

# SCENARI DEI TERREMOTI IN ITALIA MERIDIONALE

[14]

**Maurizio Leggeri**

Ingegnere libero professionista - Studio Tecnico ARCHSTUDIO  
Via F.Baracca 175 - 85100 POTENZA- Tel. 0971-470020; FAX 0971-470021  
Presidente Centro di Geomorfologia Integrata per l'Area del Mediterraneo  
Consulente Scientifico Regione Basilicata per il rischio sismico  
Direttore Tecnico Scientifico della Geocart S.r.L. Potenza  
Member EERI # 00199 (1982)  
Member SSA # 12485 (1986)

## SOMMARIO

Nel corso degli ultimi anni sono stati compiuti notevoli sforzi nella ricerca scientifica per la prevenzione relativa al rischio sismico, con notevole contributo offerto dall'interpretazione dei dati che vengono rilevati dalle reti di monitoraggio. Pertanto alla collaudata rete sismografica dell'ING si vanno finalmente sviluppando anche nuove e sofisticate reti accelerometriche, sia da parte del Servizio Sismico Nazionale (SSN) che dell'ENEA (per le opere monumentali ed i centri storici), con significativi sforzi compiuti anche da parte delle Regioni (in particolare della Regione Basilicata). Pertanto sono stati già raccolti significativi elementi di valutazione in occasione dei più recenti terremoti che hanno colpito l'Umbria (nel 1997) e la Basilicata meridionale (nel 1998) ed è sempre vivo l'interesse dei ricercatori nel coinvolgimento dei comuni per l'acquisto di almeno un accelerografo per ogni centro abitato (in aggiunta alle reti regionali), anche in considerazione del notevole progresso compiuto nel campo della strumentazione e la possibilità di poter disporre di strumenti a costi più accessibili. Questi nuovi accorgimenti danno la possibilità di poter svolgere un'attenta e continua operazione di sorveglianza ai Dipartimenti Regionali della Protezione Civile (sia in fase di prevenzione che di emergenza), rilevando la presenza di una sia pur lieve attività sismica, ed individuando tempestivamente l'attivazione di una faglia presente sul territorio. Pertanto la ricerca in atto è finalizzata alla definizione dello "scenario" di massimo pericolo offerto dall'attivazione della particolare zona sismogenetica, considerata in maniera isolata dal contesto generale. Vengono anche preventivamente quantificati, per i diversi centri abitati e per le più importanti "lifelines", le possibili amplificazioni sismiche prodotti da fattori geologici e geomorfologici.

Costituiscono elemento di base le ricerche effettuate nel passato (V. bibliografia), che definivano la pericolosità globale dell'area con analisi storica "complessiva" dei terremoti prodotti da tutte le faglie della regione interessata. In questo caso viene invece isolato l'effetto singolo proveniente da un'unica faglia attiva al momento, rilevata dalle operazioni di monitoraggio sismo-accelerometrico.

## INTRODUZIONE

Come è noto, in Italia, prima del terremoto del 23 novembre 1980, soltanto 652 comuni (in 34 province) e l'intera Calabria (per un totale di circa 1000) erano inclusi nelle aree ufficialmente riconosciute come sismiche, malgrado l'evidenza storica di eventi rovinosi che avevano, nel passato, devastato ampie zone della penisola.

Solo il terremoto del 1976 in Friuli, ed ancor più quello appena citato della Campania - Basilicata nel 1980, hanno, finalmente, richiamato l'attenzione della pubblica opinione e dei politici su un problema scottante che è stato trascurato troppo a lungo [4], [5], [6], [7]. Ed infatti, ogni volta che tali eventi definiti correntemente "imprevedibili" assumono dimensioni più vistose mettendoci di fronte al fatto compiuto delle vittime e dei senzatetto, si riaccende la discussione sul problema di cogliere in anticipo le premonizioni naturali e di scongiurare, se non il fenomeno, quanto meno il danno che ad esso si accompagna, con una opportuna e tempestiva opera di prevenzione. Naturalmente, anche in Basilicata, malgrado l'evidenza storica, la zona sismica ufficiale era limitata alla sola area del Vulture, con sette comuni in 1<sup>a</sup> categoria e tre in 2<sup>a</sup>, a seguito della classificazione introdotta dopo il terremoto del 23 luglio 1930.

Dopo il terribile sisma del 23 novembre 1980, tutti i comuni della Provincia di Potenza ancora non classificati (90) furono dichiarati di 2<sup>a</sup> categoria, mentre per la Provincia di Matera 23 Comuni su 31 vennero inclusi nella lista, e precisamente 22 in 2<sup>a</sup> categoria ed 1 (Grottole) in 3<sup>a</sup>. I due decreti ministeriali (7/3/81 e 3/6/81) emanati con urgenza poco dopo il sisma, con carattere di provvisorietà, non hanno invece registrato alcun aggiornamento successivo, che sarebbe invece necessario, a seguito di tutti gli studi condotti nella regione. Come si vedrà nel seguito, la zona a nord-ovest della regione (area di Pescopagano-Castelgrande), presenta una pericolosità sismica ben superiore a quella catalogata come 1<sup>a</sup>, pur essendo classificata soltanto di 2<sup>a</sup>. E la stessa anomalia viene riscontrata per la Val d'Agri, classificata di 2<sup>a</sup>, ma con rischio effettivo pari alla 1<sup>a</sup> categoria.

Tutto ciò è emerso da una ricerca iniziata subito dopo il terremoto di Potenza del 1990 che ha preso sempre più corpo, con il passare degli anni, a seguito di attento esame dei cataloghi storici e dei dati provenienti dalle registrazioni sismometriche ed accelerometriche nazionali e locali.

