



INGV
terremoti
vulcani
ambiente

ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



TOTAL
COMMITTED TO BETTER ENERGY

MONITORAGGIO SISMICO DI BASELINE



Report
Finale

Campagna di sismica passiva per lo studio della
sismicità di fondo nell'area della Concessione
Gorgoglione

A cura di:

Davide Piccinini, Luigi Improta, Mario Anselmi, Milena Moretti, Umberto Fracassi,
Mauro Buttinelli, Marina Pastori, Pasquale De Gori, Stefania Pucillo, Gaetano
Riccio, Antonio Fodarella, Rocco Cogliano, Lucian Giovani, Fabio Criscuoli,
Gianfranco Colasanti, Marcello Silvestri, Massimiliano Vallocchia

Giugno 2016

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
2. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO DELL'AREA E SISMICITÀ STORICA.....	4
Sismicità storica	9
Sorgenti sismogenetiche e assetto sismotettonico.....	61
3. ANALISI DEI DATI STRUMENTALI PREGRESSI.....	101
Analisi dei dati di RSN periodo 2007-2015	106
4. DEFINIZIONE DELLA BASELINE SISMICA	115
La rete sismica temporanea	115
5. ELABORAZIONE ED ANALISI DATI ACQUISITI DURANTE IL MONITORAGGIO DI BASELINE E ACQUISITI PRECEDENTEMENTE.....	123
Stima dell'anisotropia sismica	123
Local Earthquake Tomography (LET)	127
6. BIBLIOGRAFIA.....	137

1. Introduzione

Il presente Report rappresenta la conclusione delle attività di relazioni trimestrali che hanno avuto come oggetto lo “Studio della sismicità di fondo dell’area della Concessione Gorgoglione” e rappresenta il *deliverable* finale del contratto che Total E&P Italia (TEPIT) ha stipulato con l’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) per lo studio della sismicità di fondo.

Suddetto contratto stipulato fra le parti soddisfa le prescrizioni contenuti nelle D.G.R. Regione Basilicata 1888/2011 e 952/2012 e rispetta le indicazioni fornite dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MiSE) nel documento “INDIRIZZI E LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLA SISMICITÀ, DELLE DEFORMAZIONI DEL SUOLO E DELLE PRESSIONI DI PORO NELL’AMBITO DELLE ATTIVITA’ ANTROPICHE” (di seguito “Linee Guida”).

Al fine di determinare la baseline sismica dell’area in esame, nel gennaio 2015 è stata installata all’interno della Concessione Gorgoglione una densa rete composta da 12 stazioni sismiche ad alta dinamica, adatta a soddisfare le prescrizioni delle Linee Guida emanate nel Novembre 2014. Coerentemente con le Linee Guida, ed in considerazione della bassa sismicità dell’area evidenziata dallo studio della sismicità pregressa, si è ritenuto fondamentale realizzare una rete adeguata per il rilevamento e la localizzazione di eventi di bassissima magnitudo ($ML < 1$). Al fine di innalzare il livello di sensibilità della rete sismica, particolare importanza è stata quindi data alla ricerca di siti di registrazione ottimali, in termini di livello di rumore ambientale, mediante l’esecuzione di campagne di rumore sismico nell’area della Concessione eseguite tra Novembre e Dicembre 2014. E’ importante sottolineare che in questa relazione verranno presentati risultati ben superiori a quelli richiesti dalle Linee Guida per questa fase delle attività di monitoraggio delle attività di coltivazione degli idrocarburi (Configurazione 0 delle Linee Guida).

Nel capitolo 2 verrà presentato uno studio dei database di sismicità, delle sorgenti sismogenetiche e delle faglie attive al fine di caratterizzare l’area dal punto di vista sismotettonico, tenendo conto delle prescrizioni delle Linee Guida del MiSE in materia di individuazione delle faglie attive e strutture sismogenetiche adiacenti e prossime al giacimento.

Nel capitolo 3 è stata data particolare attenzione allo studio ed al riesame della sismicità pregressa registrata sia dalla Rete Sismica Nazionale (RSN) sia da una rete installata nel periodo 2007/2008 da TEPIT per un progetto di tomografia sismica passiva (da ora indicato come PST2007).

Nel capitolo 4 del presente report verrà definita la baseline sismica e nel capitolo 5 verrà descritta la rete sismica temporanea installata ed alcune considerazioni sulla sismicità registrata dalla rete.

Dall’unione dei cataloghi strumentali ottenuti dalle reti disponibili nell’area è stato possibile ottenere un modello di velocità tridimensionale, presentato nel capitolo 5 che ha permesso la rilocalizzazione della sismicità all’interno dell’area oggetto dell’indagine (Configurazione 3 delle Linee Guida). Nel capitolo 5 verrà inoltre effettuata una disamina dei meccanismi focali ottenuti dai dati in nostro possesso ed un’analisi delle direzioni di polarizzazione delle onde di taglio degli eventi sismici acquisiti durante la campagna di sismica attiva del 2015/2016.

2. Inquadramento sismotettonico dell'area e sismicità storica

In questo paragrafo verrà presentata la prima fase di analisi dei dati sismici pregressi, integrata con una discussione dell'assetto geologico-strutturale dell'area interessata dalla concessione e con un inquadramento sismotettonico e di sismicità storica.

Per elaborazione dei dati sismici pregressi viene intesa l'analisi e l'integrazione di tutti i dati sismici disponibili per l'area appena prima dell'inizio del contratto di convenzione tra TEPIT e INGV.

La presente analisi si avvarrà della consultazione e dell'utilizzo dei dati sismici strumentali e storici contenuti all'interno dei cataloghi e delle banche dati disponibili e pubblicate da INGV o da altri Istituti di Ricerca e Università.

L'Appennino Meridionale è un segmento della catena appenninica, con orientamento circa NW-SE e generale vergenza verso NE. Verso est è delimitato da una avanfossa plio-pleistocenica [Casnedi et al., 1981; Balduzzi et al., 1982a, 1982b; Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1992] e ad ovest dal bacino di retroarco del Tirreno [Kastens et al., 1988] sviluppato a partire dal Miocene medio (Figura 2.1).

La strutturazione principale del prisma di accrezione è avvenuta a partire dal Miocene inferiore attraverso la migrazione da ovest a est dei fronti di accavallamento principali. La propagazione progressiva del fronte compressivo verso l'avampaese è chiaramente documentata dallo sviluppo e l'evoluzione di una serie di bacini Miocenici e plio-pleistocenici di avanfossa, via via più giovani verso Est, e dai numerosi bacini di *piggyback* sviluppati al di sopra delle unità alloctone [Patacca e Scandone, 1989, 2001b].

Successivamente l'intero settore è stato interessato da tettonica estensionale anch'essa in migrazione da ovest verso est che, progressivamente, ha tagliato tutta la pila di falde.

La migrazione verso Est della tettonica estensionale dal margine tirrenico è legata all'arretramento verso i settori di avampaese della subduzione della litosfera Apulo- Adriatica [Malinverno e Ryan, 1986; Patacca et al., 1990; Doglioni 1991].

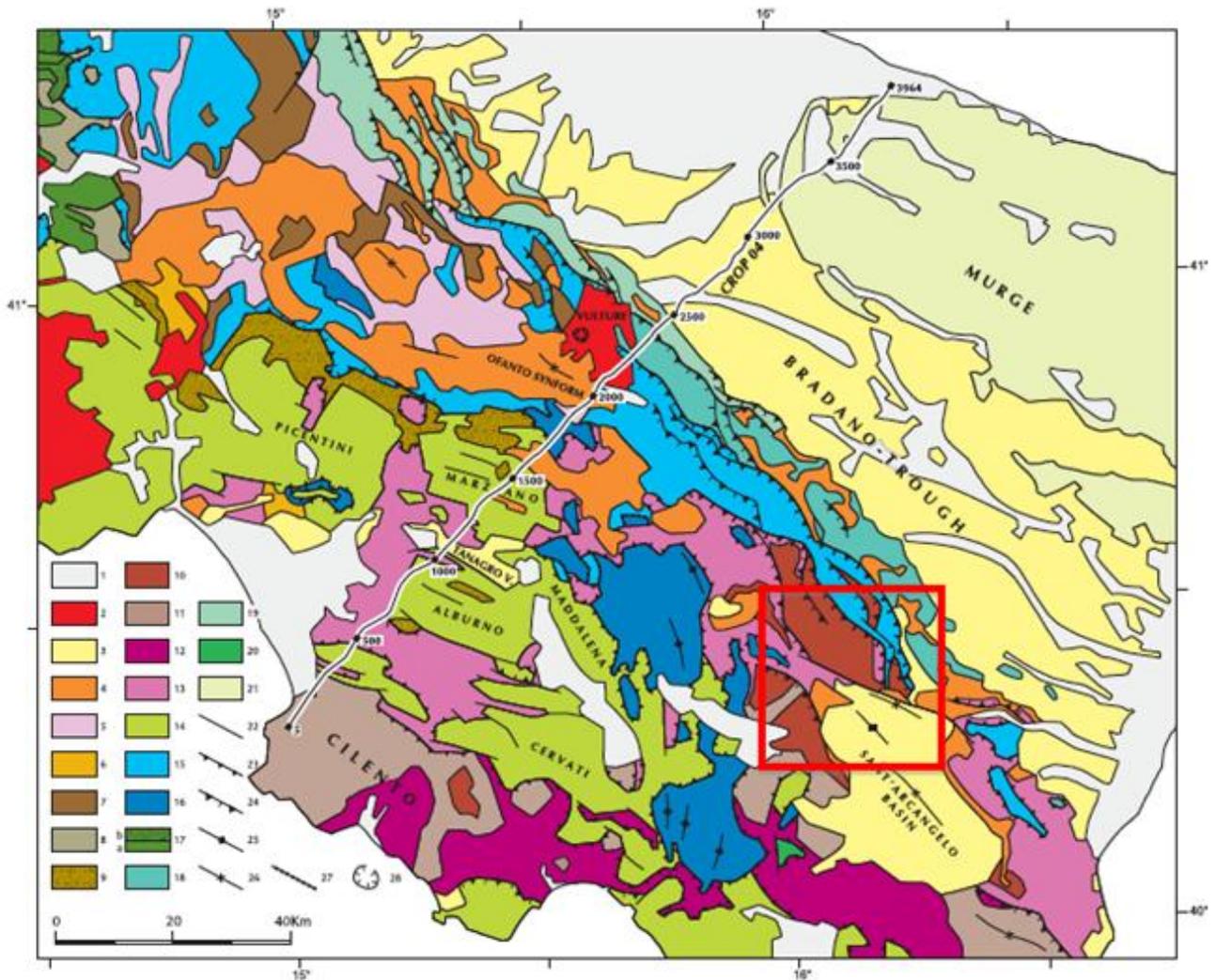


Figura 2.1 - Carta geologico-strutturale semplificata dell'area attraversata dalla linea CROP-04 (da Patacca & Scandone, 2007). 1) Depositi continentali e subordinatamente di spiaggia (Olocene). 2) Rocce vulcaniche e depositi vulcanoclastici (Pleistocene medio-Olocene). 3) Depositi terrigeni marini e paralic che riempiono la Fossa Bradanica e ricoprono in discordanza le coltri appenniniche (Pleistocene inferiore e medio). 4) Depositi pliocenici discordanti sulle coltri appenniniche. 5) Complesso Caotico del Torrente Calaggio (Messiniano terminale/Pliocene basale). 6) Depositi del Tortoniano superiore-Messiniano discordanti sulle coltri appenniniche comprendenti la Formazione Gessoso Solifera e la Formazione del Torrente Braneta. 7) depositi del Tortoniano superiore(?)-Messiniano inferiore discordanti sull'Unità Sannio (Arenarie di San Bartolomeo). 8) Depositi del Tortoniano superiore(?)-Messiniano inferiore discordanti sull'Unità Matese (Arenarie di San Massimo). 9) Depositi del Miocene medio discordanti sull'Unità Alburno-Cervati e sull'Unità Monti della Maddalena (Formazione di Castelvetere). 10) Depositi del Miocene medio discordanti sull'Unità Sicilide (Formazione di Gorgoglione). 11) Depositi del Miocene inferiore discordanti sull'Unità Nord-Calabrese (Formazione di Albidona). 12) Unità Nord-Calabrese (Cretaceo-Paleogene). 13) Unità Sicilide (Cretaceo-Miocene inferiore). 14) Unità Alburno-Cervati, Unità Monti della Maddalena e unità tettoniche minori derivanti dalla Piattaforma Appenninica (Trias superiore-Miocene inferiore). 15) Unità Sannio Unit (Cretaceo inferiore-Miocene inferiore). 16) Unità Lagonegresi (Trias medio-Cretaceo inferiore). 17) Unità Matese: a) carbonati di mare basso (Trias superiore-Tortoniano p.p.); b) depositi siliciclastici di tipo flysch (Tortoniano p.p.). 18) Unità Tuffillo-Serra Palazzo (Paleogene- Miocene superiore) 19) Unità Daunia (Paleogene-Miocene superiore). 20) Unità Monte Alpi (carbonati del Giurassico superiore-Miocene superiore) e depositi terrigeni discordanti assegnati al Pliocene inferiore (emergenza del duplex di carbonati apuli sottostante le coltri appenniniche). 21) Carbonati cretacei dell'avampaese murgiano. 22) Faglie normali e faglie trascorrenti. 23) Thrust flat. 24) Thrust ramp. 25) Asse di anticlinale. 26) Asse di sinclinale. 27) Superficie di scollamento alla base dell'Unità Sannio. 28) Bordo di caldera (Vulture). (Patacca & Scandone, 2007, area di studio nel rettangolo rosso).

A causa della complessa struttura geologica dei diversi settori dell'Appennino meridionale sono stati proposti diversi modelli paleogeografici, spesso contrastanti, per giustificare l'assetto

stratigrafico-strutturale e la geometria delle unità attualmente osservabili [D'Argenio et al., 1975; Mostardini e Merlini, 1986; Casero et al., 1988; Sgrosso, 1988; Patacca et al., 1992a.; Marsella et al., 1995; Menardi Noguera e Rea, 2000, Scrocca et al., 2005, 2010].

Nell'impilamento dell'attuale catena a pieghe e sovrascorrimenti hanno contribuito le unità deposte nei seguenti domini paleogeografici mesozoici, da ovest a est rispettivamente: (1) l'oceánico interno Liguride e la sua transizione verso i domini bacinali Sicilidi (falde interne); (2) La piattaforma carbonatica Appenninica, (3) il bacino del Lagonegro-Molise, (4) la piattaforma carbonatica esterna affiorante nella Puglia (Figura 2.2).

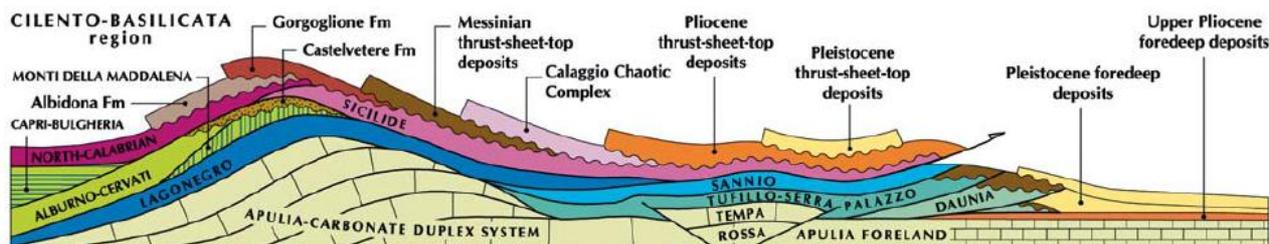


Figura 2.2 - Rappresentazione schematica dei rapporti geometrici tra le varie unità tettoniche dell'Appennino lungo un transetto Cilento-Basilicata (da Patacca e Scandone, 2007);

Secondo questo modello, le falde Liguride-Sicilidi rappresentano resti del dominio oceanico della Neotetide. Le piattaforme carbonatiche, così come il bacino Lagonegro-Molise, si sono sviluppate durante il rifting Mesozoico e a seguito dell'evoluzione del margine continentale passivo su placca adriatica. La chiusura completa del dominio della Neotetide è stata raggiunta a seguito di una fase di subduzione della crosta oceanica, sviluppata nel tardo Cretaceo-Miocene inferiore [Cello e Mazzoli, 1999]. In seguito le unità Liguridi-Sicilidi sovrascorrono anche sul margine passivo Mesozoico, costituendo un prisma di accrezione che incorpora il dominio dei margini passivi carbonatici su placca adriatica sovrascorsi sulle unità del bacino lagonegrese-molisano (Scrocca et al., 2005 e riferimenti contenuti), a loro volta sovrascorrono le unità della piattaforma Apula.

Dal Miocene Medio la catena inizia a essere interessata anche dalla tettonica estensionale, a partire dal margine tirrenico ad ovest, con conseguente assottigliamento crostale dei settori di catena [Casero et al., 1988; Patacca et al., 1990; Cello e Mazzoli, 1999].

Esistono numerose interpretazioni riguardo al coinvolgimento (*thick-skin*) o non coinvolgimento (*thin-skin*) del basamento al di sotto della piattaforma Apula nella costituzione della catena di falde impilate tra loro dell'Appennino meridionale (Figura 2.3).

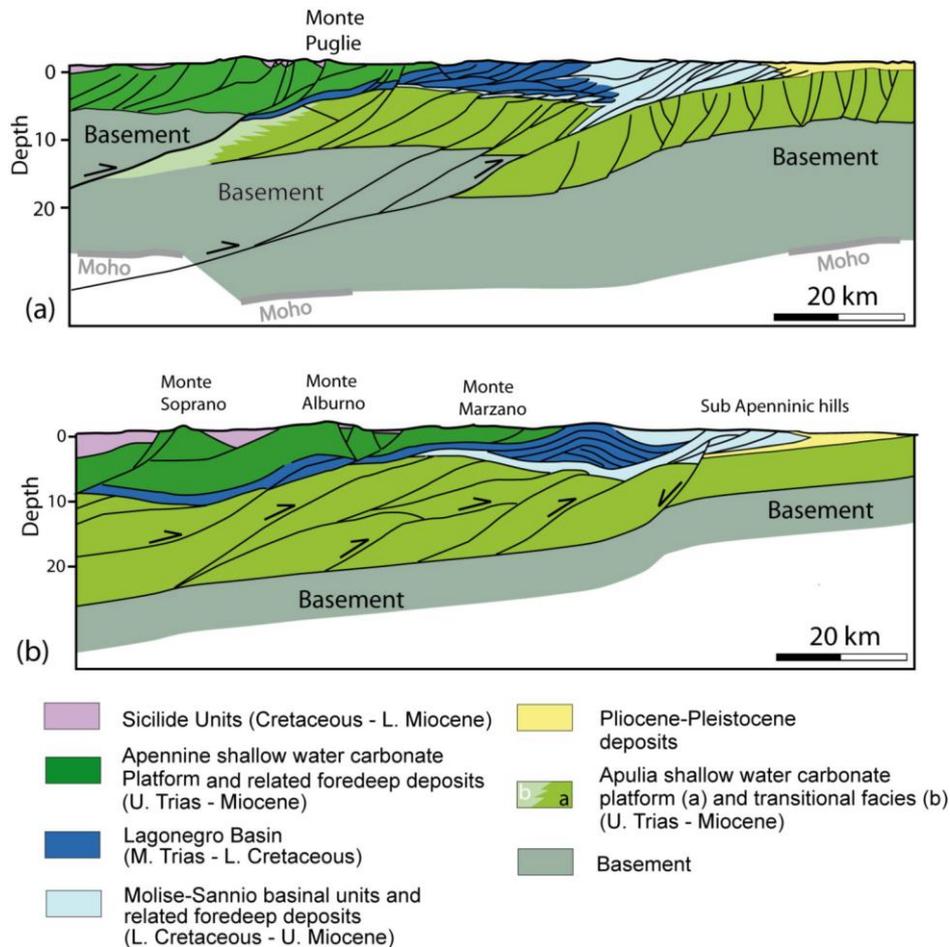


Figura 2.3 - Diverse interpretazioni della struttura dell'appennino meridionale in funzione del coinvolgimento (thick-skin) o non coinvolgimento (thin-skin) del basamento al di sotto della piattaforma nella strutturazione della catena. in alto: Sezione thick-skin geologico-strutturale sintetica dell'appennino meridionale (sezione AA' del lavoro di Menardi Noguera e Rea, 2000, modificata in Scrocca, 2010); in basso: sezione thin-skin che evidenzia delle falde non radicate (da Mazzotti et al, 2000, modificata in Scrocca, 2010)

La qualità del dataset di sottosuolo in tutto il settore dell'Appennino meridionale non permette di definire univocamente quale tra i modelli di *thick-* o *thin-skin tectonics* descriva in modo più corretto l'assetto strutturale osservabile (Scrocca, 2010; Menardi Noguera & Rea, 2000).

I grandi raccorciamenti osservati nelle unità lagonegresi e le strutture di sovrascorrimento dei carbonati di piattaforma sarebbero giustificabili secondo alcuni autori solo attraverso una tettonica di tipo pellicolare *thin-skin* (Scrocca et al., 2005; Scrocca, 2010, Mazzotti et al., 2000), mentre l'interessamento dell'intera piattaforma Apula interna da parte di strutture compressive ad alto angolo (visibili nelle zone della Val d'Agri e verso i settori di avanfossa) farebbe propendere per una tettonica di tipo *thick-skin* (Menardi Noguera & Rea, 2000; Shiner et al., 2004).

I dati di letteratura non permettono di escludere che le due tipologie di deformazione possano coesistere, e che l'evoluzione di tutto l'Appennino meridionale sia stata caratterizzata da diverse fasi, successive tra loro, in cui si siano verificati entrambi gli stili deformativi, con le associate formazione di bacini di avanfossa e bacini di *piggy back*.

Nella zona di interesse del progetto affiorano i termini dei bacini di *piggy back* e gli ingenti spessori delle unità delle avanfosse Mioceniche e Plio-Pleistoceniche, verso i domini più esterni della catena. Al di sotto di queste si osserva la piattaforma Apula interna principalmente interessata da strutture di tipo compressivo (come la struttura di Tempa Rossa, Figura 2.4). La piattaforma Apula

interna è osservabile come sovrascorrente sulla piattaforma Apula esterna, principalmente interessata da strutture estensionali legate alla flessurazione durante il sottoscorrimento.

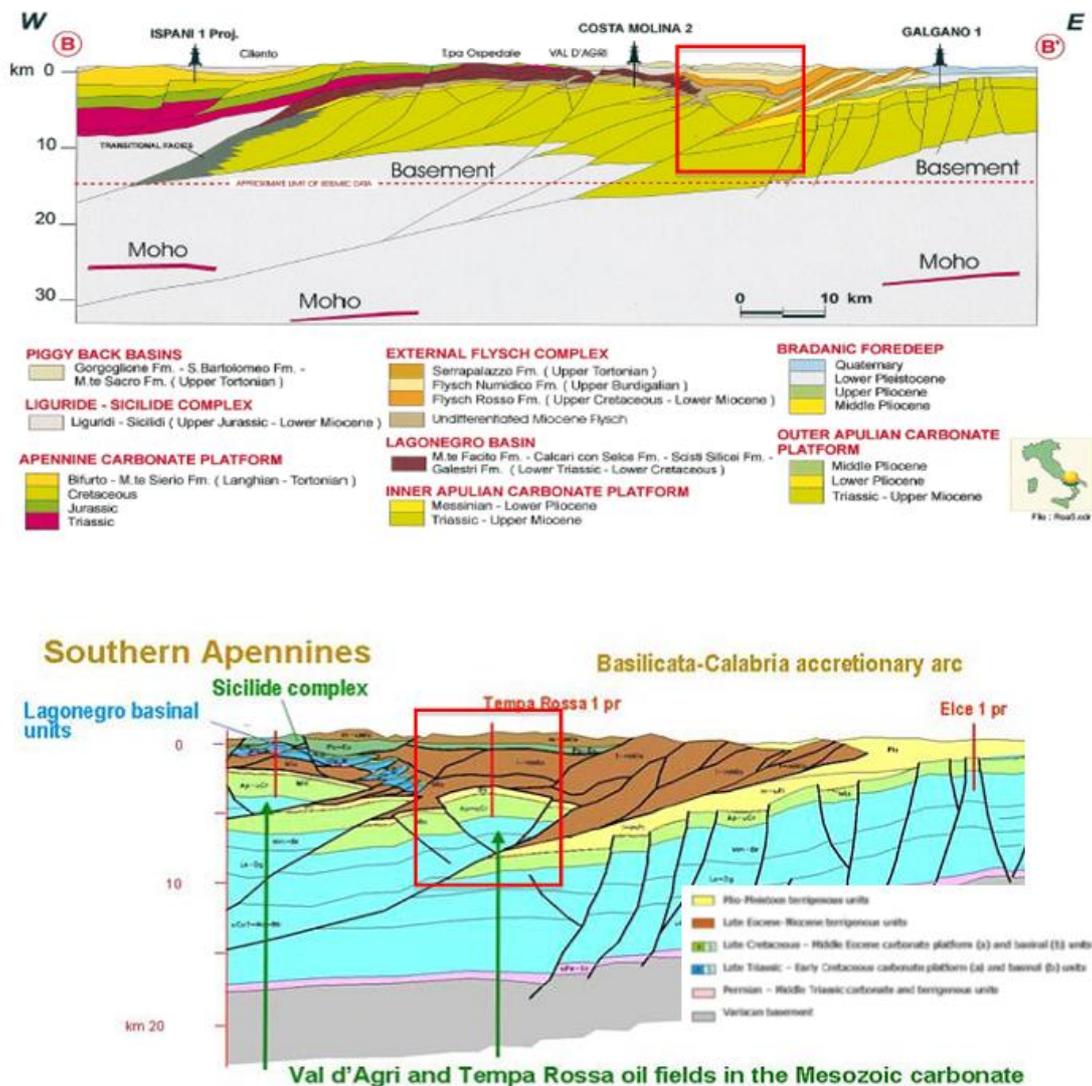


Figura 2.4 - Sezioni circa SW-NE dell'Appennino meridionale (estratte da Menardi Noguera & Rea, 2000 in alto e Bertello et al., 2010 in basso) che descrivono l'assetto strutturale generale. Le due diverse interpretazioni sono mostrate per descrivere con un maggiore dettaglio la struttura d'interesse del progetto (nei riquadri in rosso) mettendo in risalto i rapporti tra le unità di piattaforma Apula interna, esterna, le unità delle piattaforme carbonatiche appenniniche, le unità del bacino lagonegrese, le unità di avanfossa mioceniche e plio-pleistoceniche, le unità Liguridi-Sicilidi.

Sismicità storica

L'area che include la concessione in oggetto è situata nel settore dell'Appennino meridionale dove concorrono

- 1) la terminazione meridionale della catena *s.s.*, orientata NW-SE (ad ovest);
- 2) le strutture profonde ereditate dal dominio apulo, orientate E-W (a nord) ;
- 3) l'innesto settentrionale dell'Arco Calabro (a sud).

Il campo di sforzi attuale (D'Agostino et al., 2004; Devoti et al., 2011; Carafa et al., 2013) si esplica ad ovest come un regime estensionale dovuto al collasso della catena (con locali complessità strutturali), a nord come riattivazione trascorrente-obliqua destra di elementi strutturali dell'avampaese Apulo dalla storia tettonica polifasica, e a sud, in Calabria, in parte come estensione assiale sul versante tirrenico ed in parte come compressione ai margini del cuneo d'accrezione attivo nel Golfo di Taranto.

Questa sintesi suggerisce la complessità spaziale di questo settore dell'Appennino meridionale, sia in termini geometrici sia cinematici, in parte noti da lungo tempo in letteratura ed in parte oggetto di recente dibattito. In questa sezione vengono illustrati i principali terremoti che hanno interessato questo settore dell'Appennino e le sorgenti sismogenetiche che lo caratterizzano, preceduti da un quadro sismotettonico di sintesi.

Il settore dell'Appennino meridionale in cui ricade la concessione in oggetto è stato sede di numerosi terremoti significativi ($M > 6.0$), sia in epoca storica (pre-XX secolo) che in epoca strumentale (Tabella 2.1; Figura 2.5). La zona in esame è collocata nel cuore dell'appennino lucano e, come tale, è parte del sistema catena-avampaese apulo, avendo quindi risentito anche di forti terremoti ($M \leq 7$). Si fa presente che l'area della concessione in oggetto non è stata sede di terremoti importanti, né vede la presenza di sorgenti sismogenetiche accertate.

Data	Ora	Località	Lat	Lon	Intensità	M
<i>aaaa mm gg</i>	<i>hh:mm</i>		<i>dd.xx</i>	<i>dd.xx</i>	<i>MCS</i>	
1561 8 19	14:10	Vallo di Diano	40.52	15.48	9.5	6.4
1694 9 8	11:40	Irpinia-Basilicata	40.88	15.35	10.5	6.9
1708 1 26		Pollino	39.92	16.13	7.5	5.6
1732 11 29	07:40	Irpinia	41.7	15.06	10.5	6.6
1826 2 1		Basilicata	40.52	15.73	8	5.7
1836 11 20	7:30	Basilicata merid.	40.15	15.78	8	5.8
1851 8 14	13:20	Basilicata	40.95	15.67	9.5	6.3
1857 12 16	21:15	Basilicata	40.35	15.85	10.5	7
1930 7 23	0:08	Irpinia	41.05	15.37	10	6.7
1980 11 23	19:34	Irpinia-Basilicata	40.85	15.28	10	6.9
1990 5 5	7:38	Potentino	40.66	15.88	7.5	5.8
1991 5 26	12:26	Potentino	40.65	15.81	6.5	5.1
1998 9 9	11:27	Appenn. Cal.-Lucano	40.04	15.94	6.5	5.7

Tabella 2.1 - Elenco dei terremoti principali che hanno interessato il settore irpino-lucano dell'Appennino meridionale. L'elenco è coincidente con i terremoti le cui date sono riportate in Figura 2.5. In neretto gli eventi più energetici i cui epicentri sono più vicini alla concessione in oggetto. Dati dal catalogo parametrico nazionale: DBMI11 (<http://emidius.mi.ingv.it>).

Alcuni di questi eventi sono particolarmente significativi per magnitudo e/o prossimità all'area in esame (in neretto in Tabella 2.1). Si segnalano in primo luogo il terremoto multiplo (M 7) che ha colpito l'alta Val d'Agri il 16 Dicembre 1857. A questo evento, peraltro, si può far risalire la nascita della sismologia moderna in Italia, grazie al corposo studio del contemporaneo Robert Mallet per conto della Royal Society of London (Mallet, 1862). Un altro terremoto cruciale per questo settore dell'Appennino meridionale è certamente l'evento multiplo dell'Irpinia (M 6.9) del 23 Novembre 1980 (per una parziale sintesi: Boschi et al., 1993 e riferimenti). Dieci anni dopo, infine, si verificò l'evento multiplo di Potenza (M 5.8) del 5 Maggio 1990, con una replica il 26 Maggio 1991 (M 5.2). Sino ad alcuni anni fa, questo terremoto era stato relativamente poco studiato, in parte perché avvenne "nell'ombra" del terremoto del 1980, e in parte per via del suo ipocentro (Ekström, 1994) significativamente più profondo di quello del terremoto del 1980 in Irpinia (Del Pezzo et al., 1983; Deschamps e King, 1983; Bernard e Zollo, 1989). Successivamente al terremoto multiplo del Molise (M 5.8) del 31 Ottobre e 1 Novembre 2002 (Di Bucci e Mazzoli, 2003; Valensise et al., 2004; Vallée e Di Luccio, 2005) è emerso un parallelo importante tra questi terremoti e quelli del potentino, ovvero l'aver nucleato nel basamento, al di sotto del dominio di avampaese, ben ad est dell'asse estensionale della catena ed immediatamente al di sotto del fronte della catena apula sepolta (Menardi-Noguera e Rea, 2000; Di Bucci et al., 2006; Nicolai e Gambini, 2007). Questa ed altre caratteristiche hanno consentito di rileggere in una chiave nuova i terremoti del 1990-91, contribuendo da un lato ad arricchire il quadro delle conoscenze nella regione e, dall'altro, ad esprimerne il grado di complessità (Di Luccio et al., 2005a, b).

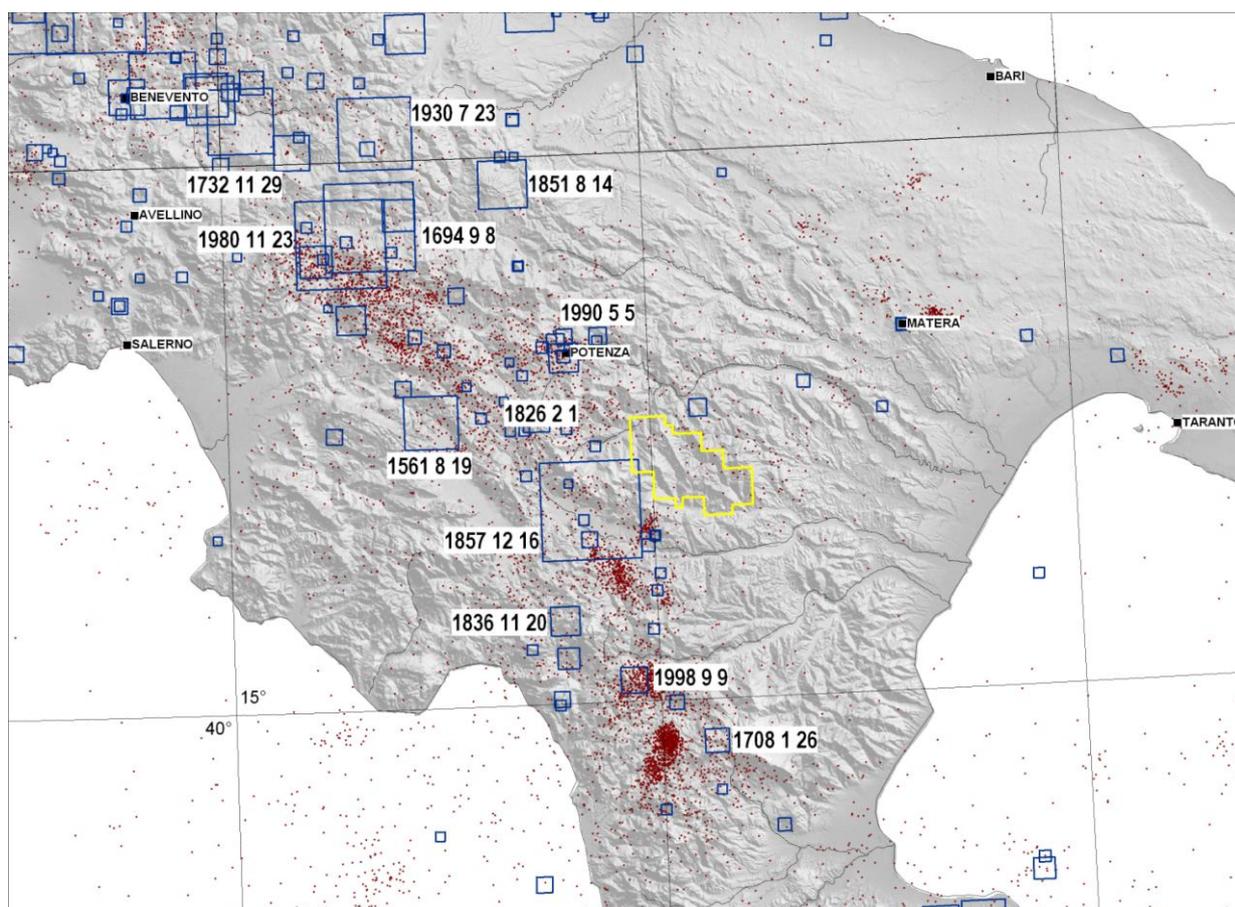


Figura 2.5 - Quadro complessivo della sismicità italiana nel settore dell'appennino meridionale e avampaese. Le date (*anno mm gg*) si riferiscono ai terremoti maggiori che hanno interessato questa regione (vedi Tabella 2.1). In giallo: perimetro della concessione in oggetto. In blu (quadrati): terremoti dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>); le diagonali sono proporzionali alle magnitudo. In marrone (punti): sismicità 1980-2014 dal Bollettino sismico INGV (ISIDe, <http://iside.rm.ingv.it>).

Segue una disamina dei terremoti in Tabella 2.1, integrando ove disponibili i dati dal Catalogo parametrico (Rovida et al., 2011) e dal Catalogo dei Forti Terremoti (Guidoboni et al., 2007).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int. max	Siti	Mw	Località
19 08 1561	14:10	40.517	15.483	9.5	10	32	6.4	Vallo di Diano

Le fonti contemporanee riportano due scosse distruttive, avvenute il 31 luglio e il 19 agosto, e numerose repliche di intensità minore. La scossa del 31 luglio avvenne intorno alle 18:40 e distrusse il paese di Buccino, causando la morte di circa 100 persone. Lesioni diffuse si ebbero ad Avellino; a Napoli e Benevento la scossa fu avvertita fortemente.

La scossa del 19 agosto avvenne alle 14:10 e causò distruzioni estese e circa 500 morti in numerose località delle valli del Tanagro e del Calore, già danneggiate dalla scossa precedente. Gli abitati di Tito, Sant'Arzenio e San Pietro al Tanagro furono quasi interamente distrutti e in altri 6 paesi vi furono crolli diffusi. A Potenza crollarono alcune abitazioni; la scossa fu avvertita sensibilmente a Napoli e Salerno.

Una frana innescata dal terremoto investì l'abitato di San Rufo causando gravi danni agli edifici; presso Polla il corso del fiume Tanagro fu interrotto per 24 ore, forse a causa di un'altra frana. Fenditure e spaccature nel terreno avvennero a Bella, Balvano e Muro Lucano. Nelle vicinanze di Bella due sorgenti si disseccarono; una volta tornata l'acqua, le sorgenti si intorbidarono e divennero calde.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Tito	PZ	40.5819	15.6753	X
San Pietro al Tanagro	SA	40.4553	15.4817	IX-X
Sant'Arzenio	SA	40.4689	15.4814	IX-X
Atena Lucana	SA	40.4539	15.5525	IX
Balvano	PZ	40.6503	15.5119	IX
Caggiano	SA	40.5675	15.4886	IX
Polla	SA	40.5139	15.4936	IX
San Rufo	SA	40.4336	15.4639	IX
Sicignano degli Alburni	SA	40.5583	15.3083	IX
Muro Lucano	PZ	40.7525	15.4856	VIII-IX
Ottati	SA	40.4622	15.3158	VIII-IX
Palo	SA	40.6617	15.2919	VIII-IX
Picerno	PZ	40.6397	15.6378	VIII-IX
Vietri di Potenza	PZ	40.5992	15.5083	VIII-IX
Atella	PZ	40.8772	15.6531	VIII
Avigliano	PZ	40.7303	15.7169	VIII
Buccino	SA	40.6325	15.3756	VIII
Castelgrande	PZ	40.7853	15.4308	VIII
Pantoliano	SA	40.47	15.2733	VIII
Pignola	PZ	40.5731	15.7864	VIII
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	VIII
Ruoti	PZ	40.7172	15.6794	VIII
Sala Consilina	SA	40.3981	15.5958	VIII
San Fele	PZ	40.8189	15.5406	VIII
San Giacomo	SA	40.3417	15.5422	VIII
San Licandro	SA	40.6014	15.2803	VIII
Sant'Angelo le Fratte	PZ	40.545	15.5583	VIII

Bella	PZ	40.7583	15.5378	VII-VIII
Calitri	AV	40.9	15.4353	VII-VIII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	V
Montemurro	PZ	40.2969	15.9908	F
Salerno	SA	40.6786	14.7653	F

Tabella 2.2 – Piano quotato del terremoto del 19 Agosto 1561. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

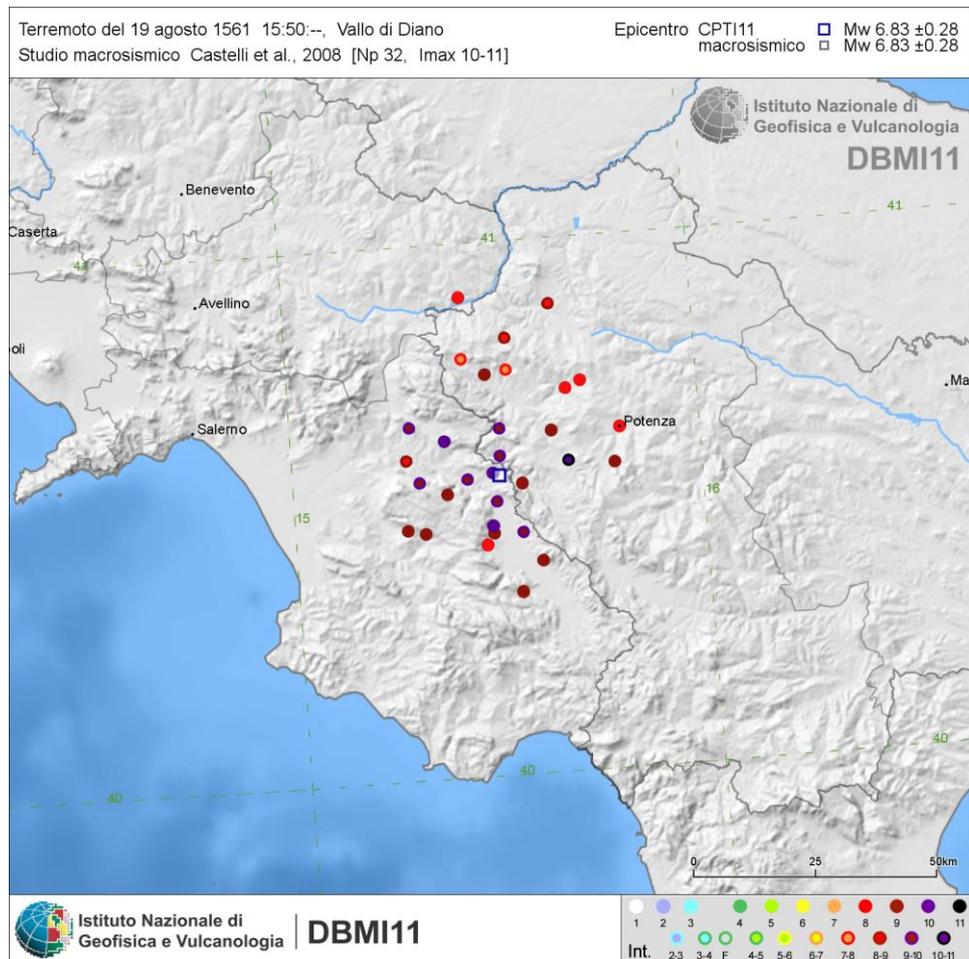


Figura 2.6 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 19 Agosto 1561. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int. max	Siti	Mw	Località
08 09 1694	11:40	40.867	15.4	10	10	251	6.8	Irpinia-Basilicata

La scossa distruttiva avvenne l'8 settembre alle ore 11:40; a Napoli fu percepita di durata variabile tra 30 e 60 secondi, distinti in una prima scossa e un'immediata replica, in direzione nord-sud.

Il terremoto causò estese distruzioni nell'area appenninica al confine tra le attuali province di Avellino e Potenza e danni ingenti in gran parte della Campania e della Basilicata e parte della Puglia. L'area dei massimi effetti risultò localizzata nell'alta valle dell'Ofanto; le distruzioni gravi e diffuse si estesero a nord fino all'alta valle del fiume Ufita e a sud fino ai Monti della Maddalena. Furono quasi completamente distrutti 14 paesi: Atella, Bella, Cairano, Calitri, Carife, Castelgrande, Guardia Lombardi, Muro Lucano, Pescopagano, Rapone, Ruvo del Monte, Sant'Andrea di Conza, Sant'Angelo dei Lombardi, Teora; altri 18 paesi della dorsale appenninica campano-lucana subirono distruzioni estese a circa la metà dell'abitato. Numerosi crolli totali e gravi lesioni furono riscontrati in 40 località, tra cui Potenza; in altri 130 centri abitati circa, fra cui Avellino, Napoli e Salerno, furono rilevati crolli sporadici e lesioni diffuse; danni leggeri si ebbero a Bari, Benevento, Foggia ed in altre 30 località circa. La scossa fu sentita senza danni a Lecce e Brindisi e più leggermente fino a Chieti e Fano a nord, e Messina a sud.

Nell'area dei massimi effetti si attivarono frane, si aprirono spaccature nel terreno (in alcuni casi con esalazioni di gas) e furono osservate variazioni nel regime delle acque.

A Bisaccia si riattivarono o aggravarono estesi movimenti franosi in quasi tutte le zone del paese che resero instabili le fondazioni degli edifici e causarono l'apertura di spaccature nel suolo, aggravando notevolmente i danni subiti dai fabbricati. A Calitri e a Colliano i danni sismici furono aggravati da frane di massi rocciosi che precipitarono sulle abitazioni sottostanti. Nelle vicinanze di Teora e Tito si aprirono grandi spaccature nel suolo; fenditure di dimensioni minori, con fuoriuscita di gas, furono rilevate a Ricigliano e Tricarico.

