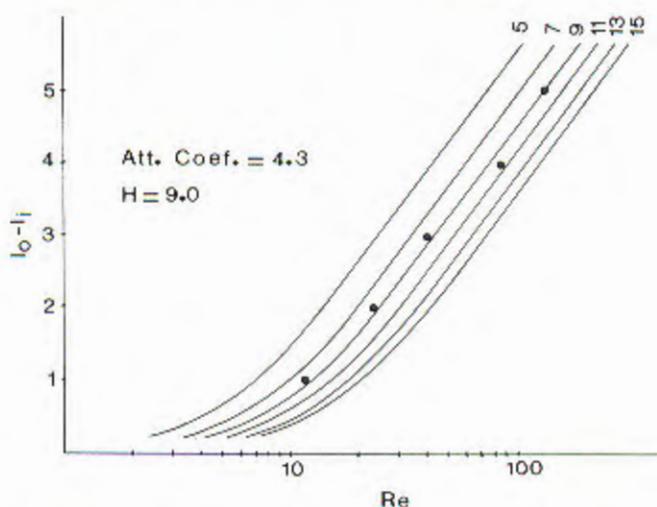


FIG. 4. - Curve master (i punti rappresentano i dati sperimentali)

Il valore di R_{IV} calcolata dalla (4) è 382 Km, per cui con l'applicazione della (2) e (3) si ottiene un valore di $M = 6.84$.

Ringraziamenti: Si ringrazia per la cortese collaborazione, offerta in sede di reperimento dei documenti, il personale dell'Archivio di Stato di Potenza ed in particolare il Direttore Dott. Nenni e il tecnico sig. Marchisella.

BIBLIOGRAFIA

ARCHIVIO DI STATO DI POTENZA - Fondo Intendenza.

BARATTA M., 1901 - I terremoti d'Italia. Saggio di Storia, Geografia e bibliografia sismica, Torino, pp. 950, fig. 136.

DOMINICI P., MARCELLI L., 1979 - Evoluzione storica delle misure orarie in Italia. I.N.G., Catalogo sismico nazionale, Roma.

GALANOPOULOS A.G., 1962 - On magnitude determination by using macroseismic data. *Annali di Geofisica*, Roma, pp. 227-253.

Giornale del Regno delle Due Sicilie, 1857, 1858.

LUCESI A., 1900 - Contribuzione allo studio del grande terremoto napoletano del dicembre 1857. *Boll. Soc. Sism. It.*, VI, Modena, pp. 35.

MAGRI G., MOLIN D., 1979 - Attività macrosismica in Basilicata, Campania e Puglia dal 1847 al 1861. CNEN, RT/AMB (79) 5.

MALLET R., 1862 - The great neapolitan earthquake of 1857. The first principles of observational seismology. London, vol. I, pp. 1-431, 118 fig.; vol. II, pp. 1-399, fig. 38, map. 5.

SHEBALIN N.V., KARNICK V., HADZIEVSKY D. (Editors), 1974 - UNDP/UNESCO Survey of the seismicity of the Balkan region. Catalogue of earthquake. UNESCO Skopje.

Presentata nella tornata del 29 aprile 1983

Accettata il 18 giugno 1984