In Basilicata, quindi, questo problema è stato particolarmente sentito, tanto che la Giunta Regionale ha deliberato l'ampliamento ed il perfezionamento della rete locale. Pertanto, alla luce di queste nuove ulteriori possibilità, per poter fornire al Governo locale, utili elementi sia per la prevenzione che per l'emergenza, sono stati sviluppati i modelli di simulazione degli "scenari" risultanti dall'attivazione di ciascuna faglia presente in regione, già all'inizio di sua attività, segnalata dalla strumentazione regolata su bassissima soglia di trigger.

Ciò verrà sinteticamente illustrato nei paragrafi successivi, dopo aver richiamato le fasi precedenti di studio che hanno portato alla stesura della più recente ricerca.

## **PROGRAMMA INIZIALE E RISULTATI OTTENUTI**

Nella memoria collettiva (di cui buona parte tramandata da testimonianze orali fornite dalle vecchie generazioni), sono ben impressi i numerosi disastri del passato.

Molti documenti confermano le distruzioni subite da numerosi centri della Basilicata nel corso dei secoli. Sono comunque presenti numerosi "gap" storici che certamente non corrispondono a periodi di lunga quiete. Infatti, nel data-base dell'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) di Roma possono essere esaminati memorabili eventi verificatisi in Italia a partire dal 1450 a.C.

Qui viene riportato il primo evento con epicentro in Basilicata nel 300 d.c. (terremoto di Atella) nel Vulture. Poi vi è un vuoto di circa 1000 anni per il successivo importante terremoto che colpì Potenza nel 1273.

Nel data-base sopra menzionato, sono stati reperiti numerosi documenti di terremoti rovinosi. Studiosi come il Baratta [1] e altri autori meridionali hanno dettagliatamente descritto molti eventi significativi [9].

Il terremoto del 1980 ha quindi determinato una svolta molto importante per la ricerca scientifica, non solo per la necessaria revisione delle zone sismiche [9], [10], ma anche per il ruolo potenziale che il monitoraggio sismico può giocare nella mitigazione del rischio.

Gli studi sviluppati nel corso dell'ultimo decennio, per tutto il territorio regionale, hanno percorso due fasi ben distinte (e consecutive):

**Fase 1 :** (1990 - 1992) ricerca delle sorgenti sismiche (o “trasmettitori sismici”) con valutazione effettuata attraverso l’elaborazione dei dati contenuti nel catalogo dell’ I.N.G. a partire dal 300 d.C. (data più remota, nel catalogo stesso, di evento sismico in Basilicata, su una selezione di circa 500 eventi in 1700 anni);

**Fase 2 :** (1992 - 1994) ricerca dei “ricevitori sismici” considerando gli effetti prodotti dai terremoti più significativi degli ultimi 500 anni, secondo criteri di scelta ormai acquisiti dalla letteratura tecnica in tutta la comunità scientifica.

E' quindi opportuno ancora sottolineare l'importanza del monitoraggio, che pur se in misura ridotta nell'immediato passato, ha consentito di avviare, con successo, una approfondita ricerca ancora in atto.

Prima dell'anno 1000, infatti, notizie certe sui terremoti in Basilicata erano molto scarse (V. Baratta [1], Bonito, Guidoboni).

## **MONITORAGGIO DEL TERRITORIO**

Come si è già detto, ad eccezione dei terremoti più recenti, la documentazione storica è certamente imprecisa perché spesso basata su testimonianze vaghe e di discutibile attendibilità. Sorprende, ad esempio, l'abbondanza di notizie sui terremoti nella Valle di Diano, appartenente all'antica Lucania (ma oggi in provincia di Salerno), in confronto alla scarsità di dati riguardanti la vicina Valle dell'Agri, ove si ha motivo di ritenere che l'attività sismica sia stata molto più marcata di quanto risulti dai cataloghi storici a nostra disposizione. Il fortissimo terremoto del 16 dicembre 1857 ne è una riprova anche in considerazione di tutta la documentazione tecnica trasmessaci dal Mallet (1862) [13]. Non è escluso che molti terremoti attribuiti alla Valle di Diano, a causa di forti danni qui riscontrati (derivanti da una maggiore densità abitativa con conseguente più intensa presenza di abitazioni) siano invece da assegnare alla limitrofa Valle dell'Agri.

Questa semplice circostanza, avvalorata da altre imprecisioni storiche riscontrate con l'ausilio di consolidate considerazioni scientifiche, conferma la necessità di intensificare gli studi sul territorio con approfondito e critico esame di tutto il materiale storico disponibile e con l'apporto di un'adeguata operazione di monitoraggio strumentale, in grado di fornire tutti gli elementi necessari ad un serio esame del rischio territoriale.

### **FASE 1: SORGENTI SISMICHE**

Questa prima fase, iniziata subito dopo il terremoto del 1990 che colpì Potenza, ha percorso la raccolta e la successiva elaborazione dei dati riferiti ai terremoti storici (ultimi 1700 anni), allo scopo di individuare la posizione delle faglie presenti in regione. I dati più recenti, garantiti dalle registrazioni strumentali, hanno quindi svolto un ruolo preminente in questa ricerca.

Un primo gruppo di sensori, allorché furono superate numerose vicissitudini e difficoltà di carattere finanziario, venne quindi installato, nel periodo compreso tra i due eventi che colpirono Potenza il 5 maggio del 1990 ed il 26 maggio 1991, consentendo l'avvio di una fase di ricerca completamente innovativa, che ha poi portato all'individuazione di una particolare sismicità locale che, a partire dal già citato evento del 1273 in prossimità di Potenza (forse lungo la valle del Basento, e quindi chiaramente in corrispondenza della stessa zona sismogenetica), rappresenta uno specifico aspetto del problema sismico nell'area circostante il capoluogo regionale.