Nel porto di Brindisi l'acqua si "sommosse" secondo le fonti contemporanee, e in seguito per circa mezzora fu sentito in città un forte odore di fango.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Atella	PZ	40.8772	15.6531	X
Bella	PZ	40.7583	15.5378	X
Cairano	AV	40.8953	15.3692	X
Calitri	AV	40.9	15.4353	X
Carife	AV	41.0275	15.2092	X
Castelgrande	PZ	40.7853	15.4308	X
Guardia Lombardi	AV	40.9536	15.2086	X
Muro Lucano	PZ	40.7525	15.4856	X
Pescopagano	PZ	40.8356	15.3986	X
Rapone	PZ	40.8464	15.5014	X
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	X
Sant'Andrea di Conza	AV	40.8428	15.37	X
Sant'Angelo dei Lombardi	AV	40.9269	15.1764	X
Teora	AV	40.8539	15.2547	X
Caposele	AV	40.8128	15.225	IX-X
Vallata	AV	41.0336	15.2525	IX-X
Abbazia di San Guglielmo al Goletto	AV	40.9064	15.1444	A

Andretta	AV	40.9317	15.3233	IX
Balvano	PZ	40.6503	15.5119	IX
Bisaccia	AV	41.0136	15.3753	IX
Castel Baronia	AV	41.0483	15.1892	IX
Conza della Campania	AV	40.87	15.3306	IX
Lioni	AV	40.8761	15.1867	IX
Morra	AV	40.9278	15.2442	IX
Ricigliano	SA	40.6681	15.4822	IX
Rocca San Felice	AV	40.9511	15.1642	IX
Ruoti	PZ	40.7172	15.6794	IX
San Fele	PZ	40.8189	15.5406	IX
Santa Menna	SA	40.8069	15.3206	IX
Tito	PZ	40.5819	15.6753	IX
Torella dei Lombardi	AV	40.9408	15.115	IX
Trevico	AV	41.0478	15.2336	IX
Vietri di Potenza	PZ	40.5992	15.5083	IX
Nusco	AV	40.8867	15.0847	VIII-IX
Pietrafesa	PZ	40.5431	15.6394	VIII-IX
Abbazia di San Michele a Monticchio	PZ	40.9364	15.6172	VIII
Abriola	PZ	40.5072	15.8128	VIII
Accadia	FG	41.1581	15.3336	VIII
Ariano	AV	41.1531	15.0894	VIII
Atena Lucana	SA	40.4539	15.5525	VIII
Bagnoli Irpino	AV	40.8294	15.0694	VIII
Baragiano	PZ	40.6811	15.5911	VIII
Barile	PZ	40.945	15.6731	VIII
Carbonara	AV	40.9958	15.4939	VIII
Castel Lagopesole	PZ	40.8047	15.7339	VIII
Castelnuovo di Conza	SA	40.8153	15.32	VIII
Flumeri	AV	41.0775	15.1483	VIII
Garaguso	MT	40.5475	16.2269	VIII
Grottaminarda	AV	41.0689	15.0575	VIII
Lacedonia	AV	41.0494	15.4239	VIII
Lauro	AV	40.8792	14.6325	VIII
Laviano	SA	40.7842	15.3047	VIII
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	VIII
Mirabella Eclano	AV	41.0422	14.9961	VIII
Montella	AV	40.8417	15.0181	VIII
Oliveto Citra	SA	40.6903	15.2317	VIII
Paterno	AV	40.9714	15.0317	VIII
Picerno	PZ	40.6397	15.6378	VIII
Polla	SA	40.5139	15.4936	VIII
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	VIII
Pulcarino	AV	41.1153	15.1583	VIII
Rapolla	PZ	40.9753	15.675	VIII
Rionero in Vulture	PZ	40.9239	15.6739	VIII
Ripacandida	PZ	40.91	15.7231	VIII
Rocchetta Sant'Antonio	FG	41.1017	15.46	VIII
Salandra	MT	40.5264	16.3172	VIII
San Mango sul Calore	AV	40.9606	14.9744	VIII
San Nicola Baronia	AV	41.0575	15.2003	VIII
San Pietro al Tanagro	SA	40.4553	15.4817	VIII

San Rufo	SA	40.4336	15.4639	VIII
San Sossio Baronia	AV	41.07	15.2006	VIII
Sant'Angelo all'Esca	AV	41.0058	14.9939	VIII
Sant'Angelo le Fratte	PZ	40.545	15.5583	VIII
Sant'Arsenio	SA	40.4689	15.4814	VIII
Villamaina	AV	40.9692	15.09	VIII
Zungoli	AV	41.1233	15.2025	VIII
Antessano	SA	40.7369	14.7811	VII-VIII
Atripalda	AV	40.9186	14.835	VII-VIII
Avigliano	PZ	40.7303	15.7169	VII-VIII
Beato	AV	40.8717	14.6278	VII-VIII
Bosagro	AV	40.87	14.6319	VII-VIII
Brindisi Montagna	PZ	40.6089	15.9392	VII-VIII
Cancellara	PZ	40.7308	15.9231	VII-VIII
Casola	AV	40.8872	14.5997	VII-VIII
Diano	SA	40.3783	15.5397	VII-VIII
Domicella	AV	40.8789	14.5864	VII-VIII
Frigento	AV	41.0114	15.0989	VII-VIII
Ima	AV	40.8742	14.6414	VII-VIII
Lavello	PZ	41.0464	15.795	VII-VIII
Marzano di Nola	AV	40.9022	14.5833	VII-VIII
Migliano	AV	40.8786	14.6142	VII-VIII
Montefusco	AV	41.0369	14.8547	VII-VIII
Monteverde	AV	40.9989	15.535	VII-VIII
Montoro Superiore	AV	40.8169	14.7997	VII-VIII
Moschiano	AV	40.8736	14.6586	VII-VIII
Mugnano del Cardinale	AV	40.9411	14.6394	VII-VIII
Padula	SA	40.3397	15.6586	VII-VIII
Pago del Vallo di Lauro	AV	40.8969	14.6069	VII-VIII
Pernosano	AV	40.8944	14.6119	VII-VIII
Pignano	AV	40.8728	14.6181	VII-VIII
Quindici	AV	40.8622	14.6483	VII-VIII
San Gregorio Magno	SA	40.6561	15.4036	VII-VIII
Sant'Agata di Puglia	FG	41.1503	15.3794	VII-VIII
Solofra	AV	40.8283	14.8483	VII-VIII
Sopravia	AV	40.9003	14.5967	VII-VIII
Sorbo	AV	40.9164	14.8864	VII-VIII
Taurano	AV	40.8839	14.6336	VII-VIII
Trivigno	PZ	40.5803	15.99	VII-VIII
Vaglio Basilicata	PZ	40.6653	15.9208	VII-VIII
Visciano	NA	40.9244	14.5831	VII-VIII
Acerno	SA	40.7353	15.0581	VII
Albano di Lucania	PZ	40.5844	16.0361	VII
Ascoli Satriano	FG	41.205	15.5611	VII
Avella	AV	40.9606	14.6014	VII
Avellino	AV	40.9142	14.7906	VII
Aversa	CE	40.9736	14.2067	VII
Buccino	SA	40.6325	15.3756	VII
Buonabitacolo	SA	40.27	15.6206	VII
Caggiano	SA	40.5675	15.4886	VII
Calabritto	AV	40.7858	15.2181	VII
Calvello	PZ	40.4753	15.8489	VII
Campagna	SA	40.6653	15.1067	VII

Camposano	NA	40.9544	14.5294	VII
Canosa di Puglia	BA	41.2228	16.0664	VII
Carpineto	SA	40.7794	14.8042	VII
Casamarciano	NA	40.9325	14.5539	VII
Castellammare di Stabia	NA	40.7	14.4861	VII
Castelluccia	SA	40.495	15.2317	VII
Castelmezzano	PZ	40.53	16.0467	VII
Cava de' Tirreni	SA	40.7003	14.7061	VII
Cimitile	NA	40.9394	14.5272	VII
Ciorani	SA	40.8058	14.7297	VII
Colliano	SA	40.7261	15.2894	VII
Comiziano	NA	40.9522	14.5506	VII
Contursi Terme	SA	40.6492	15.2378	VII
Craco	MT	40.3772	16.4394	VII
Faibano	NA	40.9319	14.4686	VII
Forenza	PZ	40.8589	15.8547	VII
Forino	AV	40.8608	14.7375	VII
Gallo	NA	40.9436	14.5397	VII
Genzano di Lucania	PZ	40.8486	16.0317	VII
Gesualdo	AV	41.0058	15.0694	VII
Grassano	MT	40.6317	16.2803	VII
Lancusi	SA	40.7617	14.7853	VII
Leonessa	PZ	41.0753	15.6042	VII
Livardi	NA	40.9103	14.5589	VII
Liveri	NA	40.9033	14.5669	VII
Marsico Nuovo	PZ	40.4214	15.7347	VII
Maschito	PZ	40.9083	15.8308	VII
Massa di Somma	NA	40.8464	14.3747	VII
Matera	MT	40.6647	16.6067	VII
Mercato San Severino	SA	40.785	14.7592	VII
Mercogliano	AV	40.9178	14.7347	VII
Montecorvino Rovella	SA	40.6939	14.9769	VII
Monteleone di Puglia	FG	41.1658	15.2589	VII
Monticelli	SA	40.7689	14.7569	VII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	VII
Nola	NA	40.9256	14.5286	VII
Oscato	SA	40.7667	14.7483	VII
Ottati	SA	40.4622	15.3158	VII
Palo	SA	40.6617	15.2919	VII
Penta	SA	40.7606	14.7939	VII
Pietragalla	PZ	40.7467	15.8811	VII
Pignola	PZ	40.5731	15.7864	VII
Pizzolano	SA	40.7833	14.7828	VII
Pollena	NA	40.8558	14.3808	VII
Pomarico	MT	40.5142	16.5489	VII
Prata di Principato Ultra	AV	40.9861	14.8406	VII
Prepezzano	SA	40.7278	14.8914	VII
Risigliano	NA	40.9575	14.5581	VII
Romagnano al Monte	SA	40.6272	15.4569	VII
Sala Consilina	SA	40.3981	15.5958	VII
Salerno	SA	40.6786	14.7653	VII
Salza Irpina	AV	40.9189	14.89	VII
San Barbato	AV	40.95	14.8461	VII

San Martino d'Agri	PZ	40.2389	16.0519	VII
San Mauro Forte	MT	40.4861	16.2503	VII
San Michele di Serino	AV	40.8769	14.8564	VII
San Paolo Bel Sito	NA	40.9147	14.5464	VII
Santa Lucia di Serino	AV	40.8697	14.8758	VII
Sant'Anastasia	NA	40.8667	14.4031	VII
Sant'Erasmus	NA	40.6833	14.5406	VII
Santuario di Montevergine	AV	40.9183	14.7489	VII
Sarconi	PZ	40.2469	15.8897	VII
Sasso di Castalda	PZ	40.4883	15.6767	VII
Saviano	NA	40.9089	14.5108	VII
Senerchia	AV	40.7394	15.2025	VII
Serino	AV	40.8525	14.8728	VII
Settefichi	SA	40.7742	14.8081	VII
Sicignano degli Alburni	SA	40.5583	15.3083	VII
Somma Vesuviana	NA	40.8719	14.4372	VII
Sorrento	NA	40.6242	14.3781	VII
Spinazzola	BA	40.9683	16.0889	VII
Stigliano	MT	40.4033	16.2289	VII
Tramonti	SA	40.6944	14.6414	VII
Tricarico	MT	40.6217	16.1442	VII
Trocchia	NA	40.86	14.39	VII
Tufino	NA	40.9528	14.5667	VII
Valva	SA	40.7378	15.2703	VII
Venosa	PZ	40.9611	15.8183	VII
Vico Equense	NA	40.6625	14.4256	VII
Vignola	NA	40.9567	14.5597	VII
Villa	SA	40.7875	14.7947	VII

Tabella 2.3 – Piano quotato del terremoto del 8 Settembre 1694; per brevità, i dati sono tagliati al grado VII. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

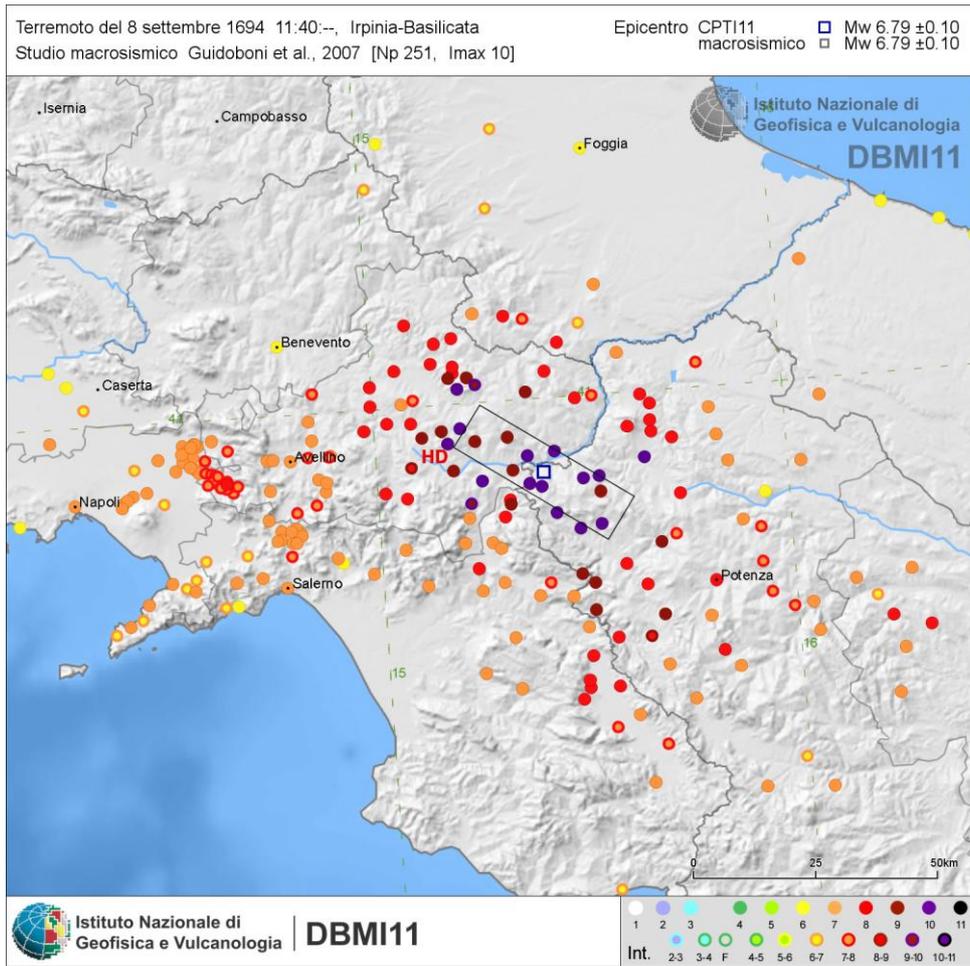


Figura 2.7 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 8 Settembre 1694. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int. max	Siti	Mw	Località
26 01 1708	-	39.95	16.017	8.5	8.5	9	5.9	Pollino

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Castelluccio Inferiore	PZ	40.0022	15.9808	VIII-IX
Viggianello	PZ	39.9725	16.0864	VIII-IX
Cassano allo Ionio	CS	39.7839	16.3175	VII-VIII
Laino Borgo	CS	39.9536	15.9742	VII-VIII
Rotonda	PZ	39.9522	16.0392	VII-VIII
Tortora	CS	39.9411	15.8042	VII-VIII
Maratea	PZ	39.9933	15.7214	V-VI
Mormanno	CS	39.8892	15.9889	V-VI
Catanzaro	CZ	38.9142	16.5858	III

Tabella 2.4 – Piano quotato del terremoto del 26 Gennaio 1708. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

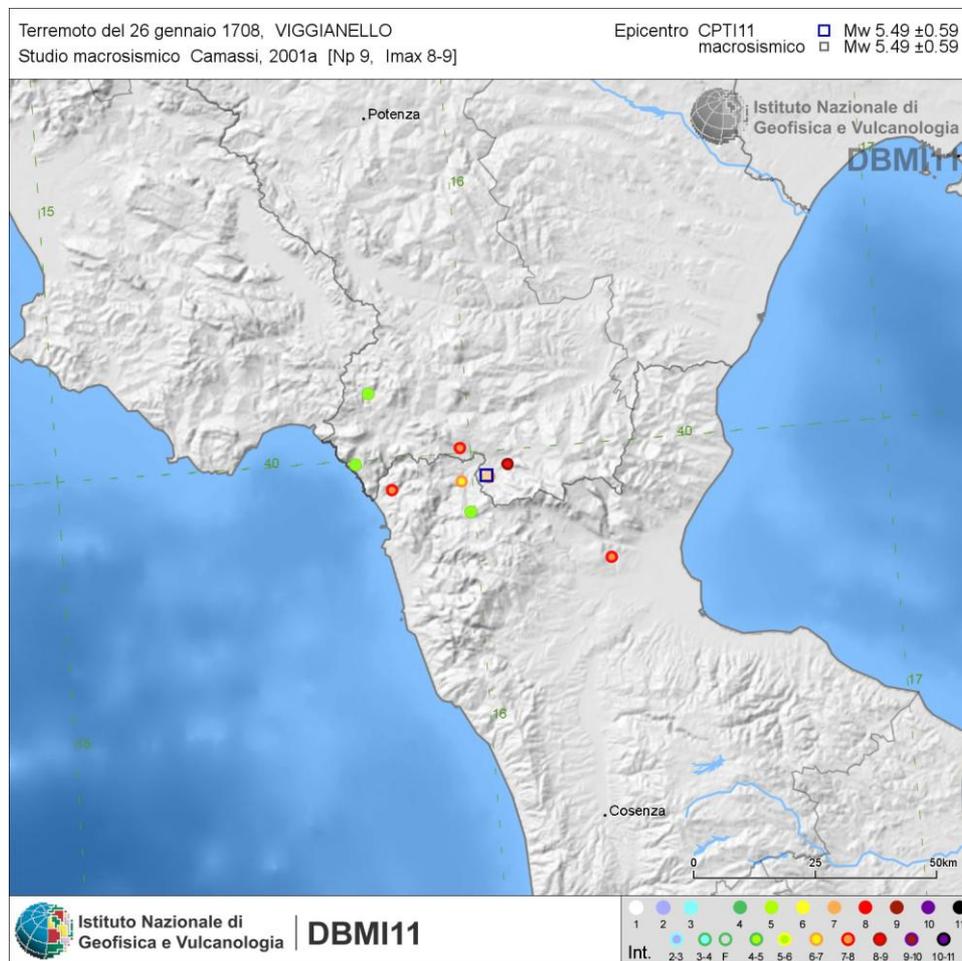


Figura 2.8 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 26 Gennaio 1708. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
29 11 1732	07:40	41.067	15.067	10.5	10.5	183	6.6	Irpinia

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Carife	AV	41.0275	15.2092	X-XI
Mirabella Eclano	AV	41.0422	14.9961	X-XI
Apice	BN	41.1183	14.9308	X
Ariano	AV	41.1531	15.0894	X
Bonito	AV	41.1017	15.0039	X
Flumeri	AV	41.0775	15.1483	X
Grottaminarda	AV	41.0689	15.0575	X
Guardia Lombardi	AV	40.9536	15.2086	X
San Mango sul Calore	AV	40.9606	14.9744	X
Vallata	AV	41.0336	15.2525	IX-X
Avellino	AV	40.9142	14.7906	IX
Castel Baronia	AV	41.0483	15.1892	IX
Lioni	AV	40.8761	15.1867	IX
Monterocchetta	BN	41.0561	14.815	IX
Montorsi	BN	41.0722	14.7989	IX
Pietradefusi	AV	41.0364	14.8889	IX
San Michele di Serino	AV	40.8769	14.8564	IX
San Sossio Baronia	AV	41.07	15.2006	IX
Teora	AV	40.8539	15.2547	IX
Torella dei Lombardi	AV	40.9408	15.115	IX
Zungoli	AV	41.1233	15.2025	IX
Caposele	AV	40.8128	15.225	VIII-IX
Conza della Campania	AV	40.87	15.3306	VIII-IX
Cucciano	BN	41.0489	14.8422	VIII-IX
Fragneto Monforte	BN	41.2461	14.7608	VIII-IX
Gesualdo	AV	41.0058	15.0694	VIII-IX
San Giorgio la Montagna	BN	41.0628	14.8544	VIII-IX
San Nicola Baronia	AV	41.0575	15.2003	VIII-IX
San Nicola Manfredi	BN	41.0711	14.8244	VIII-IX
Sant'Angelo dei Lombardi	AV	40.9269	15.1764	VIII-IX
Treviso	AV	41.0478	15.2336	VIII-IX
Bisaccia	AV	41.0136	15.3753	VIII
Buonalbergo	BN	41.2222	14.98	VIII
Calabritto	AV	40.7858	15.2181	VIII
Calvi	BN	41.0717	14.8656	VIII
Candida	AV	40.9417	14.8753	VIII
Castelfranci	AV	40.9314	15.0431	VIII
Cesinali	AV	40.8947	14.8289	VIII
Dentecane	AV	41.0358	14.8939	VIII
Fontanarosa	AV	41.0158	15.0194	VIII
Fontanelle	AV	40.8481	14.8736	VIII
Frigento	AV	41.0114	15.0989	VIII
Guanni	AV	40.8617	14.8892	VIII
Laurino	SA	40.3358	15.3361	VIII
Mancusi	BN	41.0669	14.8272	VIII
Manocalzati	AV	40.9408	14.8478	VIII
Montecalvo Irpino	AV	41.1958	15.0336	VIII
Montefusco	AV	41.0369	14.8547	VIII

Montella	AV	40.8417	15.0181	VIII
Morra	AV	40.9278	15.2442	VIII
Paduli	BN	41.1642	14.8797	VIII
Parolise	AV	40.9303	14.8819	VIII
Paterno	AV	40.9714	15.0317	VIII
Ponte	AV	40.8547	14.8597	VIII
Pulcarino	AV	41.1153	15.1583	VIII
Roccabascera	AV	41.0172	14.7164	VIII
Rocca San Felice	AV	40.9511	15.1642	VIII
San Barbato	AV	40.95	14.8461	VIII
San Biagio	AV	40.8531	14.8878	VIII
San Giacomo	AV	40.8569	14.8719	VIII
San Martino Valle Caudina	AV	41.0231	14.6631	VIII
San Nazario	BN	41.0508	14.8564	VIII
San Potito Ultra	AV	40.9269	14.8711	VIII
San Sossio	AV	40.8597	14.8869	VIII
Sant'Agnese	BN	41.0633	14.8586	VIII
Santa Lucia di Serino	AV	40.8697	14.8758	VIII
Santa Maria a Toro	BN	41.0697	14.8158	VIII
Sant'Angelo a Cancelli	AV	41.0444	14.8633	VIII
Sant'Angelo all'Esca	AV	41.0058	14.9939	VIII
Santa Paolina	AV	41.025	14.8469	VIII
Solofra	AV	40.8283	14.8483	VIII
Summonte	AV	40.9492	14.7469	VIII
Taurasi	AV	41.0081	14.9575	VIII
Troiani	AV	40.8647	14.8833	VIII
Abbazia di San G. al Goletto	AV	40.9064	15.1444	VII-VIII
Airola	BN	41.0597	14.5544	VII-VIII
Arpaia	BN	41.035	14.5469	VII-VIII
Atripalda	AV	40.9186	14.835	VII-VIII
Benevento	BN	41.1289	14.7769	VII-VIII
Campolattaro	BN	41.2869	14.7322	VII-VIII
Capriglia Irpina	AV	40.9583	14.7733	VII-VIII
Cassano Irpino	AV	40.8706	15.0267	VII-VIII
Cervinara	AV	41.0211	14.6167	VII-VIII
Chianche	AV	41.0464	14.7892	VII-VIII
Forino	AV	40.8608	14.7375	VII-VIII
Fossaceca	BN	41.0183	14.7492	VII-VIII
Ginestra	BN	41.0706	14.8531	VII-VIII
Grotta Castagnara	AV	40.9719	14.7869	VII-VIII
Lentace	BN	41.0597	14.8303	VII-VIII
Melito	AV	41.1006	15.0269	VII-VIII
Mercogliano	AV	40.9178	14.7347	VII-VIII
Montaperto	AV	41.0067	14.8881	VII-VIII
Montefalcione	AV	40.9606	14.8831	VII-VIII
Monteforte Irpino	AV	40.8919	14.7114	VII-VIII
Montefredane	AV	40.9592	14.8136	VII-VIII
Montemale	BN	41.1661	14.9394	VII-VIII
Montemiletto	AV	41.0114	14.9089	VII-VIII
Montesarchio	BN	41.0642	14.6394	VII-VIII
Monteverde	AV	40.9989	15.535	VII-VIII
Nusco	AV	40.8867	15.0847	VII-VIII
Ospedaletto d'Alpinolo	AV	40.9386	14.7442	VII-VIII

Petraro Irpino	AV	41.0308	14.7958	VII-VIII
Pietrastornina	AV	40.9911	14.7281	VII-VIII
Prata di Principato Ultra	AV	40.9861	14.8406	VII-VIII
Salza Irpina	AV	40.9189	14.89	VII-VIII
Santa Maria Ingrisone	BN	41.0731	14.8358	VII-VIII
Sant' Angelo a Scala	AV	40.9742	14.7403	VII-VIII
Santo Stefano del Sole	AV	40.8931	14.8686	VII-VIII
Santuario di Montevergine	AV	40.9183	14.7489	VII-VIII
Sorbo	AV	40.9164	14.8864	VII-VIII
Tavernola San Felice	AV	40.8939	14.8219	VII-VIII
Toccanisi	BN	41.0458	14.8172	VII-VIII
Torre le Nocelle	AV	41.0225	14.9092	VII-VIII
Tufo	AV	41.0103	14.8206	VII-VIII
Villamaina	AV	40.9692	15.09	VII-VIII
Accadia	FG	41.1581	15.3336	VII
Altavilla Irpina	AV	41.0064	14.7789	VII
Andretta	AV	40.9317	15.3233	VII
Apollosa	BN	41.0928	14.7014	VII
Bagnoli Irpino	AV	40.8294	15.0694	VII
Bellizzi Irpino	AV	40.8892	14.7981	VII
Cairano	AV	40.8953	15.3692	VII
Calitri	AV	40.9	15.4353	VII
Casalbore	AV	41.2322	15.0119	VII
Casalduni	BN	41.2597	14.695	VII
Castelvetere sul Calore	AV	40.9286	14.9864	VII
Cephaloni	BN	41.0444	14.76	VII
Chianchetelle	AV	41.0381	14.7856	VII
Chiusano di San Domenico	AV	40.9322	14.9167	VII
Lacedonia	AV	41.0494	15.4239	VII
Lapio	AV	40.9811	14.9492	VII
Molinara	BN	41.2953	14.9083	VII
Montemarano	AV	40.9186	14.9967	VII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	VII
Pago Veiano	BN	41.2472	14.8714	VII
Pannarano	BN	41.0097	14.7036	VII
Paupisi	BN	41.1947	14.6661	VII
Pescolamazza	BN	41.2336	14.8117	VII
Piano di Sorrento	NA	40.6353	14.4083	VII
Pietrelcina	BN	41.1969	14.8478	VII
Pontelandolfo	BN	41.2858	14.6928	VII
Pratola Serra	AV	40.9864	14.8517	VII
Reino	BN	41.2908	14.8236	VII
Rocchetta Sant' Antonio	FG	41.1017	15.46	VII
Rotondi	AV	41.0308	14.5967	VII
San Giorgio la Molara	BN	41.2703	14.9186	VII
San Marco dei Cavoti	BN	41.3083	14.8783	VII
San Pietro Indelicato	AV	41.055	14.8006	VII
Sant' Andrea di Conza	AV	40.8428	15.37	VII
Serra	AV	40.97	14.8542	VII
Sorrento	NA	40.6242	14.3781	VII
Torrecoiso	BN	41.1892	14.6794	VII
Torrioni	AV	41.0325	14.8122	VII
Vitulano	BN	41.1736	14.6456	VII

Volturara Irpina	AV	40.8778	14.9156	VII
Aversa	CE	40.9736	14.2067	VI-VII
Barile	PZ	40.945	15.6731	VI-VII
Biccari	FG	41.3964	15.1942	VI-VII
Capua	CE	41.1056	14.2139	VI-VII
Fragneto l'Abate	BN	41.2589	14.785	VI-VII
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	VI-VII
Roccamonfina	CE	41.2883	13.9831	VI-VII
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	VI-VII
Salerno	SA	40.6786	14.7653	VI-VII
Santa Maria Capua Vetere	CE	41.0778	14.2556	VI-VII
Baia	NA	40.8172	14.0706	VI
Castelfranco in Miscano	BN	41.2969	15.085	VI
Castelluccio Valmaggiore	FG	41.3408	15.1983	VI
Celle di San Vito	FG	41.3256	15.1806	VI
Gaeta	LT	41.2178	13.5681	VI
Ginestra degli Schiavoni	BN	41.2778	15.0403	VI
Ischia	NA	40.7428	13.9419	VI
Sant'Agata de' Goti	BN	41.0883	14.5042	VI
Savignano Irpino	AV	41.2278	15.1811	VI
Carbonara	AV	40.9958	15.4939	V-VI
Montefalcone di Val Fortore	BN	41.3253	15.01	V-VI
Monteleone di Puglia	FG	41.1658	15.2589	V-VI
San Lupo	BN	41.2597	14.6353	V-VI
Bisceglie	BA	41.2403	16.5019	V
Castellammare di Stabia	NA	40.7	14.4861	V
Matera	MT	40.6647	16.6067	V
Pozzuoli	NA	40.8217	14.1233	V
Roma	RM	41.8953	12.4822	IV

Tabella 2.5 – Piano quotato del terremoto del 29 Novembre 1732. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

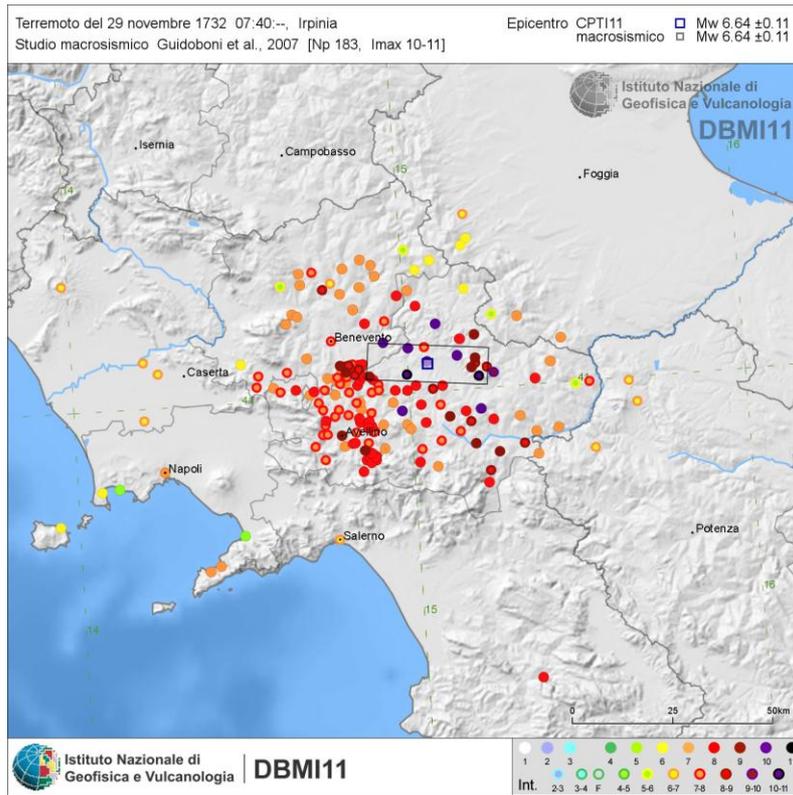


Figura 2.9 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 29 Novembre 1732. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
01 02 1826	16:00	40.517	15.733	8	9	18	5.8	Basilicata

La prima scossa fu avvertita alle ore 16 circa del 1 febbraio 1826; seguirono altre 2 scosse più leggere nell'arco dell'ora successiva, con un intervallo di circa mezz'ora fra l'una e l'altra.

Il terremoto colpì la zona nord-occidentale della provincia di Potenza e danneggiò gravemente una decina di centri situati alle prime propaggini dell'Appennino lucano. Il paese più danneggiato fu Tito, dove 60 case crollarono e tutte le altre furono danneggiate ed in parte demolite; crolli di abitazioni avvennero anche a Potenza, Satriano di Lucania e Tramutola. La scossa fu avvertita ad Avellino, Matera e Napoli.

Nei dintorni di Tito si verificarono frane, scaturirono nuove sorgenti e si intorbidarono le acque dei pozzi.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Tito	PZ	40.5819	15.6753	IX
Pietrafesa	PZ	40.5431	15.6394	VIII
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	VIII
Tramutola	PZ	40.3147	15.7897	VIII
Atena Lucana	SA	40.4539	15.5525	VII-VIII
Calvello	PZ	40.4753	15.8489	VII-VIII
Marsico Nuovo	PZ	40.4214	15.7347	VII-VIII
Sala Consilina	SA	40.3981	15.5958	VII-VIII
Balvano	PZ	40.6503	15.5119	VII
Brienza	PZ	40.4778	15.6283	VII
Montemurro	PZ	40.2969	15.9908	VII
Sasso di Castalda	PZ	40.4883	15.6767	VII
Sant'Arsenio	SA	40.4689	15.4814	VI-VII
Avellino	AV	40.9142	14.7906	F
Lagonegro	PZ	40.1239	15.7636	F
Matera	MT	40.6647	16.6067	F
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	F
Napoli	NA	40.8553	14.2603	F

Tabella 2.6 – Piano quotato del terremoto del 1 Febbraio 1826. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

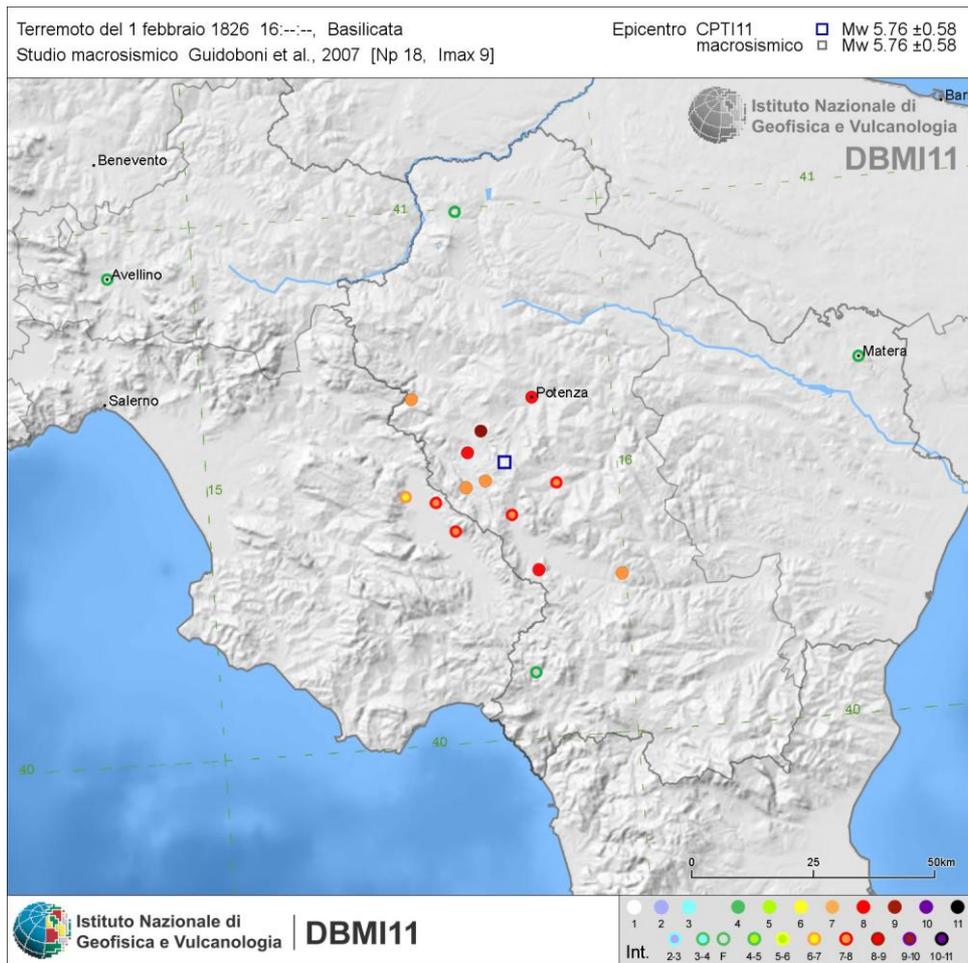


Figura 2.10 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 1 Febbraio 1826. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
20 11 1836	07:30	40.15	15.783	8	9	17	6	Basilicata meridionale

Il terremoto colpì una quindicina di località tra la Campania e la Basilicata, nella zona del massiccio del monte Sirino. Il paese più danneggiato fu Lagonegro, dove 804 abitazioni furono distrutte o danneggiate, su un patrimonio edilizio probabilmente di poco superiore ad un migliaio di case. La perizia fu effettuata per "stanze", per cui non è possibile desumerne il numero preciso dei crolli totali; complessivamente furono rilevati 311 vani crollati, 589 gravemente danneggiati e da demolire e 1485 lesionati. Crolli di abitazioni si verificarono anche a Casalbuono, Castelsaraceno, Lauria, Montesano sulla Marcellana e Nemoli. La scossa fu avvertita a Napoli e a Potenza.

Nell'area dei maggiori danni vi furono numerose frane, scivolamenti e spaccature del terreno, causati anche dalle violente precipitazioni di pioggia precedenti e seguenti il terremoto.

La scossa principale delle ore 7:30 del 20 novembre 1836 fu seguita da nuove scosse fino alla fine dell'anno. Le repliche più intense si verificarono il 26 novembre ed il 2 dicembre.

Altre scosse, più lievi, si avvertirono il 13 febbraio 1837.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Lagonegro	PZ	40.1239	15.7636	IX
Casalnuovo	SA	40.2147	15.6806	VIII
Castelsaraceno	PZ	40.1625	15.9917	VIII
Lauria	PZ	40.0458	15.8364	VIII
Montesano sulla Marcellana	SA	40.2753	15.7019	VIII
Nemoli	PZ	40.0667	15.8003	VIII
Carbone	PZ	40.1403	16.0878	VII-VIII
Chiaromonte	PZ	40.1236	16.2125	VII-VIII
Corleto Perticara	PZ	40.3825	16.0411	VII-VIII
Latronico	PZ	40.0867	16.0114	VII-VIII
Montemurro	PZ	40.2969	15.9908	VII-VIII
Rivello	PZ	40.0772	15.7564	VII-VIII
Tramutola	PZ	40.3147	15.7897	VII-VIII
Trecchina	PZ	40.0261	15.7772	VII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	V
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	IV
Scalea	CS	39.8136	15.7917	NC

Tabella 2.7 – Piano quotato del terremoto del 20 Novembre 1836. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

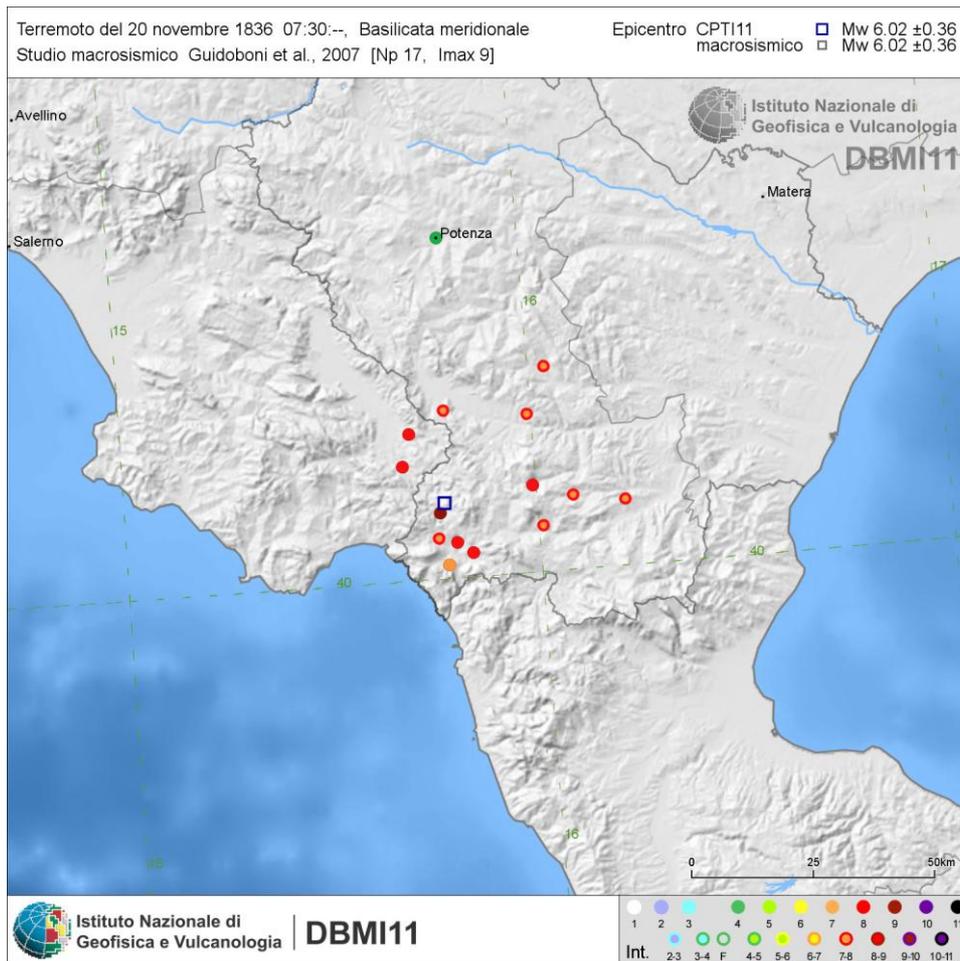


Figura 2.11 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 20 Novembre 1836. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
14 08 1851	13:20	40.95	15.667	10	10	103	6.4	Basilicata

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Barile	PZ	40.945	15.6731	X
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	X
Rapolla	PZ	40.9753	15.675	IX-X
Abbazia di San Michele a Monticchio	PZ	40.9364	15.6172	IX
Rionero in Vulture	PZ	40.9239	15.6739	IX
Venosa	PZ	40.9611	15.8183	VIII-IX
Atella	PZ	40.8772	15.6531	VIII
Lavello	PZ	41.0464	15.795	VIII
Ripacandida	PZ	40.91	15.7231	VIII
Ascoli Satriano	FG	41.205	15.5611	VII-VIII
Candela	FG	41.1358	15.515	VII-VIII
Canosa di Puglia	BA	41.2228	16.0664	VII-VIII
Ginestra	PZ	40.9297	15.7342	VII-VIII
Monteverde	AV	40.9989	15.535	VII-VIII
Rocchetta Sant'Antonio	FG	41.1017	15.46	VII-VIII
Accadia	FG	41.1581	15.3336	VII
Carbonara	AV	40.9958	15.4939	VII
Cerignola	FG	41.2636	15.8981	VII
Deliceto	FG	41.2219	15.3864	VII
Avellino	AV	40.9142	14.7906	VI-VII
Baragiano	PZ	40.6811	15.5911	VI-VII
Barletta	BA	41.3178	16.2792	VI-VII
Bovino	FG	41.2508	15.3417	VI-VII
Casaltrinità	FG	41.3556	16.0881	VI-VII
Ordona	FG	41.3147	15.6278	VI-VII
San Severo	FG	41.6853	15.3806	VI-VII
Sant'Agata di Puglia	FG	41.1503	15.3794	VI-VII
Stornara	FG	41.2872	15.7694	VI-VII
Trani	BA	41.2767	16.4183	VI-VII
Acerenza	PZ	40.7956	15.94	VI
Alvano	AV	40.9589	15.3075	VI
Andria	BA	41.2264	16.2956	VI
Anzano	FG	41.1203	15.2881	VI
Apricena	FG	41.7842	15.4439	VI
Avigliano	PZ	40.7303	15.7169	VI
Bari	BA	41.1064	16.8464	VI
Bella	PZ	40.7583	15.5378	VI
Biccari	FG	41.3964	15.1942	VI
Bisaccia	AV	41.0136	15.3753	VI
Bitonto	BA	41.1075	16.6906	VI
Cagnano Varano	FG	41.8256	15.7753	VI
Cairano	AV	40.8953	15.3692	VI
Calitri	AV	40.9	15.4353	VI
Campagna	SA	40.6653	15.1067	VI
Carapelle	FG	41.3628	15.6917	VI
Casalnuovo Monterotaro	FG	41.6203	15.1047	VI
Cassano delle Murge	BA	40.8886	16.7708	VI

Castelgrande	PZ	40.7853	15.4308	VI
Castel Lagopesole	PZ	40.8047	15.7339	VI
Castelluccio dei Sauri	FG	41.3039	15.4764	VI
Castelnuovo di Conza	SA	40.8153	15.32	VI
Cervaro	FG	41.395	15.5936	VI
Conza della Campania	AV	40.87	15.3306	VI
Corato	BA	41.1528	16.4111	VI
Foggia	FG	41.46	15.5525	VI
Forenza	PZ	40.8589	15.8547	VI
Genzano di Lucania	PZ	40.8486	16.0317	VI
Gravina in Puglia	BA	40.8189	16.42	VI
Lacedonia	AV	41.0494	15.4239	VI
Laviano	SA	40.7842	15.3047	VI
Lucera	FG	41.5075	15.335	VI
Maschito	PZ	40.9083	15.8308	VI
Masseria Torretta	FG	41.1722	15.7856	VI
Matera	MT	40.6647	16.6067	VI
Minervino Murge	BA	41.0858	16.0786	VI
Montemilone	PZ	41.0317	15.9719	VI
Muro Lucano	PZ	40.7525	15.4856	VI
Oppido Lucano	PZ	40.7639	15.9928	VI
Orta Nova	FG	41.3272	15.7069	VI
Palazzo San Gervasio	PZ	40.9303	15.9861	VI
Pescopagano	PZ	40.8356	15.3986	VI
Pietragalla	PZ	40.7467	15.8811	VI
Rapone	PZ	40.8464	15.5014	VI
Rodi Garganico	FG	41.9289	15.8844	VI
Ruoti	PZ	40.7172	15.6794	VI
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	VI
San Fele	PZ	40.8189	15.5406	VI
Sannicandro Garganico	FG	41.8347	15.5669	VI
Santa Menna	SA	40.8069	15.3206	VI
Sant'Andrea di Conza	AV	40.8428	15.37	VI
Sant'Ilario	PZ	40.7903	15.6661	VI
Serracapriola	FG	41.8056	15.1594	VI
Spinazzola	BA	40.9683	16.0889	VI
Stornarella	FG	41.2556	15.7306	VI
Tenuta Quarto	FG	41.2936	15.9311	VI
Troia	FG	41.3606	15.3086	VI
Bisceglie	BA	41.2403	16.5019	V-VI
Castelfranco in Miscano	BN	41.2969	15.085	V
Celle di San Vito	FG	41.3256	15.1806	V
Faeto	FG	41.3239	15.1619	V
Napoli	NA	40.8553	14.2603	V
Orsara di Puglia	FG	41.2806	15.2656	V
Salerno	SA	40.6786	14.7653	V
Savignano Irpino	AV	41.2278	15.1811	V
Vieste	FG	41.8822	16.1794	V
Caserta	CE	41.0711	14.3331	F
Lecce	LE	40.3511	18.1689	F
Portici	NA	40.8192	14.3414	F
Pozzuoli	NA	40.8217	14.1233	F
Santa Maria Capua Vetere	CE	41.0778	14.2556	F

Castellammare di Stabia	NA	40.7	14.4861	IV
Chieti	CH	42.3511	14.1683	IV
Ischia	NA	40.7428	13.9419	IV

Tabella 2.8 – Piano quotato del terremoto del 14 Agosto 1851. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

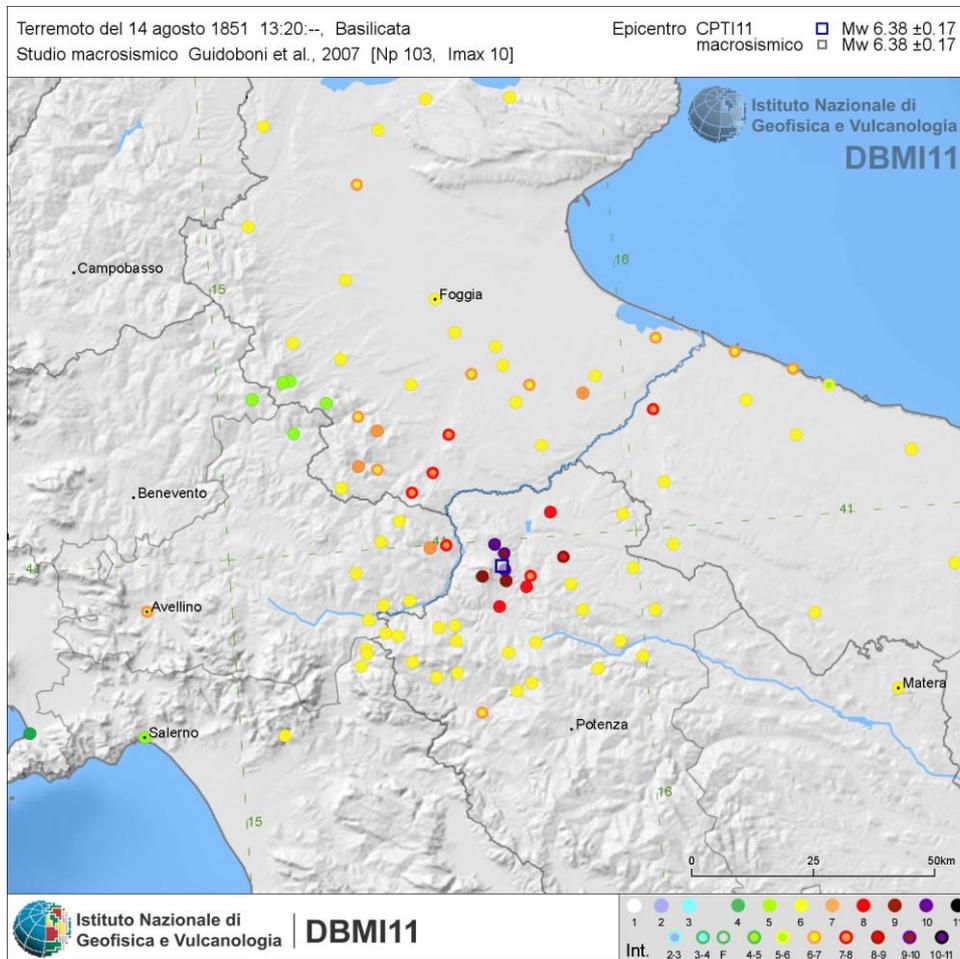


Figura 2.12 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 14 Agosto 1851. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
16 12 1857	21:15	40.35	15.85	11	11	340	7	Basilicata

Il terremoto devastò una vasta area della Basilicata ed una parte della Campania: in particolare furono colpite l'attuale provincia di Potenza e la zona centro-orientale di quella di Salerno. I danni più gravi furono risentiti nelle zone montuose, in particolare nella vallata dell'Agri. Più di 180 località, comprese in un'area di oltre 20.000 kmq, subirono danni gravissimi al patrimonio edilizio, tanto da rendere inagibili gran parte delle case. Più di 30 centri subirono danni disastrosi: interi paesi e villaggi sparsi su una superficie di 3.150 kmq, furono rasi al suolo. Negli attuali comuni di Montemurro, Grumento Nova (allora Saponara), Viggiano, Tito, Marsico Nuovo e Polla si ebbe il maggior numero di morti. Complessivamente vi furono 3.313 case crollate e 2.786 pericolanti e inabitabili.