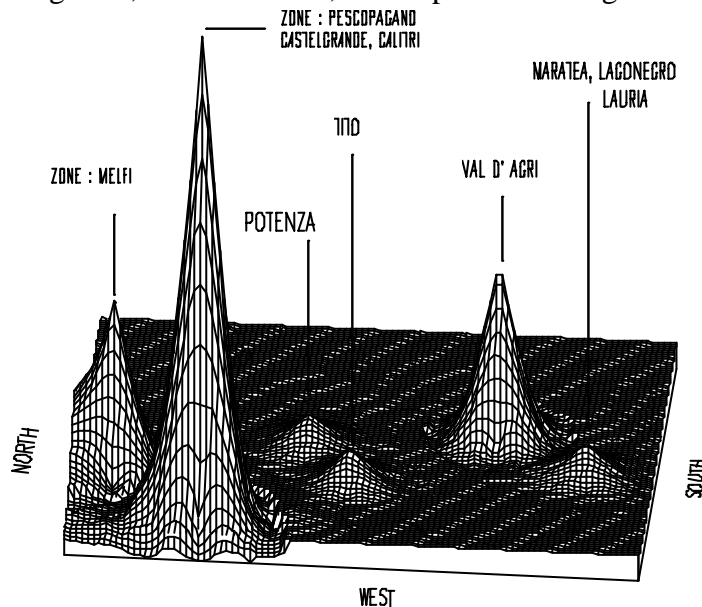
Gli allineamenti osservati richiamarono l'attenzione, evidenziando un andamento nettamente orientato secondo l'asse Est-Ovest (definito antiappenninico), invece di seguire la direzione già nota delle faglie principali appenniniche, vale a dire N-W/S-E, alle quali era attribuita la "responsabilità" di tutti i sismi.

Inizìo quindi una ricerca sui terremoti del passato, cercando di recuperare i dati quanto più remoti possibile, per studiare le caratteristiche della sismicità storica nell'intera area della Basilicata. Si operò, come già accennato in precedenza, sulla base dei dati storici che hanno colpito la regione negli ultimi 1700 anni (circa 500 eventi, partendo dal citato terremoto di Atella del 300 d.c.), producendo -nella fase iniziale, un contour map delle Magnitudo secondo la loro distribuzione sul territorio.

In considerazione del fatto che il trattamento dei dati relativi alla Magnitudo (su lunghi periodi) non è in grado di fornire una rappresentazione significativa della storia sismica di un sito a causa dell'alternanza di eventi importanti e sismi di piccola entità nella stessa zona, si è deciso di valutare la sommatoria delle energie rilasciate, corrispondenti ad aree elementari, trasformando la Magnitudo Richter M in energia E, secondo la ben nota formula di B.Gutenberg and C. Richter:

$$\text{Log}_{10} E = 11.8 + 1.5 M \quad (1)$$

La rappresentazione grafica, in 3 dimensioni, viene riportata nella figura 1 :



**Figura 1 : Contour Map Energia liberata (vista 3 D). - 500 eventi in 1700 anni**

Dal grafico è possibile vedere come la massima concentrazione delle sorgenti sismiche è situata nella zona nord-ovest della regione (Pescopagano- Castelgrande), al confine con l'Irpinia. Quest'area non era ufficialmente inclusa nelle zone sismiche, prima del novembre 1980, e con la revisione della classificazione sismica operata dal Governo nel 1981, è stata definita solo di

seconda categoria, mentre presenta una pericolosità superiore alle zone classificate in prima categoria.

La zona del Vulture-Melfese (a nord - est della precedente), a sismicità nettamente inferiore è stata invece classificata di prima categoria (dopo il terremoto di Melfi del 23 luglio 1930).

Con pari intensità rispetto alla zona del Vulture - Melfese, si pone la Val d'Agri che, nella classificazione sismica italiana, ha seguito le medesime vicende dell' area Pescopagano-Castelgrande, non essendo inclusa nelle aree ufficialmente riconosciute come sismiche prima del 1980 ed ora classificata soltanto di seconda categoria.

***Da ciò si può già rilevare che la classificazione sismica ufficiale non rispecchia, nella nostra regione, il reale rischio delle diverse aree.***

Ovviamente, questa prima fase di studio non è sufficiente a fornirci valori numerici quantitativamente utilizzabili per definire, sul territorio, i diversi gradi di sismicità. Come si vede dalla fig. 1, risultano, qualche volta, possibili soltanto valutazioni comparative evidenziando "picchi" di uguale valore nel Vulture-Melfese e nella Valle dell'Agri.

Per poter invece determinare parametri numerici atti alla definizione delle accelerazioni al suolo (Peak Ground Accelerations PGA) o dei diversi "Gradi di Sismicità" S, è stata successivamente sviluppata una seconda fase di studio (trattata nel successivo paragrafo), in cui sono stati valutati "gli effetti" dei maggiori terremoti storici.

Dalle figure appare inoltre molto chiaro che in tutte le zone sismogeneticamente attive, tutti i picchi seguono, oltre all'allineamento principale appenninico (nord-ovest/sud-est), anche orientamenti ortogonali (cosiddetti antiappenninici), che evidenziano la presenza di faglie anche in questa direzione (V. E.Boschi et alii [2], M.Leggeri, [9]).

Questa ipotesi, avanzata per la prima volta in occasione di un convegno tenutosi presso l'Università di Basilicata poco dopo il sisma del maggio 1990 (e successivamente approfondita ed ampliata nel Workshop USA-Italy di Orvieto [7]), ha poi avuto clamorosa conferma in un articolo apparso sulla rivista "Le Scienze" (edizione italiana di Scientific American), nel giugno 1994 [2].

La Basilicata è direttamente interessata da due faglie appenniniche (la faglia irpino-lucana e la faglia di Val d'Agri), che esprimono la sismicità di Magnitudo più elevata, e da una serie di faglie minori in direzione antiappenninica, che sono responsabili di numerosi eventi di più bassa intensità, ma con periodi di ritorno più brevi.

Esaminando, infatti, con una certa attenzione la posizione degli epicentri, si può agevolmente riscontrare come la zona circostante Potenza, lungo l'allineamento Tito-Potenza-Vaglio, riporti il numero più elevato di terremoti occorsi nella regione, che, però, complessivamente esprimono un'energia abbastanza contenuta, come ben risulta dal grafico tridimensionale di Fig.1.