Il terremoto causò in circa 30 località, fra Atella, Polla e Latronico, vasti movimenti franosi, smottamenti e abbassamenti del terreno, con l'apertura di numerose spaccature, di cui una di 270 m a Polla. Molte sorgenti aumentarono la loro portata. A Marsico Nuovo, Moliterno, Salandra ed Episcopia vi furono esalazioni gassose e solforose.

Questo periodo sismico fu caratterizzato da circa cento scosse di varia intensità. Due di queste - quella del 16 dicembre 1857 alle ore 21.18 e quella del 26 dicembre alle ore 5 - sono valutate nell'attuale Catalogo con una intensità uguale o superiore al IX grado MCS. La ricerca ha evidenziato che la scossa principale fu preceduta di circa due minuti da un fortissimo foreshock, che causò le prime rovine nei paesi della zona epicentrale e fu sentito fortemente in un'area molto vasta comprendente Avellino, Bari, Caserta, Napoli e Salerno. Le repliche si susseguirono frequenti nel corso del mese di dicembre. In particolare quelle avvenute il 26 dicembre alle ore 2 e alle ore 5 causarono il crollo delle ultime costruzioni ancora in piedi a Montemurro. Nei mesi successivi le scosse continuarono fino al maggio 1859; tra queste causò danni a Potenza e a Tramutola quella avvenuta l'8 marzo 1858 alle ore 0.15.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Montemurro	PZ	40.2969	15.9908	XI
Saponara	PZ	40.2853	15.8906	XI
Alianello	MT	40.2772	16.2433	X
Atena Lucana	SA	40.4539	15.5525	X
Brienza	PZ	40.4778	15.6283	X
Calvello	PZ	40.4753	15.8489	X
Castelsaraceno	PZ	40.1625	15.9917	X
Marsico Nuovo	PZ	40.4214	15.7347	X
Missanello	PZ	40.2811	16.1656	X
Paterno	PZ	40.3772	15.7322	X
Polla	SA	40.5139	15.4936	X
Sant'Angelo le Fratte	PZ	40.545	15.5583	X
Sant'Arcangelo	PZ	40.2453	16.2739	X
Sarconi	PZ	40.2469	15.8897	X
Spinoso	PZ	40.2686	15.9664	X
Tito	PZ	40.5819	15.6753	X
Tramutola	PZ	40.3147	15.7897	X
Viggiano	PZ	40.3389	15.8994	X

Guardia Perticara	PZ	40.36	16.0989	IX-X
Marsicovetere	PZ	40.3761	15.8244	IX-X
Pertosa	SA	40.5419	15.4497	IX-X
Aliano	MT	40.3128	16.2303	IX
Auletta	SA	40.5583	15.4256	IX
Corleto Perticara	PZ	40.3825	16.0411	IX
Laurenzana	PZ	40.4594	15.9714	IX
Padula	SA	40.3397	15.6586	IX
Picerno	PZ	40.6397	15.6378	IX
Pignola	PZ	40.5731	15.7864	IX
Roccanova	PZ	40.2133	16.205	IX
Armento	PZ	40.3058	16.0653	VIII-IX
Avella	AV	40.9606	14.6014	VIII-IX
Caggiano	SA	40.5675	15.4886	VIII-IX
Carbone	PZ	40.1403	16.0878	VIII-IX
Grassano	MT	40.6317	16.2803	VIII-IX
Montesano sulla Marcellana	SA	40.2753	15.7019	VIII-IX
Pietrafesa	PZ	40.5431	15.6394	VIII-IX
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	VIII-IX
Salandra	MT	40.5264	16.3172	VIII-IX
San Chirico Raparo	PZ	40.19	16.075	VIII-IX
San Martino d'Agri	PZ	40.2389	16.0519	VIII-IX
San Pietro al Tanagro	SA	40.4553	15.4817	VIII-IX
Abriola	PZ	40.5072	15.8128	VIII
Aieta	CS	39.9275	15.8231	VIII
Albano di Lucania	PZ	40.5844	16.0361	VIII
Arenabianca	SA	40.2939	15.6919	VIII
Balvano	PZ	40.6503	15.5119	VIII
Baragiano	PZ	40.6811	15.5911	VIII
Barile	PZ	40.945	15.6731	VIII
Bosco	SA	40.0725	15.4569	VIII
Buccino	SA	40.6325	15.3756	VIII
Buonabitacolo	SA	40.27	15.6206	VIII
Calvera	PZ	40.1481	16.1433	VIII
Cancellara	PZ	40.7308	15.9231	VIII
Canosa di Puglia	BA	41.2228	16.0664	VIII
Caselle in Pittari	SA	40.1722	15.5461	VIII
Castelluccia	SA	40.495	15.2317	VIII
Castronuovo di Sant'Andrea	PZ	40.1883	16.1856	VIII
Celle di Bulgheria	SA	40.0956	15.4042	VIII
Colobraro	MT	40.1875	16.425	VIII
Corleto Monforte	SA	40.4361	15.38	VIII
Diano	SA	40.3783	15.5397	VIII
Episcopia	PZ	40.0722	16.0986	VIII
Ferrandina	MT	40.4947	16.4567	VIII
Galicchio	PZ	40.2881	16.1389	VIII
Gorgoglione	MT	40.3928	16.145	VIII
Grottole	MT	40.6003	16.3847	VIII
Latronico	PZ	40.0867	16.0114	VIII
Lauria	PZ	40.0458	15.8364	VIII
Laurino	SA	40.3358	15.3361	VIII
Laurito	SA	40.1678	15.405	VIII
Lavello	PZ	41.0464	15.795	VIII

Maratea	PZ	39.9933	15.7214	VIII
Moliterno	PZ	40.24	15.8681	VIII
Montano Antilia	SA	40.1614	15.3664	VIII
Montemilone	PZ	41.0317	15.9719	VIII
Ottati	SA	40.4622	15.3158	VIII
Pietrapertosa	PZ	40.5172	16.0614	VIII
Podera	SA	40.0933	15.3847	VIII
PolICASTRO Bussentino	SA	40.0744	15.5208	VIII
Ricigliano	SA	40.6681	15.4822	VIII
Rivello	PZ	40.0772	15.7564	VIII
Sala Consilina	SA	40.3981	15.5958	VIII
San Rufo	SA	40.4336	15.4639	VIII
Sant' Arsenio	SA	40.4689	15.4814	VIII
Santo Spirito	MT	40.3892	16.2883	VIII
Sanza	SA	40.2419	15.5511	VIII
Sapri	SA	40.0744	15.6306	VIII
Sasso di Castalda	PZ	40.4883	15.6767	VIII
Sicignano degli Alburni	SA	40.5583	15.3083	VIII
Stigliano	MT	40.4033	16.2289	VIII
Tortora	CS	39.9411	15.8042	VIII
Trecchina	PZ	40.0261	15.7772	VIII
Trivigno	PZ	40.5803	15.99	VIII
Vaglio Basilicata	PZ	40.6653	15.9208	VIII
Vietri di Potenza	PZ	40.5992	15.5083	VIII
Anzi	PZ	40.5158	15.9236	VII-VIII
Campagna	SA	40.6653	15.1067	VII-VIII
Casone	PZ	40.6106	15.8911	VII-VIII
Castelluccio Inferiore	PZ	40.0022	15.9808	VII-VIII
Castelluccio Superiore	PZ	40.0094	15.9753	VII-VIII
Craco	MT	40.3772	16.4394	VII-VIII
Garaguso	MT	40.5475	16.2269	VII-VIII
Genzano di Lucania	PZ	40.8486	16.0317	VII-VIII
Ginosa	TA	40.5781	16.7575	VII-VIII
Gragnano	NA	40.6886	14.5203	VII-VIII
Lagonegro	PZ	40.1239	15.7636	VII-VIII
La Torre	SA	40.4833	15.4833	VII-VIII
Montescaglioso	MT	40.5522	16.6664	VII-VIII
Nocera Inferiore	SA	40.7428	14.6417	VII-VIII
Nocera Superiore	SA	40.7425	14.6728	VII-VIII
Pisticci	MT	40.3897	16.5567	VII-VIII
Pomarico	MT	40.5142	16.5489	VII-VIII
Roscigno	SA	40.3992	15.3464	VII-VIII
Ruoti	PZ	40.7172	15.6794	VII-VIII
Salvitelle	SA	40.5911	15.4597	VII-VIII
San Gregorio Magno	SA	40.6561	15.4036	VII-VIII
San Mauro Forte	MT	40.4861	16.2503	VII-VIII
Scalea	CS	39.8136	15.7917	VII-VIII
Seiano	NA	40.6564	14.4211	VII-VIII
Senise	PZ	40.1439	16.2886	VII-VIII
Tolve	PZ	40.6958	16.0189	VII-VIII
Tursi	MT	40.2469	16.4711	VII-VIII
Venosa	PZ	40.9611	15.8183	VII-VIII
Viggianello	PZ	39.9725	16.0864	VII-VIII

Accettura	MT	40.4917	16.1578	VII
Acquaviva delle Fonti	BA	40.8961	16.8431	VII
Ascoli Satriano	FG	41.205	15.5611	VII
Atella	PZ	40.8772	15.6531	VII
Avigliano	PZ	40.7303	15.7169	VII
Baronissi	SA	40.7456	14.77	VII
Bella	PZ	40.7583	15.5378	VII
Bollita	MT	40.1478	16.5403	VII
Bovino	FG	41.2508	15.3417	VII
Bracigliano	SA	40.8219	14.7117	VII
Campomaggiore	PZ	40.5653	16.0717	VII
Casalnuovo	PZ	40.0353	16.3347	VII
Castel San Giorgio	SA	40.7794	14.6978	VII
Certosa di San Lorenzo	SA	40.3367	15.6517	VII
Cirigliano	MT	40.3917	16.1714	VII
Eboli	SA	40.6172	15.0547	VII
Fardella	PZ	40.1136	16.1689	VII
Francavilla in Sinni	PZ	40.08	16.2039	VII
Gioia del Colle	BA	40.7981	16.9228	VII
Laterza	TA	40.6244	16.7964	VII
Matera	MT	40.6647	16.6067	VII
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	VII
Miglianico	MT	40.5689	16.5	VII
Moio della Civitella	SA	40.2497	15.2675	VII
Montalbano Jonico	MT	40.2894	16.5672	VII
Montepeloso	MT	40.7444	16.2417	VII
Noia	PZ	40.0869	16.3292	VII
Oliveto Lucano	MT	40.5336	16.1847	VII
Oppido Lucano	PZ	40.7639	15.9928	VII
Palo del Colle	BA	41.0572	16.7022	VII
Pescopagano	PZ	40.8356	15.3986	VII
Piaggine Soprane	SA	40.3425	15.3783	VII
Piaggine Sottane	SA	40.3428	15.3686	VII
Pimonte	NA	40.6736	14.5136	VII
Postiglione	SA	40.5578	15.2314	VII
Rotonda	PZ	39.9522	16.0392	VII
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	VII
Sacco	SA	40.3781	15.3769	VII
Salerno	SA	40.6786	14.7653	VII
San Chirico Nuovo	PZ	40.6764	16.0814	VII
San Giorgio Lucano	MT	40.1122	16.3875	VII
San Giovanni a Piro	SA	40.0503	15.4497	VII
San Mauro Cilento	SA	40.2256	15.0447	VII
San Michele di Serino	AV	40.8769	14.8564	VII
Sassano	SA	40.3356	15.5608	VII
Serino	AV	40.8525	14.8728	VII
Solofra	AV	40.8283	14.8483	VII
Spinazzola	BA	40.9683	16.0889	VII
Torre Orsaia	SA	40.1319	15.4739	VII
Tricarico	MT	40.6217	16.1442	VII
Vallo della Lucania	SA	40.2283	15.2669	VII
Villa d'Agri	PZ	40.3575	15.8286	VII

Tabella 2.9 – Piano quotato del terremoto del 16 Dicembre 1857; per brevità, i dati sono tagliati al grado VII. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

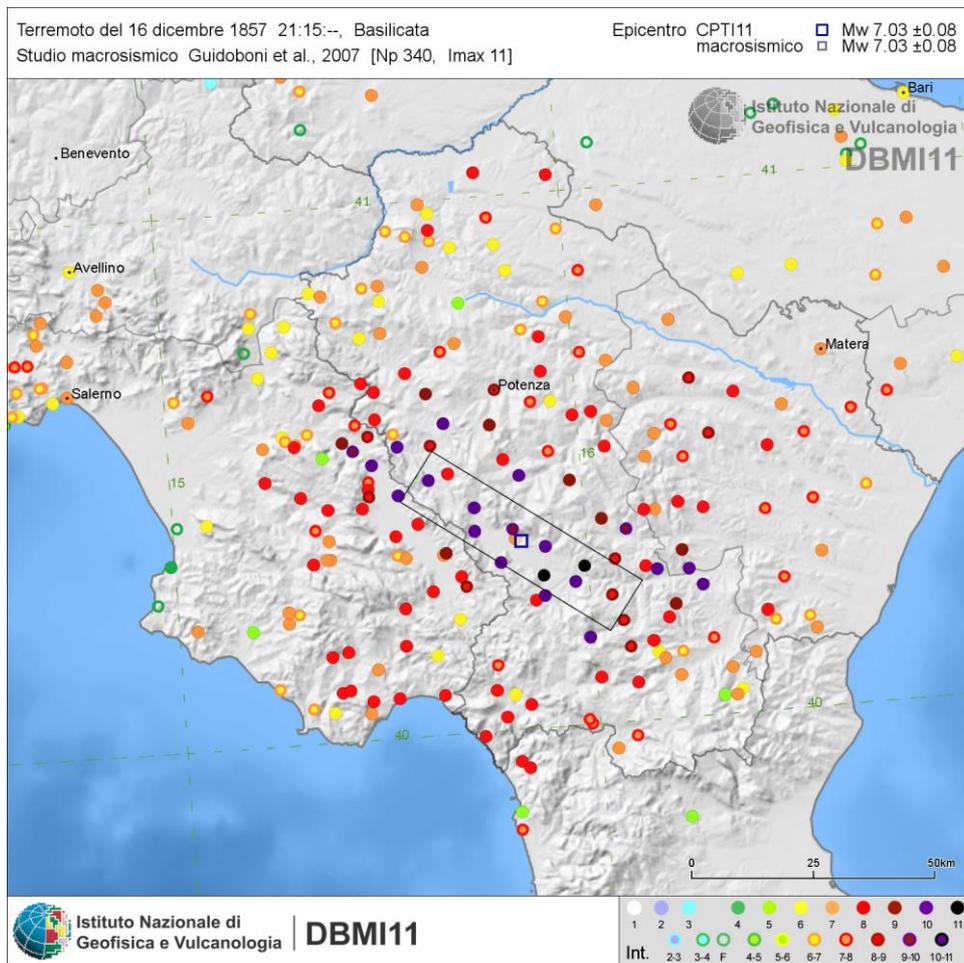


Figura 2.13 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 16 Dicembre 1857. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
23 07 1930	00:08	41.05	15.367	10	10	509	6.7	Irpinia

La scossa avvenne il 23 luglio 1930 alle ore 0:08 e colpì un'area di circa 6.300 kmq compresa tra il fiume Garigliano, la valle del Crati, il Biferno e le Murge, area comprendente le zone dell'alta Irpinia, del Vulture, del Sannio, del Salernitano, del Napoletano, del Materano e dell'alta Puglia.

La scossa ebbe i suoi massimi effetti nella zona montuosa compresa tra Melfi e Ariano Irpino, nelle provincie di Benevento, Avellino e Foggia. I danni maggiori si ebbero ad Aquilonia, Lacedonia, Villanova del Battista e Trevico, dove il 70% circa delle abitazioni crollò totalmente. Le distruzioni furono aggravate dalla scarsa qualità delle tipologie edilizie.

In 68 paesi delle provincie di Avellino, Potenza, Foggia, Benevento e Salerno furono riscontrati crolli e lesioni profonde, estese a gran parte del patrimonio edilizio.

In provincia di Potenza, a Melfi crollò il 22% degli edifici e il 72% rimase lesionato; rimasero abitabili solo gli edifici della parte alta della città; fu chiusa la cattedrale, fu danneggiato l'ospedale e il castello di Federico II fu semidistrutto. A Rapolla rimasero lesionate tutte le case; a Rionero in Vulture, dove si ebbe il 90% degli edifici lesionati, crollarono molti edifici e molti altri risultarono inagibili; fra essi la chiesa madre ebbe la facciata nettamente distaccata e le navate laterali gravemente lesionate. A Ripacandida l'80% del patrimonio abitativo fu lesionato.

La scossa causò danni anche ad Avellino, a Benevento e Napoli. A Benevento fu lesionato il 40% degli edifici; a Napoli gli edifici lesionati furono il 20%.

In molte località si aprirono fenditure nel terreno: vicino a Zungoli e a Vallata si formarono spaccature di oltre 500 m di lunghezza; a Trevico si formò una spaccatura simile a una voragine; a Melfi nella parte bassa del paese si aprì una voragine molto profonda di 5 m di larghezza. Altre spaccature furono osservate presso Villanova del Battista, Flumeri, Andretta, Tocco Caudio e San Giorgio la Molara. Numerose furono le frane e i crolli di massi: a San Giorgio la Mora una frana fece deviare per un breve tratto il fiume Tammaro in un nuovo alveo, e strade e sentieri furono interrotti con tratti di percorso trascinati a valle anche di 8 m. A Savignano Irpino si osservò lo sprofondamento di una porzione di terreno collinoso. Ad Aquilonia Vecchia la scossa causò varie frane e furono osservate variazioni nella portata d'acqua dell'acquedotto della sorgente di Monte della Guardia. A Bisaccia si aprirono dei crepacci da cui uscirono fiammate di gas.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Aquilonia Vecchia	AV	40.9958	15.4939	X
Lacedonia	AV	41.0494	15.4239	X
Villanova del Battista	AV	41.1153	15.1583	X
Anzano degli Irpini	FG	41.1203	15.2881	IX-X
Scampitella	AV	41.0931	15.2997	IX-X
Castel Baronia	AV	41.0483	15.1892	IX
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	IX
Montecalvo Irpino	AV	41.1958	15.0336	IX
Rocchetta Sant'Antonio	FG	41.1017	15.46	IX
San Nicola Baronia	AV	41.0575	15.2003	IX
Trevico	AV	41.0478	15.2336	IX
Barile	PZ	40.945	15.6731	VIII-IX
Flumeri	AV	41.0775	15.1483	VIII-IX

Guardia Lombardi	AV	40.9536	15.2086	VIII-IX
Melito Irpino	AV	41.1006	15.0269	VIII-IX
San Fele	PZ	40.8189	15.5406	VIII-IX
Accadia	FG	41.1581	15.3336	VIII
Airola	BN	41.0597	14.5544	VIII
Amorosi	BN	41.2019	14.4622	VIII
Apice	BN	41.1183	14.9308	VIII
Ariano Irpino	AV	41.1531	15.0894	VIII
Arpaia	BN	41.035	14.5469	VIII
Ascoli Satriano	FG	41.205	15.5611	VIII
Atella	PZ	40.8772	15.6531	VIII
Benevento	BN	41.1289	14.7769	VIII
Bisaccia	AV	41.0136	15.3753	VIII
Bonito	AV	41.1017	15.0039	VIII
Bovino	FG	41.2508	15.3417	VIII
Buonalbergo	BN	41.2222	14.98	VIII
Calitri	AV	40.9	15.4353	VIII
Calvi	BN	41.0717	14.8656	VIII
Cancellara	PZ	40.7308	15.9231	VIII
Candela	FG	41.1358	15.515	VIII
Carife	AV	41.0275	15.2092	VIII
Castelfranco in Miscano	BN	41.2969	15.085	VIII
Castelnuovo di Conza	SA	40.8153	15.32	VIII
Cervinara	AV	41.0211	14.6167	VIII
Deliceto	FG	41.2219	15.3864	VIII
Dentecane	AV	41.0358	14.8939	VIII
Durazzano	BN	41.0628	14.4464	VIII
Filiano	PZ	40.8094	15.7075	VIII
Frigento	AV	41.0114	15.0989	VIII
Gesualdo	AV	41.0058	15.0694	VIII
Ginestra	PZ	40.9297	15.7342	VIII
Greci	AV	41.2503	15.1692	VIII
Grottaminarda	AV	41.0689	15.0575	VIII
Lavello	PZ	41.0464	15.795	VIII
Mercogliano	AV	40.9178	14.7347	VIII
Mirabella Eclano	AV	41.0422	14.9961	VIII
Montaguto	AV	41.2481	15.2508	VIII
Monteleone di Puglia	FG	41.1658	15.2589	VIII
Monteverde	AV	40.9989	15.535	VIII
Pellezzano	SA	40.7247	14.7575	VIII
Pescopagano	PZ	40.8356	15.3986	VIII
Rapolla	PZ	40.9753	15.675	VIII
Rionero in Vulture	PZ	40.9239	15.6739	VIII
Ripacandida	PZ	40.91	15.7231	VIII
Rotondi	AV	41.0308	14.5967	VIII
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	VIII
San Martino Sannita	BN	41.0653	14.8364	VIII
San Sossio Baronia	AV	41.07	15.2006	VIII
Sant'Agata di Puglia	FG	41.1503	15.3794	VIII
Sant'Angelo a Cupolo	BN	41.0689	14.8039	VIII
Savignano di Puglia	AV	41.2278	15.1811	VIII
Terra Murata	BN	41.0611	14.4547	VIII
Tocco Caudio	BN	41.1236	14.6269	VIII

Vallata	AV	41.0336	15.2525	VIII
Zungoli	AV	41.1233	15.2025	VIII
Acerenza	PZ	40.7956	15.94	VII-VIII
Acerra	NA	40.9431	14.3728	VII-VIII
Alvignano	CE	41.2447	14.3375	VII-VIII
Atripalda	AV	40.9186	14.835	VII-VIII
Avellino	AV	40.9142	14.7906	VII-VIII
Avigliano	PZ	40.7303	15.7169	VII-VIII
Baiano	AV	40.9506	14.6175	VII-VIII
Bella	PZ	40.7583	15.5378	VII-VIII
Bucciano	BN	41.0753	14.5733	VII-VIII
Capodimonte	NA	40.8697	14.2497	VII-VIII
Casalbore	AV	41.2322	15.0119	VII-VIII
Castelvenere	BN	41.2339	14.5458	VII-VIII
Cava de' Tirreni	SA	40.7003	14.7061	VII-VIII
Cervino	CE	41.0403	14.4222	VII-VIII
Conza della Campania	AV	40.87	15.3306	VII-VIII
Coperchia	SA	40.7194	14.765	VII-VIII
Foglianise	BN	41.1642	14.6667	VII-VIII
Forchia	BN	41.0297	14.5367	VII-VIII
Frasso Telesino	BN	41.1558	14.5269	VII-VIII
Ginestra degli Schiavoni	BN	41.2778	15.0403	VII-VIII
Marcianise	CE	41.0333	14.2947	VII-VIII
Melizzano	BN	41.16	14.5047	VII-VIII
Meta	NA	40.64	14.4158	VII-VIII
Moiano	BN	41.0803	14.5436	VII-VIII
Molinara	BN	41.2953	14.9083	VII-VIII
Orsara di Puglia	FG	41.2806	15.2656	VII-VIII
Paduli	BN	41.1642	14.8797	VII-VIII
Pago Veiano	BN	41.2472	14.8714	VII-VIII
Paolisi	BN	41.0361	14.5797	VII-VIII
Paupisi	BN	41.1947	14.6661	VII-VIII
Pescolamazza	BN	41.2336	14.8117	VII-VIII
Piano di Sorrento	NA	40.6353	14.4083	VII-VIII
Polvica	SA	40.6944	14.6414	VII-VIII
Reino	BN	41.2908	14.8236	VII-VIII
San Felice a Cancellò	CE	41.0117	14.485	VII-VIII
San Giorgio del Sannio	BN	41.0628	14.8544	VII-VIII
San Nazzaro	BN	41.0508	14.8564	VII-VIII
Sant'Agnesello	NA	40.6308	14.3981	VII-VIII
Scisciano	NA	40.9158	14.485	VII-VIII
Solopaca	BN	41.1917	14.5483	VII-VIII
Sturmo	AV	41.0192	15.1092	VII-VIII
Tramonti	SA	40.6944	14.6414	VII-VIII
Vallesaccarda	AV	41.0633	15.2528	VII-VIII
Venosa	PZ	40.9611	15.8183	VII-VIII
Albano di Lucania	PZ	40.5844	16.0361	VII
Altavilla Irpina	AV	41.0064	14.7789	VII
Andretta	AV	40.9317	15.3233	VII
Angri	SA	40.7375	14.5714	VII
Apollosa	BN	41.0928	14.7014	VII
Arpaise	BN	41.0294	14.7436	VII
Aversa	CE	40.9736	14.2067	VII

Baragiano	PZ	40.6811	15.5911	VII
Baronissi	SA	40.7456	14.77	VII
Bonea	BN	41.0753	14.6181	VII
Boscotrecase	NA	40.775	14.4664	VII
Caiazzo	CE	41.1767	14.3669	VII
Campinola	SA	40.7042	14.6422	VII
Campoli del Monte Taburno	BN	41.1306	14.6461	VII
Canosa di Puglia	BA	41.2228	16.0664	VII
Capriglia	SA	40.7319	14.7594	VII
Capua	CE	41.1056	14.2139	VII
Carinola	CE	41.1878	13.9778	VII
Casola di Napoli	NA	40.6944	14.53	VII
Castel Campagnano	CE	41.1817	14.4519	VII
Castelluccio dei Sauri	FG	41.3039	15.4764	VII
Castelpagano	BN	41.3992	14.8064	VII
Castelpoto	BN	41.14	14.7044	VII
Cautano	BN	41.1492	14.6367	VII
Ceppaloni	BN	41.0444	14.76	VII
Cerignola	FG	41.2636	15.8981	VII
Cerreto Sannita	BN	41.2844	14.5597	VII
Cesarano	SA	40.6983	14.6128	VII
Chiusano di San Domenico	AV	40.9322	14.9167	VII
Cicciano	NA	40.9622	14.5378	VII
Circello	BN	41.3569	14.8081	VII
Colle Sannita	BN	41.3639	14.8331	VII
Dragoni	CE	41.2731	14.3042	VII
Faicchio	BN	41.2772	14.4789	VII
Fisciano	SA	40.7703	14.7986	VII
Foggiano	PZ	40.9569	15.5736	VII
Foiano di Val Fortore	BN	41.3519	14.98	VII
Forino	AV	40.8608	14.7375	VII
Formicola	CE	41.2106	14.2322	VII
Fragneto l'Abate	BN	41.2589	14.785	VII
Frattamaggiore	NA	40.9408	14.2722	VII
Genzano di Lucania	PZ	40.8486	16.0317	VII
Gete	SA	40.6922	14.6489	VII
Gragnano	NA	40.6886	14.5203	VII
Gravina in Puglia	BA	40.8189	16.42	VII
Grumo Nevano	NA	40.9375	14.2608	VII
Guardia Sanframondi	BN	41.255	14.5964	VII
Laterza	TA	40.6244	16.7964	VII
Limatola	BN	41.14	14.3928	VII
Liveri	NA	40.9033	14.5669	VII
Lucera	FG	41.5075	15.335	VII
Maddaloni	CE	41.0381	14.3867	VII
Manocalzati	AV	40.9408	14.8478	VII
Marigliano	NA	40.9242	14.4575	VII
Marzano Appio	CE	41.3164	14.0397	VII
Marzano di Nola	AV	40.9022	14.5833	VII
Maschito	PZ	40.9083	15.8308	VII
Massa Lubrense	NA	40.61	14.3428	VII
Mercato San Severino	SA	40.785	14.7592	VII
Minervino Murge	BA	41.0858	16.0786	VII

Montefalcone di Val Fortore	BN	41.3253	15.01	VII
Montefusco	AV	41.0369	14.8547	VII
Montella	AV	40.8417	15.0181	VII
Montemarano	AV	40.9186	14.9967	VII
Montemiletto	AV	41.0114	14.9089	VII
Montemilone	PZ	41.0317	15.9719	VII
Montesarchio	BN	41.0642	14.6394	VII
Monticchio Bagni	PZ	40.9486	15.5692	VII
Muro Lucano	PZ	40.7525	15.4856	VII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	VII
Nocera Inferiore	SA	40.7428	14.6417	VII
Nola	NA	40.9256	14.5286	VII
Orta Nova	FG	41.3272	15.7069	VII
Oscato	SA	40.7667	14.7483	VII
Ottaviano	NA	40.8486	14.4778	VII
Palazzo San Gervasio	PZ	40.9303	15.9861	VII
Palma Campania	NA	40.8683	14.5539	VII
Pannarano	BN	41.0097	14.7036	VII
Panni	FG	41.2217	15.275	VII
Paternopoli	AV	40.9714	15.0317	VII
Piana di Caiazzo	CE	41.1678	14.3325	VII
Pietrelcina	BN	41.1969	14.8478	VII
Pignataro Maggiore	CE	41.1903	14.1722	VII
Pimonte	NA	40.6736	14.5136	VII
Poggiomarino	NA	40.7981	14.5406	VII
Poggiorsini	BA	40.9153	16.2539	VII
Pompei	NA	40.7486	14.5008	VII
Pontelandolfo	BN	41.2858	14.6928	VII
Pratola Serra	AV	40.9864	14.8517	VII
Quindici	AV	40.8622	14.6483	VII
Roccamonfina	CE	41.2883	13.9831	VII
Roccapiemonte	SA	40.7622	14.6925	VII
Roccarainola	NA	40.9714	14.5614	VII
Ruviano	CE	41.2094	14.4094	VII
Salerno	SA	40.6786	14.7653	VII
San Gennaro Vesuviano	NA	40.8606	14.5272	VII
San Giacomo	BN	41.0628	14.845	VII
San Giorgio la Molarra	BN	41.2703	14.9186	VII
San Leucio del Sannio	BN	41.0733	14.7575	VII
San Lorenzello	BN	41.2767	14.5428	VII
San Marco dei Cavoti	BN	41.3083	14.8783	VII
San Nicola Manfredi	BN	41.0711	14.8244	VII
San Salvatore Telesino	BN	41.2358	14.4986	VII
Sant'Agata de' Goti	BN	41.0883	14.5042	VII
Santa Maria a Vico	CE	41.0278	14.4625	VII
Sant'Andrea di Conza	AV	40.8428	15.37	VII
Sant'Angelo d'Alife	CE	41.3625	14.2597	VII
Sant'Angelo dei Lombardi	AV	40.9269	15.1764	VII
Sarno	SA	40.8133	14.6211	VII
Saviano	NA	40.9089	14.5108	VII
Solofra	AV	40.8283	14.8483	VII
Sorrento	NA	40.6242	14.3781	VII
Spinazzola	BA	40.9683	16.0889	VII

Striano	NA	40.8136	14.5753	VII
Taurasi	AV	41.0081	14.9575	VII
Telese	BN	41.2158	14.5267	VII
Teora	AV	40.8539	15.2547	VII
Tolve	PZ	40.6958	16.0189	VII
Tora e Picilli	CE	41.3375	14.0225	VII
Troia	FG	41.3606	15.3086	VII
Vico Equense	NA	40.6625	14.4256	VII
Vitulano	BN	41.1736	14.6456	VII
Vulturara Irpina	AV	40.8778	14.9156	VII

Tabella 2.10 – Piano quotato del terremoto del 23 Luglio 1930; per brevità, i dati sono tagliati al grado VII. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

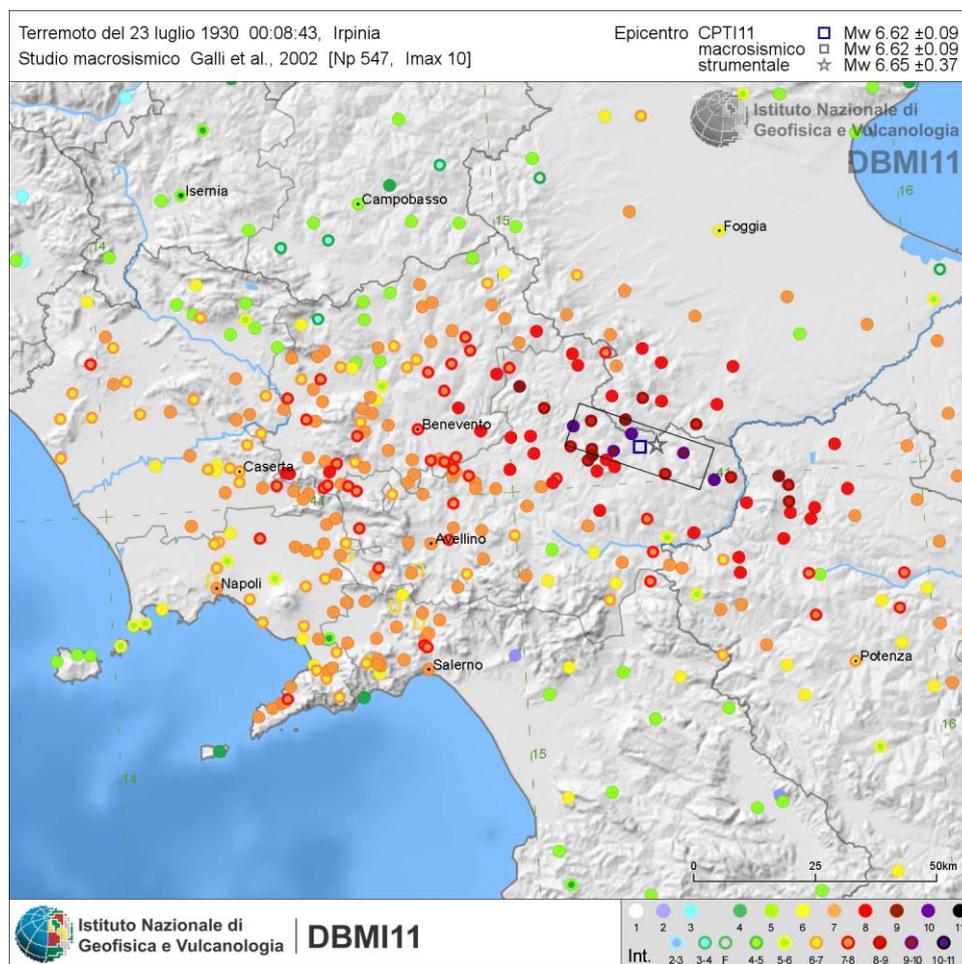


Figura 2.14 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 23 Luglio 1930. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
23 11 1980	18:34	40.85	15.283	10	10	1395	6.7	Irpinia-Basilicata

La scossa distruttiva avvenne il 23 novembre 1980 alle ore 18:35 GMT circa ed ebbe effetti devastanti in una vasta area dell'Appennino meridionale, in particolare in Irpinia e nelle zone adiacenti delle province di Salerno e Potenza. L'area dei massimi effetti comprese le alte valli dell'Ofanto e del Sele; le distruzioni gravi e diffuse si estesero a nord fino alle alte valli del Sabato e del Calore ed a sud fino ai rilievi salernitani e potentini; l'area dei danni comprese quasi tutta la Campania e la Basilicata e parte della Puglia; l'area in cui la scossa fu sentita risultò estesa dalla Pianura Padana alla Sicilia.

Furono quasi completamente distrutti i paesi di Castelnuovo di Conza, Conza della Campania, Laviano, Lioni, Sant'Angelo dei Lombardi e Santomenna; distruzioni estese a oltre il 50% del costruito furono riscontrate a Balvano, Calabritto, Caposele, Guardia Lombardi, Pescopagano, San Mango sul Calore, Senerchia, Teora e Torella dei Lombardi. In circa altri 50 comuni furono rilevati crolli e gravi lesioni, 450 circa subirono danni più leggeri. Nelle regioni Campania e Basilicata, su un totale di 1.843.304 abitazioni censite, 77.342 risultarono distrutte, 275.263 gravemente danneggiate, 479.973 lievemente lesionate.

Numerose altre forti scosse si succedettero nelle ore e nei giorni immediatamente seguenti e si protrassero quindi per diversi mesi. La replica più forte avvenne il 14 febbraio 1981 alle ore 18:30 GMT; fu localizzata nei Monti d'Avella, a circa 55 km a ovest-nordovest dell'area epicentrale della scossa principale, e causò nuovi crolli e altre vittime.

Furono segnalate spaccature nel terreno, in alcuni casi molto profonde, a Campagna, Conza della Campania, Rocca San Felice, Valva e Volturara Irpina. Nei pressi di Caposele, a Senerchia e a Calitri il terremoto riattivò movimenti franosi preesistenti, che causarono il crollo di molte case; frane di minore entità avvennero anche a Valva e a Rocca San Felice.

Località	Provincia	Lat	Lon	Intensità
Castelnuovo di Conza	SA	40.8153	15.32	X
Conza della Campania	AV	40.87	15.3306	X
Laviano	SA	40.7842	15.3047	X
Lioni	AV	40.8761	15.1867	X
Sant'Angelo dei Lombardi	AV	40.9269	15.1764	X
Santomenna	SA	40.8069	15.3206	X
Abbazia di San Guglielmo al Goleto	AV	40.9064	15.1444	A
Balvano	PZ	40.6503	15.5119	IX
Calabritto	AV	40.7858	15.2181	IX
Caposele	AV	40.8128	15.225	IX
Guardia Lombardi	AV	40.9536	15.2086	IX
Pescopagano	PZ	40.8356	15.3986	IX
San Mango sul Calore	AV	40.9606	14.9744	IX
Senerchia	AV	40.7394	15.2025	IX
Teora	AV	40.8539	15.2547	IX
Torella dei Lombardi	AV	40.9408	15.115	IX
Colliano	SA	40.7261	15.2894	VIII-IX

Romagnano al Monte	SA	40.6272	15.4569	VIII-IX
Salvitelle	SA	40.5911	15.4597	VIII-IX
San Michele di Serino	AV	40.8769	14.8564	VIII-IX
Acerno	SA	40.7353	15.0581	VIII
Atena Lucana	SA	40.4539	15.5525	VIII
Atripalda	AV	40.9186	14.835	VIII
Auletta	SA	40.5583	15.4256	VIII
Avellino	AV	40.9142	14.7906	VIII
Baronissi	SA	40.7456	14.77	VIII
Bella	PZ	40.7583	15.5378	VIII
Bisaccia	AV	41.0136	15.3753	VIII
Brienza	PZ	40.4778	15.6283	VIII
Buccino	SA	40.6325	15.3756	VIII
Calitri	AV	40.9	15.4353	VIII
Calvanico	SA	40.7739	14.8275	VIII
Campagna	SA	40.6653	15.1067	VIII
Castelgrande	PZ	40.7853	15.4308	VIII
Celzi	AV	40.8544	14.7506	VIII
Fisciano	SA	40.7703	14.7986	VIII
Marsico Nuovo	PZ	40.4214	15.7347	VIII
Materdomini	AV	40.8156	15.2344	VIII
Mirabella Eclano	AV	41.0422	14.9961	VIII
Montella	AV	40.8417	15.0181	VIII
Montoro Inferiore	AV	40.8197	14.7592	VIII
Montoro Superiore	AV	40.8169	14.7997	VIII
Morra De Sanctis	AV	40.9278	15.2442	VIII
Muro Lucano	PZ	40.7525	15.4856	VIII
Pertosa	SA	40.5419	15.4497	VIII
Polla	SA	40.5139	15.4936	VIII
Quaglietta	AV	40.7444	15.2361	VIII
Ricigliano	SA	40.6681	15.4822	VIII
Ruvo del Monte	PZ	40.8475	15.5397	VIII
Salza Irpina	AV	40.9189	14.89	VIII
San Gregorio Magno	SA	40.6561	15.4036	VIII
San Pietro al Tanagro	SA	40.4553	15.4817	VIII
Sant'Andrea di Conza	AV	40.8428	15.37	VIII
Serino	AV	40.8525	14.8728	VIII
Solofra	AV	40.8283	14.8483	VIII
Sorbo Serpico	AV	40.9164	14.8864	VIII
Valva	SA	40.7378	15.2703	VIII
Vietri di Potenza	PZ	40.5992	15.5083	VIII
Villaggio Laceno	AV	40.8042	15.1164	VIII
Villamaina	AV	40.9692	15.09	VIII
Volturara Irpina	AV	40.8778	14.9156	VIII
Carife	AV	41.0275	15.2092	VII-VIII
Cassano Irpino	AV	40.8706	15.0267	VII-VIII
Mercato San Severino	SA	40.785	14.7592	VII-VIII
Accadia	FG	41.1581	15.3336	VII
Afragola	NA	40.9208	14.3089	VII
Aiello del Sabato	AV	40.8864	14.8192	VII
Airola	BN	41.0597	14.5544	VII
Altavilla Irpina	AV	41.0064	14.7789	VII
Amorosi	BN	41.2019	14.4622	VII

Andretta	AV	40.9317	15.3233	VII
Angri	SA	40.7375	14.5714	VII
Anzano di Puglia	FG	41.1203	15.2881	VII
Apice	BN	41.1183	14.9308	VII
Apollosa	BN	41.0928	14.7014	VII
Aquilonia	AV	40.9861	15.4767	VII
Arienzo	CE	41.0217	14.4989	VII
Arpaia	BN	41.035	14.5469	VII
Arpaise	BN	41.0294	14.7436	VII
Atella	PZ	40.8772	15.6531	VII
Avella	AV	40.9606	14.6014	VII
Bagnoli Irpino	AV	40.8294	15.0694	VII
Baiano	AV	40.9506	14.6175	VII
Baragiano	PZ	40.6811	15.5911	VII
Battipaglia	SA	40.6069	14.9828	VII
Benevento	BN	41.1289	14.7769	VII
Bonea	BN	41.0753	14.6181	VII
Bonito	AV	41.1017	15.0039	VII
Boscotrecase	NA	40.775	14.4664	VII
Bovino	FG	41.2508	15.3417	VII
Bracigliano	SA	40.8219	14.7117	VII
Bucciano	BN	41.0753	14.5733	VII
Buonalbergo	BN	41.2222	14.98	VII
Caggiano	SA	40.5675	15.4886	VII
Cairano	AV	40.8953	15.3692	VII
Calvello	PZ	40.4753	15.8489	VII
Calvi	BN	41.0717	14.8656	VII
Camaldoli	SA	40.6525	15.1767	VII
Candela	FG	41.1358	15.515	VII
Candida	AV	40.9417	14.8753	VII
Capriglia Irpina	AV	40.9583	14.7733	VII
Capua	CE	41.1056	14.2139	VII
Carinola	CE	41.1878	13.9778	VII
Casalbore	AV	41.2322	15.0119	VII
Casalduni	BN	41.2597	14.695	VII
Casalnuovo di Napoli	NA	40.9147	14.3528	VII
Casola di Napoli	NA	40.6944	14.53	VII
Castel Baronia	AV	41.0483	15.1892	VII
Castelfranci	AV	40.9314	15.0431	VII
Castelfranco in Miscano	BN	41.2969	15.085	VII
Castellammare di Stabia	NA	40.7	14.4861	VII
Castello	AV	40.8528	14.7603	VII
Castelpagano	BN	41.3992	14.8064	VII
Castelvenere	BN	41.2339	14.5458	VII
Castelvetere sul Calore	AV	40.9286	14.9864	VII
Castiglione del Genovesi	SA	40.7244	14.8486	VII
Cava de' Tirreni	SA	40.7003	14.7061	VII
Ceppaloni	BN	41.0444	14.76	VII
Cerreto Sannita	BN	41.2844	14.5597	VII
Cervinara	AV	41.0211	14.6167	VII
Cesinali	AV	40.8947	14.8289	VII
Chianche	AV	41.0464	14.7892	VII
Chiusano di San Domenico	AV	40.9322	14.9167	VII

Circello	BN	41.3569	14.8081	VII
Contrada	AV	40.8672	14.775	VII
Controne	SA	40.5089	15.205	VII
Contursi Terme	SA	40.6492	15.2378	VII
Corleto Perticara	PZ	40.3825	16.0411	VII
Deliceto	FG	41.2219	15.3864	VII
Domicella	AV	40.8789	14.5864	VII
Durazzano	BN	41.0628	14.4464	VII
Eboli	SA	40.6172	15.0547	VII
Filiano	PZ	40.8094	15.7075	VII
Flumeri	AV	41.0775	15.1483	VII
Fontanarosa	AV	41.0158	15.0194	VII
Forchia	BN	41.0297	14.5367	VII
Forino	AV	40.8608	14.7375	VII
Fragneto l'Abate	BN	41.2589	14.785	VII
Fragneto Monforte	BN	41.2461	14.7608	VII
Frattamaggiore	NA	40.9408	14.2722	VII
Frattaminore	NA	40.9561	14.2708	VII
Frigento	AV	41.0114	15.0989	VII
Gesualdo	AV	41.0058	15.0694	VII
Giffoni Sei Casali	SA	40.7175	14.9036	VII
Giffoni Valle Piana	SA	40.7158	14.9425	VII
Gragnano	NA	40.6886	14.5203	VII
Grassano	MT	40.6317	16.2803	VII
Greci	AV	41.2503	15.1692	VII
Grottaminarda	AV	41.0689	15.0575	VII
Grottolella	AV	40.9719	14.7869	VII
Lacedonia	AV	41.0494	15.4239	VII
Lapio	AV	40.9811	14.9492	VII
Lauro	AV	40.8792	14.6325	VII
Liveri	NA	40.9033	14.5669	VII
Luogosano	AV	40.985	14.9922	VII
Maddaloni	CE	41.0381	14.3867	VII
Manocalzati	AV	40.9408	14.8478	VII
Marigliano	NA	40.9242	14.4575	VII
Marzano di Nola	AV	40.9022	14.5833	VII
Melfi	PZ	40.9936	15.6528	VII
Melito Irpino	AV	41.1006	15.0269	VII
Melizzano	BN	41.16	14.5047	VII
Mercogliano	AV	40.9178	14.7347	VII
Meta	NA	40.64	14.4158	VII
Mignano Monte Lungo	CE	41.4044	13.9825	VII
Moiano	BN	41.0803	14.5436	VII
Molinara	BN	41.2953	14.9083	VII
Montaguto	AV	41.2481	15.2508	VII
Montecalvo Irpino	AV	41.1958	15.0336	VII
Montecorvino Pugliano	SA	40.6786	14.9458	VII
Montefalcione	AV	40.9606	14.8831	VII
Monteforte Irpino	AV	40.8919	14.7114	VII
Montefredane	AV	40.9592	14.8136	VII
Montefusco	AV	41.0369	14.8547	VII
Monteleone di Puglia	FG	41.1658	15.2589	VII
Montemarano	AV	40.9186	14.9967	VII

Montemiletto	AV	41.0114	14.9089	VII
Montemurro	PZ	40.2969	15.9908	VII
Montesarchio	BN	41.0642	14.6394	VII
Moschiano	AV	40.8736	14.6586	VII
Mugnano del Cardinale	AV	40.9411	14.6394	VII
Napoli	NA	40.8553	14.2603	VII
Nocera Inferiore	SA	40.7428	14.6417	VII
Nocera Superiore	SA	40.7425	14.6728	VII
Nola	NA	40.9256	14.5286	VII
Nusco	AV	40.8867	15.0847	VII
Olevano sul Tusciano	SA	40.6567	15.0231	VII
Oliveto Citra	SA	40.6903	15.2317	VII
Orsara di Puglia	FG	41.2806	15.2656	VII
Ospedaletto d'Alpinolo	AV	40.9386	14.7442	VII
Ottati	SA	40.4622	15.3158	VII
Paduli	BN	41.1642	14.8797	VII
Pagani	SA	40.7433	14.6158	VII
Pago del Vallo di Lauro	AV	40.8969	14.6069	VII
Palazzo San Gervasio	PZ	40.9303	15.9861	VII
Palma Campania	NA	40.8683	14.5539	VII
Palomonte	SA	40.6617	15.2919	VII
Pannarano	BN	41.0097	14.7036	VII
Panni	FG	41.2217	15.275	VII
Paolisi	BN	41.0361	14.5797	VII
Parolise	AV	40.9303	14.8819	VII
Paternopoli	AV	40.9714	15.0317	VII
Paupisi	BN	41.1947	14.6661	VII
Pellezzano	SA	40.7247	14.7575	VII
Petina	SA	40.5325	15.3747	VII
Petruro Irpino	AV	41.0308	14.7958	VII
Piano di Sorrento	NA	40.6353	14.4083	VII
Pianura	NA	40.8625	14.1769	VII
Pietrdefusi	AV	41.0364	14.8889	VII
Pietramelara	CE	41.2708	14.1872	VII
Pietrastornina	AV	40.9911	14.7281	VII
Pietrelcina	BN	41.1969	14.8478	VII
Pomigliano d'Arco	NA	40.9094	14.3872	VII
Ponte	BN	41.2133	14.6956	VII
Pontecagnano-Faiano	SA	40.6461	14.8714	VII
Potenza	PZ	40.6378	15.8053	VII
Prata di Principato Ultra	AV	40.9861	14.8406	VII
Pratola Serra	AV	40.9864	14.8517	VII
Quindici	AV	40.8622	14.6483	VII
Rapone	PZ	40.8464	15.5014	VII
Rionero in Vulture	PZ	40.9239	15.6739	VII
Roccabascerana	AV	41.0172	14.7164	VII
Roccapiemonte	SA	40.7622	14.6925	VII
Roccarainola	NA	40.9714	14.5614	VII
Rocca San Felice	AV	40.9511	15.1642	VII
Rocchetta Sant'Antonio	FG	41.1017	15.46	VII
Rotondi	AV	41.0308	14.5967	VII
Ruoti	PZ	40.7172	15.6794	VII
Sala Consilina	SA	40.3981	15.5958	VII

Salerno	SA	40.6786	14.7653	VII
San Cipriano Picentino	SA	40.7189	14.8711	VII
San Fele	PZ	40.8189	15.5406	VII
San Felice a Cancellò	CE	41.0117	14.485	VII
San Giorgio del Sannio	BN	41.0628	14.8544	VII
San Giorgio la Molara	BN	41.2703	14.9186	VII
San Leucio del Sannio	BN	41.0733	14.7575	VII
San Lorenzello	BN	41.2767	14.5428	VII
San Lorenzo Maggiore	BN	41.2508	14.6258	VII
San Mango Piemonte	SA	40.7033	14.8336	VII
San Marco dei Cavoti	BN	41.3083	14.8783	VII
San Martino Sannita	BN	41.0653	14.8364	VII
San Martino Valle Caudina	AV	41.0231	14.6631	VII
San Nazzero	BN	41.0508	14.8564	VII
San Nicola Baronia	AV	41.0575	15.2003	VII
San Nicola Manfredi	BN	41.0711	14.8244	VII
San Potito Ultra	AV	40.9269	14.8711	VII
San Prisco	CE	41.0856	14.2789	VII
San Rufo	SA	40.4336	15.4639	VII
San Salvatore Telesino	BN	41.2358	14.4986	VII
San Sossio Baronia	AV	41.07	15.2006	VII
Sant'Agata de' Goti	BN	41.0883	14.5042	VII
Sant'Agata di Puglia	FG	41.1503	15.3794	VII
Sant'Agnello	NA	40.6308	14.3981	VII
Santa Lucia di Serino	AV	40.8697	14.8758	VII
Santa Maria a Vico	CE	41.0278	14.4625	VII
Santa Maria Capua Vetere	CE	41.0778	14.2556	VII
Sant'Angelo a Cupolo	BN	41.0689	14.8039	VII
Sant'Angelo a Fasanella	SA	40.4553	15.3442	VII
Sant'Angelo all'Esca	AV	41.0058	14.9939	VII
Sant'Angelo a Scala	AV	40.9742	14.7403	VII
Sant'Angelo le Fratte	PZ	40.545	15.5583	VII
Santa Paolina	AV	41.025	14.8469	VII
Sant'Arcangelo Trimonte	BN	41.1661	14.9394	VII
Sant'Arzenio	SA	40.4689	15.4814	VII
Sant'Egidio del Monte Albino	SA	40.7314	14.6011	VII
Santo Stefano del Sole	AV	40.8931	14.8686	VII
Santuario di Montevergine	AV	40.9183	14.7489	VII
San Valentino Torio	SA	40.7919	14.6006	VII
Savignano Irpino	AV	41.2278	15.1811	VII
Savoia di Lucania	PZ	40.5686	15.5511	VII
Scampitella	AV	41.0931	15.2997	VII
Siano	SA	40.8006	14.6931	VII
Sicignano degli Alburni	SA	40.5583	15.3083	VII
Solopaca	BN	41.1917	14.5483	VII
Sorrento	NA	40.6242	14.3781	VII
Sperone	AV	40.9517	14.6031	VII
Sturmo	AV	41.0192	15.1092	VII
Summonte	AV	40.9492	14.7469	VII
Taurano	AV	40.8839	14.6336	VII
Taurasi	AV	41.0081	14.9575	VII
Teano	CE	41.2506	14.0678	VII

Tito	PZ	40.5819	15.6753	VII
Tocco Caudio	BN	41.1236	14.6269	VII
Torre le Nocelle	AV	41.0225	14.9092	VII
Torrioni	AV	41.0325	14.8122	VII
Tramonti	SA	40.6944	14.6414	VII
Trecase	NA	40.7706	14.4236	VII
Trevico	AV	41.0478	15.2336	VII
Trivigno	PZ	40.5803	15.99	VII
Tufo	AV	41.0103	14.8206	VII
Vallata	AV	41.0336	15.2525	VII
Vallesaccarda	AV	41.0633	15.2528	VII
Venticano	AV	41.0458	14.9114	VII
Vietri sul Mare	SA	40.67	14.7289	VII
Villanova del Battista	AV	41.1153	15.1583	VII
Visciano	NA	40.9244	14.5831	VII
Zungoli	AV	41.1233	15.2025	VII

Tabella 2.11 – Piano quotato del terremoto del 23 Novembre 1980; per brevità, la lista è tagliata al grado VII. Dati dal Catalogo dei forti terremoti: CFTI4Med (<http://storing.ingv.it/cfti4med/>).

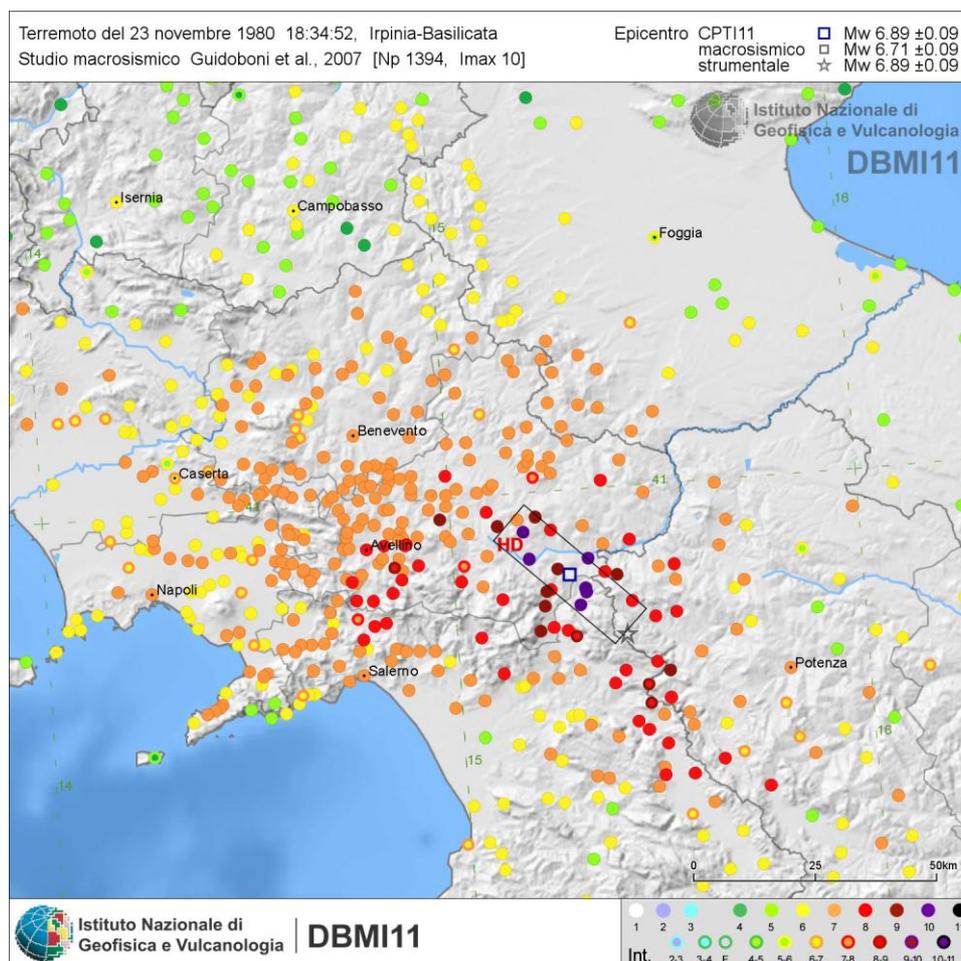


Figura 2.15 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 23 Novembre 1980. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
5 5 1990	07:21	40.65	15.92	6.5	7	1374	5.8	Potentino

Località	Lat	Lon	Intensità
Cancellara	40.731	15.923	7
Castiglione del Genovesi	40.725	14.849	7
Missanello	40.281	16.166	7
Nocera Superiore	40.743	14.673	7
Paupisi	41.195	14.666	7
Rapolla	40.976	15.675	7
Sacco	40.378	15.377	7
Acerenza	40.796	15.940	6-7
Altavilla Silentina	40.530	15.131	6-7
Anzi	40.516	15.924	6-7
Atena Lucana	40.454	15.553	6-7
Avigliano	40.730	15.717	6-7
Baronissi	40.746	14.770	6-7
Bellosguardo	40.422	15.313	6-7
Buonalbergo	41.222	14.980	6-7
Castelfranci	40.931	15.043	6-7
Castelfranco in Miscano	41.297	15.085	6-7
Cirigliano	40.392	16.172	6-7
Frattamaggiore	40.941	14.272	6-7
Grottole	40.600	16.385	6-7
Matera	40.665	16.607	6-7
Monte San Giacomo	40.342	15.542	6-7
Pagani	40.744	14.616	6-7
Pannarano	41.010	14.704	6-7
Pietragalla	40.747	15.881	6-7
Ruoti	40.717	15.680	6-7
Salvitelle	40.591	15.460	6-7
San Lorenzo Bellizzi	39.888	16.329	6-7
San Marcellino	40.987	14.174	6-7
San Martino Sannita	41.065	14.837	6-7
Sant'Angelo le Fratte	40.545	15.559	6-7
Sassano	40.336	15.561	6-7
Savoia di Lucania	40.569	15.551	6-7
Scampitella	41.093	15.300	6-7
Scanzano Jonico	40.248	16.699	6-7
Serre	40.582	15.185	6-7
Sparanise	41.189	14.097	6-7
Tolve	40.696	16.019	6-7
Trivigno	40.580	15.990	6-7
Vaglio Basilicata	40.666	15.921	6-7
Valsinni	40.169	16.443	6-7
Venafro	41.485	14.044	6-7
Zungoli	41.123	15.203	6-7
Andretta	40.932	15.323	6
Anzano di Puglia	41.120	15.288	6
Apice Nuovo	41.119	14.914	6
Apolloosa	41.093	14.701	6
Atella	40.877	15.653	6

Balvano	40.650	15.512	6
Banzi	40.861	16.014	6
Baragiano	40.681	15.591	6
Barile	40.945	15.673	6
Battipaglia	40.607	14.983	6
Bella	40.759	15.538	6
Boscotrecase	40.775	14.467	6
Brindisi Montagna	40.609	15.939	6
Calciano	40.588	16.193	6
Calitri	40.900	15.435	6
Calvanico	40.774	14.828	6
Calvi	41.072	14.866	6
Campomaggiore	40.565	16.072	6
Capodrise	41.042	14.300	6
Castel Lagopesole	40.805	15.734	6
Castelmezzano	40.530	16.047	6
Cava de' Tirreni	40.700	14.706	6
Circello	41.357	14.808	6
Controne	40.509	15.205	6
Contursi Terme	40.649	15.238	6
Ferrandina	40.495	16.457	6
Filiano	40.809	15.708	6
Foiano di Val Fortore	41.352	14.980	6
Forchia	41.030	14.537	6
Gallicchio	40.288	16.139	6
Garaguso	40.548	16.227	6
Genzano di Lucania	40.849	16.032	6
Lapio	40.981	14.949	6
Laurenzana	40.459	15.971	6
Lettere (Piazza Roma)	40.704	14.545	6
Liveri	40.903	14.567	6
Marsico Nuovo	40.421	15.735	6
Melfi	40.994	15.653	6
Montalbano Jonico	40.290	16.567	6
Montesano sulla Marcellana	40.275	15.702	6
Oppido Lucano	40.764	15.993	6
Paterno	40.377	15.732	6
Perito	40.298	15.147	6
Picerno	40.640	15.638	6
Pietrapertosa	40.517	16.062	6
Pignola	40.573	15.787	6
Potenza	40.638	15.805	6
Quadrelle	40.949	14.640	6
Rapone	40.846	15.501	6
Rionero in Vulture	40.924	15.674	6
Ripacandida	40.910	15.723	6
Sala Consilina	40.398	15.596	6
San Chirico Nuovo	40.677	16.082	6
San Cipriano Picentino	40.719	14.871	6
San Fele	40.819	15.541	6
San Gregorio Magno	40.656	15.404	6
San Lorenzo Maggiore	41.251	14.626	6
San Pietro al Tanagro	40.455	15.482	6

San Potito Ultra	40.927	14.871	6
San Salvatore Telesino	41.236	14.499	6
Sant'Agata di Puglia	41.150	15.380	6
Sant'Arsenio	40.469	15.481	6
Sant'Egidio del Monte Albino	40.732	14.601	6
Santa Croce del Sannio	41.387	14.732	6
Sanza	40.242	15.551	6
Sarconi	40.247	15.890	6
Sasso di Castalda	40.488	15.677	6
Scafati	40.749	14.527	6
Siano	40.801	14.693	6
Solofra	40.829	14.849	6
Stigliano	40.403	16.229	6
Tito	40.582	15.675	6
Trevico	41.048	15.234	6
Tricarico	40.622	16.144	6
Tursi	40.247	16.471	6
Valle dell'Angelo	40.343	15.369	6
Venosa	40.961	15.818	6
Villanova del Battista	41.115	15.159	6
Abriola	40.507	15.813	5-6
Airola	41.060	14.554	5-6
Albanella	40.479	15.116	5-6
Albano di Lucania	40.584	16.036	5-6
Alfano	40.177	15.426	5-6
Altavilla Irpina	41.007	14.779	5-6
Angri	40.738	14.571	5-6
Aquara	40.443	15.254	5-6
Aquilonia	40.986	15.477	5-6
Armento	40.306	16.066	5-6
Arpaese	41.030	14.744	5-6
Auletta	40.559	15.426	5-6
Biccari	41.397	15.194	5-6
Bovino	41.251	15.342	5-6
Bracigliano	40.822	14.712	5-6
Brienza	40.478	15.629	5-6
Caggiano	40.568	15.489	5-6
Calvello	40.475	15.849	5-6
Campagna	40.665	15.107	5-6
Campoli del Monte Taburno	41.131	14.646	5-6
Candela	41.136	15.515	5-6
Canosa di Puglia	41.223	16.067	5-6
Capua	41.106	14.214	5-6
Carbone	40.140	16.088	5-6
Casal Velino	40.188	15.110	5-6
Casalbore	41.232	15.012	5-6
Casandrino	40.935	14.249	5-6
Caselle in Pittari	40.172	15.546	5-6
Castel San Lorenzo	40.416	15.231	5-6
Castelgrande	40.785	15.431	5-6
Castellabate	40.279	14.953	5-6
Castelnuovo Cilento	40.218	15.178	5-6
Castelnuovo di Conza	40.815	15.320	5-6

Celle di San Vito	41.326	15.181	5-6
Colle Sannita	41.364	14.833	5-6
Corleto Perticara	40.383	16.041	5-6
Craco (Peschiera)	40.377	16.439	5-6
Episcopia	40.072	16.099	5-6
Fisciano	40.770	14.799	5-6
Forenza	40.859	15.855	5-6
Fragneto l'Abate	41.259	14.785	5-6
Ginosa	40.578	16.758	5-6
Giungano	40.394	15.107	5-6
Gorgoglione	40.393	16.145	5-6
Grassano	40.632	16.280	5-6
Gravina in Puglia	40.819	16.420	5-6
Grottaminarda	41.069	15.058	5-6
Grumento Nova	40.285	15.891	5-6
Grumo Nevano	40.938	14.261	5-6
Irsina	40.744	16.242	5-6
Lacedonia	41.050	15.424	5-6
Lagonegro	40.124	15.764	5-6
Laureana Cilento	40.300	15.039	5-6
Laurino	40.336	15.336	5-6
Lustra	40.287	15.070	5-6
Mariglianella	40.927	14.438	5-6
Marsicovetere	40.376	15.824	5-6
Moiano	41.080	14.544	5-6
Moliterno	40.240	15.868	5-6
Montalto Uffugo	39.405	16.158	5-6
Montecorvino (Pugliano)	40.679	14.946	5-6
Montescaglioso	40.552	16.667	5-6
Morigerati	40.139	15.555	5-6
Morra De Sanctis	40.928	15.244	5-6
Moschiano	40.874	14.659	5-6
Muro Lucano	40.753	15.486	5-6
Nola	40.926	14.529	5-6
Novi Velia	40.224	15.286	5-6
Olevano sul Tusciano (Ariano)	40.657	15.023	5-6
Oliveto Citra	40.691	15.232	5-6
Oliveto Lucano	40.534	16.185	5-6
Omignano	40.249	15.084	5-6
Paduli	41.164	14.880	5-6
Palazzo San Gervasio	40.930	15.986	5-6
Paolisi	41.036	14.580	5-6
Papasidero	39.871	15.906	5-6
Perdifumo	40.266	15.017	5-6
Pertosa	40.542	15.450	5-6
Pescopagano	40.836	15.399	5-6
Petraro Irpino	41.031	14.796	5-6
Pietrastornina	40.991	14.728	5-6
Poggiorsini	40.915	16.254	5-6
Polla	40.514	15.494	5-6
Pomarico	40.514	16.549	5-6
Pompei	40.749	14.501	5-6
Ponte	41.214	14.696	5-6

Roccanova	40.213	16.205	5-6
Roccaromana	41.273	14.223	5-6
Rocchetta Sant'Antonio	41.102	15.460	5-6
Ruvo del Monte	40.848	15.540	5-6
Salerno	40.679	14.765	5-6
San Chirico Raparo	40.190	16.075	5-6
San Giorgio la Molara	41.270	14.919	5-6
San Giovanni Rotondo	41.706	15.728	5-6
San Marzano sul Sarno	40.774	14.589	5-6
San Nicola Arcella	39.847	15.795	5-6
San Nicola Manfredi	41.071	14.825	5-6
Sant'Angelo a Fasanella	40.456	15.344	5-6
Sant'Arcangelo	40.245	16.274	5-6
Sapri	40.075	15.631	5-6
Satriano di Lucania	40.543	15.639	5-6
Savignano Irpino	41.228	15.181	5-6
Spinazzola	40.968	16.089	5-6
Stio	40.309	15.252	5-6
Teggiano	40.378	15.540	5-6
Torchiaro	40.323	15.052	5-6
Tramutola	40.315	15.790	5-6
Vallesaccarda	41.064	15.253	5-6
Vietri sul Mare	40.670	14.729	5-6
Villaricca	40.921	14.194	5-6

Tabella 2.12 – Piano quotato del terremoto del 5 Maggio 1990; per brevità, la lista è tagliata al grado 5-6. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

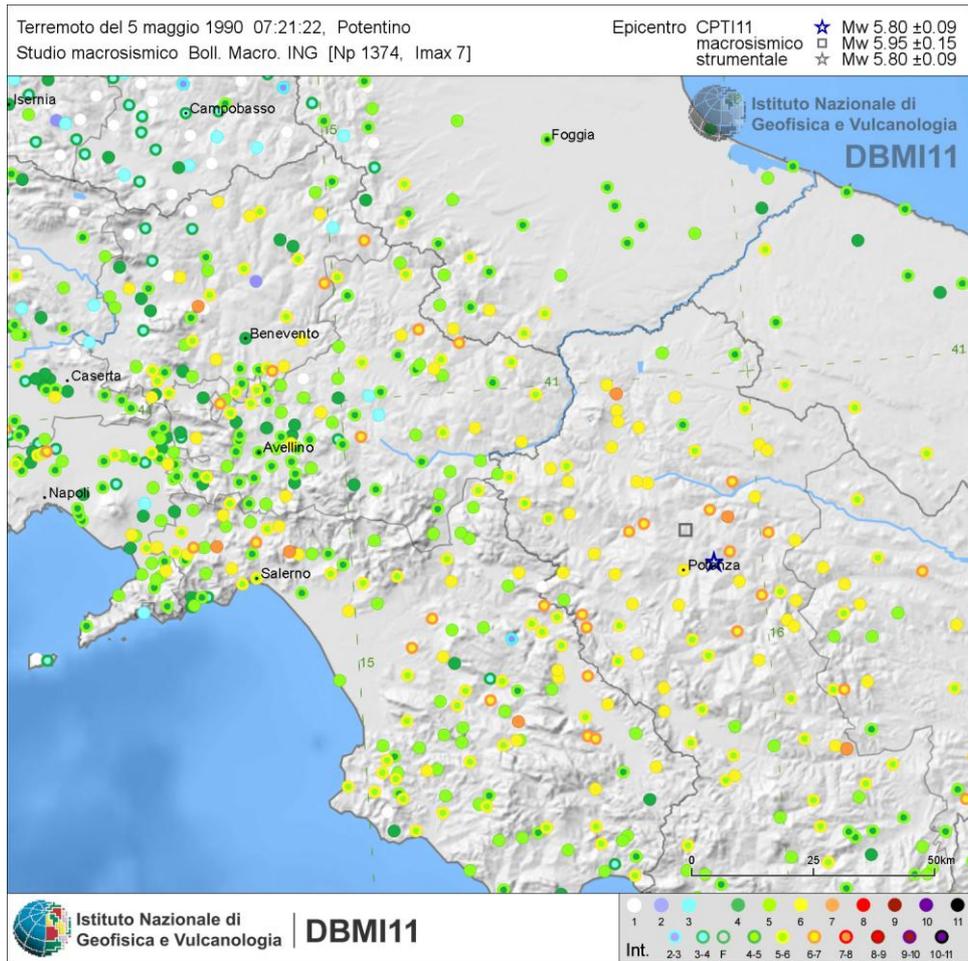


Figura 2.16 - Quadro dei danni causati dal terremoto del 5 Maggio 1990. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Data	Ora	Lat	Lon	Int epic.	Int max	Siti	Mw	Località
26 5 1991	12:26	40.65	15.81	6.5	7	597	5.1	Potentino

Località	Lat	Lon	I
Abb. S. Michele a Monticchio	40.936	15.617	7
Abriola	40.507	15.813	7
Accadia	41.158	15.334	6-7
Accettura	40.492	16.158	6-7
Acerenza	40.796	15.940	6-7
Acerno	40.735	15.058	6-7
Acquaviva delle Fonti	40.896	16.843	6-7
Afragola	40.921	14.309	6
Agerola (Pianillo)	40.638	14.543	6
Agropoli	40.350	14.990	6
Aiello del Sabato	40.887	14.819	6
Aieta	39.928	15.823	6
Albano di Lucania	40.584	16.036	6
Alberobello	40.784	17.238	6
Alberona	41.432	15.123	6
Alfano	40.177	15.426	6
Aliano	40.313	16.230	6
Alife	41.328	14.331	6
Altamura	40.827	16.553	6
Altavilla Silentina	40.530	15.131	6
Alvignano	41.245	14.338	6
Amalfi	40.634	14.603	6
Amorosi	41.202	14.462	6
Andretta	40.932	15.323	6
Andria	41.226	16.296	6
Angri	40.738	14.571	6
Anzano di Puglia	41.120	15.288	6
Anzi	40.516	15.924	6
Apice Nuovo	41.119	14.914	5-6
Apricena	41.784	15.444	5-6
Aquara	40.443	15.254	5-6
Aquilonia	40.986	15.477	5-6
Ariano Irpino	41.153	15.090	5-6
Armento	40.306	16.066	5-6
Arpaia	41.035	14.547	5-6
Arpaise	41.030	14.744	5-6
Ascea	40.140	15.186	5-6
Ascoli Satriano	41.205	15.561	5-6
Atella	40.877	15.653	5-6
Atena Lucana	40.454	15.553	5-6
Atrani	40.636	14.609	5-6
Atripalda	40.919	14.835	5-6
Auletta	40.559	15.426	5-6
Avellino	40.914	14.791	5-6
Aversa	40.974	14.207	5-6
Avigliano	40.730	15.717	5-6
Bagnoli Irpino	40.830	15.070	5-6
Baiano	40.951	14.618	5-6

Balvano	40.650	15.512	5-6
Banzi	40.861	16.014	5-6
Baragiano	40.681	15.591	5-6
Baranello	41.527	14.554	5-6
Bari	41.128	16.864	5-6
Barile	40.945	15.673	5-6
Barletta	41.318	16.279	5-6
Baselice	41.393	14.973	5-6
Battipaglia	40.607	14.983	5-6
Bella	40.759	15.538	5-6
Bellosguardo	40.422	15.313	5-6
Benevento	41.129	14.777	5-6
Bernalda	40.407	16.688	5-6
Biccari	41.397	15.194	5-6
Bisaccia	41.014	15.375	5-6
Bisceglie	41.241	16.502	5-6
Bitonto	41.108	16.691	5-6
Bojano	41.484	14.469	5-6
Bonea	41.075	14.618	5-6
Bonefro	41.704	14.935	5-6
Bonito	41.102	15.004	5-6
Boscotrecase	40.775	14.467	5
Bracigliano	40.822	14.712	5
Brienza	40.478	15.629	5
Brindisi Montagna	40.609	15.939	5
Brusciano	40.923	14.426	5
Bucciano	41.075	14.573	5
Buccino	40.633	15.376	5
Buonabitacolo	40.270	15.621	5
Buonalbergo	41.222	14.980	5
Busso	41.556	14.559	5
Caggiano	40.568	15.489	5
Cagnano Varano	41.826	15.776	5
Calabritto	40.786	15.218	5
Calciano	40.588	16.193	5
Calitri	40.900	15.435	5
Calvello	40.475	15.849	5
Calvera	40.148	16.144	5
Calvi	41.072	14.866	5
Calvizzano	40.905	14.193	5
Campagna	40.665	15.107	5
Campobasso	41.557	14.667	5
Campochiaro	41.449	14.505	5
Campodipietra	41.557	14.748	5
Campolieto	41.633	14.766	5
Campomaggiore	40.565	16.072	5
Cancellara	40.731	15.923	5
Candela	41.136	15.515	5
Candida	40.942	14.875	5
Canosa di Puglia	41.223	16.067	5
Capaccio	40.422	15.083	5
Capodrise	41.042	14.300	5
Caposele	40.813	15.225	5

Capri	40.550	14.243	5
Capriglia Irpina	40.958	14.774	5
Capua	41.106	14.214	5
Carapelle	41.363	15.692	5
Carbonara di Nola	40.875	14.578	5
Carbone	40.140	16.088	5
Cardito	40.945	14.295	5
Carife	41.028	15.209	5
Carinaro	40.982	14.216	5
Carpinone	41.592	14.325	5
Casagiove	41.078	14.310	5
Casal Velino	40.188	15.110	5
Casalbuono	40.215	15.681	5
Casalduni	41.260	14.695	5
Casaletto Spartano	40.150	15.620	5
Casalvecchio di Puglia	41.594	15.113	5
Caselle in Pittari	40.172	15.546	5
Casola di Napoli	40.694	14.530	5
Cassano delle Murge	40.889	16.771	5
Castel Baronia	41.049	15.189	5
Castel di Sasso (Cisterna)	41.192	14.278	5
Castel Lagopesole	40.805	15.734	5

Tabella 2.13 – Piano quotato del terremoto del 26 Maggio 1991; per brevità, la lista è tagliata al grado 5. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

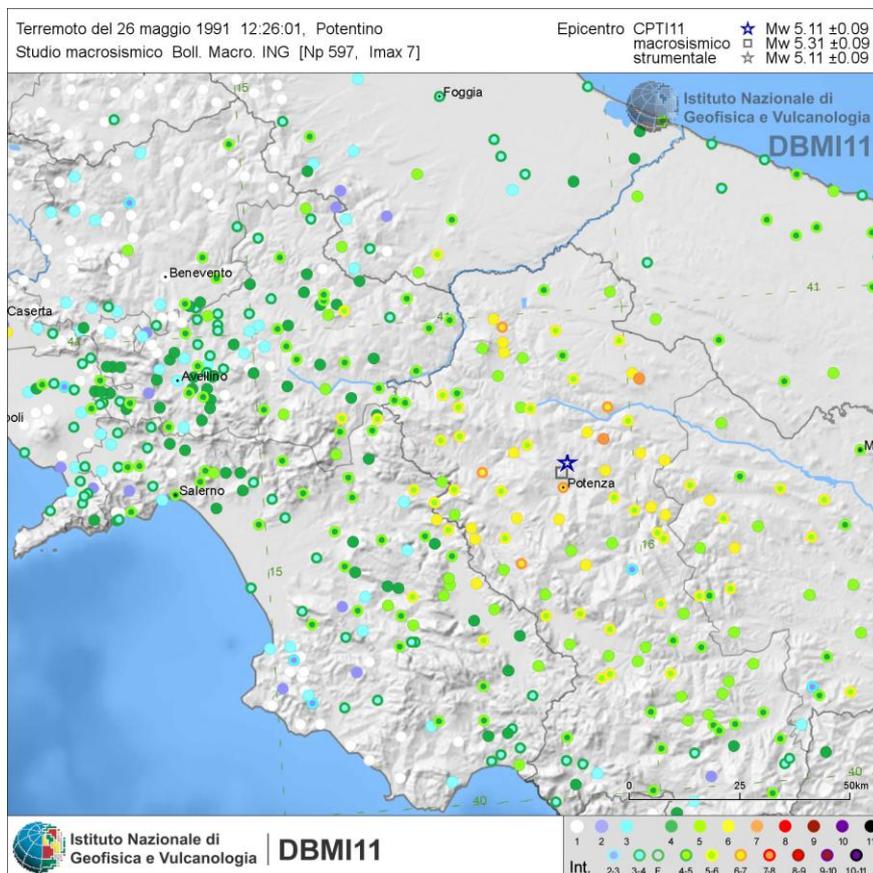


Figura 2.17- Quadro dei danni causati dal terremoto del 26 Maggio 1991. Dati dal catalogo parametrico nazionale (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>).

Al fine di mostrare le intensità dovute ai vari terremoti occorsi nella regione, aventi epicentro sia nel campo vicino che lontano, è stata ricostruita la storia di sito per due località all'interno della concessione: Gorgoglione (Tabella 2.14) e Corleto Perticara (Tabella 2.15), collocate rispettivamente nei settori orientale ed occidentale della concessione (Figura 2.18).

Gorgoglione		Lat 40.393 - Lon 16.145			
Intensità	ID	Località	N	Int. Epic.	M
<i>MCS</i>	<i>aaaa mm gg hh:mm</i>		<i>totale località</i>	<i>MCS</i>	
8	1857 12 16 21:15	Basilicata	340	11	7.03 ±0.08
4	1988 01 08 13:05	Appennino lucano	112		4.73 ±0.09
3	1989 05 29 11:19	VAL D'AGRI	77	5	4.50 ±0.14
5-6	1990 05 05 07:21	Potentino	1374		5.80 ±0.09
NF	1991 04 18 19:24	Golfo di Taranto	26	5-6	4.56 ±0.21
5-6	1991 05 26 12:26	Potentino	597	7	5.11 ±0.09
NF	1996 04 03 13:04	Irpinia	557	6	4.93 ±0.09
NF	2002 04 18 20:56	Vallo di Diano	165	5	4.38 ±0.09
NF	2004 09 03 00:04	Appennino lucano	156	6	4.49 ±0.09

Tabella 2.14 - Storia di sito della località di Gorgoglione, ubicata nel settore orientale della concessione in oggetto. Dati dal catalogo parametrico nazionale: DBMI11 (<http://emidius.mi.ingv.it>). "NF" indica che per il dato terremoto gli effetti al sito non sono stati classificati come risentimenti (ad es., per insufficiente documentazione macrosismica).

Corleto Perticara		Lat 40.383 - Lon 16.041			
Intensità	ID	Località	N	Int. Epic.	M
<i>MCS</i>	<i>aaaa mm gg hh:mm</i>		<i>totale località</i>	<i>MCS</i>	
7-8	1836 11 20 07:30	Basilicata meridionale	17	8	6.02 ±0.36
9	1857 12 16 21:15	Basilicata	340	11	7.03 ±0.08
F	1894 05 28 20:15	POLLINO	122	7	5.08 ±0.14
5	1895 07 19 09:45	MONTESANO M.	23	5	4.35 ±0.39
F	1899 10 02 14:17	POLLA	22	5-6	4.57 ±0.35
3	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895		7.04 ±0.16
4	1910 10 03 11:04	MONTEMURRO	36	5-6	4.74 ±0.32
NF	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
4	1934 07 03 16:11	CASTELSARACENO	18	6	4.59 ±0.37
4	1978 09 25 10:08	Matera	120	6	4.88 ±0.13
7	1980 11 23 18:34	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09
4	1986 07 23 08:19	Potentino	48	6	4.68 ±0.14
6	1988 01 08 13:05	Appennino lucano	112		4.73 ±0.09
5-6	1988 04 13 21:28	Costa calabra	272	6-7	5.01 ±0.10
3	1989 05 29 11:19	VAL D'AGRI	77	5	4.50 ±0.14
5-6	1990 05 05 07:21	Potentino	1374		5.80 ±0.09
5-6	1991 05 26 12:26	Potentino	597	7	5.11 ±0.09
2	1996 04 03 13:04	Irpinia	557	6	4.93 ±0.09
NF	1998 04 26 05:38	Potentino	67	4-5	4.26 ±0.24
NF	2002 04 18 20:56	Vallo di Diano	165	5	4.38 ±0.09
NF	2004 09 03 00:04	Appennino lucano	156	6	4.49 ±0.09

Tabella 2.15 - Storia di sito della località di Corleto Perticara, ubicata nel settore occidentale della concessione in oggetto. Dati dal catalogo parametrico nazionale: DBMI11 (<http://emidius.mi.ingv.it>). "F" indica che per il dato terremoto non è nota l'entità degli effetti al sito. "NF" indica che per il dato terremoto gli effetti al sito non sono stati classificati come risentimenti (ad es., per insufficiente documentazione macrosismica).

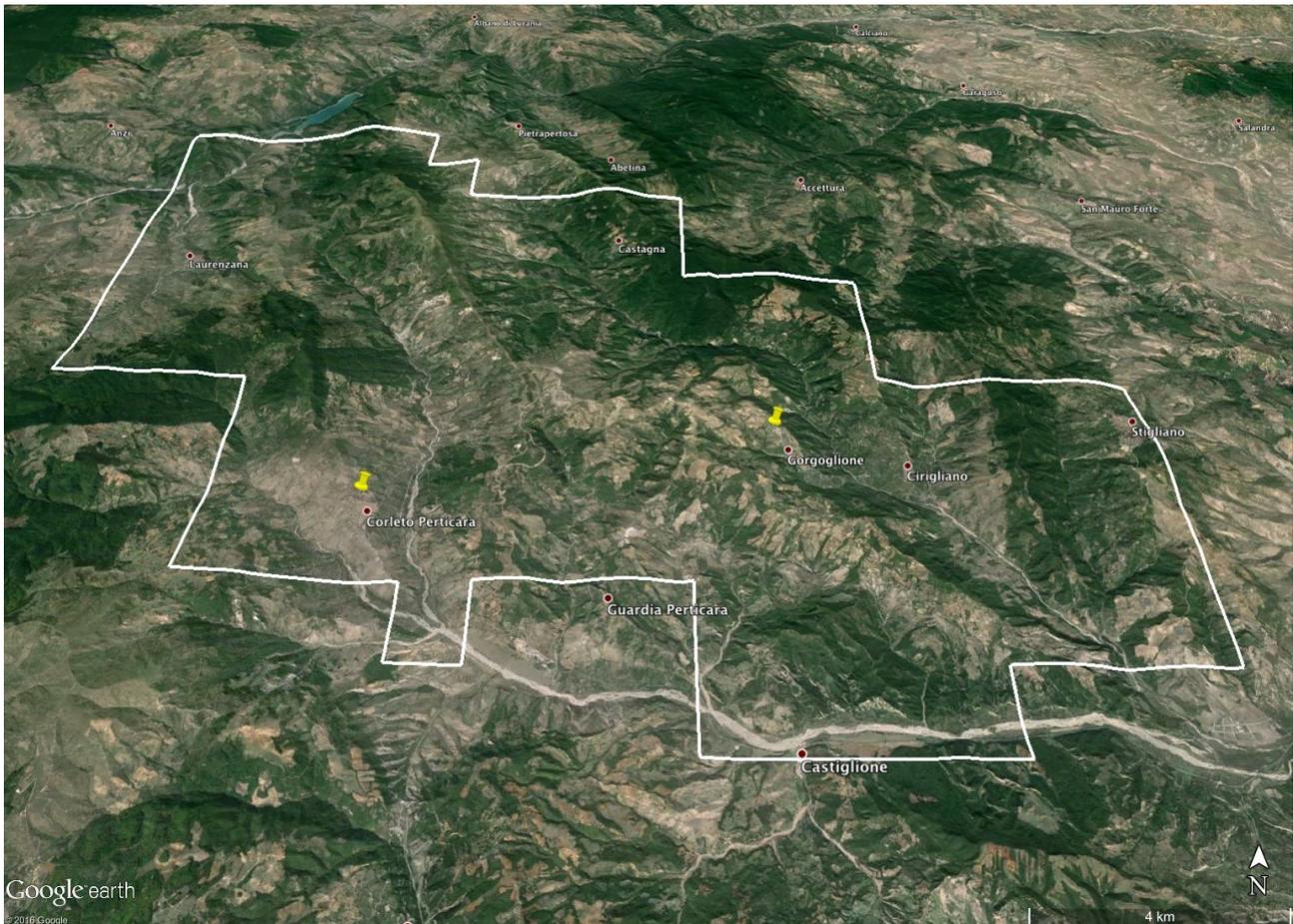


Figura 2.18 - Posizione dei comuni di Gorgoglione e Corleto Perticara all'interno della concessione in oggetto. In bianco: perimetro della concessione.

Sorgenti sismogenetiche e assetto sismotettonico

Il quadro della sismogenesi in questo settore del sistema appennino-avampaese apulo risulta dalla 'sovrapposizione' tra i due domini paleogeografici e del loro diverso comportamento rispetto alla spinta africana, sia per modulo che per direzione, come suggeriscono i dati GPS (Devoti et al., 2011). Ne risulta, in sintesi, una famiglia di grandi strutture normali con direzione ca. NW-SE, lunghe $\geq 30+$ km, con immersione a NE, che hanno causato terremoti sino a $M \leq 7$ ed ipocentri sino a 13 km, come quello dell'Irpinia-Basilicata del 23 Novembre 1980 (scossa principale: $M 6.9$), risentito in tutto l'Appennino centro-meridionale, o quello del 16 Dicembre 1857 ($M 7$), che interessò ad W l'area oggetto di studio. Un'altra famiglia di strutture interessa più direttamente l'avampaese apulo, con orientazione circa W-E, tendente ad WNW-ESE andando verso l'asse della catena, sedi di terremoti fino a $M 6.7$, come quello dell'Irpinia del 23 Luglio 1930, o anche di magnitudo minore, come quello di Potenza del 5 Maggio 1990 ($M 5.8$), con ipocentri più profondi (15-25 km). Per quanto noto, le sorgenti di questa seconda categoria di terremoti sono pressoché sempre collocate ad E dell'asse principale della catena appenninica s.s., in posizione strutturale sottostante gli alti conseguenti alla messa in posto della catena apula, coperta dalle falde appenniniche, ovvero immediatamente ad est del fronte sepolto della catena apula (Valensise et al., 2004; Di Bucci et al., 2006; Fracassi e Valensise, 2007; Figura 2.19).

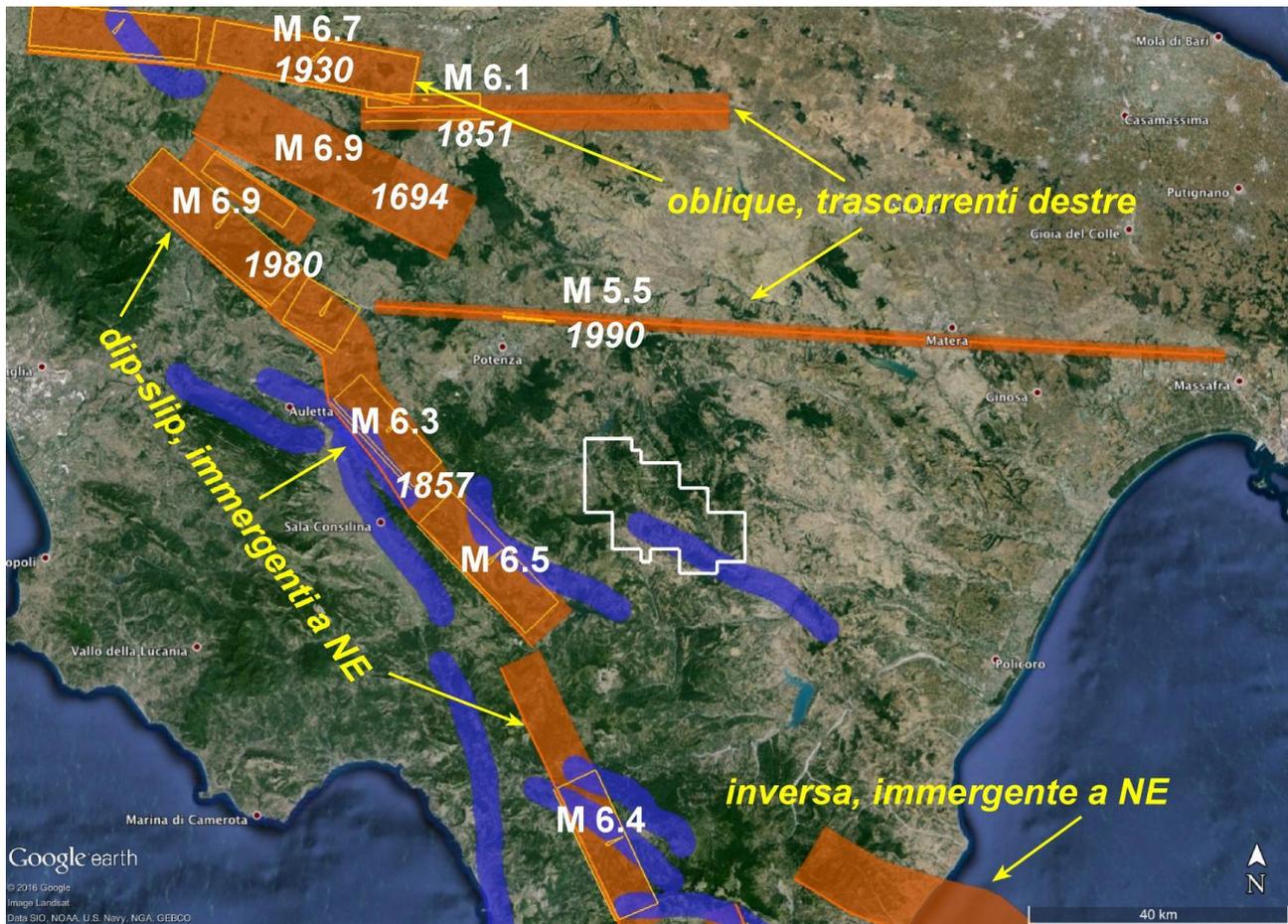


Figura 2.19 - Sintesi delle sorgenti sismogenetiche che insistono sul settore dell'appennino-avampaese apulo che circonda la concessione in oggetto (perimetro bianco). In bianco: anno e magnitudo dei principali terremoti di cui sono note *Individual Sources* (IS, rettangoli giallo-arancio). In sfondo arancio: *Composite Sources* (CS). In sfondo blu: *Debated Sources* (DS). Dati: DISS (<http://diss.rm.ingv.it/diss>, versione 3.2.0).

Le sorgenti sismogenetiche in Figura 2.19 sono suddivise nelle tre categorie individuate dalla banca dati DISS (<http://diss.rm.ingv.it/diss>), ovvero *Composite Sources* (Tabella 2.16; strutture sismogenetiche di portata regionale che seguono trend tettonici di cui non sia sempre nota la segmentazione), *Individual Sources* (Tabella 2.17; segmenti di faglia che siano stati riconosciuti come causa di uno specifico terremoto di $M \geq 5.5$ o gap sismici), e *Debated Sources* (Tabella 2.18; elementi strutturali ritenuti sismogenetici da alcuni autori ma che non sono completi degli elementi e parametri geometrici e cinematici ed il cui ruolo sismogenetico rimane quindi dubbio). Un approfondimento sulla struttura del database è disponibile in Basili et al. (2008).

ID	Nome sorgente	SlipRate min	SlipRate max	M max
ITCS005	Baragiano-Palagianello	0.1	0.5	5.8
ITCS034	Irpinia-Agri Valley	0.1	1	6.8
ITCS038	Rimendiello-Mormanno	0.1	1	6.4
ITCS063	Andretta-Filano	0.1	1	6.9
ITCS084	Mirabella Eclano-Monteverde	0.1	1	6.7
ITCS087	Conza della Campania-Tolve	0.4	0.6	6.2
ITCS089	Rapolla-Spinazzola	0.1	0.5	6.3
ITCS104	Amendolara	0.5	0.9	6.3

Tabella 2.16 - Elenco delle *Composite Sources* in Figura 2.15. Dati: DISS (<http://diss.rm.ingv.it/diss>, versione 3.2.0).

ID	Nome sorgente	SlipRateMin	SlipRateMax	M max
ITIS006	Ufita Valley	0.1	1	6.6
ITIS008	Agri Valley	0.1	1	6.5
ITIS010	Melandro-Pergola	0.1	1	6.3
ITIS023	Mercure Basin	0.1	1	6.4
ITIS077	Colliano	0.4	0.6	6.8
ITIS078	San Gregorio Magno	0.4	0.6	6.2
ITIS079	Pescopagano	0.4	0.6	6.2
ITIS081	Melfi	0.1	0.5	6.3
ITIS084	Potenza	0.1	0.5	5.8
ITIS088	Bisaccia	0.1	1	6.7

Tabella 2.17 - Elenco delle *Individual Sources* in Figura 2.15. Dati: DISS (<http://diss.rm.ingv.it/diss>, versione 3.2.0).