Come si è accennato in precedenza, l'individuazione delle cosiddette "sorgenti sismiche" (o "trasmettitori sismici") ha quindi già disegnato una prima mappa della pericolosità regionale, poiché è fuori dubbio che le aree più prossime alle sorgenti di maggiore energia, sono quelle più esposte al rischio.

## RICERCA DEI RICEVITORI SISMICI : FASE 2.

È stato in ogni caso ritenuto molto efficace immaginare un differente scenario con ausilio di altra metodologia atta a valutare gli effetti prodotti dai terremoti storici nei vari siti, considerati come “*ricevitori sismici*”.

Già nel corso dello sviluppo della Fase 1 si era pensato di integrare la ricerca con una ulteriore metodologia avente un aspetto più “ingegneristico” e quindi più adatto per la valutazione dei presumibili danni indotti dai terremoti nelle diverse zone del territorio regionale.

Lo spunto nacque alla fine del 1991, quando allo scrivente fu affidato l’incarico di valutare la reale pericolosità sismica dell’ area di Potenza, nell’ ambito di uno studio relativo all’ edilizia scolastica della città, condotto da un gruppo di professionisti, con il coordinamento del Prof. Giuseppe Grandori, del Politecnico di Milano.

Nelle varie riunioni del gruppo di lavoro furono ampiamente discussi i criteri di applicazione (e di informatizzazione) delle leggi di attenuazione valide per l’ Appennino Meridionale (Grandori et alii, 1991 [3]), nonché la correlazione tra intensità MCS e picco di accelerazione orizzontale al suolo (PGA), per l’ Italia Meridionale :

$$\text{Log}_{10} \text{PGA} = 0.1805 * \text{MCS} - 2.222 \quad (2)$$

Ciò premesso, furono quindi concordati i seguenti punti per lo sviluppo della ricerca :

1. Individuazione del catalogo dei terremoti da utilizzare nelle elaborazioni numeriche, in termini di arco temporale e corrispondenti criteri di scelta sul valore della soglia minima da considerare;
2. Informatizzazione ed elaborazione dei modelli di attenuazione da applicarsi nel territorio in esame.

## CATALOGO DEI TERREMOTI

Nella letteratura scientifica italiana ed estera è largamente accettato il criterio che una costruzione ordinaria deve resistere, al limite di duttilità ammissibile, ad un terremoto la cui intensità corrisponde, nel sito in esame, ad una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, che a sua volta coincide con un *periodo di ritorno di 500 anni*.

Per questa ragione, mentre *nella ricerca delle sorgenti sismiche* si è cercato di risalire nel tempo al massimo possibile, compatibilmente con l’esistenza e la reperibilità dei dati (per la Basilicata, come si è detto, in un arco di 1700 anni), nella *valutazione degli effetti prodotti dai sismi nei diversi siti*, la lista degli eventi è stata limitata **agli ultimi 500 anni**, in analogia ad analoghe esperienze effettuate dal GNDT in altre zone d’ Italia in funzione dei periodi di ritorno.

In aggiunta, sono stati poi fissati anche i seguenti criteri di scelta per la selezione degli eventi nella “costruzione del catalogo”, del resto in linea con metodologie ormai accettate in campo internazionale :

1. esclusione di fore-shocks e di after-shocks, includendo nel catalogo soltanto gli eventi principali (main-shocks);
2. esclusione degli eventi con intensità epicentrale MCS inferiore a 6;

3. esclusione degli effetti, nel sito in esame, di eventi con intensità  $MCS_{locale}$  inferiore a 5, a seguito del DECAY dovuto alla distanza dall'epicentro.

Con questi criteri, il catalogo dei terremoti della Basilicata (e delle aree limitrofe) negli ultimi 500 anni si riduce a n° 191 eventi, avendo anche incluso il recente sisma del settembre 1998, nell'area del Pollino.

## LEGGI DI ATTENUAZIONE

Per le leggi di Decay sono state adottate le tre spezzate di Grandori [3] (valide per le intensità  $MCS = 8, =9, =10$ ) che individuano il valore di "DECAY" in funzione della distanza epicentrale in Km, in base a cui fu possibile sviluppare differenti modelli (polinomiale, logaritmico ecc.), abbastanza congruenti tra loro, ma con la limitazione che ad ogni intensità MCS corrispondeva una equazione, con i conseguenti condizionamenti relativamente alla trattazione di eventi con MCS intermedio (tra 8-9, e tra 9-10) o addirittura esterni al campo 8-10.

Si è quindi ricercata una legge "unica", in grado di fornire direttamente la  $MCS_{locale}$  in funzione della  $MCS_{epicentrale}$  e della distanza (invece di calcolare prima il DECAY ed ottenere  $MCS_{locale}$  come  $MCS_{epicentrale} - DECAY$ ), in accordo alla metodologia adottata da R.McGuire (intensità in Magnitudo Richter) in EQRISK, Evaluation of Earthquake Risk to site.

Per le spezzate di Grandori, sono state elaborate numericamente le varie equazioni delle rette costituenti le spezzate stesse (infittendo al massimo lo step di calcolo) e ricavando così una multiregressione lineare.