ID	Nome sorgente
ITDS003	Tanagro
ITDS004	Eastern Agri Fault System
ITDS010	Castelluccio-Rotonda
ITDS016	Scorciabuoi
ITDS031	Caggiano
ITDS033	Ufita Valley
ITDS048	Vallo di Diano
ITDS049	Maratea
ITDS070	Piana Perretti

Tabella 2.18 - Elenco delle *Debated Sources* in Figura 2.15. Dati: DISS (<http://diss.rm.ingv.it/diss>, versione 3.2.0). La sorgente ITDS016 (*auct.*), evidenziata in grassetto, attraversa la zona della concessione in oggetto.

Le *Composite Sources* sono basate su dati geologici e geofisici e sono corredate di parametri geometrici (strike, dip, width, depth) e cinematici (rake) (Figura 2.20).

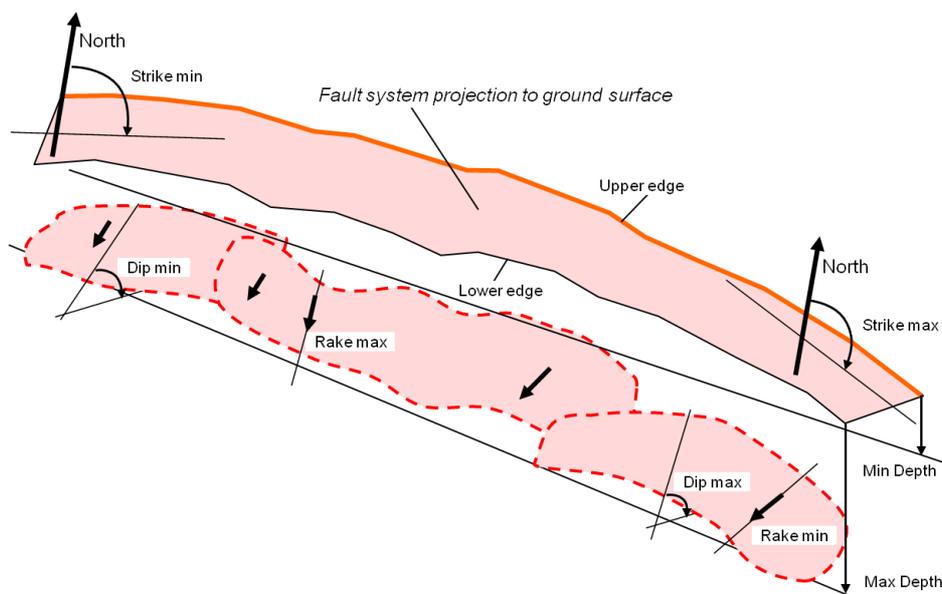


Figura 2.20 – Geometria spaziale e parametri delle *Composite Sources*.

Le sorgenti che ricadono in questa categoria sono strutture interpretate mediante dati regionali, sia di superficie che di sottosuolo, sfruttati per individuare trend di grande estensione laterale piuttosto che singoli segmenti attivi. La lunghezza delle rotture attese, pertanto, non viene definita poiché i

dati non consentono un'indagine di dettaglio; per questa ragione, non vengono associati terremoti specifici a queste sorgenti sismogenetiche; ne viene però indicato il potenziale sismogenetico attraverso la magnitudo massima attesa.

Lo scopo principale delle *Composite Sources* è quello di tendere alla completezza del database sul territorio nazionale ed aree contermini, ovvero di coprire al meglio (per quanto possibile con i dati disponibili) i sistemi di faglia ritenuti in grado di provocare terremoti in Italia di magnitudo ≥ 5.5 (soglia al di sopra della quale è possibile attendersi effetti geologici permanenti e misurabili da strumenti d'indagine geologica/geofisica). Dunque, le *Composite Sources* sono pensate per scopi inerenti le stime di pericolosità sismica su base probabilistica.

Similmente alle *Composite Sources*, le *Individual Sources* sono vincolate da dati geologici e geofisici e sono corredate da tutti i parametri geometrici (strike, dip, length, width e depth), cinematici (rake), e sismologici (rigetto per singolo evento, magnitudo, slip rate, intervallo di ricorrenza). Ogni parametro, inoltre, è associato ad un qualificatore che ne indica il rating (Figura 2.21).

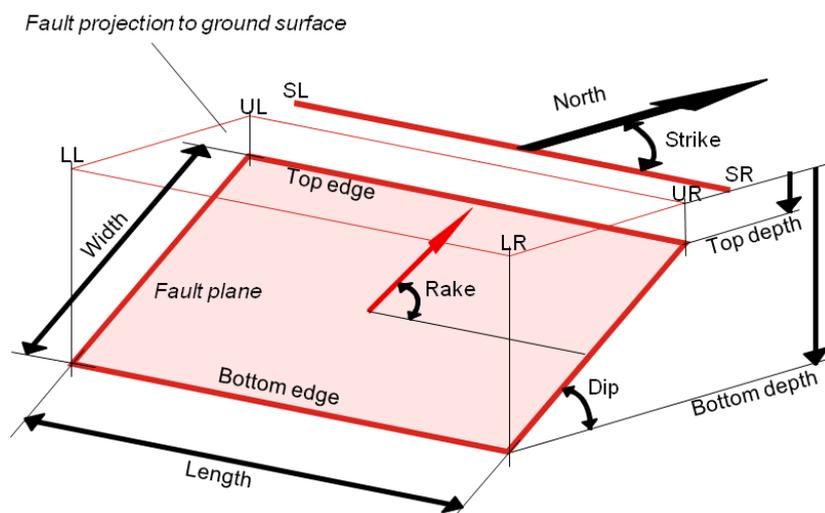


Figura 2.21 – Geometria spaziale e parametri delle *Individual Sources*.

Le *Individual Sources* sono concepite all'interno del modello di terremoto caratteristico per quanto riguarda length/width della rottura attesa, slip per evento, e magnitudo massima attesa. Tutte queste grandezze sono confrontate con quelle disponibili nei database mondiali per verificarne la coerenza con l'osservato in termini di length, width, slip per evento e magnitudo. Ove disponibili, le misure sono integrate da dati su scarpate di faglia o altri elementi strutturali che testimonino un'attività tardo Pleistocenica-Olocenica del segmento di faglia in oggetto.

Questa categoria di sorgenti è pensata per fornire le informazioni più accurate possibili su specifici segmenti di faglia e, quindi, non viene assicurata la completezza territoriale, diversamente da quanto avviene con le *Composite Sources*. Dunque, le *Individual Sources* sono pensate per generare scenari da terremoto e da tsunami e per considerazioni di carattere geodinamico, ma non sono adeguate all'impiego nelle stime di pericolosità.

Oltre queste due categorie di sorgenti sismogenetiche più vincolate sul piano parametrico, il database DISS include anche una famiglia di sorgenti ritenute sismogenetiche da alcuni autori,

prive però dei parametri geometrico-cinematici necessari per vincolarne tanto la posizione esatta quanto il concreto ruolo sismogenetico. Questo poiché in letteratura esistono numerose faglie proposte da vari gruppi di ricerca, non necessariamente pensate per essere introdotte in un database geografico e parametrico come DISS.

Dunque, nel tentativo di non smarrire informazioni che possono comunque rivelarsi preziose come complemento ai dati già disponibili ed alle sorgenti già vagliate, il database contempla anche le *Debated Sources*, ovvero sorgenti prive di sufficienti vincoli geologico-geofisici e/o di parametri necessari per renderle confrontabili con le altre due categorie e/o il cui ruolo sismogenetico resti dubbio o non suffragato.

I casi in cui una sorgente è “*debated*” contemplano:

- faglie per cui solo un’evidenza parziale è fornita in letteratura;
- faglie basate su evidenza geologica non chiara;
- faglie per cui in letteratura vi siano interpretazioni molto contrastanti;
- faglie collocate in zone di bassa o bassissima sismicità;
- faglie le cui caratteristiche siano in aperto contrasto con quelle di sorgenti adiacenti più note e già vincolate (secondo il principio della continuità laterale delle strutture regionali) o che violino evidenze tettoniche o sismologiche.

Segue una disamina delle sorgenti in Figura 2.19, elencando (nell’ordine) *Composite e Individual Sources*. Per ciascuna sorgente viene presentata una scheda sinottica comprendente tutti i parametri (con qualificatori ed eventuali riferimenti), una spiegazione sintetica, riferimenti ad eventuali terremoti associati ed immagini a corredo.

Per le *Debated Sources*, in virtù della loro natura, si rimanda ai Questionnaires disponibili nel database per ciascuna sorgente. Fa eccezione ITDS016 (Faglia Scorciabuoi), che attraversa in parte l’area della concessione in oggetto.

DISS-ID	ITCS005		
Name	Baragiano-Palagianello		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Barba S.(1), Basili R.(1), Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Tiberti M.M.(1), Valensise G.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	08-Jan-2005		
Updated	24-Sep-2007		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	13	OD	Derived from seismological data.
Max depth [km]	22	OD	Derived from seismological data.
Strike [deg] min... max	80...100	LD	Based on focal mechanisms.
Dip [deg] min... max	80...90	LD	Based on focal mechanisms.
Rake [deg] min... max	170...190	LD	Based on focal mechanisms.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	5.8	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action_do_single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=1& page=pSAsources_d&IDSource=ITCS005

Questa sorgente copre un'area tra Basilicata e Puglia, da Potenza (ad ovest) a Taranto (est) ed appartiene al sistema di sorgenti strike-slip oblique destre che coinvolge l'avampaese adriatico sud-orientale. E' una sorgente sub-verticale, immergente a S, ad est dell'asse estensionale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano diversi terremoti intermedi in ques'area. Il settore occidentale è stato affetto da alcuni eventi più importanti, ovvero quello del 13/2/1963 (Mw 5.3, Tito), e del 6/8/1954 (Mw 5.3, Pietragalla). Inoltre, l'area è nota per il terremoto doppio del 5/5/1990-26/5/1991 (Mw 5.8 and 5.2, rispettivamente) del Potentino.

Questa sorgente è interpretata come una struttura profonda, cieca, a direzione ca. E-W, parte del dominio sismogenetico che caratterizza l'avampaese adriatico ad est della catena nell'Appennino meridionale e, in parte, di quello centrale. Il settore occidentale di questa sorgente include la faglia responsabile del terremoto di Potenza del 1990, un evento le cui caratteristiche sismologiche sono confrontabili con quelle del terremoto doppio del Molise 2002 (vedi anche la trattazione dell'*Individual Source* ITIS084 più avanti).

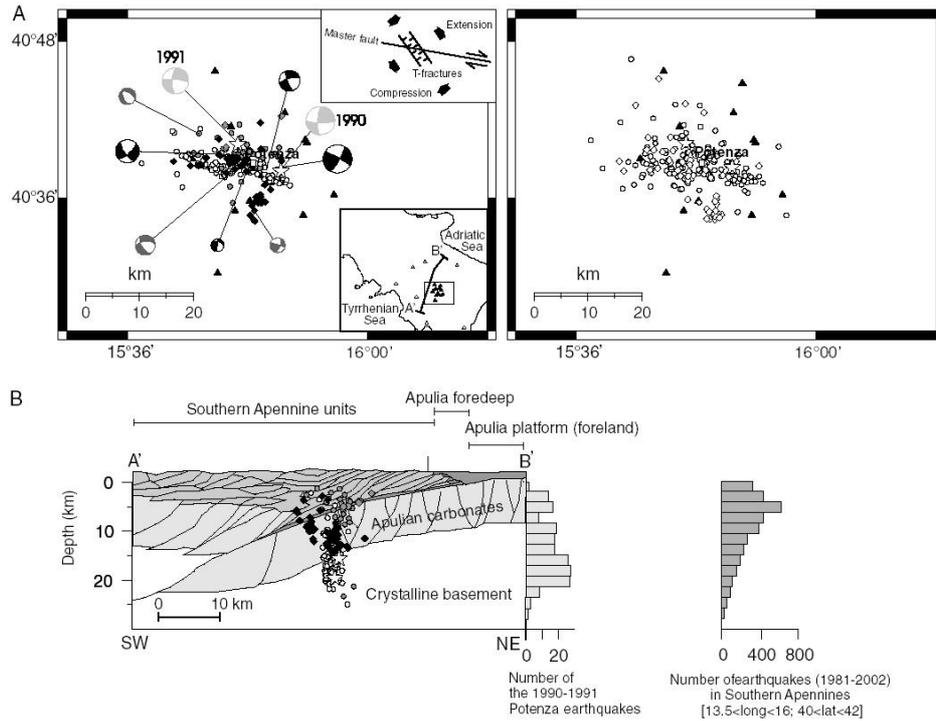


Figura 2.22 – Distribuzione degli aftershock della sequenza 1990-1991 di Potenza (Di Luccio et al., 2005).

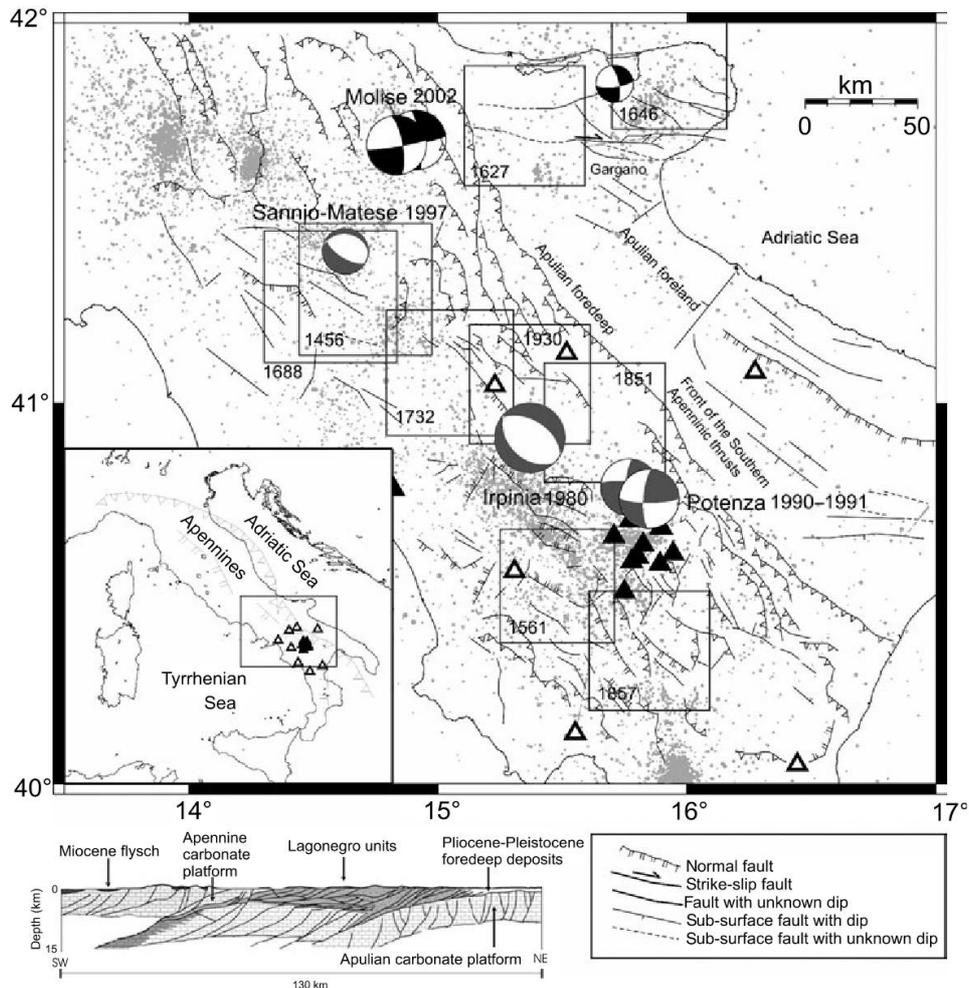


Figura 2.23 – Terremoti principali dell'Appennino meridionale rispetto alle principali direttrici tettoniche (Di Luccio et al., 2005).

DISS-ID	ITCS034		
Name	Irpinia-Agri Valley		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Valensise G.(1), Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1), Pantosti D.(1), Fracassi U.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	08-Jan-2005		
Updated	20-May-2010		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1	LD	Based on geological and seismological data from various authors.
Max depth [km]	14	LD	Based on geological and seismological data from various authors.
Strike [deg] min... max	300...320	LD	Based on geological and seismological data from various authors.
Dip [deg] min... max	50...70	LD	Based on geological and seismological data from various authors.
Rake [deg] min... max	260...280	LD	Based on geological and seismological data from various authors.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.8	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULLNULL&_tabber=1&_page=pSAsources_d&IDSource=ITCS034

Questa sorgente copre un settore dell'Appennino meridionale tra l'Irpinia e la Basilicata, attraverso le valli dell'alto Sele e dell'alto Agri, ad ovest di Potenza. La sorgente è parte del sistema di faglie normali ad alto angolo, immergenti a NE lungo la dorsale appenninica.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano un'importante sismicità distruttiva nell'area. Da nord a sud, i terremoti decisivi sono quelli dell'8/9/1694 (Mw 6.9, Irpinia-Basilicata), il noto evento multiplo del 23/11/1980 (Mw 6.9, Irpinia-Basilicata), il 9/4/1853 (Mw 5.9, Irpinia), 19/8/1561 (Mw 6.4, Vallo di Diano – sebbene di dubbia localizzazione), 1/2/1826 (Mw 5.7, Basilicata), ed il noto evento multiplo del 16/12/1857 (Mw 7.0, Basilicata).

La sorgente è collocata lungo la dorsale estensionale che percorre l'Appennino meridionale da NW verso SE. I terremoti del 1990 (a nord) e del 1857 (a sud) hanno svelato la presenza di rotture lunghe oltre 25-30 km in grado di modificare localmente la topografia ed il drenaggio.

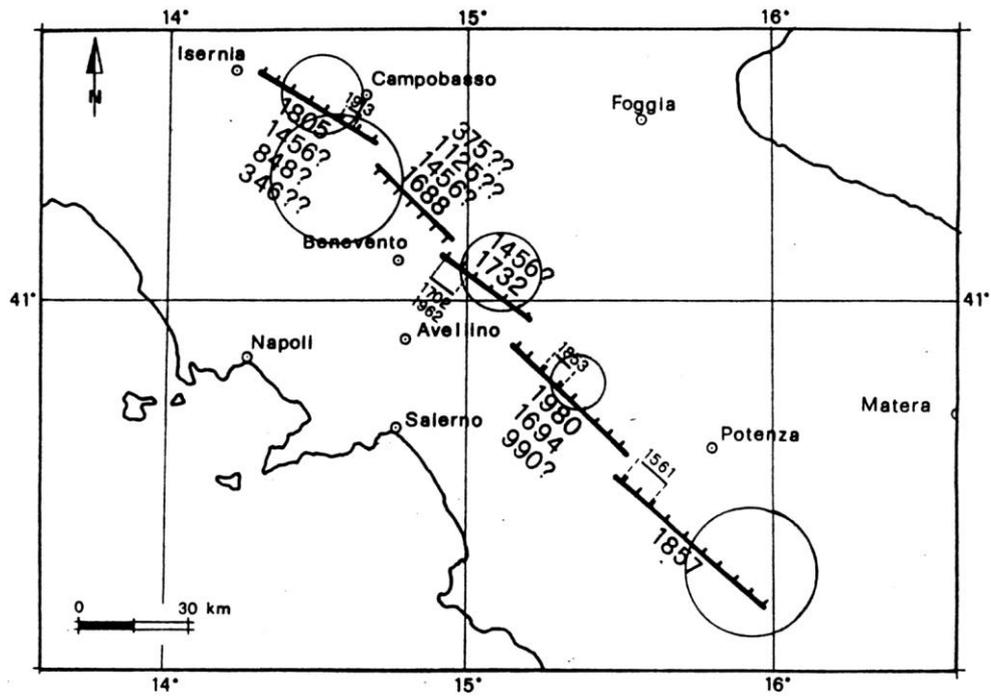


Figura 2.24 – La "Faglia Sud-Appenninica" (Pantosti e Valensise, 1988).

DISS-ID	ITCS038		
Name	Rimendiello-Mormanno		
Compiler(s)	Fracassi U.(1), Mariano S.(1)		
Contributor(s)	De Martini P.M.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	08-Jan-2005		
Updated	03-Aug-2006		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Max depth [km]	12	EJ	Based on geological data.
Strike [deg] min... max	325...345	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Dip [deg] min... max	55...65	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Rake [deg] min... max	260...280	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.4	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=1& page=pSAsources_d&IDSource=ITCS038

Questa sorgente copre un breve tratto dell'Appennino meridionale tra la Basilicata e la Calabria, attraverso l'alta valle del Sinni, sul fianco occidentale del Monte Pollino. La sorgente è parte del sistema di faglie normali ad alto angolo, immergenti a NE lungo la dorsale appenninica.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una distribuzione sparsa di terremoti sia intermedi che gravi in prossimità di questa regione: a NW, l'evento del 2/1/1831 (Mw 5.5, Lagonegro) e quello del 20/11/1836 (Mw 5.8, Basilicata meridionale); a SE, l'evento del 9/9/1998 (Mw 5.7, Appennino Calabro-Lucano) e quello del 26/1/1708 (Mw 5.6, Pollino).

Si può considerare questa sorgente come la terminazione meridionale dell'asse estensionale NW-SE lungo l'Appennino meridionale, a ridosso dell'Arco Calabro a sud del Monte Pollino. Evidenze di terreno (es. Schiattarella et al., 1994; De Martini, 1996) suggeriscono l'esistenza della faglia del Mercure nel settore meridionale di questa sorgente, ritenuta un gap sismico.

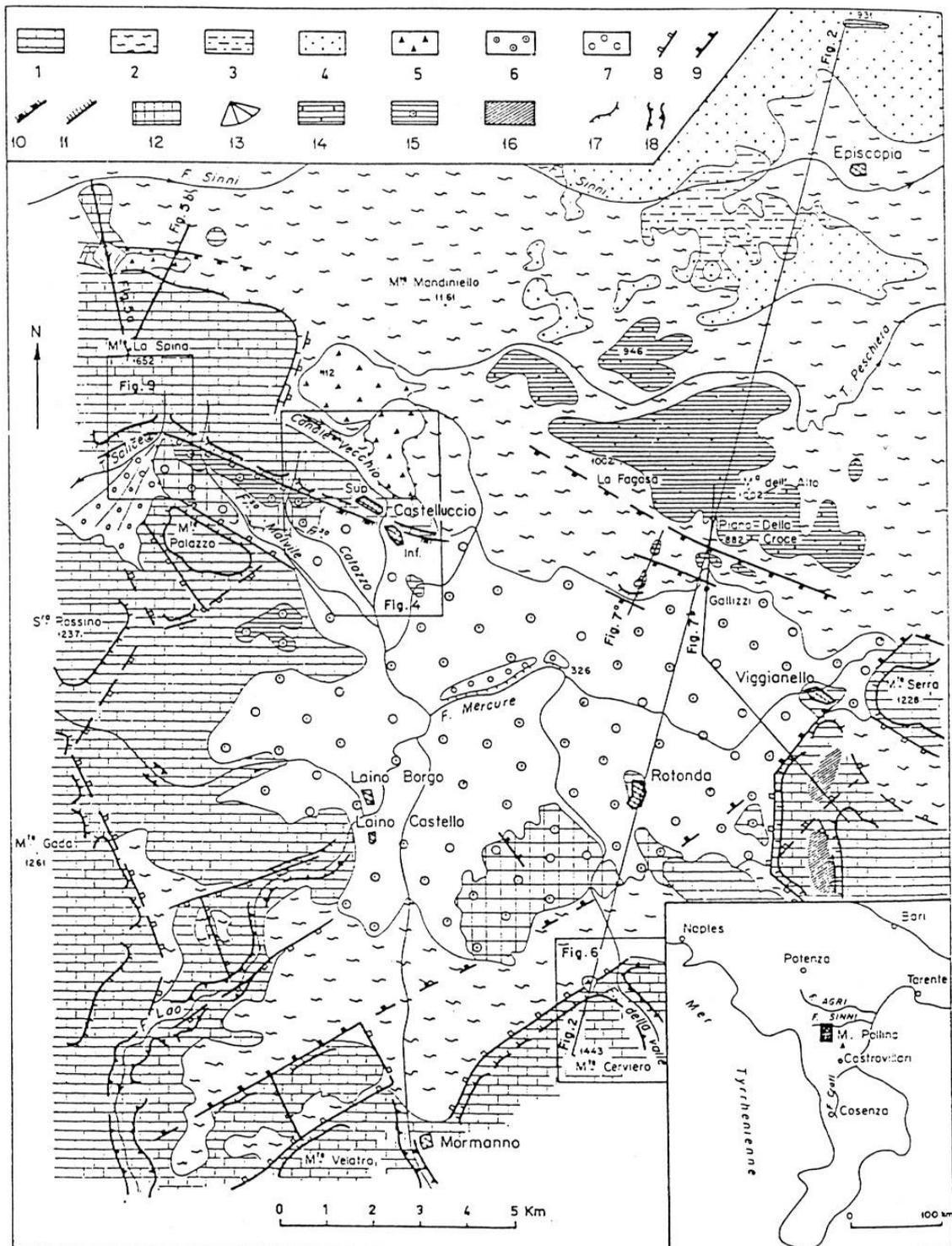


Figura 2.25 – Carta strutturale/morfologica del bacino del Mercure (Bousquet and Gueremy, 1968).

DISS-ID	ITCS063		
Name	Andretta-Filano		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Fracassi U.(1), Burrato P.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	20-May-2010		
Updated	17-Jun-2015		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	2	EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth [km]	15	EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike [deg] min... max	285...305	OD	Based on macroseismic and seismological data.
Dip [deg] min... max	40...80	EJ	Inferred from fault plane of instrumental major earthquakes in the region.
Rake [deg] min... max	230...250	EJ	Inferred from fault plane of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.9	OD	Based on the strongest earthquake occurred in the region.
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULL& tabber=1& page=pSAsources_d&IDSource=ITCS063

Questa sorgente copre un'area tra la Campania e la Basilicata, a sud del Monte Vulture, e appartiene al sistema di strutture strike-slip oblique destre che interessa l'avampaese adriatico centrale e meridionale. La struttura è sub-verticale, immergente a N, ad est dell'asse estensionale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una distribuzione sparsa di terremoti intermedi in questa regione, che però è stata interessata dagli eventi dell'8/9/1694(Mw 6.9) e del noto 23/11/1980 (Mw 6.9) Irpinia-Basilicata. L'area è stata colpita anche dall'evento del 7/6/1910 (Mw 5.9, Irpinia-Basilicata).

Questa sorgente è interpretata come una struttura profonda, cieca, a direzione ca. E-W, parte del dominio sismogenetico che caratterizza l'avampaese adriatico ad est della catena nell'Appennino meridionale e, in parte, di quello centrale. La regione è caratterizzata dalla presenza di due terremoti distruttivi con epicentri (ben localizzati) a 5-6 km di distanza. L'evidenza di terreno di Pantosti e Valensise (1990) e quella paleosismologica di Pantosti et al. (1993) hanno mostrato che il terremoto del 1694 non è stato causato dalla faglia responsabile quello del terremoto del 1980. Considerando che per terremoti di queste magnitudo ci si attendono rotture oltre 25-30 km di lunghezza, si ritiene che un'ulteriore grande faglia normale, di dimensioni confrontabili con quella responsabile per il 1980 (vedi trattazione sulla *Individual Source* ITIS077 Colliano più avanti), sia collocata immediatamente ad est dell'area epicentrale del 1980 e, dunque, al bordo est della catena s.s..

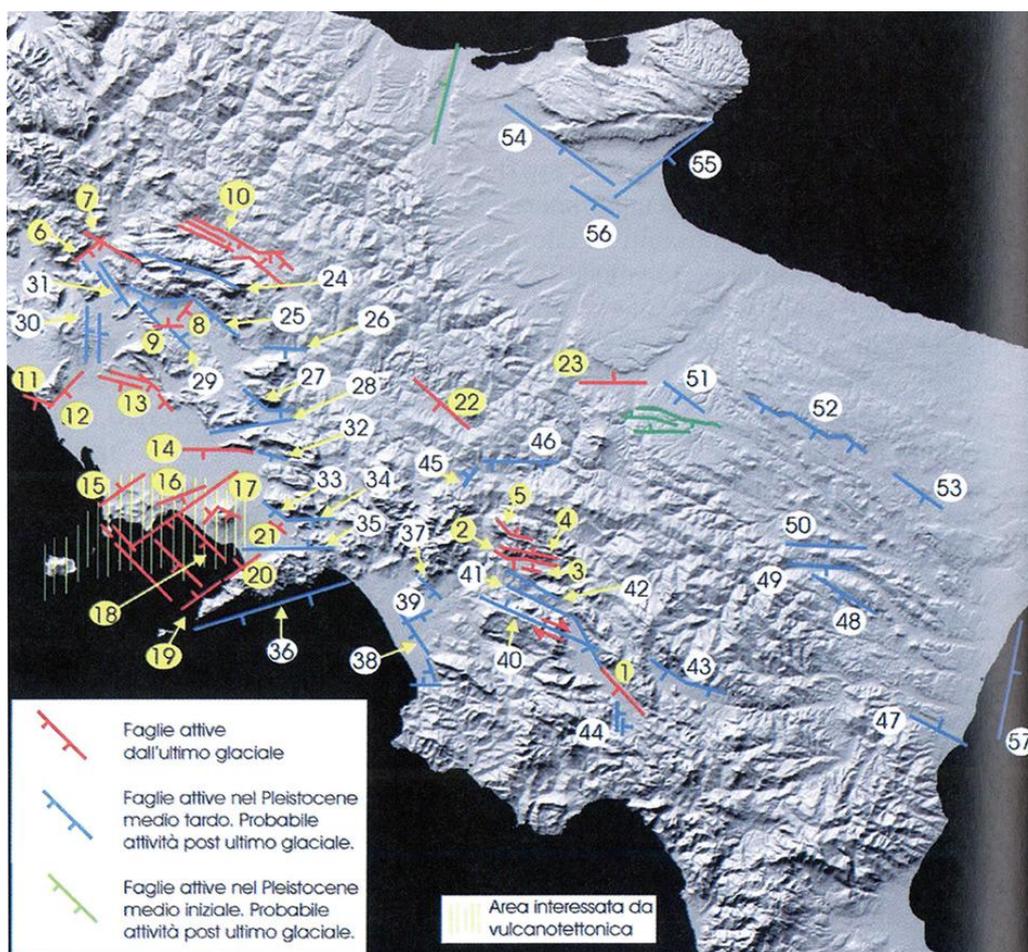


Figura 2.26 – Carta delle faglie attive negli ultimi 50 ka nell'Appennino centro-meridionale (Cinque et al., 2000).

DISS-ID	ITCS084		
Name	Mirabella Eclano-Monteverde		
Compiler(s)	Fracassi U.(1), Vannoli P.(1), Burrato P.(1)		
Contributor(s)	Vannoli P.(1), Burrato P.(1), Fracassi U.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	04-Aug-2006		
Updated	27-Sep-2007		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1	OD	Based on seismological and geological data.
Max depth [km]	16	OD	Based on seismological and macroseismic data.
Strike [deg] min... max	270...290	OD	Based on seismological and macroseismic data.
Dip [deg] min... max	55...75	OD	Based on seismological data.
Rake [deg] min... max	230...250	OD	Based on seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.7	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULLNULL&_tabber=1&_page=pSAsources_d&IDSource=ITCS084

Questa sorgente è situata nella Campania interna, ad est di Benevento e verso il fianco nord del Monte Vulture, e appartiene al sistema di strutture strike-slip oblique destre che interessa l'avampaese adriatico centrale e meridionale. La struttura è sub-verticale, immergente a N, ad est dell'asse estensionale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una concentrazione di terremoti distruttivi in questa regione. Da ovest verso est: il terremoto multiplo del 21/8/1962 (Mw 6.2, Irpinia), l'evento del 14/03/1702 (Mw 6.3, Sannio-Irpinia), quello del 29/11/1732 (Mw 6.6, Irpinia), del 989 A.D. (Mw 6.0, Irpinia), e quello del 23/7/1930 (Mw 6.7, Irpinia).

La sorgente è ritenuta un sistema di faglie profondo, cieco, orientato WNW-ESE, parte del dominio sismogenetico ad est della catena s.s. dell'Appennino centro-meridionale. Il settore occidentale di questa sorgente coincide con la faglia responsabile del terremoto del 1732 (vedi l'*Individual Source* ITIS006 Ufita Valley più avanti). Il settore orientale coincide invece con la faglia responsabile del terremoto del 1930 (vedi l'*Individual Source* ITIS088 Bisaccia più avanti), di cui Pino et al. (2008) ha fornito un meccanismo sorgente.

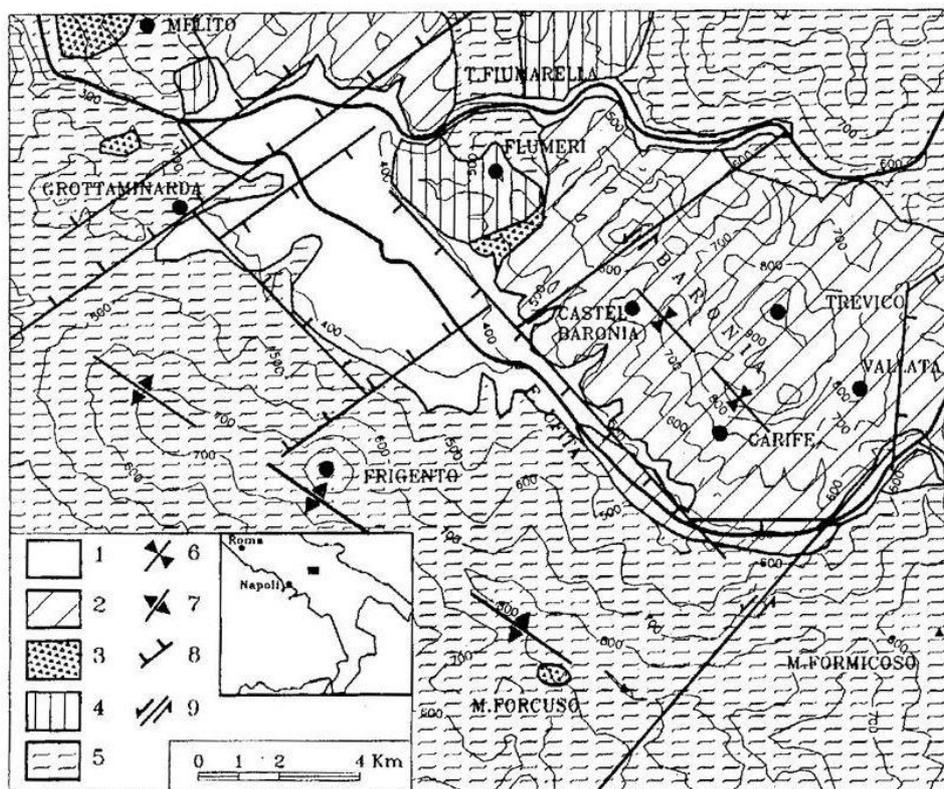


Figura 2.27 – Carta geologica della valle del Fiume Ufita tra Castel Baronia e Grottaminarda (Basso et al., 1996).

DISS-ID	ITCS087		
Name	Conza della Campania-Tolve		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Valensise G.(1), Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	03-Aug-2006		
Updated	20-May-2010		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1	OD	Based on seismological data.
Max depth [km]	12	OD	Inferred from depth of major earthquakes of the region.
Strike [deg] min... max	115...135	OD	Based on seismological and macroseismic data.
Dip [deg] min... max	60...80	OD	Based on seismological data.
Rake [deg] min... max	260...280	OD	Based on seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.4...0.6	EJ	Based on paleoseismology.
Max Magnitude [Mw]	6.2	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=1& page=pSAsources_d&IDSource=ITCS087

Questa sorgente copre un breve tratto dell'Irpinia, a nord dell'alta valle del Sele. E' una struttura normale ad alto angolo, immergente a SW, immediatamente ad est dell'asse estensionale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una notevole sismicit  distruttiva in quest'area. I terremoti principali sono quello dell'8/9/1694 (Mw 6.9, Irpinia-Basilicata) ed il noto terremoto multiplo del 23/11/1980 (Mw 6.9, Irpinia-Basilicata).

Questa sorgente   collocata all'interno dell'asse estensionale NW-SE. Rappresenta la zona sorgente del terzo sub-evento della sequenza del 1980. Immediatamente ad est di questa sorgente c'  il volume crostale che ha rilasciato il terremoto del 1694, un evento tuttora poco noto. Verso SW, questa struttura ha interagito con quella che ha rilasciato il secondo sub-evento del 1980.

DISS-ID	ITCS089		
Name	Rapolla-Spinazzola		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Barba S.(1), Basili R.(1), Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Tiberti M.M.(1), Valensise G.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	08-Jan-2005		
Updated	24-Sep-2007		
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	12	EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth [km]	23	EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike [deg] min... max	260...280	OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Dip [deg] min... max	70...90	OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Rake [deg] min... max	170...190	OD	Estimated from rake of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.3	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action=do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULLNULL&_tabber=1&_page=pSAsources_d&IDSource=ITCS089

Questa sorgente si trova tra la Campania e la Puglia, sul fianco nord del Monte Vulture, ed appartiene alla famiglia di strutture strike-slip oblique destre che riguardano l'avampaese adriatico centrale e meridionale. La struttura è sub-verticale, immergente a N, ad est dell'asse estensionale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una sparsa sismicità intermedia in questa regione, eccezion fatta per il forte terremoto del 14/8/1851 (Mw 6.3, Basilicata).

Questa sorgente è ritenuta parte del sistema di faglie profonde, cieche, ad orientazione E-W che caratterizza il dominio sismogenetico ad est della dorsale appenninica. Al settore occidentale di questa sorgente è associato il terremoto del 1851.

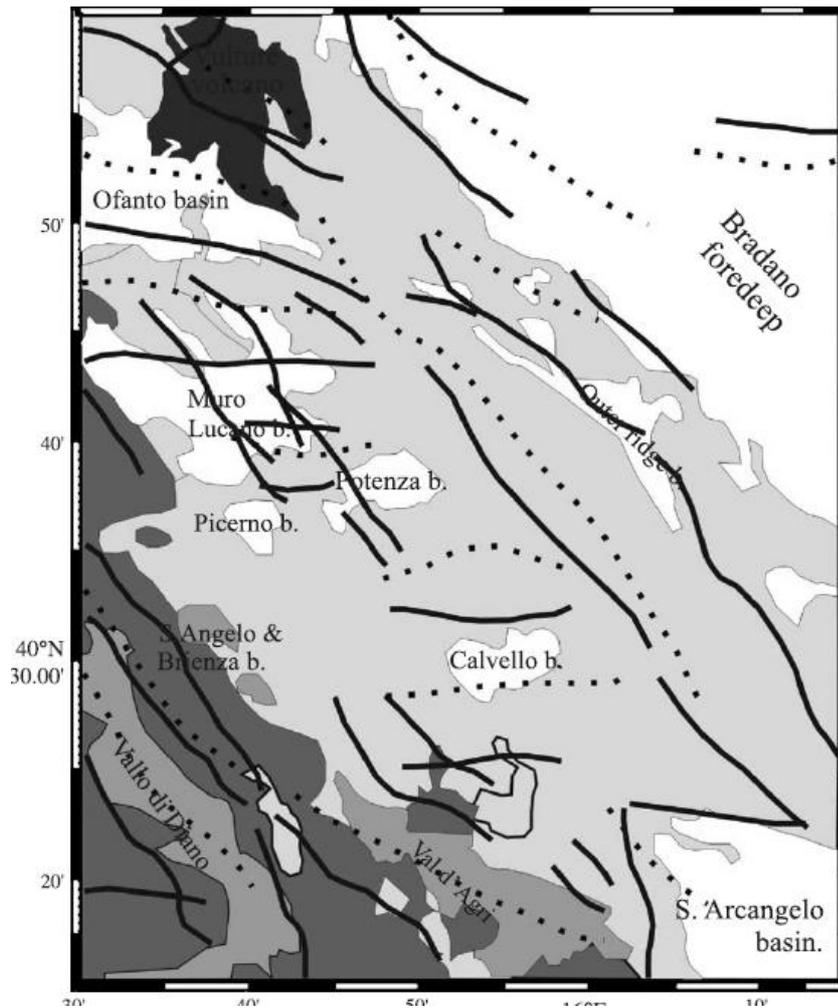


Figura 2.28 – Pattern dei lineamenti nel sottosuolo individuati con la tecnica Gravity Gradient Tensor (Fedi et al., 2005).

DISS-ID	ITCS104
Name	Amendolara
Compiler(s)	Burrato P.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Ferranti L.(2), Santoro E.(3), Vannucci G.(4), Passaro S.(5), Pepe F.(6), Morelli D.(7), Mazzella M.E.(8)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) Università di Napoli 'Federico II'; Dipartimento di Scienze della Terra; Largo S. Marcellino 10, 80138 Napoli, Italy 3) ---; --- 4) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sezione di Bologna; Via Donato Creti, 12, 40128 Bologna, Italy 5) CNR; Istituto per l'Ambiente Marino Costiero; Calata Porta di Massa, 80133, Napoli, Italy 6) Università degli Studi di Palermo; Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare; Via Archirafi, 22, 90123, Palermo, Italy 7) Università degli Studi di Trieste; Dipartimento di Matematica e Geoscienze; Via Weiss 2, 34127, Trieste, Italy 8) Università di Perugia; Dipartimento di Scienze della Terra; 06123 Perugia, Italy
Created	08-Oct-2013
Updated	08-Oct-2013

Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1	OD	Interpretation of seismic lines and numerical modeling.
Max depth [km]	10	OD	Interpretation of seismic lines and numerical modeling.
Strike [deg] min... max	280...300	OD	Derived from mapping of the fault system.
Dip [deg] min... max	40...50	OD	Interpretation of seismic lines and numerical modeling.
Rake [deg] min... max	65...90	EJ	Inferred from regional stress orientation and structural considerations.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.5...0.9	OD	Analytical modeling of growth strata and marine terrace elevation.
Max Magnitude [Mw]	6.3	EJ	Based on the strongest earthquake that occurred in the region.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action_do_single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=1& page=pSAsources_d&IDSource=ITCS104

Questa sorgente attraversa la zona costiera e l'offshore al confine tra Basilicata e Calabria nella parte sud del Golfo di Taranto. E' una struttura a thrust, con vergenza SSW (ovvero opposta a quella del fronte appenninico sepolto) che si sviluppa al margine tra crosta continentale della microplacca adriatica (a nord) e crosta oceanica del Mar Ionio (a sud).

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano un basso livello di sismicità caratterizzato da piccoli eventi sparsi su un trend E-W parallelo alla linea di costa meridionale del Golfo di Taranto. L'eccezione da notare è l'evento del 24/4/1836 (Mw 6.2, Calabria Settentrionale), associato ad uno tsunami che ha investito la costa Calabria nord-orientale. Altri terremoti in questa regione sono quello dell'11/12/1824 (Mw 5.4, Rossano), del 12/6/1917 (Mw 5.5, Mar Jonio) e del 13/4/1988 (Mw 4.6, Costa Calabria).

Questa sorgente include (da ovest verso est e da costa verso mare) la Satanasso Fault Zone ed il sistema a thrust che confina a sud con gli alti batimetrici di Amendolara e di Cariati che formano l'Amendolara Ridge. L'attività recente di questa struttura è testimoniata dalla deformazione di terrazzi tardo-Pleistocenici che affiorano lungo costa (Santoro et al., 2013) e da pieghe su depositi assimilabili lungo l'Amendolara Ridge (Ferranti et al., 2014).

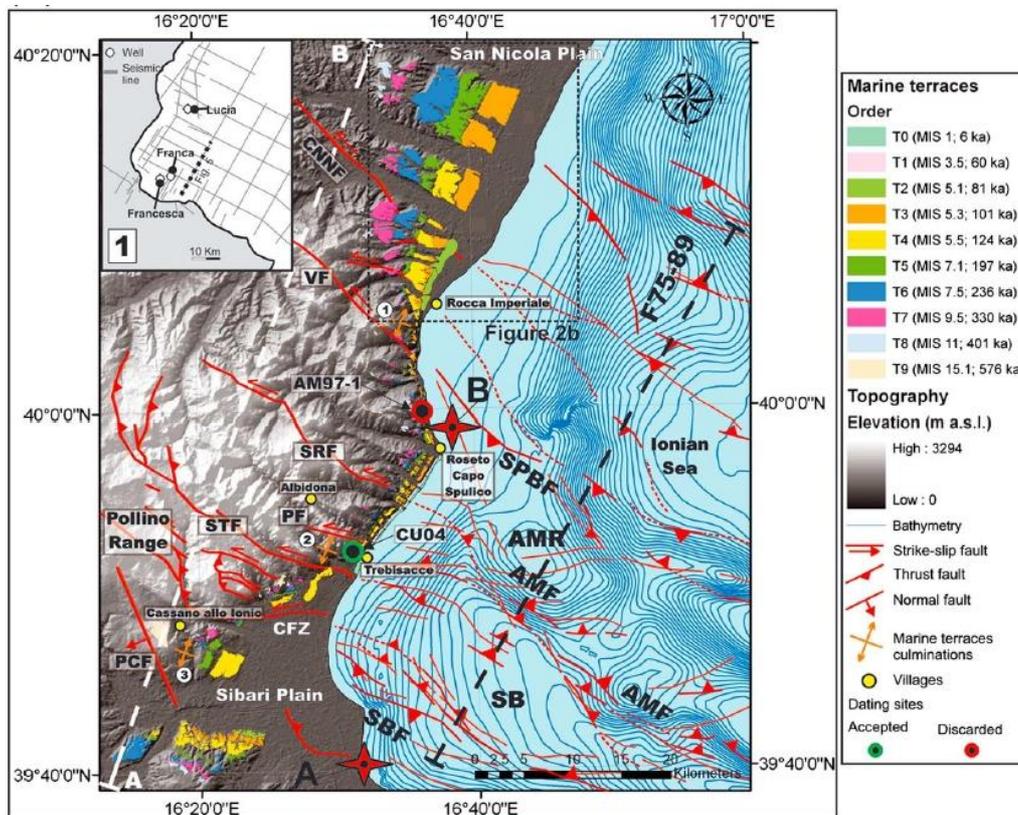


Figura 2.29 – Carta dei terrazzi marini Pleistocenici marine e dei trend strutturali (Santoro et al., 2013).

DISS-ID	ITIS006		
Name	Ufita Valley		
Compiler(s)	Vannoli P.(1), Burrato P.(1)		
Contributor(s)	Vannoli P.(1), Burrato P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	01-Jan-2001		
Updated	12-Sep-2007		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	41.07 / 15.10	OD	Based on geological and geomorphological data.
Length [km]	25.6	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Width [km]	14.5	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	1.5	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Max depth [km]	14.5	ER	Derived from dip, width and min depth.
Strike [deg]	275	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Dip [deg]	64	OD	Based on geological observations.
Rake [deg]	237	OD	Inferred from geological data, constrained by orientation of T axes.
Slip Per Event [m]	0.9	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	900...9000	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.6	LD	Value adopted from the historical earthquake catalogue CPTI04.
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSsource=ITIS006

La geometria di questa sorgente è basata su osservazioni geologiche e geomorfologiche lungo la valle del Fiume Ufita ed aree adiacenti, e sull'analisi del piano quotato del terremoto del 1732. Ulteriori elementi sono venuti anche dallo studio della sorgente del terremoto del 1930, immediatamente ad est.

L'indagine morfotettonica ha rivelato l'esistenza di un lineamento con direzione E-W, che si estende verso est ben oltre l'area in esame. Inoltre, l'esame di numerosi profili ERT (*Electrical Resistivity Tomography*, Giocoli et al., 2008) ha consentito di evidenziare la geometria dei depositi

tardo-Quaternari attraverso una scarpata NW-SE, tradizionalmente considerata l'espressione di una faglia riconducibile all'estensione in catena. Per contro, i due set di dati hanno consentito di escludere quest'ipotesi, favorendo invece quella di una struttura schiettamente ad est dell'asse estensionale, con componente obliqua destra.