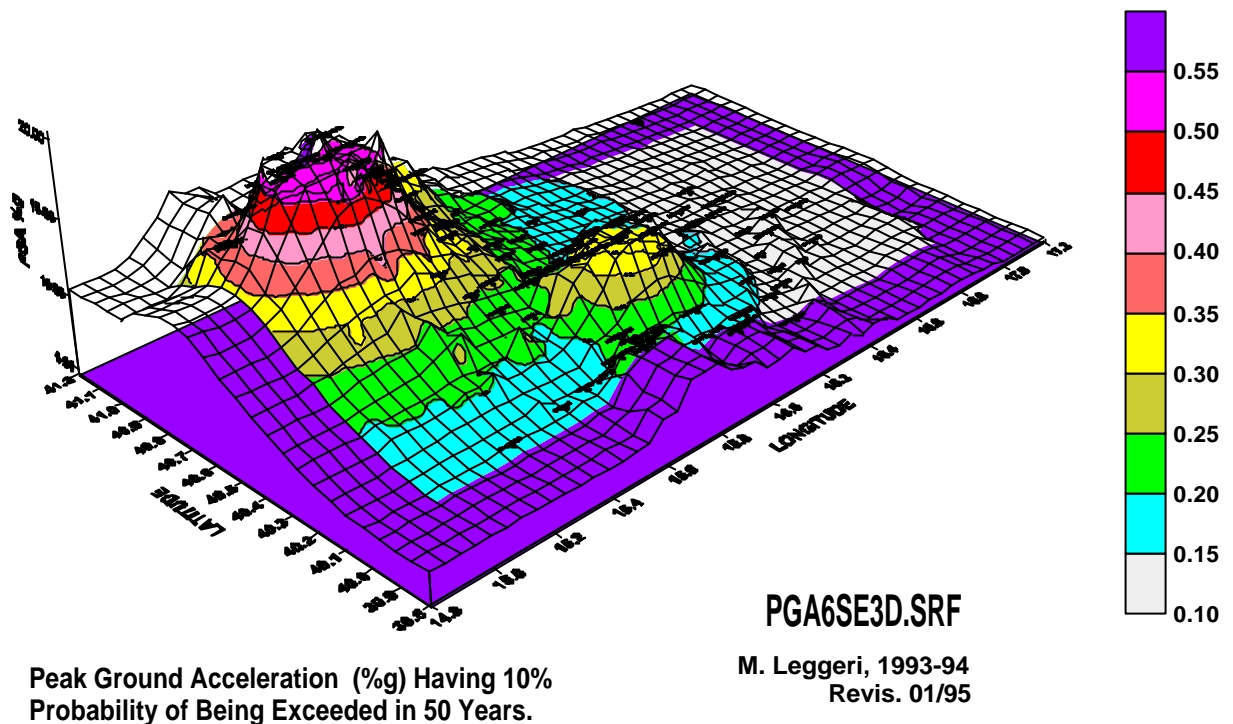
Ne è scaturita la seguente legge (utilizzando ovviamente i dati sismici in iscala MCS) :

$$MCS_{locale} = - 1.338 + 1.489 * MCS_{epicentrale} - 1.608 * \text{Log}_e (\text{Dist.}[Km]) \quad (3)$$

Per ottenere un attendibile trattamento dei dati sull'intera superficie regionale (con estensione anche alle zone limitrofe) è stata creata una griglia molto fitta, elaborando la procedura di calcolo per oltre 20.000 localizzazioni (esattamente 20.200 punti) con uno step di  $0.01^\circ$ , nel range di latitudine da  $40^\circ$  a  $41^\circ$  e di longitudine da  $15^\circ$  a  $17^\circ$ . Questo step corrisponde ad una distanza di circa 1 Km (1.112) secondo i meridiani e di 0.845 Km lungo i paralleli.

Lo sviluppo numerico definitivo ha quindi fornito gli effetti causati da tutti i principali terremoti della Basilicata (e zone confinanti), identificando per ciascuno dei punti della griglia, i valori della massima accelerazione al suolo PGA (Peak Ground Acceleration), in funzione della posizione epicentrale e della legge di Decay valida per l'Appennino Meridionale. Bisogna ancora ricordare che gli eventi presi in esame coprono un periodo di 500 anni, con la minima intensità Mercalli (MCS) pari a 6, e la più bassa soglia relativa agli effetti in sito pari a 5.

Il grafico riepilogativo (Vista 3D) viene riportato in figura 2.



**Figura 2 : Contour Map (Basilicata), Peak Ground Accelerations (Vista 3D ) con la probabilità di superamento del 10% in 50 anni.**

### **SCENARIO DI UN POSSIBILE TERREMOTO PRODOTTO DA UNA SINGOLA FAGLIA**

Nel paragrafo precedente abbiamo rappresentato il rischio globale della Basilicata, prodotto da tutte le faglie presenti in regione.

Ora verrà invece considerato l'effetto "singolo", prodotto dall'unica faglia attiva al momento, sulla base del possibile "Early Warning" fornito dalla rete di monitoraggio.

Infatti é indispensabile creare le premesse per una attenta e costante operazione di prevenzione, possibile soltanto con uno studio ed esame dei dati forniti dal monitoraggio, in considerazione che in Basilicata (come in moltissime altre zone italiane esposte al rischio sismico) una grande percentuale delle costruzioni è a rischio di crollo in caso di forte terremoto.

Pertanto, non solo è necessario poter valutare il rischio prodotto separatamente da ciascuna faglia, ma diviene indispensabile informatizzare tutti i dati con sistemi G.I.S (o S.I.T.) su diversi "strati" geografici territoriali, acquisendo tutte le possibili informazioni sul territorio, alle quali poi sovrapporre le nuove mappe di rischio sopra menzionate.

Sono stati quindi individuati i seguenti livelli di inquadramento :

- **Inquadramento Geografico Regionale**



- Mappe di pericolosità
- Carta geologica regionale
- **Inquadramento Geografico Aree Campione**
- Carta geolitologica Aree Campione
- Carta Aree Urbanizzate

Il materiale cartografico è stato poi sottoposto alle seguenti procedure :

- **scansione** con risoluzione di 300 dpi per le carte a scala di grigio e di 5000 dpi per le carte a colori, la risoluzione adottata è risultata la più idonea ai contenuti tematici ed illustrativi delle carte;
- **correzione** dei formati raster, depurazione dell'immagine da eventuali imperfezioni e da parti prove di contenuto topografico, quali legende, autori o altre intestazioni;
- **georeferenziazione** : ogni carta è stata importata all'interno del SW AutoCad Overlay e georeferenziato utilizzando come Ground Control Point almeno sei punti di riferimento UTM.