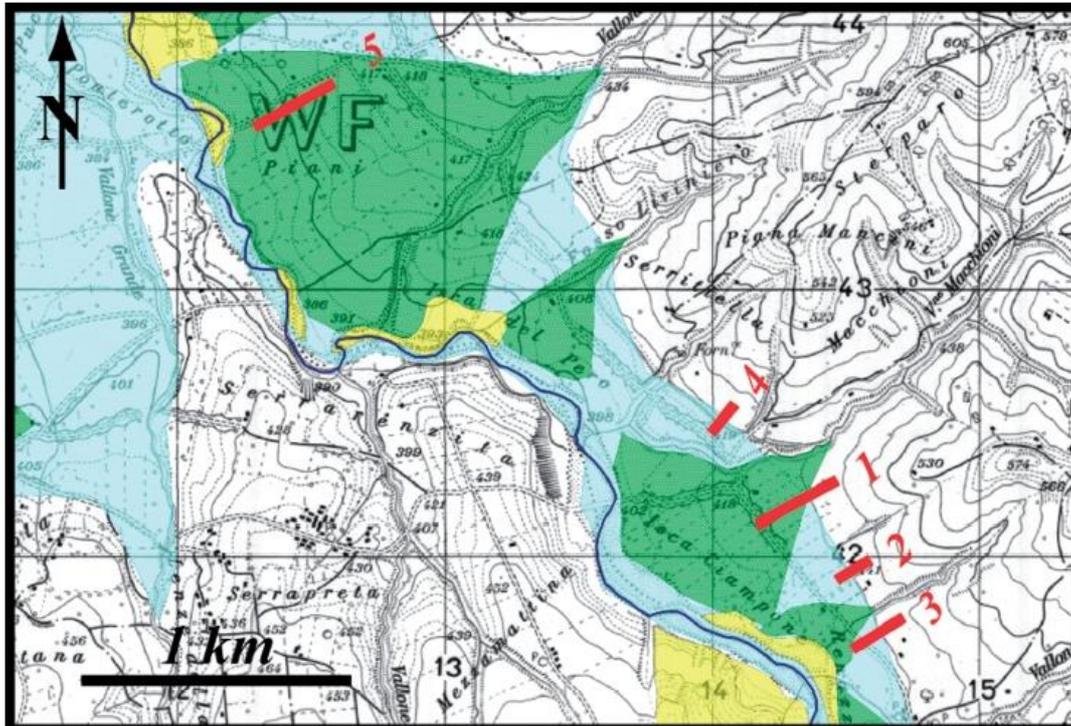


Figura 2.30 – Carta geomorfologica del settore orientale della valle del F. Ufita con la posizione dei profili ERT (Giocoli et al., 2008).

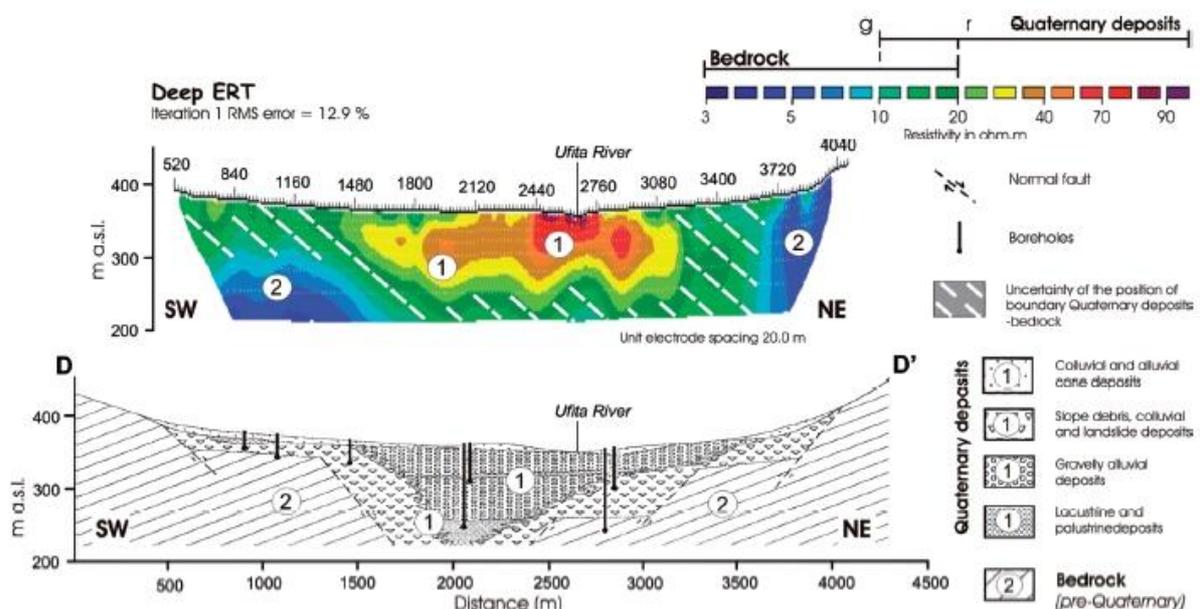


Figura 2.31 – Profilo ERT profondo attraverso la valle del F. Ufita (Giocoli et al., 2008).

DISS-ID	ITIS008		
Name	Agri Valley		
Compiler(s)	Burrato P.(1)		
Contributor(s)	Burrato P.(1), Valensise G.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	01-Jan-2001		
Updated	21-Sep-2005		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.35 / 15.78	LD	Based on geological and geomorphic data from Maschio et al. (2005).
Length [km]	23	LD	Based on geological and geomorphic data from Maschio et al. (2005).
Width [km]	13.5	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	1	OD	Based on geological and geomorphic data from Maschio et al. (2005).
Max depth [km]	12.7	AR	Derived from dip, width and min depth.
Strike [deg]	316	LD	Based on geological and geomorphic data from Maschio et al. (2005).
Dip [deg]	60	LD	Based on geological and geomorphic data from Maschio et al. (2005).
Rake [deg]	270	EJ	Inferred from geological and seismotectonic considerations.
Slip Per Event [m]	0.74	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	740...7400	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.5	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

<http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=0& page=pGGsources d&IDSource=ITIS008>

Il terremoto del 1857 ha storicamente suscitato un forte dibattito scientifico sulla faglia responsabile di questo evento complesso. La disputa sostanziale ha riguardato l'immersione della faglia, ovvero il lato (orientale o occidentale) dell'alta Val d'Agri e, dunque, la sua emersione in superficie rispetto ai depositi ed alle notevoli complessità strutturali del sottosuolo.

Questa sorgente è una faglia normale, cieca, immergente a NE, sul lato occidentale della valle. Questa scelta è dettata dal fatto che una struttura in questa posizione si conforma agli elementi

geomorfici recenti più adeguatamente di quanto non faccia una sorgente specularmente collocata e SE-immersa. La geometria individuata produce, infatti, un massimo di subsidenza a ridosso del fianco SW della valle, giustificando il drenaggio richiamato su quel lato.

Data la complessità del terremoto, Burrato and Valensise (2008) hanno ipotizzato che il terremoto del 1857 abbia rotto ‘a cascata’ due faglie adiacenti e relativamente ben conosciute: prima la faglia più piccola Meandro-Pergola immergente a NE (comunemente ritenuta essere un gap sismico tra le due faglie responsabili del terremoto del 1857 e del 1980) e poi la faglia più grande della Val d’Agri.

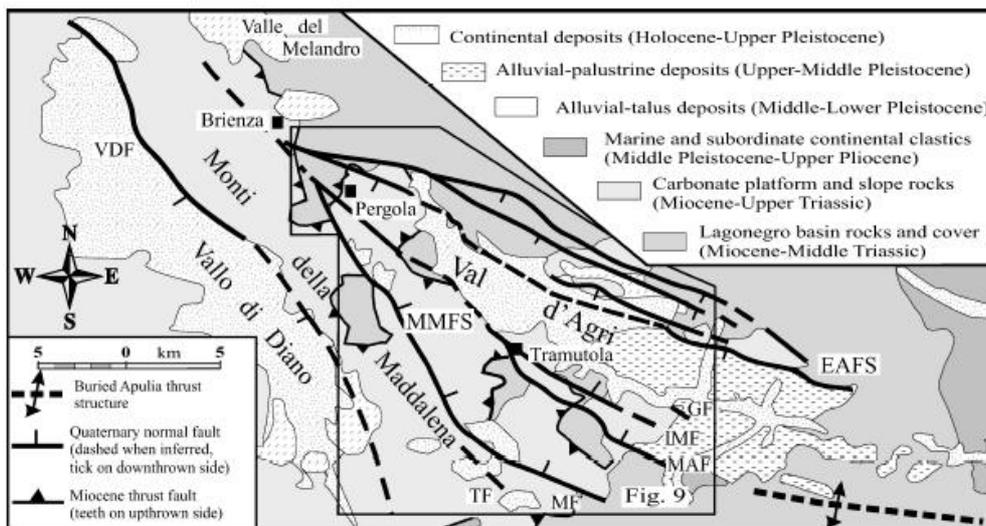


Figura 2.32 – Principali unità ai fianchi dell’alta Val d’Agri (Maschio et al., 2005).

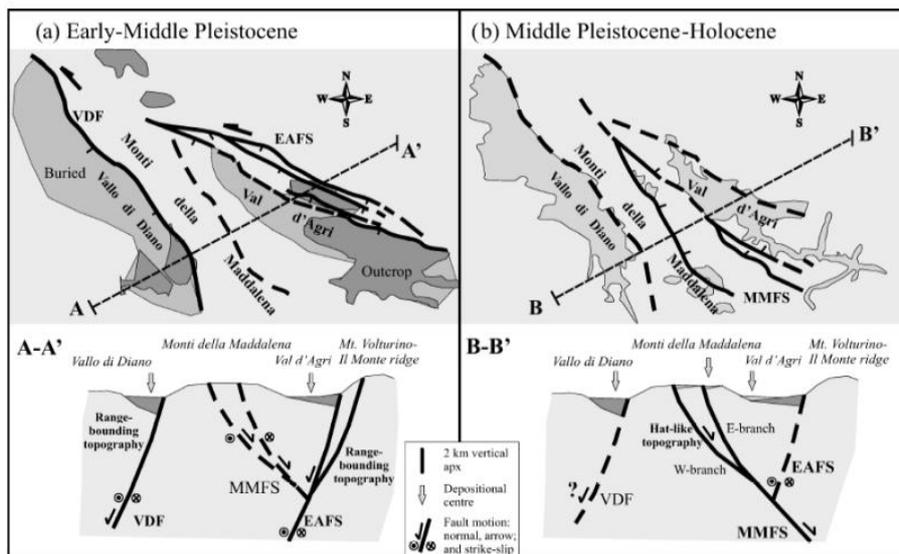


Figura 2.33 – Evoluzione strutturale dell’alta Val d’Agri secondo Maschio et al. (2005).

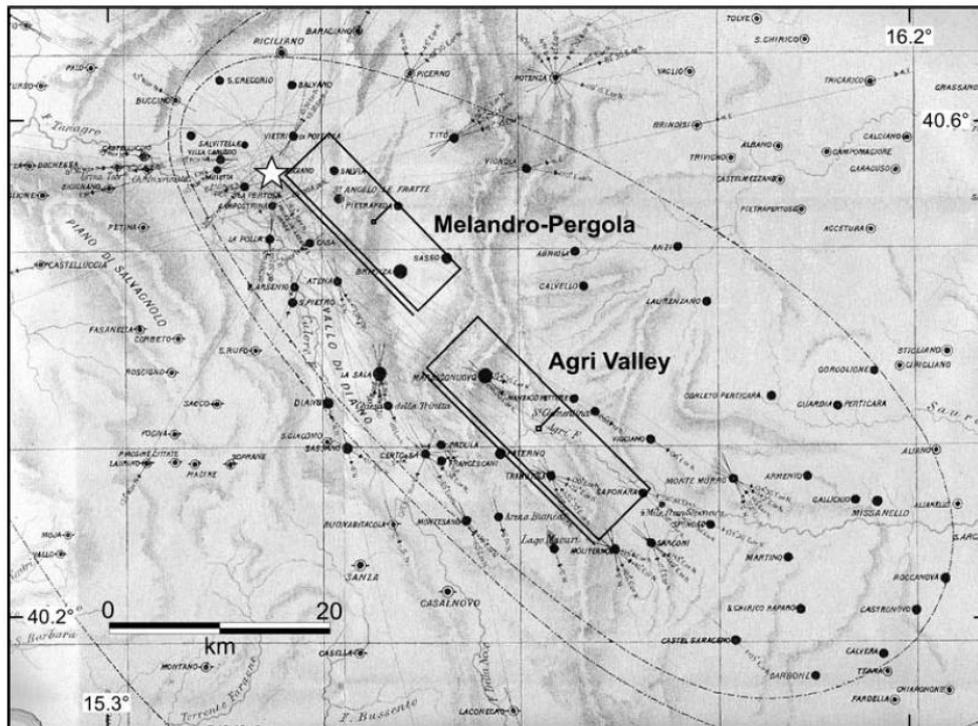


Figura 2.34 – Epicentro del terremoto del 1857 come calcolato da R. Mallet e corrispondenza con area mesosismica e sorgenti sismogenetiche (Burrato and Valensise, 2008).

DISS-ID	ITIS010		
Name	Melandro-Pergola		
Compiler(s)	Burrato P.(1), Valensise G.(1)		
Contributor(s)	Burrato P.(1), Valensise G.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	01-Jan-2001		
Updated	21-Sep-2005		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.53 / 15.60	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Length [km]	17.9	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Width [km]	11.3	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	1	OD	Based on the geometry of nearby sources and geomorphic observation.
Max depth [km]	10.8	OD	Derived from dip, width and min depth.
Strike [deg]	317	OD	Based on geological and geomorphological observations.
Dip [deg]	60	OD	Based on the geometry of nearby sources.
Rake [deg]	270	EJ	Inferred from geological and seismotectonic considerations.
Slip Per Event [m]	0.57	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	570...5700	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.3	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSsource=ITIS010

Questa sorgente è una delle numerose depressioni intermontane lungo l'asse estensionale dell'Appennino centro-meridionale colmate da depositi medio-Pleistocenici. Il pattern della successiva reincisione suggerisce un'asimmetria della valle dovuta ad un controllo tettonico, con il fianco SW più acclive ed un depocentro a metà strada tra i due corsi d'acqua, Melandro e Pergola. Questa configurazione è compatibile con l'azione di una faglia normale diretta NW-SE, immergente a NE.

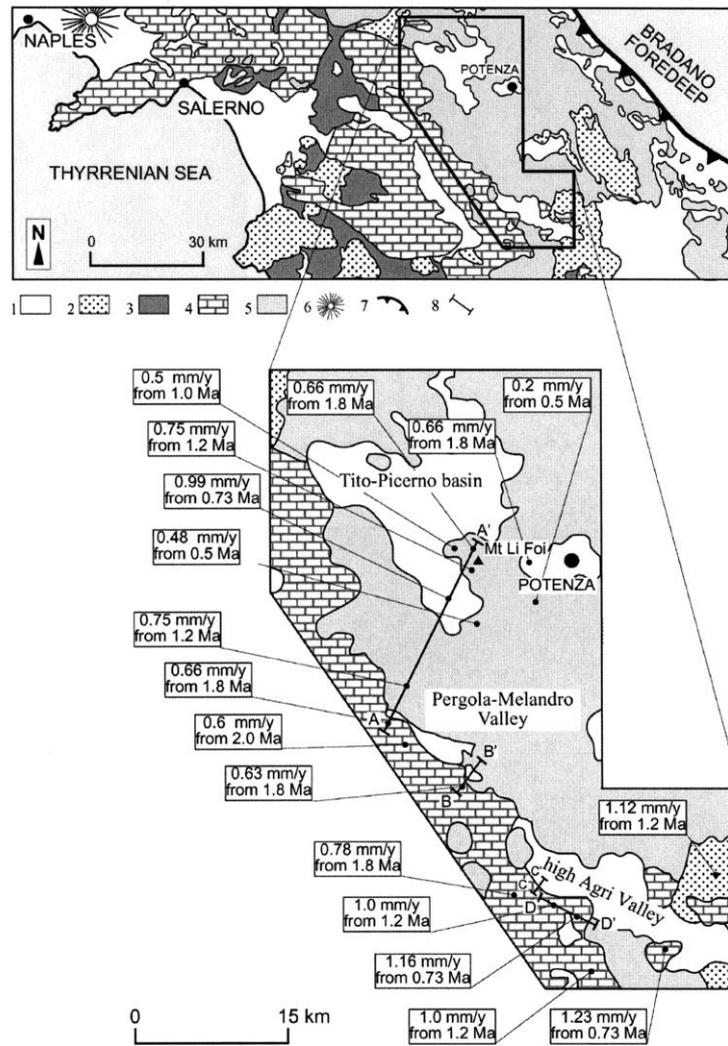


Figura 2.35 – Distribuzione dei valori di sollevamento nelle valli del Melandro e dell'alto Agri (Schiattarella et al., 2003).

DISS-ID	ITIS023		
Name	Mercure Basin		
Compiler(s)	De Martini P.M.(1)		
Contributor(s)	De Martini P.M.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	31-Oct-2001		
Updated	31-Oct-2001		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	39.97 / 15.99	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Length [km]	22	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Width [km]	12.7	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Min depth [km]	1	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Max depth [km]	12	AR	Derived from the geometry of the fault.
Strike [deg]	335	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Dip [deg]	60	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Rake [deg]	270	LD	Based on geological data from De Martini (1996).
Slip Per Event [m]	0.58	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	580...5800	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.4	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=0& page=pGGsources_d&IDSource=ITIS023

Questa sorgente è collocata in un gap sismico storico e strumentale, con due soli terremoti intermedi (8/1/1988, Md 4.1, e 9/9/1998, Ml 5.5). L'assenza di sismicità potrebbe essere dovuta ad una o più di queste cause:

- incompletezza del catalogo;
- occorrenza di terremoti con tempi di ritorno più lunghi della copertura temporale del catalogo;
- effettiva assenza di sismicità, con comportamento asismico delle strutture.

Nella realistica ipotesi di una combinazione tra le cause a) e b), la faglia normale proposta da De Martini (1996) è in buon accordo con i dati strutturali e la ricostruzione tettonica di Schiattarella et al. (1994). Inoltre, questa sorgente mostra molte similitudini con la sorgente di Castrovillari (verso sud).

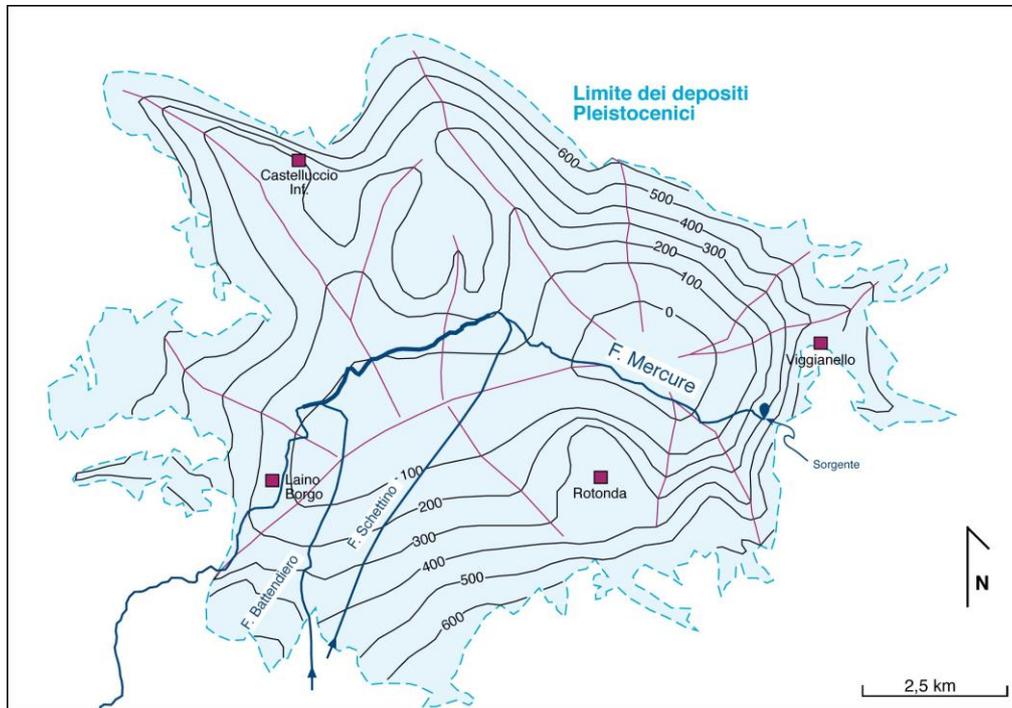


Figura 2.36 – Isobate della base dei depositi Quaternari nel bacino del F. Mercure (De Martini, 1996).

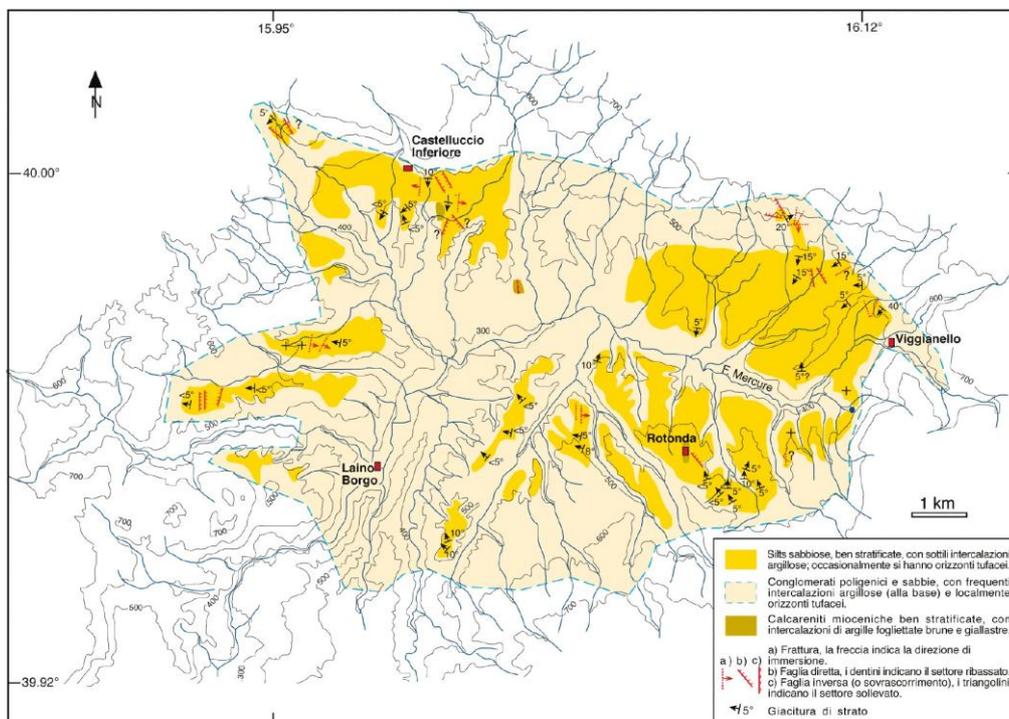


Figura 2.37 – Analisi strutturale e geomorfologica dei depositi lacustri del Pleistocene superiore che colmano il bacino del F. Mercure (De Martini, 1996).

DISS-ID	ITIS077
Name	Colliano
Compiler(s)	Pantosti D.(1), Valensise G.(1), Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	01-Jan-2001
Updated	27-mar-06

Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.80 / 15.29	LD	Based on geological and geomorphological observation.
Length [km]	28	LD	Based on geological and seismological data.
Width [km]	15	LD	Based on geological and seismological data.
Min depth [km]	1	LD	Based on geological and seismological data.
Max depth [km]	14	LD	Based on geological and seismological data.
Strike [deg]	310	LD	Based on geological and seismological data.
Dip [deg]	60	LD	Based on geological and seismological data.
Rake [deg]	270	LD	Based on geological and seismological data.
Slip Per Event [m]	1.65	LD	Based on geological and seismological data.
Slip rate [mm/y] min...max	0.4...0.6	LD	Based on paleoseismology.
Recurrence [y] min... max	1680...4125	LD	Based on paleoseismology.
Magnitude [Mw]	6.8	LD	Based on seismological data.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSsource=ITIS077

Questa è la sorgente dell'evento principale del terremoto dell'Irpinia del 1980. Come noto, questo terremoto si compone di tre sub-eventi a 0 secondi (ITIS077), 20 secondi (ITIS078) e 40 secondi (ITIS079). Un consenso generale ritiene che questa struttura sia una faglia normale, ad alto angolo, immergente a NE.

Come già visto, un interrogativo interessante di questa struttura è sollevato dal fatto che i dati in Pantosti e Valensise (1990) e Pantosti et al. (1993) non consentono di associare questa faglia anche al terremoto del 1694, che ha una localizzazione a 5-6 km dall'epicentro del 1980 ed un quadro di

danni quasi coincidente per estensione e forma, sia pur spostato verso est. L'ipotesi corrente è che il terremoto del 1694 sia avvenuto su una struttura a tutt'oggi non nota (come non lo era quella del 1980 sino al giorno del terremoto...) poiché di difficile identificazione con strumenti geologici.

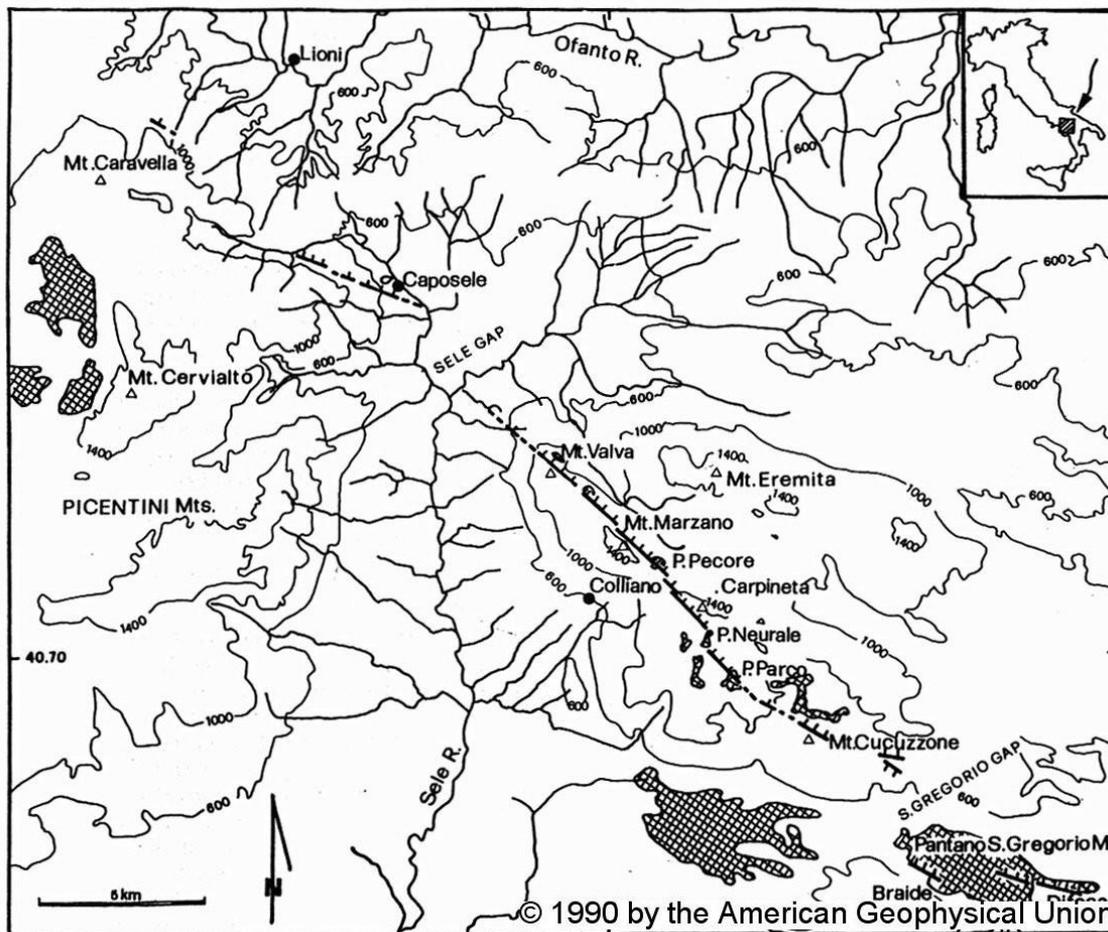


Figura 2.38 – Rotture superficiali causate dal terremoto del 1980 (Pantosti and Valensise, 1990).

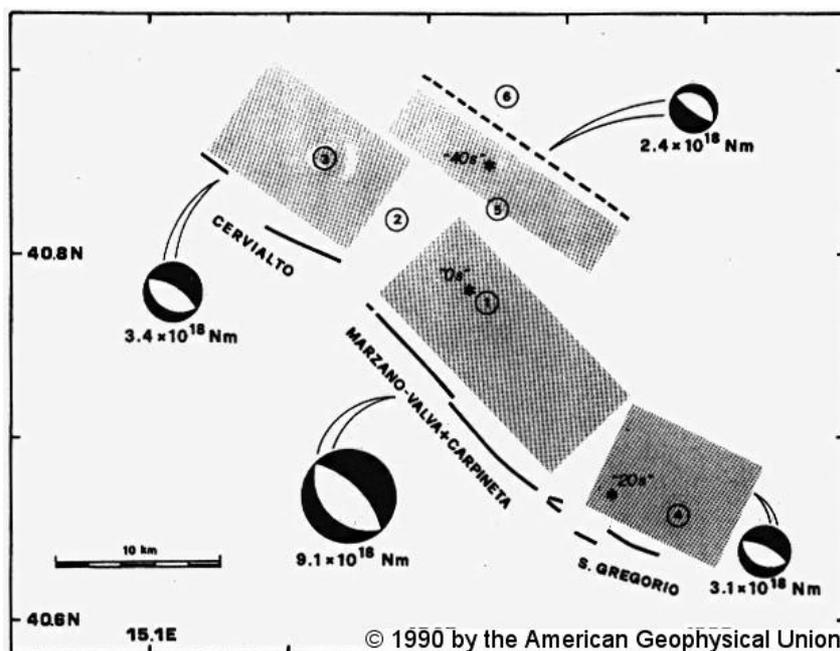


Figura 2.39 – Modello di sorgente per il terremoto del 1980 (Pantosti and Valensise, 1990).

DISS-ID	ITIS078
Name	San Gregorio Magno
Compiler(s)	Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)
Contributor(s)	Pantosti D.(1), Valensise G.(1), Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	01-Jan-2001
Updated	27-mar-06

Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.68 / 15.48	LD	Based on geological and geomorphological observation.
Length [km]	9	LD	Based on geological and seismological data.
Width [km]	15	LD	Based on geological and seismological data.
Min depth [km]	1	LD	Based on geological and seismological data.
Max depth [km]	14	LD	Based on geological and seismological data.
Strike [deg]	300	LD	Based on geological and seismological data.
Dip [deg]	60	LD	Based on geological and seismological data.
Rake [deg]	270	LD	Based on geological and seismological data.
Slip Per Event [m]	0.7	LD	Based on geological and seismological data.
Slip rate [mm/y] min...max	0.4...0.6	LD	Based on paleoseismology.
Recurrence [y] min... max	1680...4125	LD	Based on paleoseismology.
Magnitude [Mw]	6.2	LD	Based on seismological data.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSsource=ITIS078

DISS-ID	ITIS079		
Name	Pescopagano		
Compiler(s)	Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)		
Contributor(s)	Valensise G.(1), Burrato P.(1), Basili R.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	27-mar-06		
Updated	27-mar-06		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.85 / 15.35	LD	Based on geological and geomorphological observation.
Length [km]	15	LD	Based on geological and seismological data.
Width [km]	10	LD	Based on geological and seismological data.
Min depth [km]	1	LD	Based on geological and seismological data.
Max depth [km]	10.4	LD	Based on geological and seismological data.
Strike [deg]	124	LD	Based on geological and seismological data.
Dip [deg]	70	LD	Based on geological and seismological data.
Rake [deg]	270	LD	Based on geological and seismological data.
Slip Per Event [m]	0.5	LD	Based on geological and seismological data.
Slip rate [mm/y] min...max	0.4...0.6	LD	Based on paleoseismology.
Recurrence [y] min... max	1680...4125	LD	Based on paleoseismology.
Magnitude [Mw]	6.2	LD	Based on seismological data.
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action_do_single=1& state=find& token=NULLNULLNULL& tabber=0& page=pGGsources_d&IDSource=ITIS079

DISS-ID	ITIS081		
Name	Melfi		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Fracassi U.(1), Valensise G.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	31-May-2005		
Updated	31-May-2005		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.98 / 15.66	OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Length [km]	17.2	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Width [km]	11	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	12	EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth [km]	22.8	EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike [deg]	269	OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Dip [deg]	80	OD	Based on macroseismic and geophysical data.
Rake [deg]	180	EJ	Inferred from rake of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Per Event [m]	0.66	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	1320...6600	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.3	LD	Value adopted from the historical earthquake catalogue CPTI04.
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSource=ITIS081

Quest'area è relativamente poco studiata dal punto di vista sismotettonico. Il terremoto del 1851 che insiste sull'area è stato approfondito da pochi autori; Alessio et al. (1995) hanno stabilito che probabilmente si tratta di un evento multiplo, possibilmente con differenti profondità ipocentrali tra i due sub-eventi.

La regione è invece più nota per la presenza ed il ruolo dell'apparato vulcanico del Monte Vulture, estinto ma in parte correlato al chimismo del distretto dei Campi Flegrei (es. De Astis et al., 2006). La presenza del Monte Vulture può dunque essere la testimonianza di un significativo allineamento

ca. E-W, peraltro in possibile concordanza con la famiglia di elementi regionali E-W riconoscibili nel pattern strutturale del top della piattaforma Apula (Sawyer, 2001; Nicolai e Gambini, 2007). La sorgente proposta per il terremoto del 1851 è profonda, cieca, afferente al gruppo di strutture con direzione ca. E-W presenti nell'avampaese apulo.

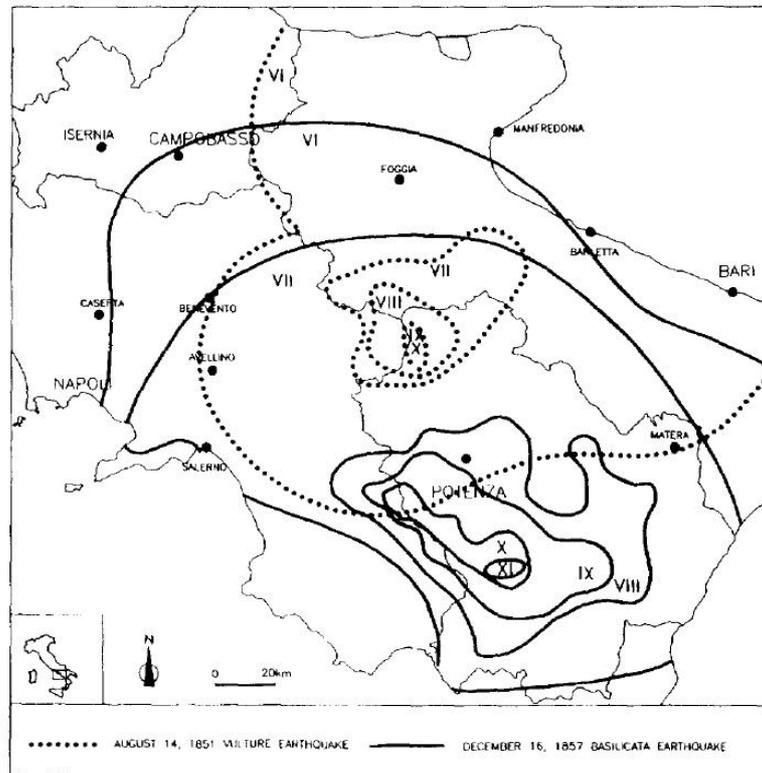


Figura 2.40 – Isosisme che confrontano gli effetti del terremoto del 1851 con quelli del terremoto del 1857 (Alessio et al., 1995).

DISS-ID	ITIS084		
Name	Potenza		
Compiler(s)	Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Fracassi U.(1), Valensise G.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	31-May-2005		
Updated	31-May-2005		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	40.68 / 15.85	LD	Based on instrumental epicenter.
Length [km]	7.9	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Width [km]	6.2	ER	Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	14.8	LD	Based on seismological data.
Max depth [km]	21	LD	Based on seismological data.
Strike [deg]	95	LD	Based on seismological data.
Dip [deg]	88	LD	Based on seismological data.
Rake [deg]	175	LD	Based on seismological data.
Slip Per Event [m]	0.26	ER	Calculated from M_0 using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	520...2600	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	5.8	LD	Based on seismological data from Di Luccio et al. (2005).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action_do_single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=0& page=pGGsources d&IDSource=ITIS084

Come detto in precedenza, il terremoto multiplo di Potenza 1990-91 colse di sorpresa la comunità sismologica italiana, poiché non somigliava in niente ai terremoti fino ad allora studiati e, soprattutto, perché si discostava molto dai terremoti per faglia normale appartenente all'asse estensionale della catena. Inoltre, erano passati solo 10 anni dal terremoto del 1980 dell'Irpinia ed i due epicentri distavano meno di 25 km. Ad ogni modo, i dati mostravano che, seppur 'vicini', i due terremoti esprimevano due stili tettonici molto diversi per due domini sismogenetici adiacenti ma a profondità diverse. Se, infatti, la sorgente del terremoto del 1980 è una faglia normale immergente a NE, radicata a 12-13 km ed affiorante, quella del 1990 è un segmento di una struttura strike-slip, con movimento destro, profonda tra i 15 e i 25 km.

Subito dopo il terremoto doppio del 31 Ottobre-1 Novembre 2002 del Molise, l'evento del 1990 è tornato sotto esame per via di almeno tre similitudini decisive con i terremoti molisani: a) la posizione strutturale immediatamente ad est del leading edge della catena apula sepolta; b) la posizione tra ca. 15 e 25 km; c) uno stress drop particolarmente basso (Di Luccio et al, 2005a, b). Questo particolare ha suggerito che questi terremoti, interamente contenuti nell'avampaese apulo, accadano per la riattivazione strike-slip in senso destro di segmenti di strutture regionali, oggi orientate ca. E-W, pre-esistenti.

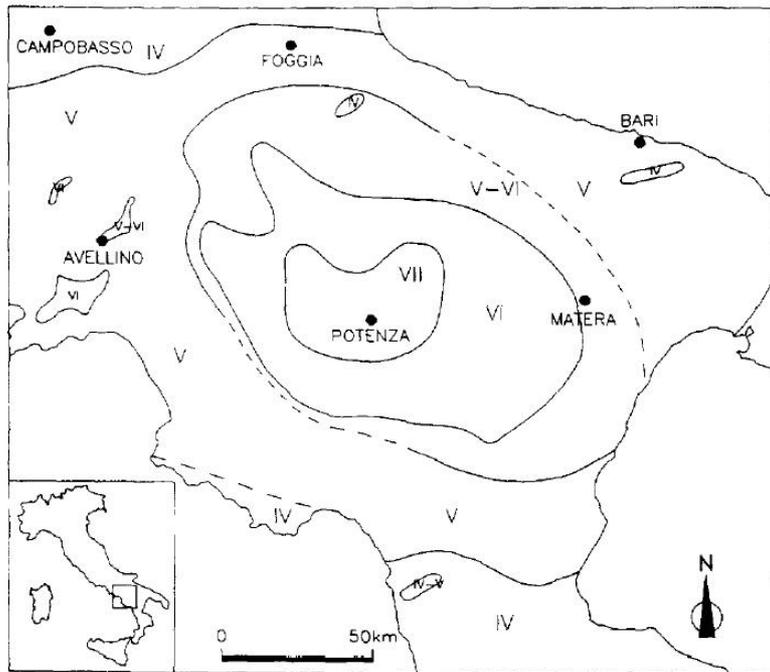


Figura 2.41 – Isosisme del terremoto del 1990 (Alessio et al., 1995).

DISS-ID	ITIS088		
Name	Bisaccia		
Compiler(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)		
Contributor(s)	Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Valensise G.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy		
Created	01-Jan-2006		
Updated	21-Sep-2007		
Parameter		Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	41.03 / 15.46	LD	Based on seismological and geophysical data.
Length [km]	31	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
Width [km]	15	LD	Based on seismological and geophysical data.
Min depth [km]	1.5	ER	Derived from dip, width and max depth.
Max depth [km]	15	LD	Based on seismological and geophysical data.
Strike [deg]	280	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
Dip [deg]	64	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
Rake [deg]	237	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
Slip Per Event [m]	0.95	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	950...9500	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.7	LD	Based on seismological data from Pino et al. (2007).
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement;			

<http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver? action do single=1& state=find& token=NULLNULLNULLNULL& tabber=0& page=pGGsources d&IDSource=ITIS088>

Il terremoto del 23 Luglio 1930 è uno tra i più forti dell'Appennino meridionale ed anche tra i meglio documentati, essendo accaduto nel corso del XX secolo in un'area densamente popolata. Proprio l'area epicentrale e la forma del piano quotato, però, sono in parte fuorvianti, poiché l'analisi delle forme d'onda (Pino et al., 2008) ha consentito di ottenere un meccanismo focale per questa sorgente che, in sostanza, esprime un comportamento "misto" tra l'estensione pura in catena (con direzione NW-SE) entro i primi 12-13 km della crosta e la trascorrenza pura in avampaese apulo (con direzione E-W) tra i 10 e i 25 km di profondità.

Il piano principale è circa E-W, con cinematica strike-slip e movimento obliquo destro; l'ipocentro è a circa 14 km.

Le caratteristiche sismologiche per molti versi sorprendenti di questo terremoto hanno consentito di a) integrare le ipotesi sulla sismogenesi in questo settore sul fianco destro dell'Appennino meridionale, e b) rileggere in modo nuovo anche terremoti molto più antichi ma fino ad allora poco compresi che si trovano nella stessa posizione strutturale, verso nord (Fracassi e Valensise, 2007).

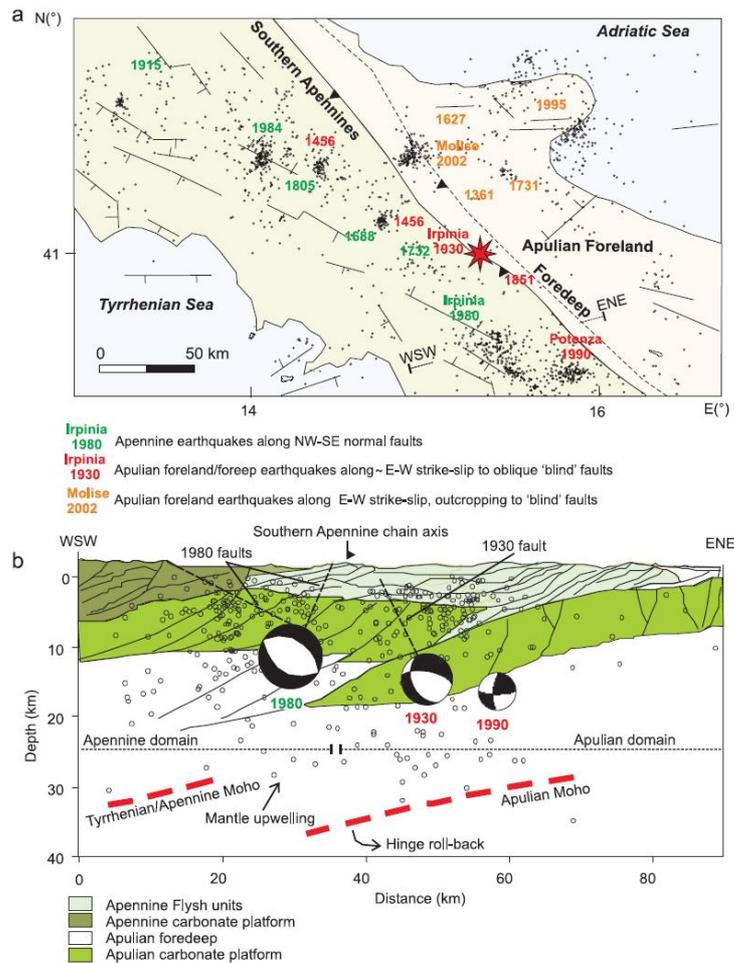


Figure 9. (a) Interpretative sketch of the Southern Apennine seismotectonic setting (data from Figure 1b). (b) Depth distribution of the seismicity in Southern Apennines on interpreted seismic reflection profile (modified from Ventura *et al.* [2007]). Events fall within a ± 30 km band. Focal mechanisms of the 1980 and 1990 events are from Di Luccio *et al.* [2005b]. Focal mechanism of the 1930 earthquake is from this study (Figure 5b). The trace of the faults of the 1930 earthquake (this study) and 1980 events [Amoruso *et al.*, 2005] are also reported. The main geodynamic processes are summarized according to Dogliani *et al.* [1996, 1999] and Ventura *et al.* [2007].

Figura 2.42 – Localizzazione, ipocentro e ruolo del terremoto del 1930 (Pino *et al.*, 2008).

La sorgente ITDS016 Scorciabuoi (evidenziata in grassetto in Tabella 2.18) è l'unica ad intercettare l'area della concessione in oggetto. Questa sorgente, identificata nella parte alta dell'alloctono (entro i primi 2 km; Figura 2.43), viene ritenuta da alcuni autori una faglia attiva, con cinematica normale ed immersione a SW (Bonini e Sani, 2000; Caputo et al., 2007; Figura 2.44). Per contro, Hippolyte et al. (1994) e Patacca e Scandone (2001) assegnano a questa struttura una cinematica prevalente strike-slip sinistra, la cui attività è stata legata a quella dei fronti appenninici, quindi non oltre il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, dunque fossilizzata. Inoltre, l'esperienza nello studio della sismogenesi in Italia (es. Valensise e Pantosti, 2001; Basili et al., 2008) dimostra che terremoti oltre M 5 sono compatibili solo con segmenti di faglia che radicano a profondità sismogenetiche (es. oltre i 7-10 km per faglie normali ad alto angolo; Valensise et al., 2004; Basili et al., 2008; Bonini et al., 2011). Tutto questo, unitamente agli insufficienti vincoli geometrico-cinematici disponibili in letteratura per questa faglia, porta a dubitare del potenziale sismogenetico della sorgente ITDS016, non a caso annoverata nell'elenco delle *Debated Sources* (DISS Working Group, 2015).

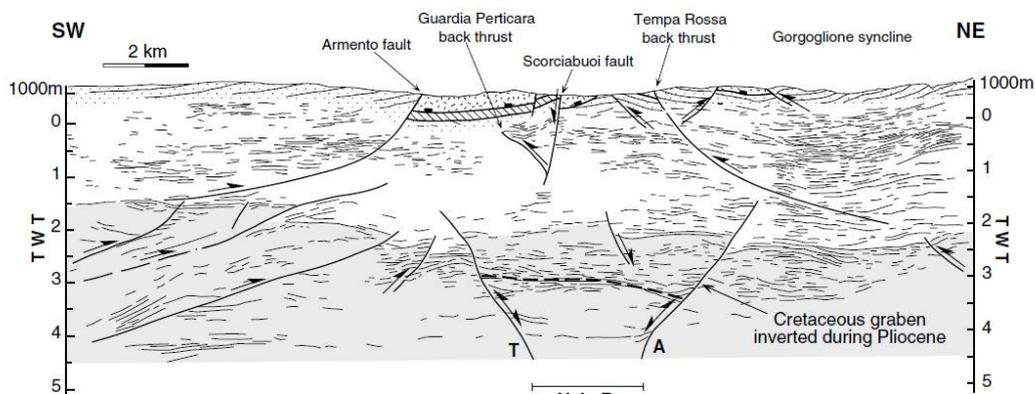


Figura 2.43 – Line-drawing ed interpretazione di una sezione sismica attraverso il Bacino di Sant'Arcangelo che illustra la posizione della Faglia di Scorciabuoi (da Bonini e Sani, 2000).

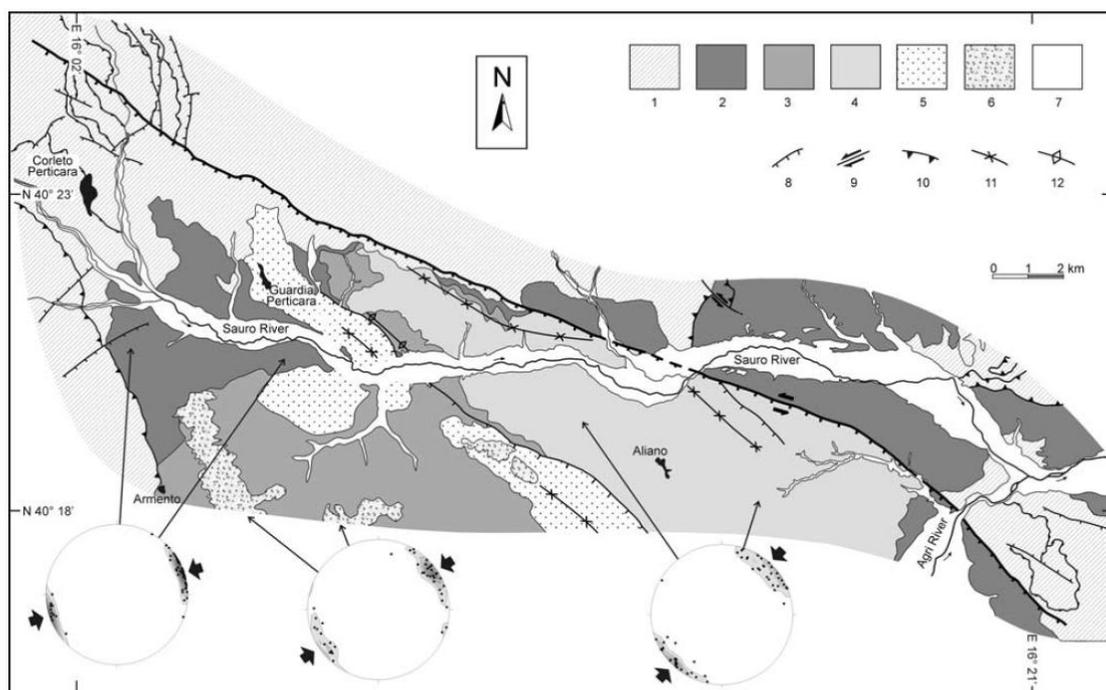


Figura 2.44 – Schema geologico della Faglia di Scorciabuoi (Caputo et al., 2007).

3. Analisi dei dati strumentali pregressi

Una delle attività propedeutiche per la definizione della baseline sismica precedente alle attività di estrazione d'idrocarburi nella Concessione Gorgoglione è stata l'analisi e la rielaborazione dei dati sismici pregressi, intendendo tutti i dati sismici disponibili per l'area appena prima dell'inizio del contratto di convenzione tra TEPIT e INGV.

In questo report viene presentata l'analisi di tali dati, in particolare dell'analisi dei dati del progetto di TEPIT *Passive Seismic Tomography* (PST2007), dei dati della Rete Sismica Nazionale (RSN) e dei dati della rete temporanea del progetto SESCAL ("Sismicità E Struttura Crostale dell'Appennino Lucano").

Nella fase iniziale è stato scelto di mantenere valido il modello di velocità 1-D di Maggi et al. 2009¹. Uno degli obiettivi finali della rielaborazione dei dati pregressi è quello di costruire un modello di velocità possibilmente più realistico rispetto a quelli adottati finora, integrando sia i dati provenienti dall'analisi del pregresso che quelli collezionati durante il monitoraggio sismico di baseline. Il programma di localizzazione 1-D che è stato utilizzato è HYPOELLIPSE (Lahr,1999).

Per quanto riguarda l'analisi di tali dati abbiamo provveduto all'integrazione delle fasi della RSN e della rete SESCAL per i 68 eventi individuati durante il progetto PST2007. Dopo l'integrazione di tali fasi è stata eseguita nuovamente una localizzazione 1-D con il software HYPOELLIPSE utilizzando il modello di velocità di Maggi et al., 2009.

Lo scopo di questa nuova localizzazione è stato quello di valutare quantitativamente il contributo che le fasi aggiunte, provenienti dalle altre due reti disponibili (RSN e SESCAL), hanno apportato alla localizzazione dei 68 eventi.

In Figura 3.1 sono mostrate le due differenti localizzazioni dei 68 eventi: una con le sole stazioni del progetto PST2007 (eventi gialli) e l'altra con l'aggiunta delle stazioni RSN e SESCAL (eventi neri). Come risultato immediato si può notare che, mentre nella localizzazione con le sole stazioni PST2007 vi era un solo evento dei 68 ricadente all'interno della concessione Gorgoglione, con l'integrazione delle stazioni SESCAL e RSN gli eventi che ricadono all'interno della concessione diventano due, entrambi nella porzione nord-ovest della concessione.

¹ Il modello di velocità di Maggi et al., 2009 è il seguente:

Vp (km/s)	Depth (km)	Vp/Vs
4.27	0.00	1.83
5.52	2.00	1.83
6.10	11.00	1.83
6.50	23.00	1.83
7.31	35.00	1.83
7.90	45.00	1.83

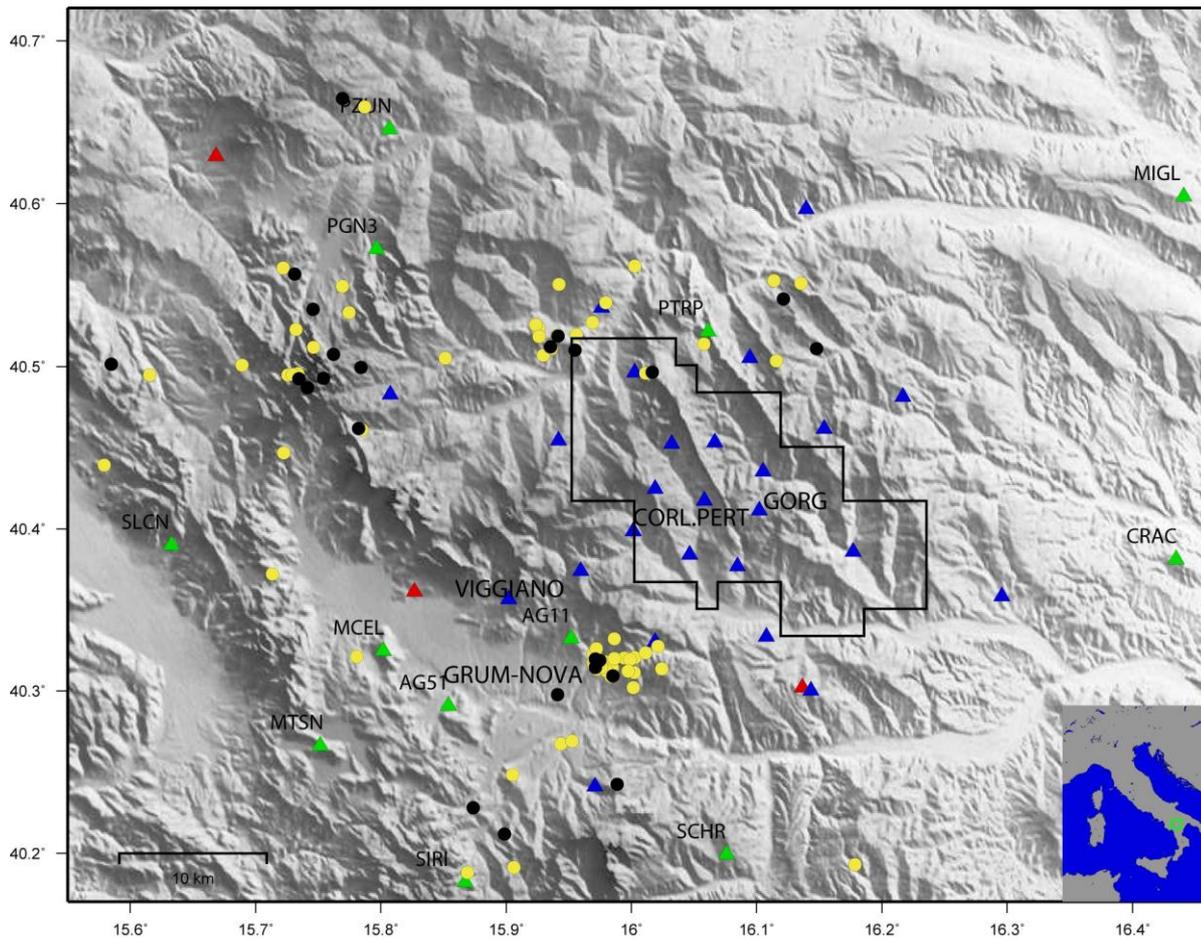


Figura 3.1 Localizzazione degli eventi (68) localizzati con le sole stazioni del progetto PST2007 (cerchi gialli) e di parte degli stessi eventi (27) localizzati con l'aggiunta delle stazioni RSN e SESCAL (cerchi neri). Triangoli rossi: stazioni della rete SESCAL; triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007.

Quello che si può notare soltanto dall'analisi delle forme d'onda delle due diverse reti è che le stazioni della RSN non contribuiscono quasi mai alla localizzazione dei 68 eventi, poiché solo per pochissimi eventi sono state riconosciute le fasi corrispondenti; al contrario, le stazioni della rete SESCAL hanno un contributo abbastanza importante, poiché circa un terzo degli eventi (27 di 68, i cerchi neri della Figura 3.1) sono stati individuati nelle registrazioni delle stazioni. Tuttavia tale contributo risulta essere variabile nel corso del periodo di durata del progetto PST2007 poiché le stazioni SESCAL sono state installate ed incrementate in un periodo di diversi mesi, passando da 3 stazioni nel dicembre 2007 a 7 stazioni il 21 febbraio 2008. Nelle tabelle 3.1 e 3.2 vengono riportate, rispettivamente, le localizzazioni dei 68 eventi con le stazioni PST_2007 e la localizzazione dei 27 eventi a cui hanno contribuito anche le stazioni delle reti RSN e SESCAL.

Tabella 3.1 - Localizzazione degli eventi utilizzando il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009

YYMMDDHHMM	LON (°)	LAT (°)	DEPTH (km)
0712170517	15,7257	40,4947	11,25
0712170700	15,6892	40,5007	12,06
0712170701	15,7337	40,4957	10,96

0712190322	15,9695	40,3173	1,29
0712240122	15,942	40,5505	14,39
0712250601	15,7808	40,3213	2,04
0712251708	15,8692	40,188	0,65
0712260321	15,6153	40,4948	17,64
0712261158	16,1157	40,5033	33,45
0712262331	15,9783	40,3135	1,35
0712301926	15,9727	40,3135	1,43
0801011924	15,9052	40,2483	0
0801041511	15,941	40,5192	9,29
0801050856	15,7695	40,5492	20,84
0801051514	15,926	40,5235	7,96
0801080002	15,9778	40,3152	1,51
0801092343	15,956	40,5195	11,44
0801100831	15,7295	40,495	2,08
0801101812	15,9787	40,318	1,12
0801131827	15,9813	40,313	0,99
0801142258	15,7462	40,5118	14,94
0801150555	16,0025	40,3207	4,33
0801151519	15,9438	40,2673	0,29
0801180320	15,9862	40,3322	1,34
0801180625	15,97	40,3157	1,25
0801181747	15,7848	40,461	7,97
0801192053	15,5793	40,4392	10,75
0801201211	16,0112	40,496	17,34
0801201314	16,0028	40,5617	19,81
0801202055	15,9237	40,5257	11,33
0801210132	15,9362	40,511	14,58
0801220034	15,969	40,527	13,7
0801221818	16,0022	40,3115	3,86
0801300613	15,9797	40,5392	15,15
0801310013	15,9837	40,3092	1,14
0802011247	16,0015	40,3022	4,62
0802011426	15,8513	40,505	14,32
0802020013	15,722	40,5605	14,86
0802020041	15,7323	40,5227	14,63
0802020105	15,7748	40,533	15,11
0802021156	16,0113	40,3237	3,44
0802030740	15,9727	40,3173	1,51
0802101840	15,9943	40,3203	3,54
0802101851	15,9728	40,3207	1,28
0802101922	15,975	40,3188	1,49
0802130409	16,1137	40,5528	21,26
0802131036	15,9987	40,3195	4,32
0802180817	15,9262	40,5185	0,77
0802180931	15,7872	40,6593	24,93

0802211522	15,985	40,3143	1,53
0802240104	15,9295	40,5067	14,67
0802241730	15,9698	40,3228	0,62
0802251226	15,9063	40,1912	11,12
0802251833	15,9527	40,2692	0,89
0802280607	15,9803	40,3123	1,38
0802281418	15,9722	40,3262	0,81
0802281446	16,0212	40,3275	5,51
0802290456	15,9972	40,3123	3,1
0802290506	16,0242	40,3137	4,53
0803021419	16,1785	40,1928	21,79
0803040033	16,1355	40,551	7,4
0803040354	15,973	40,3178	1
0803060423	16,0578	40,5137	14,89
0803061041	15,7223	40,4468	12,28
0803080912	15,9737	40,3183	1,54
0803081016	15,9863	40,3202	0,44
0803091826	15,7135	40,3723	7,32
0803100140	15,976	40,3147	0,78

Tabella 3.2 - Localizzazione dei 27 eventi registrati dal progetto PST2007, con l'integrazione delle stazioni del progetto SESCAL e della RSN, utilizzando il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009.

YYMMDDHHMM	LON (°)	LAT (°)	DEPTH (km)
0712170517	15,7345	40,4925	10,97
0712170700	15,7413	40,487	10,11
0712170701	15,7543	40,4927	9,87
0712260321	15,5847	40,5012	12,36
0712261158	16,1478	40,511	31,44
0712262331	15,941	40,2978	17,31
0712301926	15,9713	40,3147	1,39
0801011924	15,8737	40,228	5,22
0801041511	15,9412	40,5188	9,39
0801092343	15,7977	40,7538	31,84
0801142258	15,7842	40,4992	12,89
0801151519	15,8988	40,2118	5,88
0801180625	15,9748	40,319	0,05
0801181747	15,782	40,4618	8,25
0801192053	15,465	40,443	9,95
0801201211	16,0168	40,4963	18,21
0801202055	15,955	40,51	8,79
0801210132	15,9352	40,512	14,53
0801310013	15,9852	40,3095	0,8
0802020013	15,7313	40,5567	14,26
0802020041	15,762	40,5075	13,97

0802020105	15,7457	40,535	14,68
0802030740	15,9713	40,3198	0,68
0802130409	16,1213	40,5415	19,57
0802131036	15,9885	40,2425	24,98
0802180931	15,7692	40,6645	22,94
0802251226	15,8972	40,1593	12,91

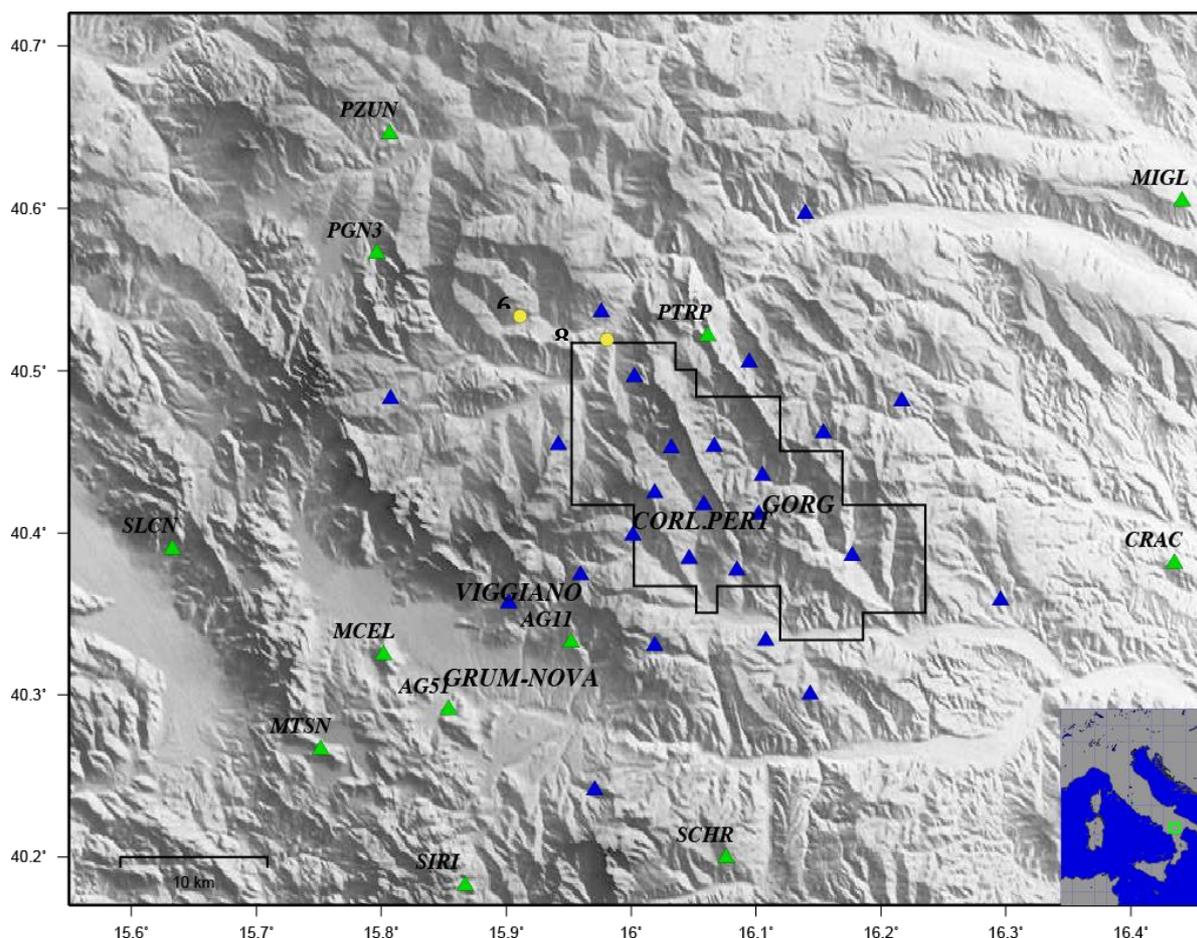


Figura 3.2 - Localizzazione dei due eventi del 6 gennaio 2008 alle ore 13:53:36 e del giorno 8 gennaio 2008 alle ore 08:05:40. Triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007

Riguardo le operazioni di *triggering*, le cui modalità sono discusse nel Report n.1 del Monitoraggio Sismico di Baseline, una prima analisi è stata effettuata per valutare il buon funzionamento delle operazioni dell'algoritmo di *triggering*, verificando che tutti i 68 eventi individuati nell'esperimento PST2007 fossero stati individuati anche dall'algoritmo stesso. Una volta eseguita la verifica siamo passati all'analisi degli eventi potenziali individuati dall'algoritmo sui dati in continuo. Le operazioni di *triggering* hanno permesso di individuare circa 44000 eventi potenziali, la cui analisi deve essere però effettuata manualmente, evento per evento. In un periodo temporale scelto come fase di test dal 2 al 10 gennaio 2008, sono stati analizzati manualmente 3441 eventi potenziali, di cui solamente due eventi sono stati effettivamente individuati come eventi reali (la localizzazione è mostrata in Figura 3.2). Gli eventi si riferiscono al giorno 6 gennaio 2008 alle ore 13:53:36 e al giorno 8 gennaio 2008 alle

ore 08:05:40. Sebbene non sia possibile calcolare la magnitudo dei due eventi, tuttavia, conoscendo la sensibilità della rete e facendo un'analisi qualitativa delle ampiezze, si può ragionevolmente affermare che la magnitudo dei due eventi sia inferiore a $ML=1$. L'evento del giorno 8 gennaio 2008 denota un problema di precisione nella localizzazione, soprattutto per la profondità, poiché vi è una certa difficoltà nell'individuare con precisione i tempi di arrivo delle fasi S alle stazioni in cui viene registrato.

Analisi dei dati di RSN periodo 2007-2015

All'analisi dei dati in continuo del progetto PST2007 si è aggiunta l'analisi dei terremoti, registrati dalla Rete Sismica Nazionale nel periodo compreso tra la fine dell'esperimento PST2007 (12 marzo 2008) e l'inizio del monitoraggio sismico di baseline (gennaio 2015). In questo periodo di tempo all'interno dell'area in esame sono stati localizzati 98 eventi, di cui 37 all'interno della Concessione Gorgoglione (Tabella 3.3).

Su questo dataset, scaricato da EIDA (European Integrated Data Archive), è stato testato un picker automatico in fase di implementazione.

Tabella 3.3 - Elenco di tutti gli eventi, ricavati da ISIDE, avvenuti tra la fine dell'esperimento PST2007 e l'inizio del monitoraggio sismico di baseline, ricadenti all'interno dei limiti della concessione Gorgoglione.

YYYYMMDD	HHMMSS,SS	LON	LAT	DEPTH
20141210	65418,83	16,208	40,51	24
20141028	230138,4	15,956	40,477	9,9
20140906	191256,5	16,134	40,469	8,7
20140905	62803,07	16,124	40,468	28
20140812	80020,43	15,978	40,488	9,7
20140628	200054,5	15,978	40,512	9,1
20140628	82427,59	16,016	40,501	10
20140628	53154,39	15,953	40,515	9,7
20140624	93321,49	15,961	40,51	9,6
20140622	84419,28	15,959	40,513	9,2
20140609	170022	15,955	40,516	9,2
20140526	144246,2	15,959	40,522	9
20140422	233328,4	16,136	40,47	8,9
20120831	103017,4	16,036	40,522	18,8
20120813	210046,1	16,216	40,436	6,8
20120312	21009,79	16,066	40,484	9
20111222	11043,97	16,097	40,477	10
20110312	151,16	16,236	40,393	28,2
20101027	35029,25	16	40,35	5
20100904	90755,73	16,025	40,482	26
20100904	235,27	16,064	40,483	13,1
20100903	234415,1	16,064	40,491	9,7
20100823	80804,13	16,081	40,478	9,6
20100804	82323,34	15,992	40,334	7,1

20100503	175650,9	15,983	40,417	54,4
20100107	173835,4	16,039	40,501	33,4
20091204	84643,12	16,08	40,514	36,5
20090408	11325,26	16,155	40,474	8,1
20090408	10133,23	16,201	40,472	18,6
20090407	43450,64	16,204	40,473	27,4
20081225	185557,6	15,959	40,339	18,1
20081120	1956,86	15,965	40,521	7,9
20080928	53810,03	16,006	40,483	9,9
20080927	84819,13	16,009	40,473	9
20080826	95159,85	16,123	40,479	28,4
20080826	74050,72	16,199	40,44	23,7
20080813	55807,52	16,169	40,455	25,5

Nella Figure 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 che seguono vengono mostrate le diverse localizzazioni ottenute con i diversi tipi di picking.

In Figura 3.3 viene rappresentata la localizzazione degli eventi del periodo 2007-2015 utilizzando i tempi di arrivo del Bollettino Sismico INGV (di seguito Bollettino), il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009 ed il software di localizzazione 1-D HYPOELLIPSE.

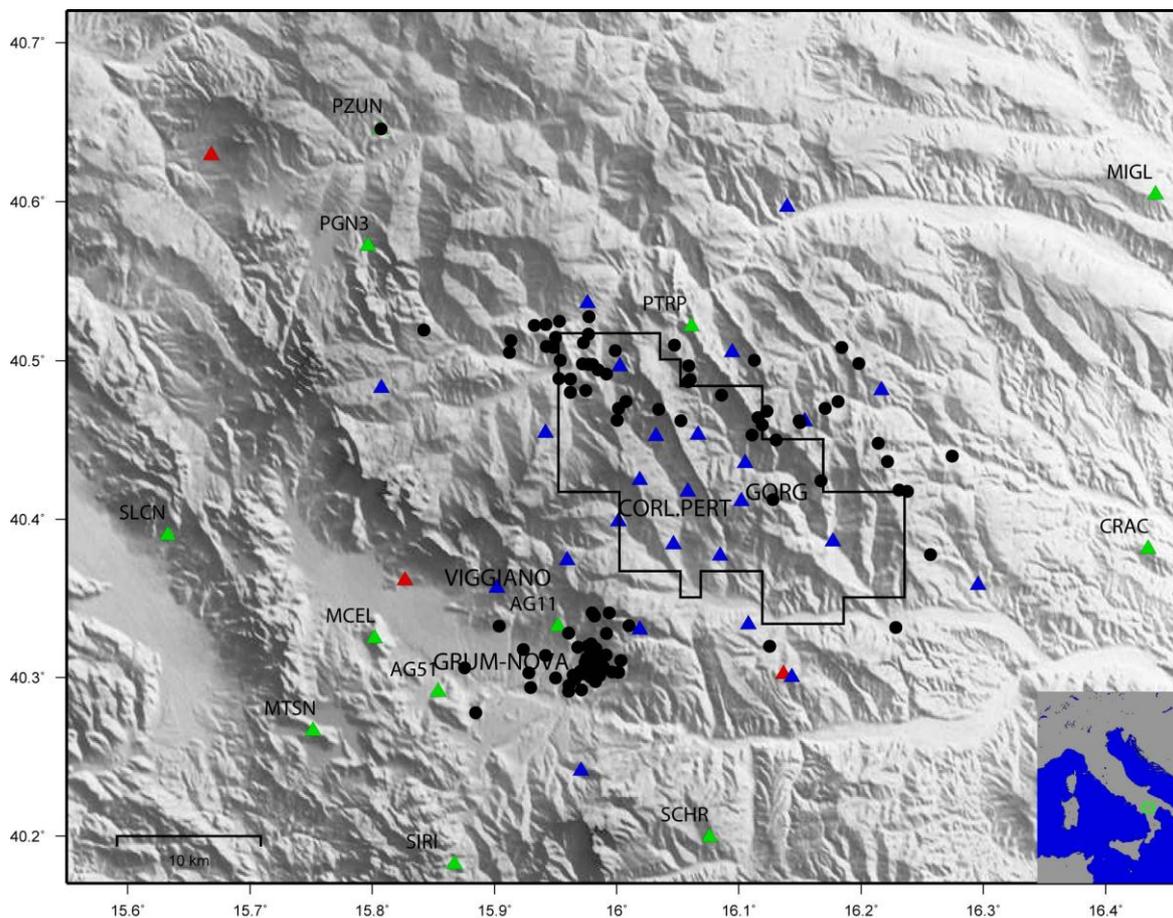


Figura 3.3 - Localizzazione degli eventi (cerchi neri) del periodo 2007-2015 utilizzando i tempi di arrivo del bollettino, il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009 ed il software di localizzazione 1-D Hypoellipse. Triangoli rossi: stazioni della rete SESCAL; triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007.

In Figura 3.4 vengono indicate le localizzazioni dei terremoti avvenuti nella concessione Gorgoglione e nelle sue vicinanze nel periodo 2007-2015: sono mostrate le localizzazioni provenienti da ISIDE (<http://iside.rm.ingv.it/>), in cui sono utilizzati gli stessi tempi di arrivo del Bollettino, un modello di velocità² costituito da 2 strati omogenei con rapporto $V_p/V_s = 1.73$ e il software di localizzazione IPOPOP³; sono altresì mostrate per confronto le localizzazioni ottenute utilizzando i tempi di arrivo di ISIDE/Bollettino, ma un modello di velocità 1-D (Maggi et al., 2009) ed un software di localizzazione (HYPOELLIPSE) diversi.

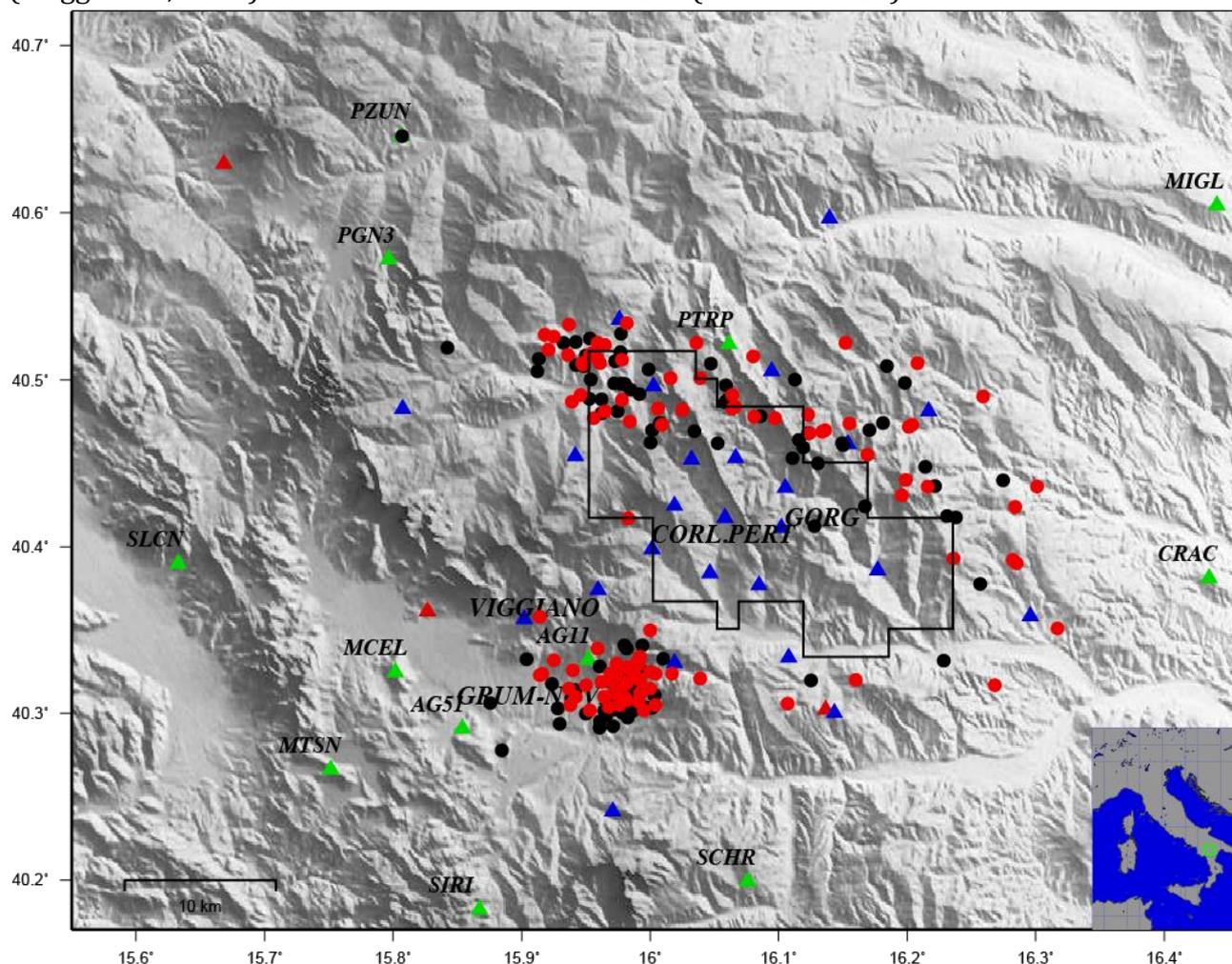


Figura 3.4 - Localizzazioni dei terremoti nella concessione Gorgoglione e nelle sue vicinanze nel periodo 2007-2015. I cerchi neri rappresentano la localizzazione degli eventi utilizzando i tempi di arrivo di ISIDE/Bollettino, il modello di velocità 1-D Maggi et al., 2009 e il software di localizzazione 1-D Hypoellipse (stessa rappresentazione di Fig. 3.1); i cerchi rossi rappresentano le localizzazioni provenienti da ISIDE (<http://iside.rm.ingv.it/>). Triangoli rossi: stazioni della rete SESCAL; triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007.

² Il modello di velocità utilizzato per localizzare gli eventi presenti sul catalogo ISIDE è il seguente:

V_p (km/s)	Depth (km)	V_p/V_s
5.00	0.00	1.73
6.50	11.0	1.73
8.05	38.0	1.73

³ Algoritmo iterativo per il calcolo dei parametri ipocentrali messo a punto presso il Centro Nazionale Terremoti.

In figura 3.5 viene rappresentata la localizzazione degli eventi del periodo 2007-2015 utilizzando gli stessi tempi di arrivo (ISIDE/Bollettino), lo stesso software di localizzazione HYPOELLIPSE, ma due modelli di velocità 1-D diversi: il modello utilizzato per la localizzazione per il catalogo ISIDE e il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009.

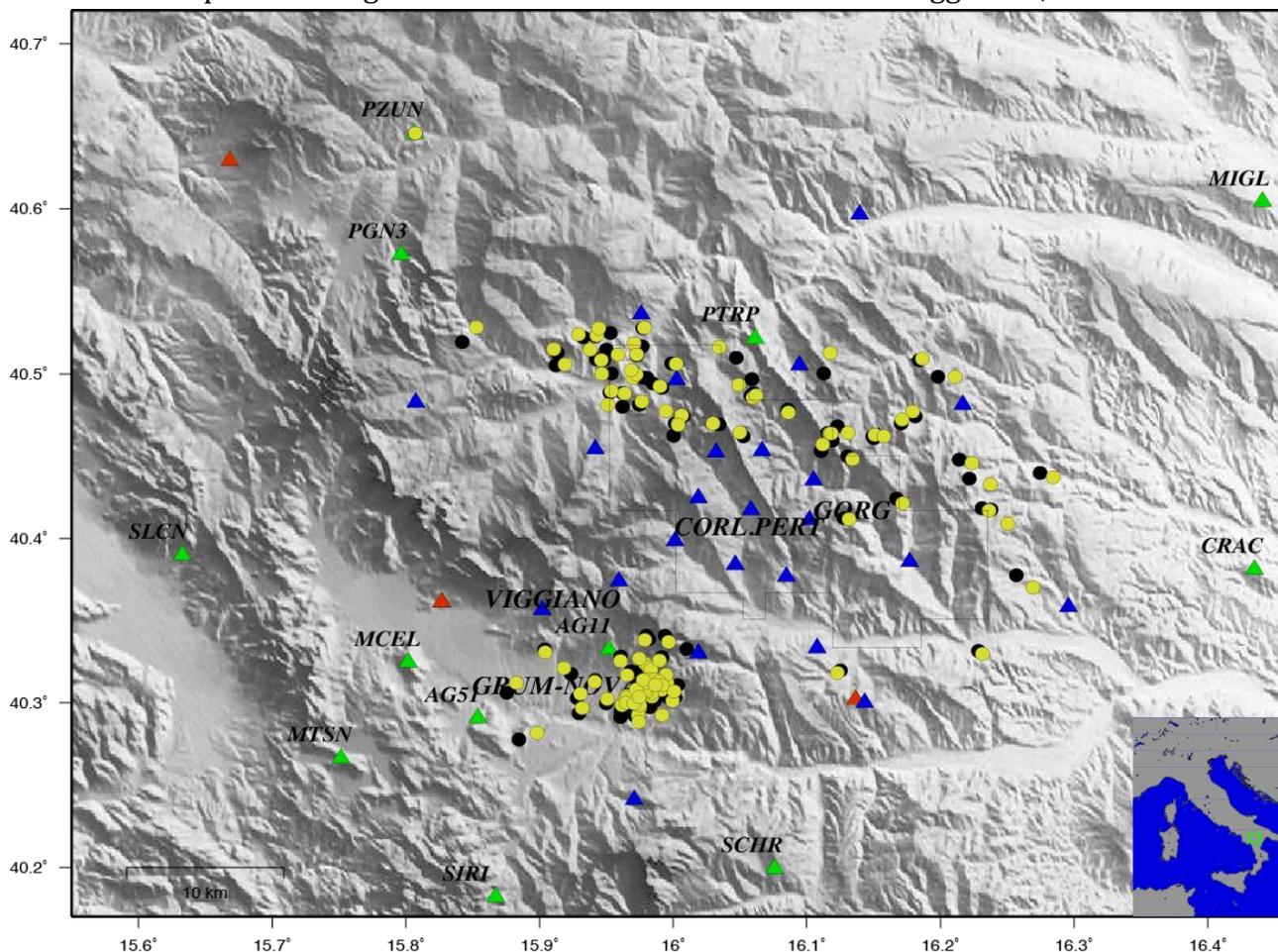


Figura 3.5 - Localizzazione degli eventi del periodo 2007-2015 utilizzando stessi tempi di arrivo di ISIDE/Bollettino, stesso software di localizzazione 1-D Hypoellipse, ma due modelli di velocità 1-D diversi: il modello utilizzato per la localizzazione per il catalogo ISIDE (cerchi gialli) ed il modello di velocità 1-D di Maggi et al., 2009 (cerchi neri). Triangoli rossi: stazioni della rete SESCAL; triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007.

Nella figura 3.6 sono riportati tutti i tipi di localizzazioni mostrati nelle figure precedenti: i tempi di arrivo utilizzati sono sempre quelli del catalogo ISIDE o del Bollettino (uguali tra loro), mentre sono utilizzate diverse combinazioni di utilizzo del modello di velocità di ISIDE o modello di velocità di Maggi et al., 2009, software di localizzazione HYPOELLIPSE o IPOP.

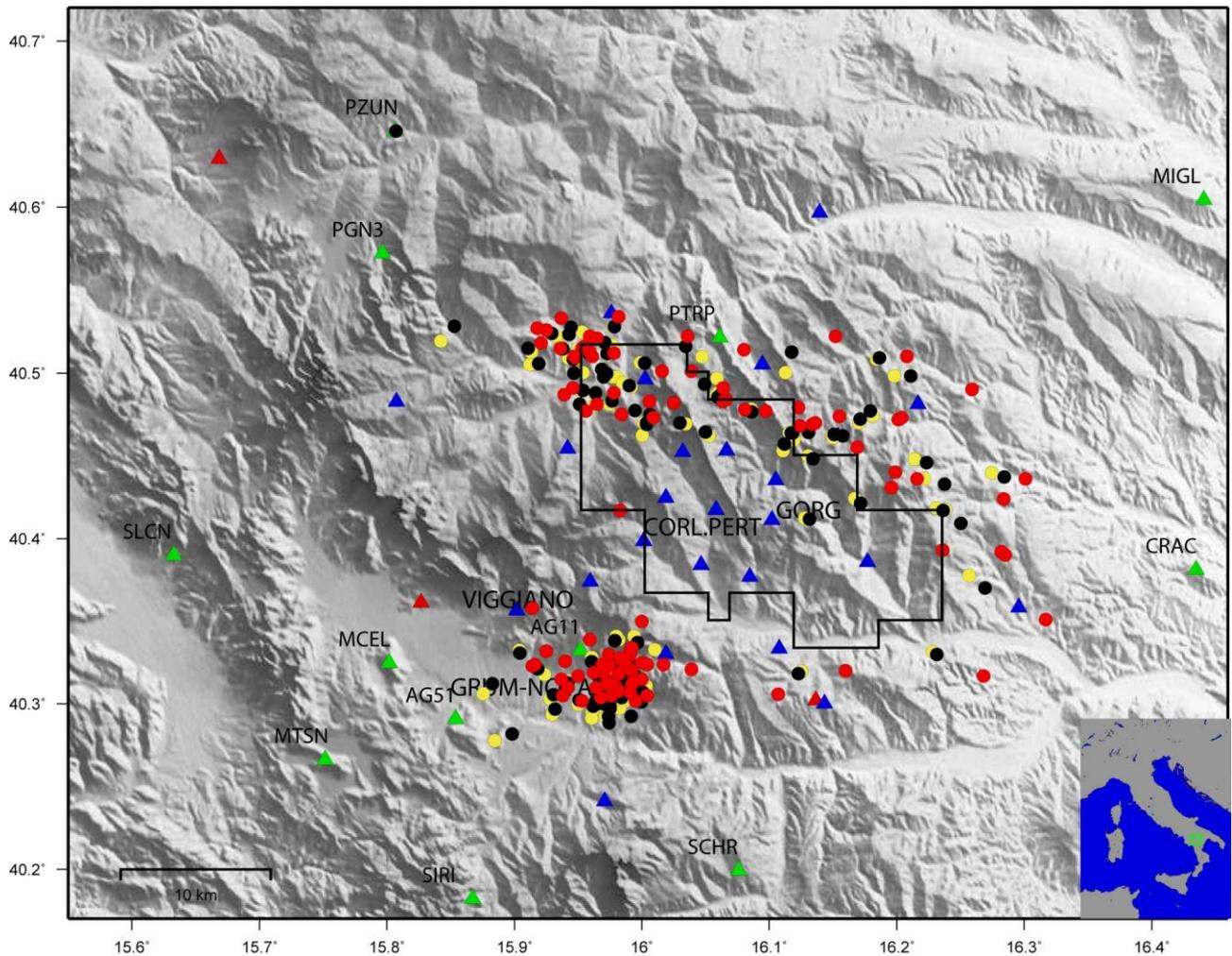


Figura 3.6 - Localizzazione degli eventi del periodo 2007-2015. Le stesse localizzazioni mostrate in Fig. 3.3 (localizzazioni ottenute con stessi tempi di arrivo di ISIDE/Bollettino, stesso software di localizzazione 1-D HYPOELLIPSE, ma con due modelli di velocità 1-D diversi: cerchi gialli per velocità di ISIDE e cerchi neri per Maggi et al., 2009) sono confrontate con le localizzazioni provenienti da ISIDE (cerchi rossi). Triangoli rossi: stazioni della rete SESCAL; triangoli verdi: stazioni della RSN; triangoli blu: stazioni della rete PST2007.

Infine nelle Figure 3.7, 3.8, 3.9 e 3.10 vengono mostrate le performance del picker automatico, confrontato con il picking manuale proveniente dal Bollettino, relativamente ad alcune stazioni della RSN.

Per ciascuna stazione sono mostrati gli istogrammi delle differenze di tempi di arrivo delle onde P e delle onde S (in due pannelli differenti) tra i tempi del bollettino e quelli del picker automatico per il corrispondente evento. Gli istogrammi devono essere letti nel seguente modo: se le barre degli istogrammi sono vicine allo zero significa che i picking (bollettino e automatico) sono simili, altrimenti differiscono per il numero di secondi indicati sull'asse delle ascisse: il valore in secondi è positivo se il picking automatico è anticipato rispetto a quello del bollettino, mentre è negativo se il picking automatico è posticipato rispetto a quello del bollettino.

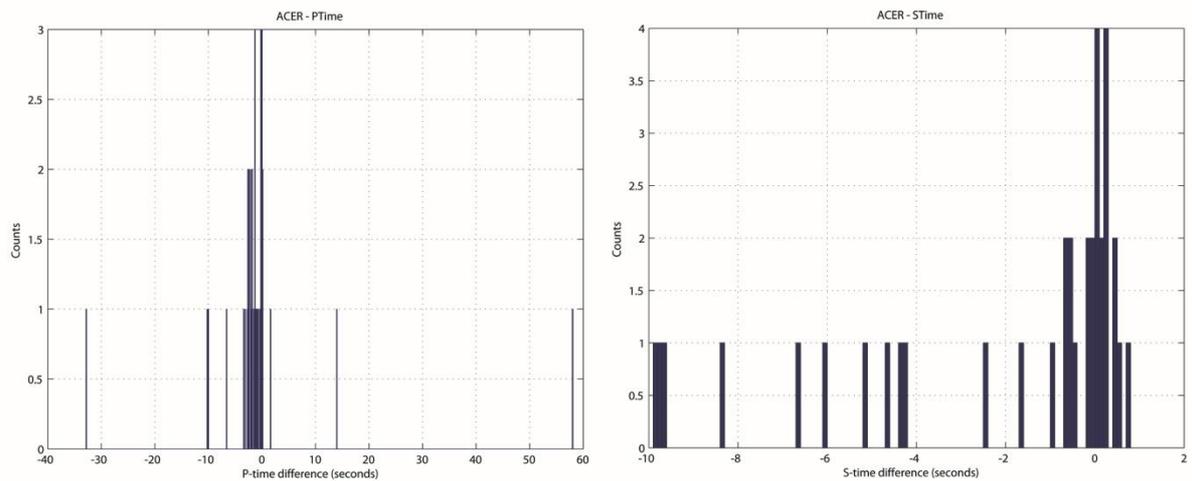


Figura 3.7-Istogrammi relativi ai tempi di arrivo delle onde P (a sinistra) e delle onde S (a destra) per la stazione ACER (Acerenza-PZ)

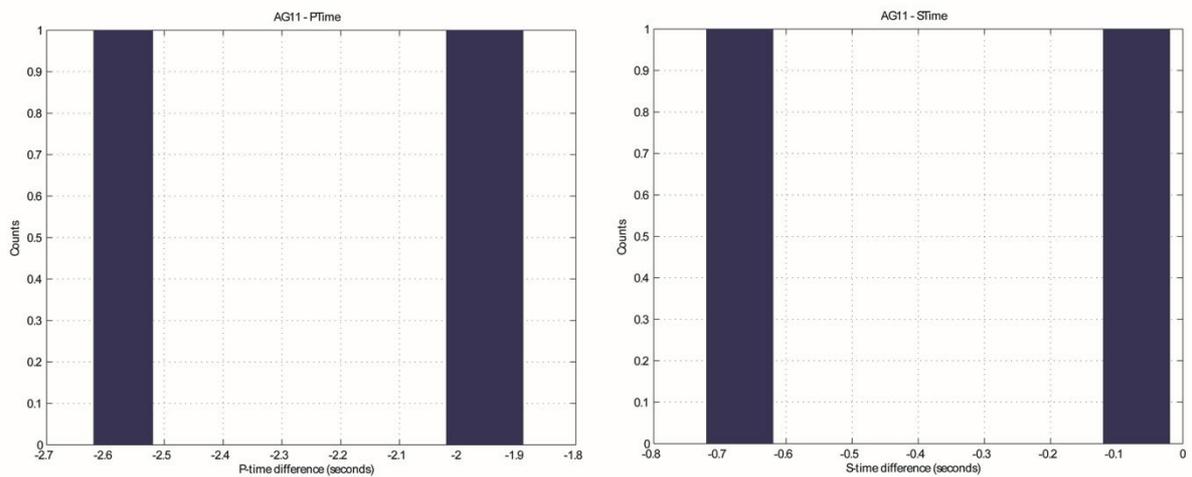


Figura 3.8 Istogrammi relativi ai tempi di arrivo delle onde P (a sinistra) e delle onde S (a destra) per la stazione AG11 (Viggiano - PZ)

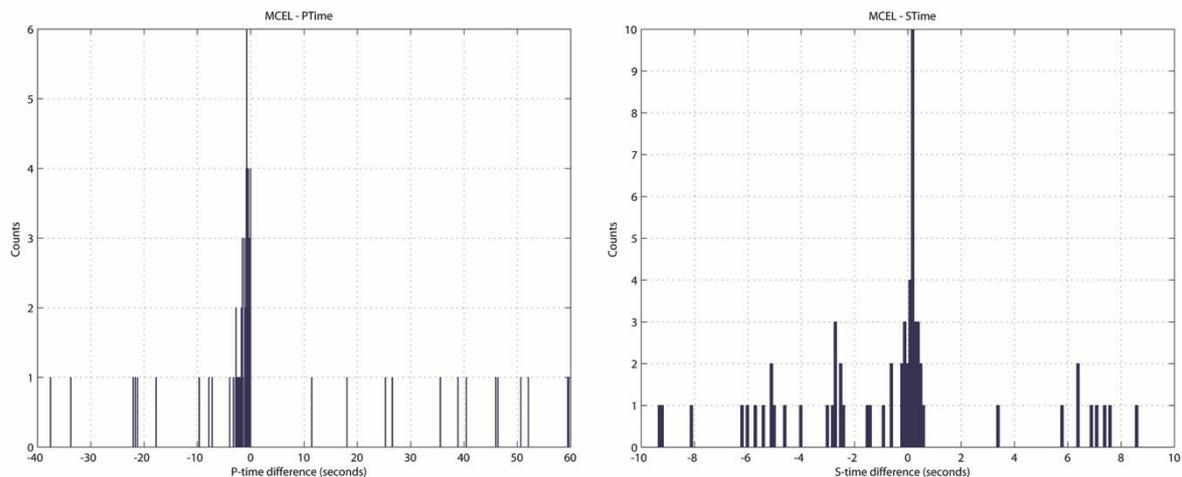


Figura 3.9 Istogrammi relativi ai tempi di arrivo delle onde P (a sinistra) e delle onde S (a destra) per la stazione MCEL (Monticello - PZ)

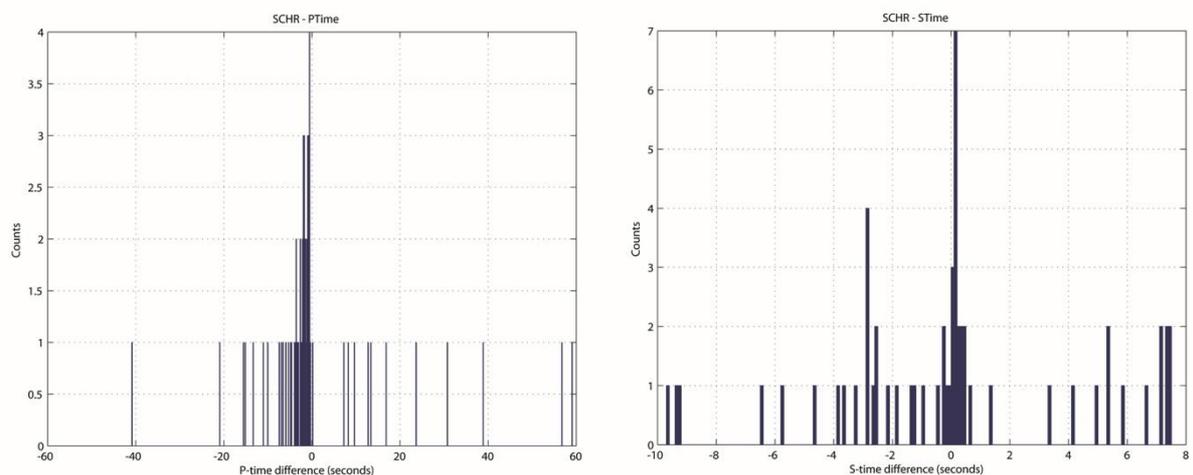


Figura 3.10 Istogrammi relativi ai tempi di arrivo delle onde P (a sinistra) e delle onde S (a destra) per la stazione SCHR (San Chirico Raparo -PZ)

Al fine di localizzare quanti più eventi possibili all'interno della concessione è stato rianalizzato il dataset del progetto PST2007, estendendo l'analisi di ricerca degli eventi sismici a due periodi successivi a quello già analizzato e descritto precedentemente: il primo compreso tra l'1 e il 9 febbraio 2008 ed il secondo compreso tra l'1 e il 9 marzo 2008 (Tabella 4.1). L'analisi del dataset PST2007 è stata quindi complessivamente condotta su circa 30 giorni di dati, pari a circa 1/3 del dataset complessivo.