Le carte sono state in parte elaborate in formato DWG, salvando con layers diversi le differenti informazioni e successivamente si è provveduto alla creazione di formati compatibili (.SHP con i principali programmi di G.I.S.)

Agli "strati" informativi è stato associato un database creato per evidenziare i dati identificativi e quelli più strettamente collegati al progetto.

Particolare rilievo è stato dato alle abitazioni, agli edifici strategici, alle lifelines ecc.

Nelle pagine seguenti vengono riprodotti alcuni esempi di mappe per i differenti scenari possibili in Basilicata.

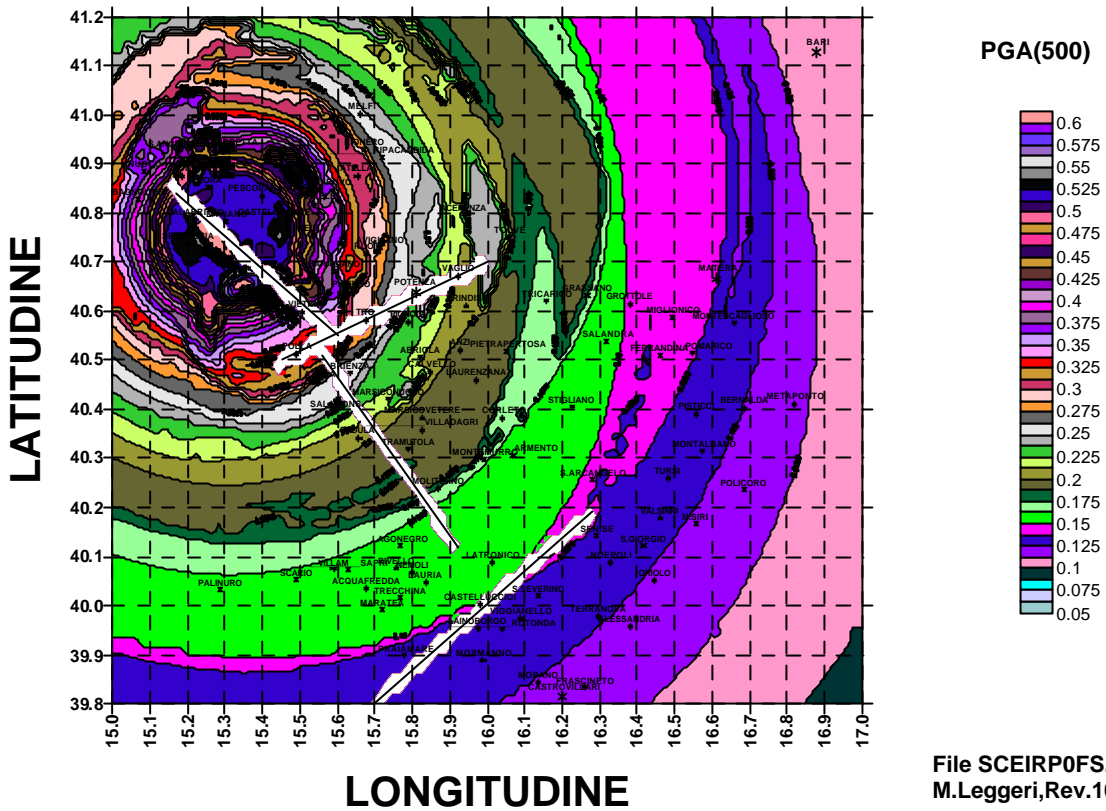


fig. 3 : "Scenario "Peak Ground Accelerations" Faglia dell'Irpinia

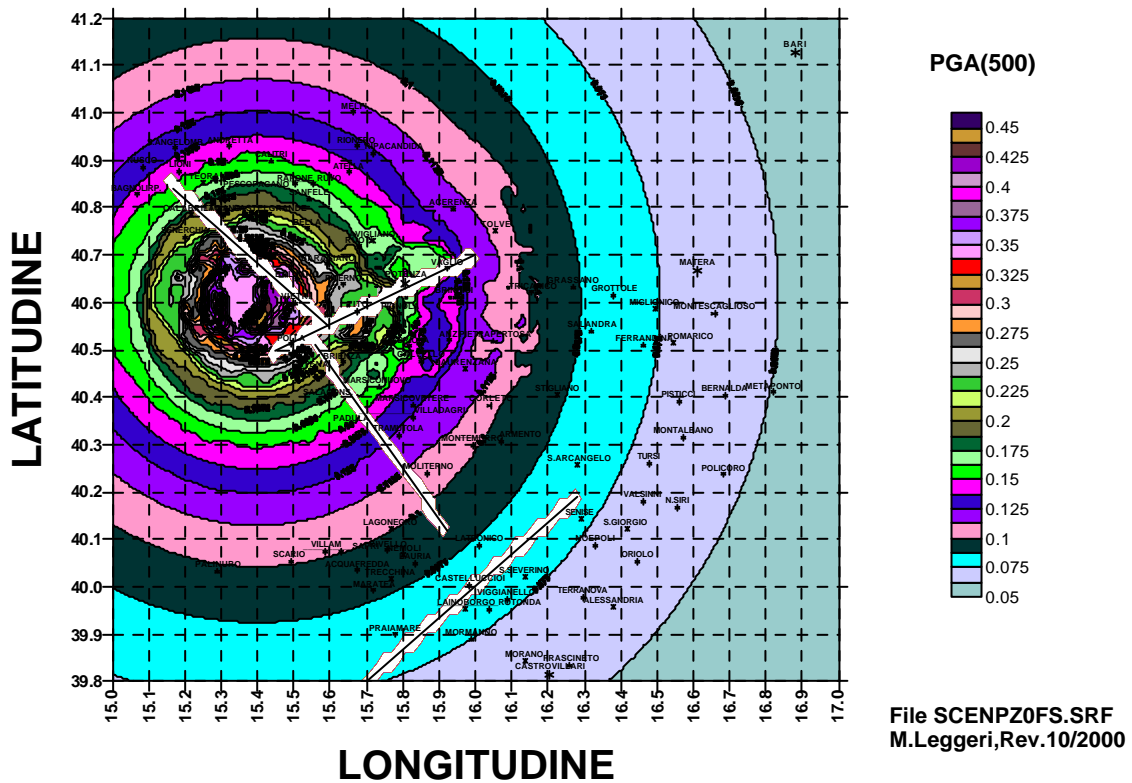


fig. 4 : "Scenario "Peak Ground Accelerations" Faglia di Potenza

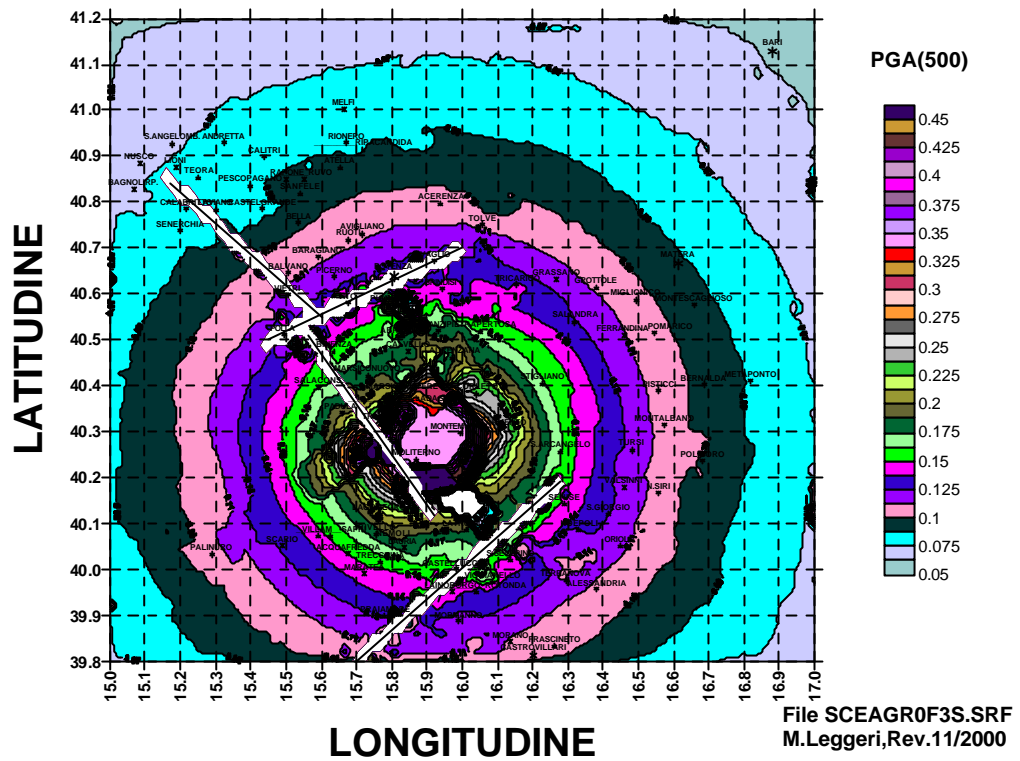


fig. 5 : "Scenario "Peak Ground Accelerations" Faglia Val d'Agri

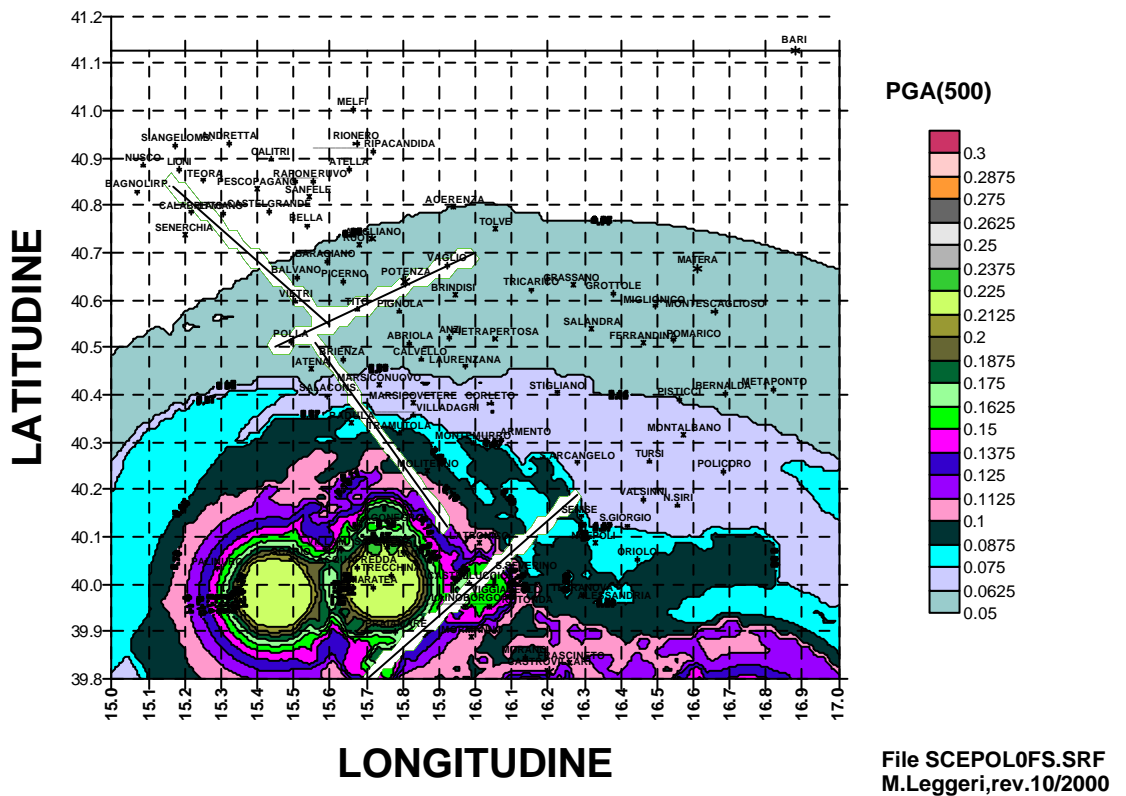


fig. 6 : "Scenario "Peak Ground Accelerations" Faglia del Pollino

## CONCLUSIONI

Le mappe sopra rappresentate sono state "particolareggiate" in corrispondenza di alcuni centri abitati colpiti dai terremoti occorsi negli ultimi 20 anni (ad es. Tito, per il terremoto del 1980 e Lauria per quello del 1998 V. [11], [12]), con risultati molto incoraggianti per la straordinaria coincidenza del modello rispetto ai danni realmente osservati.

Ciò fornisce notevoli vantaggi sia nell'emergenza che nella prevenzione e precisamente :

- Nei casi di **emergenza**, a seguito di un forte terremoto, è stato ormai accertato che il processo di ricostruzione è sempre molto lento, non soltanto per ragioni economiche, ma principalmente per i tempi tecnici necessari a sviluppare un progetto di microzonazione, indispensabile per una corretta gestione dei fondi. Le tecniche dello "scenario", pur non potendo completamente sostituirsi a quelle della microzonazione, possono, comunque, offrire (nei casi più urgenti) uno strumento prezioso per risolvere problemi indilazionabili a mezzo di rapidi e semplici approfondimenti in situ.
- Nei casi di **prevenzione** si può, molto più agevolmente, operare anche in zone non colpite da terremoti recenti (nelle quali non è possibile rilevare i danni), allo scopo di fornire al cittadino la possibilità di procedere al "miglioramento sismico" della propria abitazione (con tecniche positivamente adottate dopo il terremoto del 1980, e collaudate da quelli del 1990 e 1991). Ciò dovrebbe incoraggiare il Governo ad escogitare seri incentivi fiscali per l'edilizia privata, in considerazione degli errori commessi nel passato per il tardivo riconoscimento delle aree sismiche ufficiali.

***Deve, quindi, essere compiuto il massimo sforzo per potenziare il monitoraggio del territorio e la ricerca.***

***Solo così sarà possibile creare nuovi tecnici assicurando la continuità della ricerca stessa fornendo loro gli strumenti necessari.***

Maurizio Leggeri

Potenza, novembre 2000

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Baratta M.. - *I Terremoti d'Italia*. Arnaldo Forni Editore (Ristampa anastatica dell'edizione di Torino, 1-950. (1901)
- [2] Boschi E. Et alii - *L'identificazione geologica delle faglie sismogenetiche*. Le Scienze, n° 310, giugno 1994, 36-46. (1994)
- [3] Grandori G. Et alii - *Macroseismic intensity versus epicentral distance : the case of Central Italy*, Tectonophysics n° 193, 165-171. (1991)
- [4] Leggeri M. - *Tra le faglie dei sismi : considerazioni sui terremoti*. Basilicata Regione, 5/6, 19-20. Potenza (1980)
- [5] Leggeri M. - *E' tutta da rifare la normativa antisismica*. Dimensione, I/3, 46-48. Roma. (1980)
- [6] Leggeri M. - *Il rischio sismico in Basilicata* in R. Busi, P. Pontrandolfi (ed) , La strumentazione Urbanistica generale ed attuativa in Basilicata nel decennio 1980-1990. Potenza (Documentazione Regione), 53-88. (1992)
- [7] Leggeri M. - *Seismic Risk Prevention and Protection in Basilicata* in M. Comerio, L. Binda, N. Avramidou (ed), Learning from Practice (After Recent Earthquakes). National Science Foundation (Washington D.C.), Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma), 61-93. (1992)
- [8] Leggeri M. - *"Peligro Sismico de El Salvador : Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Area Metropolitana de San Salvador, Panchimalco, Santo Tomas y Tonacatepeque"*. . (1996)
- [9] Leggeri M. - *I terremoti della Basilicata* (presentazione di Carlo Doglioni) - Edizioni Ermes - Potenza, 1-286. (1997)
- [10] Leggeri M. - *Di là dalla paura : esperienze pilota* (composto dai paragrafi *Cronache di terrore* e *Verso una conoscenza scientifica*) in Lida Viganoni (a cura di) *Lo sviluppo possibile : la Basilicata oltre il Sud* (Istituto Orientale di Napoli) - Edizioni Scientifiche Italiane - Napoli, 59-75. .(1997)
- [11] Leggeri M.- *"Scenari dei Terremoti in Italia Meridionale"* : Proceedings 5<sup>th</sup> International Congress on Restoration of Architectural Heritage (Firenze, September 17-24, 2000)
- [12] Leggeri M.- *"Seismicity of the Region of the Basilicata"* : Proceedings 6ICSZ Sixth International Conference on Seismic Zonation. (Palm Springs, California, November 12-15, 2000).
- [13] Mallet R. - *The Great Neapolitan Earthquake of 1857*, 2 Volumes, London october 1862. Reprint I.N.G. 1987 1-431, 1-399. (1862)
- [14] AA.VV. - La fase conclusiva della presente ricerca rientra nel progetto *"Vulnerabilità Sismica delle Aree Urbanizzate della Regione Basilicata"* nel programma POP-FERS 1994/99 - Misura 9.4 - Ricerca Sviluppo e Innovazione. A questo progetto hanno partecipato i seguenti tecnici: Ing. Maurizio Leggeri (responsabile scientifico), l'Osservatorio Vesuviano di Napoli, rappresentato dal Dott. Giuseppe Vilardo e dal Dott. Guido Ventura, la Geocart di Potenza (sistemi G.I.S.) rappresentata dallo scrivente, dal Dott. Carlo Terranova e dagli Ingegneri Giuseppe Lacava ed Eugenio Viola. (1999/2000)