In questa fase sono stati analizzati manualmente circa 1800 eventi sismici potenziali frutto delle operazioni di *triggering*. Questo numero rappresenta un sottoinsieme (circa il 40%) di tutti gli eventi potenziali che sono stati individuati dalla procedura di *triggering*. Il criterio con il quale sono stati selezionati è stato scelto sulla base della loro localizzazione automatica, scegliendo gli eventi che fossero localizzati all'interno della rete sismica PST2007 (gap azimutale $<200^\circ$).

Dall'analisi visuale dei 1800 eventi possibili sono stati individuati 23 terremoti non presenti nel catalogo PST2007, di cui 2 nel periodo campione di gennaio 2008, 3 nel periodo campione di

febbraio 2008 e 18 nel periodo campione di marzo 2008. Tali eventi sono registrati mediamente a 6 stazioni fino ad un massimo di 9 stazioni. Sebbene non sia stato possibile stimarne la magnitudo, è necessario specificare che i 23 nuovi terremoti individuati hanno rilasciato una quantità di energia molto bassa, molto inferiore agli eventi più piccoli rilevati durante la campagna PST2007.

LON	LAT	DEPTH	DATE
15.9807	40.5193	2.02	0801100805
15.911	40.5338	8.03	0801061353
15.9992	40.3162	5.19	0802031513
16.3105	40.3448	28.3	0802032342
15.8895	40.553	14.29	0802081836
16.0257	40.3168	5.09	0803010658
16.1687	40.5143	1.94	0803011123
16.1427	40.5807	3.33	0803020658
16.0268	40.4057	18.56	0803030448
16.0177	40.4252	6.1	0803031247
15.9867	40.3158	2.37	0803040354
15.8702	40.2698	0.56	0803052113
15.9993	40.4357	10.1	0803090734
15.8347	40.1597	11.07	0803061419
16.039	40.4013	1.64	0803061431
16.212	40.2128	2.86	0803070926
15.9677	40.233	9.6	0803071146
16.1023	40.4113	5.0	0803071707
15.994	40.3297	2.24	0803080409
15.9935	40.3358	0.74	0803081016
16.0095	40.3155	4.41	0803081137
16.391	40.4367	8.29	0803081336
16.1863	40.2678	5.34	0803082105

Tabella 3.4. Localizzazione dei 23 eventi individuati nei tre periodi di gennaio, febbraio e marzo 2008. Il software utilizzato è Hypoellipse e il modello 1-D è quello di Maggi et al., 2009.

In Figura 3.11 è mostrata la localizzazione dei 23 eventi per i periodi di gennaio, febbraio e marzo 2008 usando il software Hypoellipse ed il modello di velocità 1-D di Maggi et al. (2009). I terremoti vengono rappresentati con dei cerchi gialli e rossi. In giallo sono rappresentati gli eventi sismici con localizzazione di buona qualità (errori orizzontali $ErrH$ minori di 2 km, errori verticali $ErrZ$ minori di 4 km, gap azimutale massimo di 200° e registrazioni ad almeno 4 stazioni) mentre i cerchi rossi rappresentano la restante parte della sismicità.

La linea nera continua rappresenta il limite della concessione Gorgoglione. Come si nota dalla Figura 3.11, solo 5 dei 23 terremoti sono localizzati all'interno della concessione. La restante parte della sismicità è localizzata nella zona circostante la concessione. La profondità della sismicità è compresa fra 0,74 e 28,3 km.

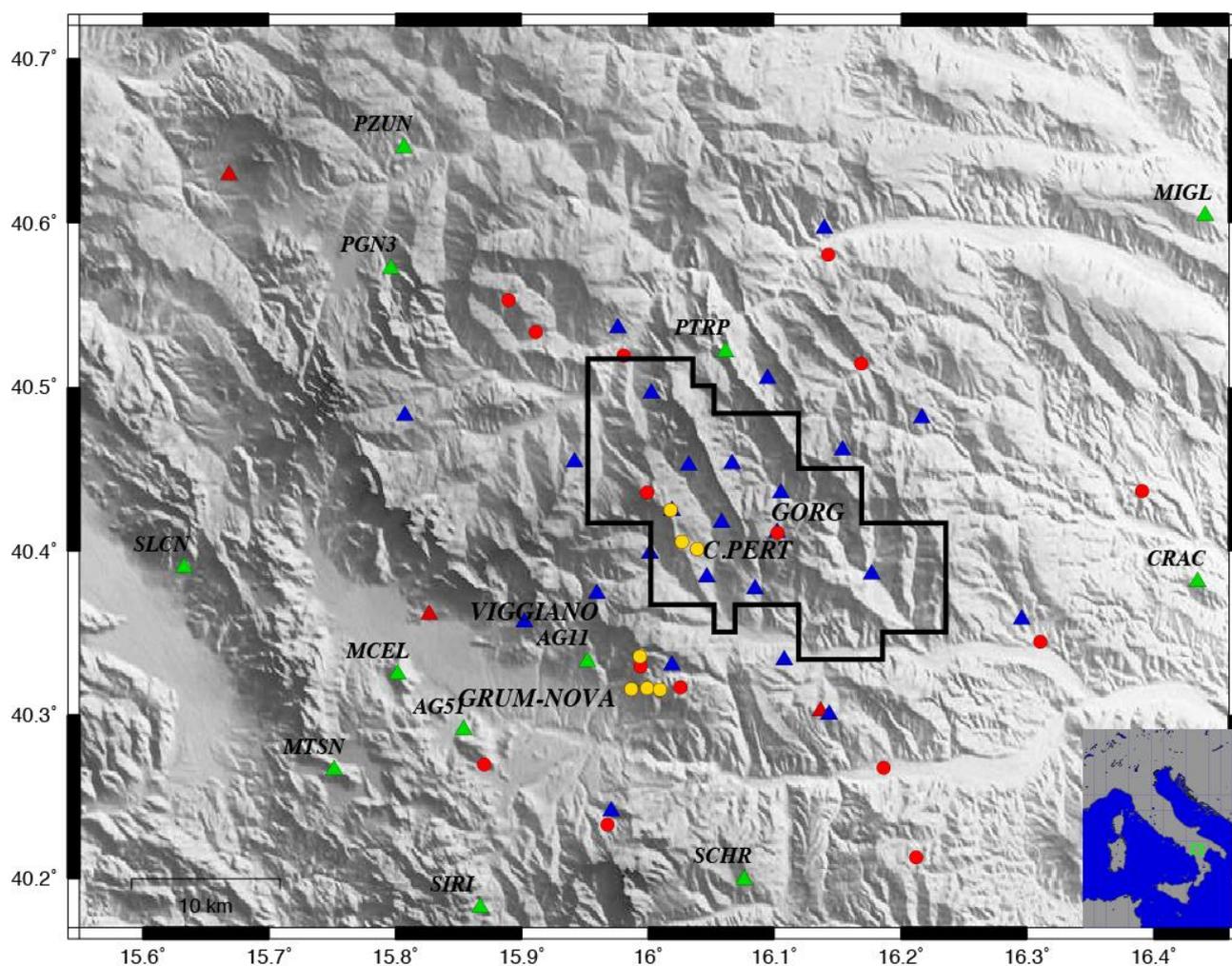


Figura 3.11 – Mappa della sismicità individuata dall’analisi dei periodi campione di gennaio, febbraio e marzo 2008. Il poligono in nero continuo rappresenta la concessione Gorgoglione. I cerchi gialli rappresentano gli ipocentri dei terremoti con localizzazione di alta qualità ($Err_H < 2\text{km}$, $Err_Z < 4\text{km}$, n° stazioni > 4 , gap azimutale $< 200^\circ$) mentre i cerchi rossi rappresentano il resto della sismicità. I triangoli blu rappresentano la rete sismica del progetto PST2007, mentre i triangoli verdi rappresentano la Rete Sismica Nazionale.

4. Definizione della Baseline sismica

Nel rispetto della definizione della baseline sismica (livello di base della sismicità naturale di un'area in contesto indisturbato) espressa dalle Linee Guida, l'attività di monitoraggio sismico del giacimento Tempa Rossa ha avuto avvio prima dell'inizio delle attività antropiche di estrazione di idrocarburi nella Concessione Gorgoglione. Questo ha permesso di quantificare i valori di fondo, naturali e/o indotti da altre attività antropiche, della sismicità.

La rete sismica temporanea ideata, installata ed operante per circa 13 mesi, ha permesso di localizzare la sismicità in un volume significativamente maggiore rispetto al giacimento in esame.

La baseline sismica così determinata costituisce il principale riferimento per il successivo monitoraggio sismico di dettaglio dell'area estrattiva e costituirà uno strumento per la discriminazione tra la sismicità naturale da quella eventualmente dovuta a cause antropiche/industriali, oltre a fornire indicazioni sulla presenza di eventuali faglie attive e contribuire alla loro caratterizzazione.

In accordo con le Linee Guida, la baseline sismica ottenuta durante questo studio è relativa ad un volume di riferimento ben più esteso del Dominio Interno (DI) definito come il volume all'interno del quale si ritiene che possano verificarsi fenomeni di sismicità indotta o di deformazione del suolo associati all'attività svolta. Il DI rappresenta il volume di riferimento per il quale saranno identificati, monitorati e analizzati con la massima sensibilità i fenomeni di sismicità e deformazione del suolo.

La rete sismica temporanea

A valle di una studiata scelta dei punti di monitoraggio e di un'attenta campagna di misure di rumore, la rete sismica di monitoraggio sismico installata nell'area in esame per la definizione della baseline sismica ha soddisfatto provatamente, in accordo con le Linee Guida, i requisiti necessari, quali quello di rilevare e localizzare terremoti di ML compresa fra 0 e 1 e di migliorare la magnitudo di completezza della RSN nell'area circostante alla Concessione.

Per garantire l'integrazione della rete sismica temporanea con la RSN, due delle stazioni installate sono state equipaggiate da router UMTS in grado di trasmettere il segnale sismico in continuo fino alla sede di Roma. Questa integrazione ha offerto la possibilità di utilizzare i segnali provenienti dalle due stazioni per migliorare la localizzazione di eventuali eventi sismici maggiormente energetici occorsi nell'area di studio.

Al fine di valutare la capacità di rilevamento della rete sismica installata abbiamo sviluppato, sulla base delle condizioni di rumore locale di ogni stazione, una procedura capace di elaborare contemporaneamente i dati di rumore acquisiti a tutte le stazioni e simulare una serie di sorgenti sismiche in posizione e magnitudo note.

Per parametrizzare il modello di sorgente sono state usate le formule di Madariaga [1976] secondo le quali è stato considerato un modello di faglia circolare di raggio r . In condizioni di *far-field* le onde P ed S produrranno una funzione di spostamento di tipo *boxcar* con durata diversa, legata alla *corner frequency* FcP e FcS .

A loro volta le Corner Frequencies dipendono (secondo Madariaga, 1976) dalla velocità delle onde S alla sorgente ($FcP=0.32*Vs/r$; $FcS=0.21*Vs/r$) e dalla dimensione del raggio di faglia determinato dalla misura del Momento sismico scalare (Mo) e dallo *Stress Drop* statico $\Delta\sigma$. Secondo le formule di Keilis-Borok, 1959 e Madariaga, 1976:

$$r = \sqrt[3]{\frac{7}{16} \frac{Mo}{\Delta\sigma}}$$

dove $\Delta\sigma$ è un parametro fissato, Mo si ricava dalla formula di Kanamori (1977) $Mo=10^{(1.5*Mw+9.1)}$, dove Mw è la magnitudo momento.

Il valore di spostamento medio u su una faglia può essere ottenuto direttamente dalla definizione di Mo

$$u = Mo * \mu = Mo / Vs^2 * rho * A$$

dove A è l'area di faglia e Vs la velocità delle onde di taglio, rho la densità alla sorgente e μ lo *shear modulus*.

Una volta convoluta nel dominio delle frequenze la *source-time function* (funzione sorgente) con una funzione di Green calcolata per un semispazio anelastico, si ottengono le ampiezze delle onde P ed S nel dominio di *far field*.

Per ogni stazione è stata ottenuta una funzione spettrale media relativa al rumore sismico diurno e notturno, analizzando 120 minuti di traccia sismica in finestre da 1 minuto: per ogni stazione la funzione spettrale di riferimento è rappresentata dalla media geometrica dei 120 spettri ottenuti.

Una volta discretizzato il modello crostale in nodi uniformemente distribuiti, per ogni nodo viene posta una sorgente sismica sintetica di magnitudo Mw nota, il cui segnale viene propagato all'interno del modello fino a raggiungere ogni stazione.

Se la media dello spettro di ampiezza relativa all'evento sintetico supera di tre volte la media del rumore misurato a ogni stazione nella banda di frequenze 3-30 Hz, si assume che la stazione abbia rilevato l'evento. Quando il numero di stazioni che hanno rilevato l'evento è $N>4$ si può affermare che per una sorgente posta in quel nodo, quella è la magnitudo minima rilevabile.

Nel nostro caso abbiamo scelto nodi con una spaziatura di 1 km in latitudine e longitudine. L'intervallo di frequenze è stato scelto in considerazione della magnitudo degli eventi sintetici generata e del loro contenuto in frequenza. Il valore del coefficiente utilizzato per modellare l'attenuazione anelastica è stato scelto pari a $Q=200$ e indipendente dalla frequenza. Questa scelta può essere ritenuta rappresentativa dell'area in esame seppur con un certo grado d'incertezza.

Sono stati generati 4 scenari possibili, con ipocentri a profondità di 5 e 10 km per le ore diurne e per quelle notturne (Figure 5.1, 5.1, 5.3 e 5.4).

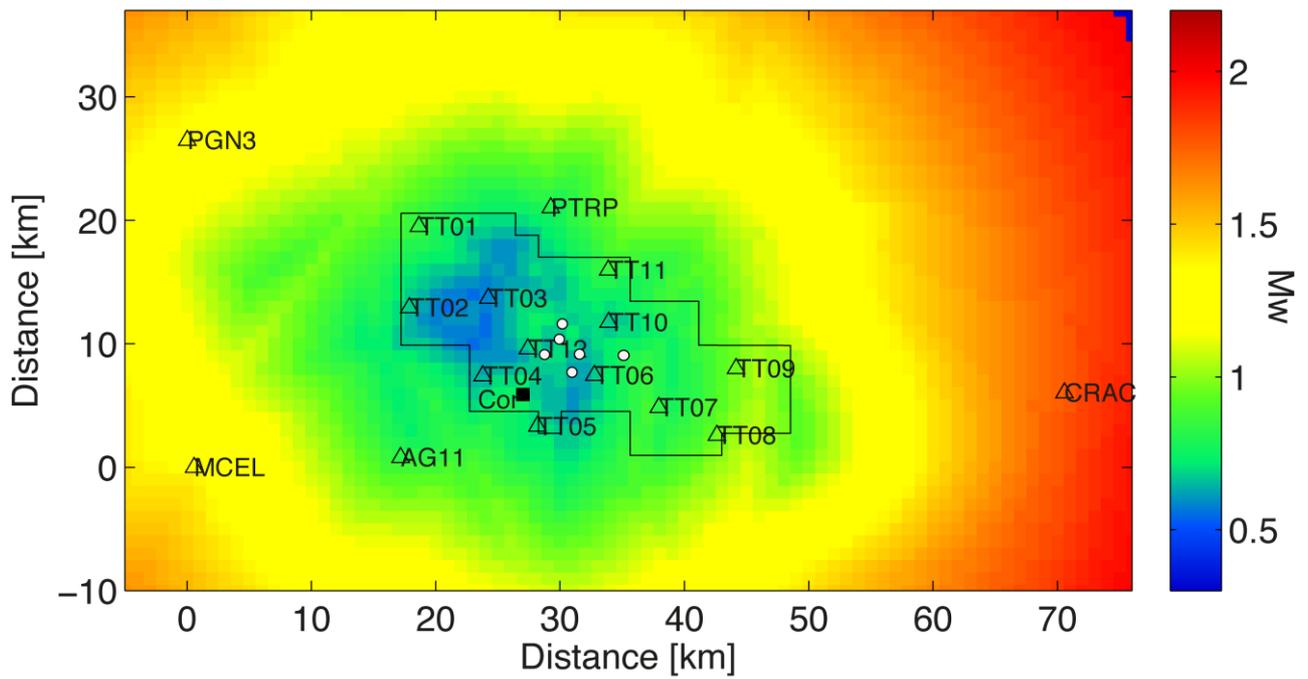


Figura.5.1 - Mappa di sensibilità teorica diurna della rete temporanea installata nella Concessione Gorgoglione calcolata per ipocentri situati alla profondità di 5 km. I triangoli neri rappresentano le stazioni sismiche, i cerchi bianchi rappresentano l'ubicazione dei pozzi, il quadrato nero rappresenta la posizione dell'abitato di Corleto Perticara. Con la linea nera è indicato il perimetro della Concessione Gorgoglione.

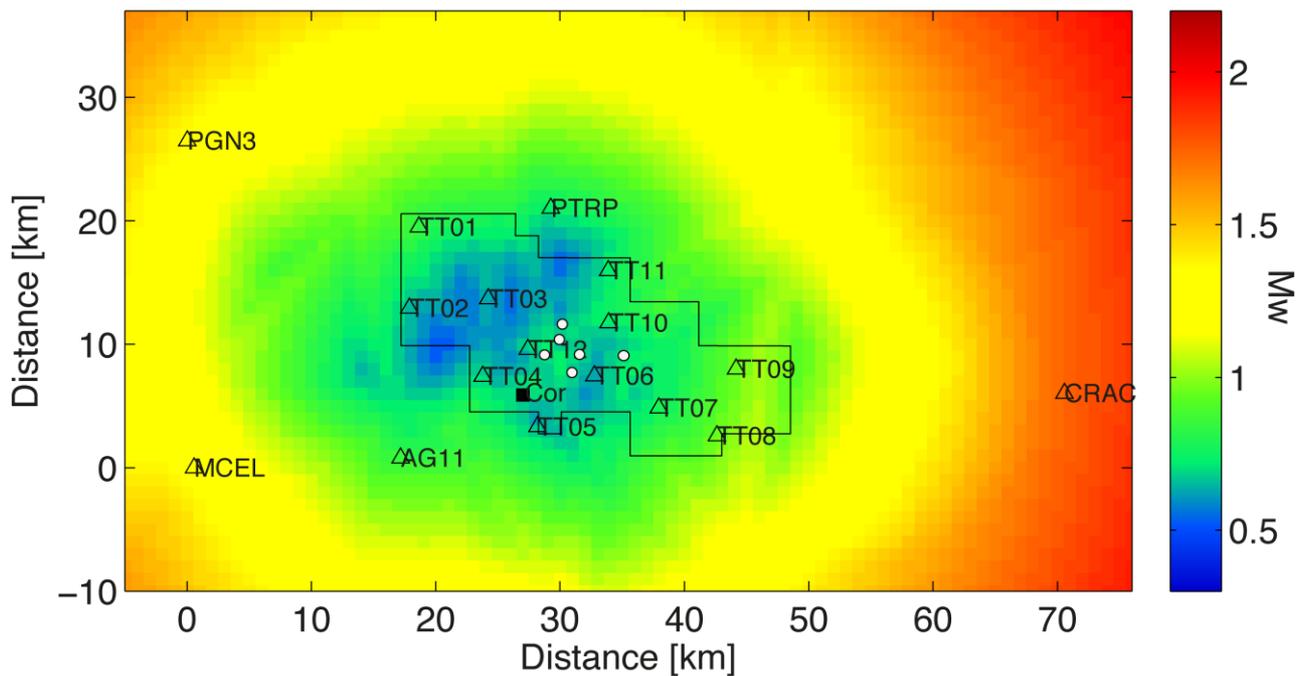


Figura 5.2 - Mappa di sensibilità teorica notturna della rete temporanea installata nella Concessione Gorgoglione calcolata per ipocentri situati alla profondità di 5 km.

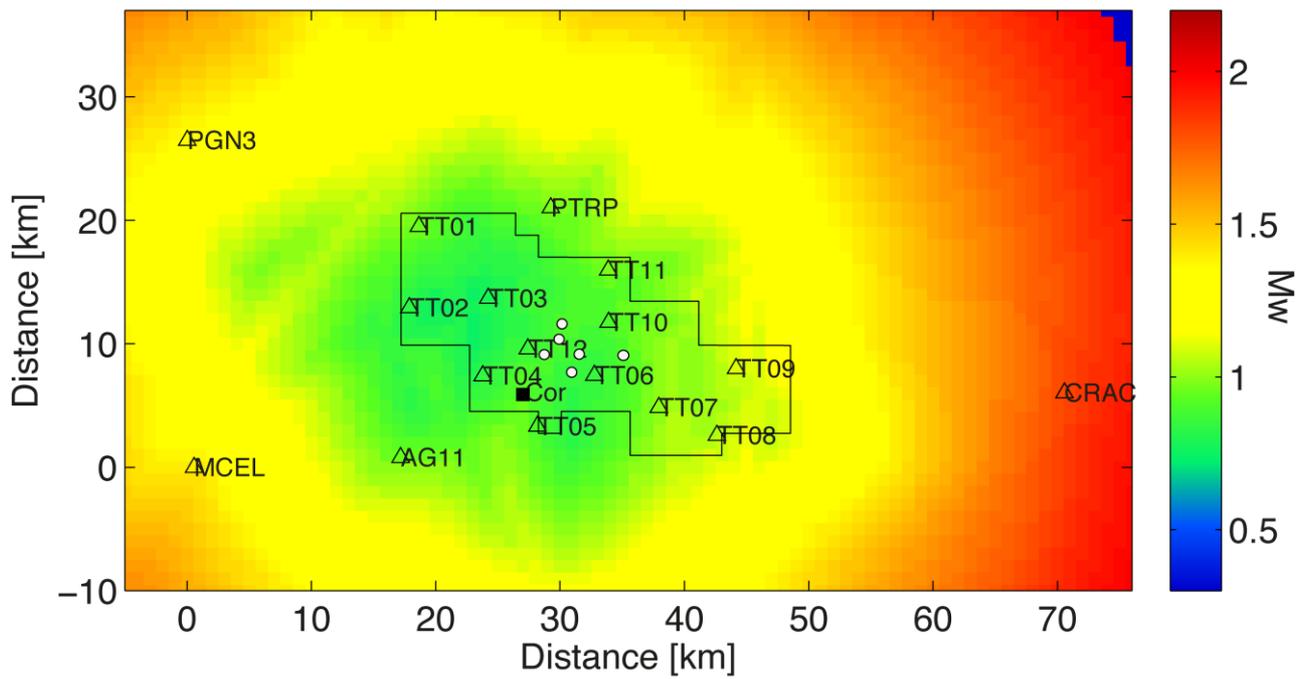


Figura 5.3 - Mappa di sensibilità teorica diurna della rete temporanea installata nella Concessione Gorgoglione calcolata per ipocentri situati alla profondità di 10 km.

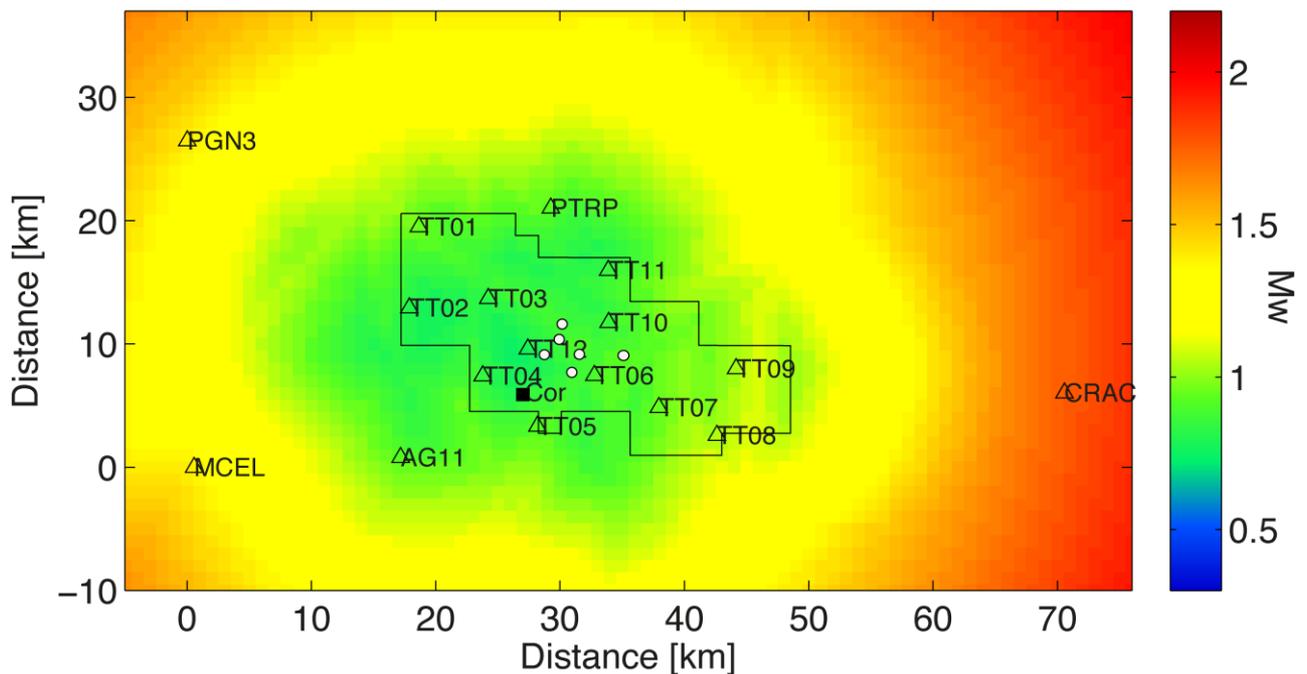


Figura.5.4 - Mappa di sensibilità teorica notturna della rete temporanea installata nella Concessione Gorgoglione calcolata per ipocentri situati alla profondità di 10 km.

Analizzando le *Power Spectral Density* (PSD) e i rapporti spettrali (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*, HVSR) alle diverse stazioni è possibile elencare alcune criticità. In primo luogo è evidente dalle analisi spettrali che il livello medio di rumore è mediamente abbastanza elevato e le PSD di

quasi tutte le stazioni si attestano su livelli relativamente alti, almeno nella banda di frequenze che va fra 1 e 10 Hz. Altra caratteristica evidente nelle PSD è la presenza di alcuni picchi di ampiezza anomali molto concentrati in frequenza e ben visibili sia di notte che nel periodo diurno (p. es. TT06, TT07 e TT10). Questi picchi sono spesso legati ad attività industriali, e nella fattispecie possono imputarsi all'attività dei numerosi parchi eolici presenti nell'area. Numerosi studi, infatti, dimostrano che i generatori eolici producono un rumore sismico molto simile a quello osservato in alcuni siti della rete temporanea e che si può propagare fino ad alcuni chilometri di distanza in base al tipo di areogeneratore e al tipo di substrato [Saccorotti et al., 2011].

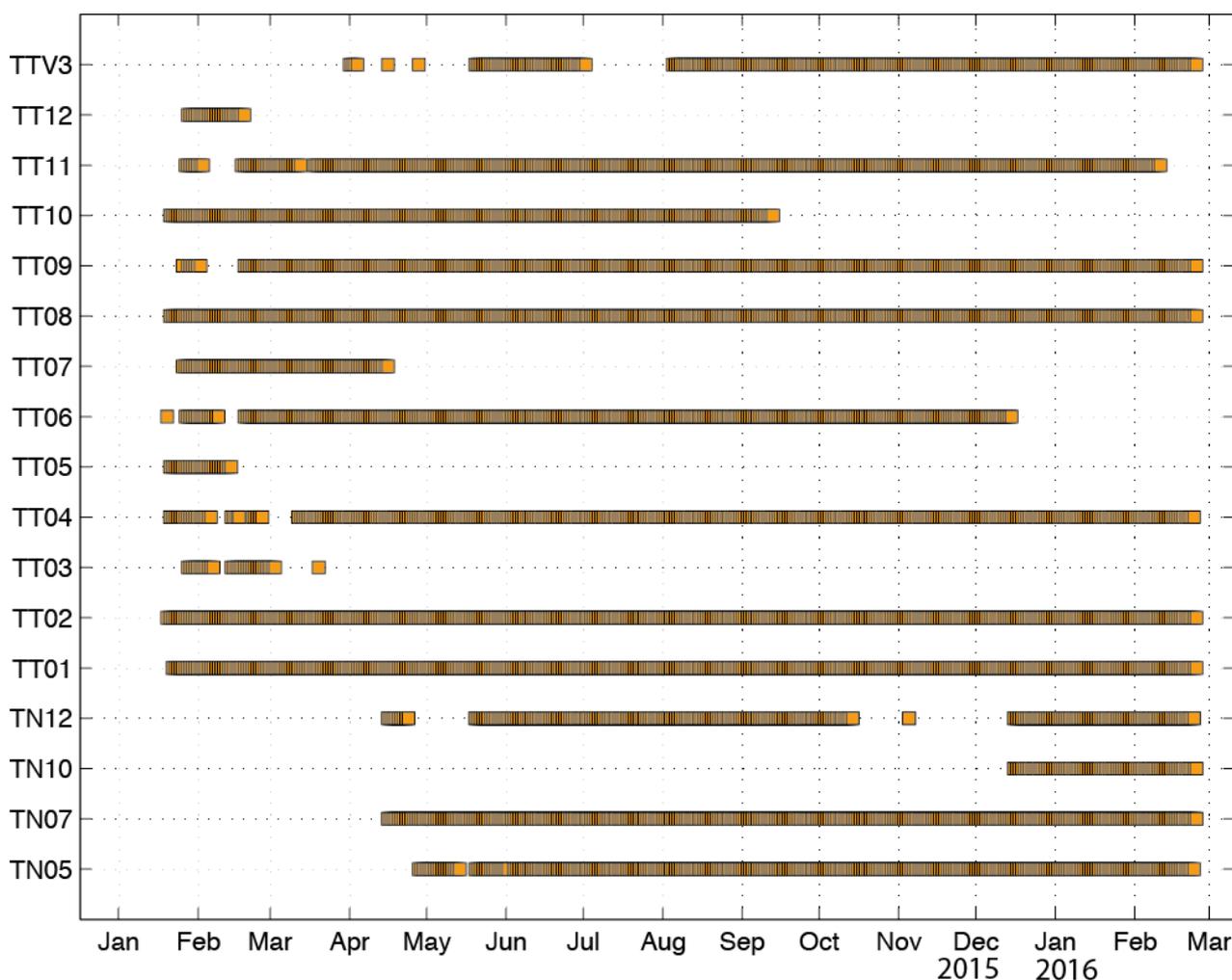


Figura.5.5 – Diagramma di Gantt che illustra il funzionamento della rete temporanea.

Un caso particolare riguarda la stazione TT08 installata a SW della concessione. Analizzando la PSD si nota un evidente aumento della funzione intorno a 2 Hz che corrisponde ad un aumento equivalente dell'amplificazione nella funzione HVSR. Questa anomalia è imputabile alle caratteristiche topografiche del sito. Infatti, la stazione è situata in un'area con una topografia piuttosto accidentata rappresentata da un crinale che si sviluppa approssimativamente in direzione nord-sud. Va ricordato che il fenomeno di amplificazione locale interessa sia il rumore che il segnale di un eventuale evento sismico e non compromette in sé la capacità di rilevamento e di analisi dell'evento stesso.

La mappa di sensibilità teorica della rete indica che per ipocentri situati fra i 5 e 10 km di profondità la sensibilità della rete, si attesta ampiamente al di sotto di $M_w=1$ per quasi l'intera area indagata. Va anche sottolineato che la scelta dei parametri usati nella modellazione è da considerarsi moderatamente conservativa.

In figura 5.5 è riportato il diagramma di Gantt che ha come oggetto il funzionamento della rete sismica temporanea per l'intero periodo di acquisizione. Lo spostamento di alcuni siti è stato necessario poiché alcune stazioni sono state ripetutamente vandalizzate e dunque sono state spostate in siti più protetti. Fa eccezione la stazione TT03 che non è stata sostituita poiché non vi erano siti idonei nelle vicinanze e poiché la copertura della porzione sud ovest della Concessione era garantita da altre stazioni INGV installate nei pressi della stessa area.

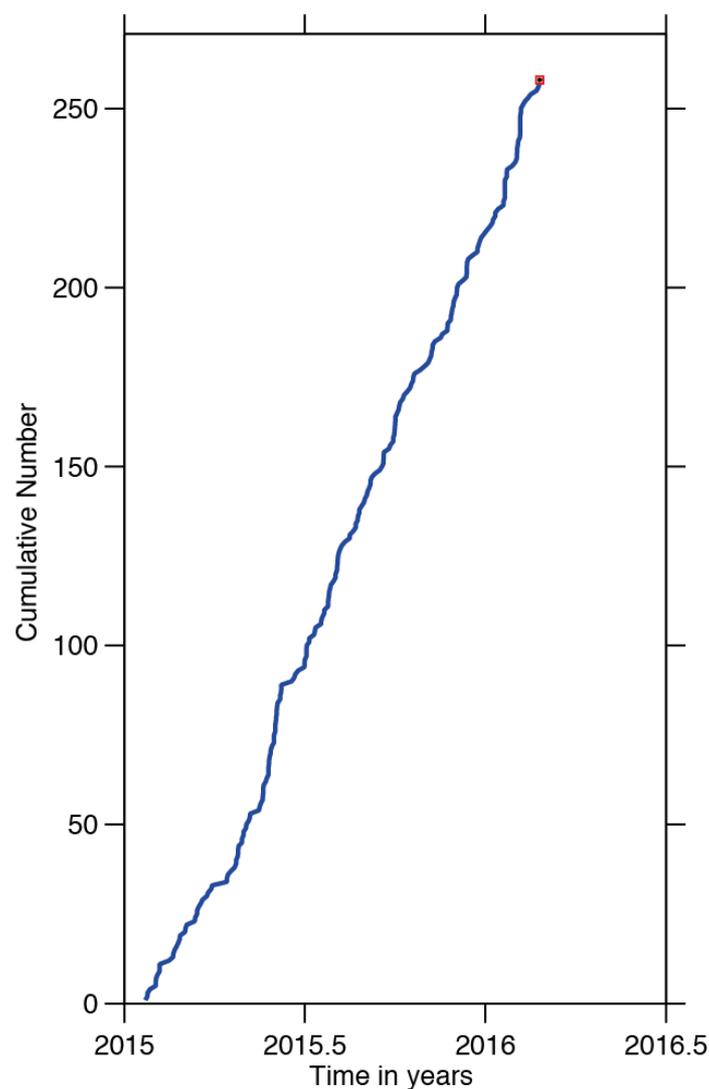


Figura.5.6 – Rilascio della sismicità localizzata nell'area esaminata.

Nel periodo di funzionamento della rete sismica temporanea per la definizione della baseline sismica (gennaio 2015 – febbraio 2016), usando le procedure illustrate nel Report N.2 (Maggio 2015), sono stati individuati e analizzati 657 eventi sismici, 258 dei quali hanno mostrato un RMS di localizzazione inferiore a 1 s, almeno 4 fasi P e una fase S, un errore orizzontale di localizzazione

inferiore a 2 km, errore verticale inferiore a 4 km e un gap azimutale inferiore a 220° e rappresentano il dataset finale.

Analizzando il rilascio sismico (Figura 5.6) ottenuto cumulando il numero di eventi localizzati nel tempo, si nota un trend costante che può dirsi rappresentativo del rilascio energetico per tutta l'area compresa fra 40.1643° e 40.5777° di latitudine nord e tra 15.6725 e 16.4635 longitudine est (vedi rapporto N.2). Si fa presente che l'area in esame comprende un volume crostale molto più ampio della Concessione in esame. Dei 258 eventi localizzati, solo 9 ricadono all'interno dei limiti della Concessione.

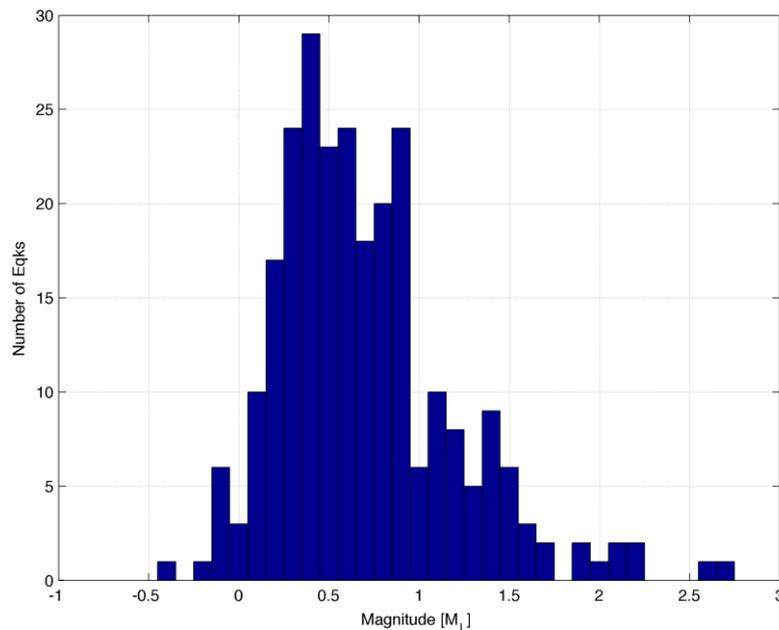


Figura.5.7 – Distribuzione delle Magnitudo locali del dataset composto da 258 eventi sismici localizzati all'interno dell'area "ristretta".

La magnitudo locale (M_L) stimata con il metodo descritto nel Report N.2 degli eventi sismici localizzati è compresa fra -0.4 e 2.7 (Figura 5.7). Come è possibile vedere dalla figura 5.8 la magnitudo di completezza del dataset è circa $M_L=0.4$.

Per il dataset analizzato è stata calcolata la regressione della legge di Gutenberg-Richter ed è stato stimato il valore b che mette in relazione la frequenza degli eventi e la loro magnitudo. Il valore del parametro b è tipicamente molto prossimo a 1.0, il che indica che per ogni terremoto di magnitudo 4 ci saranno 10 eventi di magnitudo 3, 100 eventi di magnitudo 2, ecc..

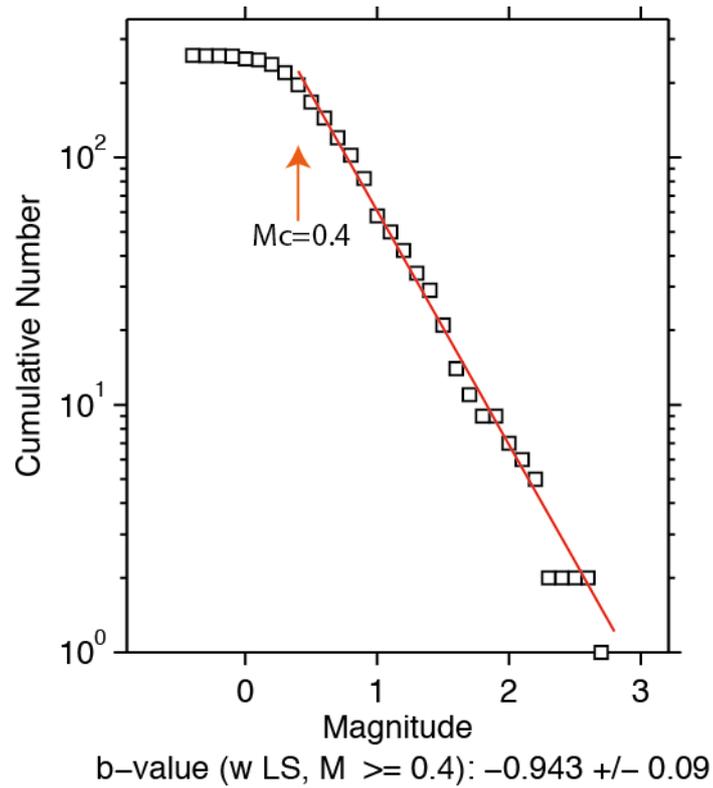


Figura.5.8 – Distribuzione delle Magnitudo locali del dataset composto da 258 eventi sismici localizzati all'interno dell'area "ristretta".

Significative deviazioni da questo valore sono indice di un rilascio sismico con caratteristiche particolari. Ad esempio, nel caso di sequenza sismiche di tipo "*sciame*" il valore di b può assumere valori anche maggiori di 2. Nel caso dell'area esaminata il valore di b è 0.943 (+/- 0.09).

5. Elaborazione ed analisi dati acquisiti durante il monitoraggio di baseline e acquisiti precedentemente

Stima dell'anisotropia sismica

Negli ultimi decenni, numerosi studi sulla birifrangenza delle onde sismiche di taglio hanno contribuito a fornire informazioni utili sul campo di sforzo attivo e sulla deformazione crostale. L'onda di taglio, quando attraversa un mezzo anisotropo, si separa in due componenti a polarizzazione ortogonale, che si propagano con velocità diverse. La causa più citata di anisotropia crostale è l'allineamento parallelo di microfratture verticali riempite di fluidi (Crampin, 1978). In questo caso un'onda di taglio che si propaga attraverso il mezzo anisotropo si divide in due onde polarizzate ortogonalmente, con l'onda di taglio polarizzata nel piano della frattura che si propaga più velocemente dell'onda di taglio polarizzata ortogonalmente ad esso. Quindi la direzione di polarizzazione dell'onda *fast* coincide con la direzione di massimo stress compressivo orizzontale σ_H . In alcuni casi, tuttavia, la direzione di polarizzazione dell'onda di taglio veloce non coincide con σ_H e per spiegare questa osservazione sono state proposte altre cause di anisotropia sismica, come l'allineamento preferenziale dei minerali o fratture orientate nelle vicinanze del sistema di faglie (p.e. Zhang e Schwartz, 1994 e riferimenti). In letteratura sono presenti vari metodi per l'analisi della birifrangenza sismica (Crampin & Gao, 2006). L'analisi presentata in questo report si basa sulla procedura descritta da Bowman and Ando (1987) ed implementata nel codice di calcolo "Anisomat+" (Piccinini et al., 2013). La procedura utilizza in ingresso le due componenti orizzontali del sismogramma, che vengono ruotate sul piano orizzontale nell'intervallo 0-180°. Per ogni angolo di rotazione, il calcolo della funzione di cross-correlazione permette di stimare la similitudine delle due componenti del moto del suolo ed il rispettivo ritardo temporale. Il ritardo *fast-slow* e la direzione di polarizzazione sono scelti in corrispondenza di quell'angolo di rotazione per il quale è massimizzata la similarità tra le due componenti del moto del suolo. Il *delay time* individuato nella misura è proporzionale al numero di fratture presenti nel mezzo e alla loro pervasività, e nel caso di mezzi con caratteristiche anisotrope omogenee, dalla lunghezza del raggio dell'onda sismica.

Il dataset utilizzato per il calcolo dell'anisotropia crostale è composto da 258 eventi sismici, per i quali sono state analizzate le registrazioni alle stazioni della rete temporanea TEPIT-INGV. Le forme d'onda analizzate sono state filtrate nella banda di frequenza 1-14 Hz, ottenendo un totale di 617 misure di anisotropia per l'intera rete, delle quali 198 sono risultate "nulle". Sono state considerate "nulle" le misure con un *delay time* inferiore a 2 campioni (0.016 s). Le misure "nulle" sono quelle misure che non presentano un *delay time* fra le due onde polarizzate, ma essendo le onde di taglio alla sorgente polarizzate come la direzione *fast* e *slow* forniscono solamente l'indicazione del campo di fratturazione.

Al fine di ottenere misure di buona qualità sono state scartate le misure con un rapporto di ampiezza S/P minore di 4 e quelle con un valore di cross-correlazione inferiore a 0.7, per un totale di 495 misure. L'esiguo numero di eventi sismici localizzati all'interno della rete di monitoraggio da un lato e la discreta profondità degli eventi localizzati nella porzione nord-ovest dell'area indagata dall'altro, ha reso possibile l'utilizzo di tutti gli eventi sismici disponibili senza alcuna limitazione rispetto all'angolo d'incidenza alla stazione sismica. Nella discussione dei risultati dunque dovremo

tener conto dell'eventuale *bias* introdotto da questa scelta e per questo motivo non discuteremo le misure di *delay time*.

Per aumentare la stabilità nella stima delle direzioni di anisotropia sono state unite le osservazioni a gruppi di 2 stazioni geograficamente contigue, ottenendo 3 gruppi di misure: una per la porzione nord-est della concessione (stazioni TT01 e TT02), una per la porzione centrale del campo (TT12/TN12 e TT06) e uno per la porzione nord ovest della concessione (TT10 e TT11). E' stata inoltre ottenuta una stima cumulata a tutte le stazioni.

La caratteristica essenziale delle misure ottenute in tutte le 3 aree è la presenza di diverse direzioni di polarizzazione che fornisce l'indicazione di un'area con direzioni di fratturazione molto eterogenea. Questa indicazione è molto diversa dalle misure ottenute nelle aree circostanti, in particolar modo la Val d'Agri dove invece è evidente un'omogeneità nella direzione di fratturazione alle singole stazioni (Pastori et al., 2015).

Per caratterizzare il settore di nord ovest sono state considerate le stazioni TT01 e TT02 (Figura 6.1). La distribuzione delle misure di anisotropia presenta 2 direzioni principali, la più evidente delle quali è orientata N50°, mentre l'altra è orientata in direzione N150°.

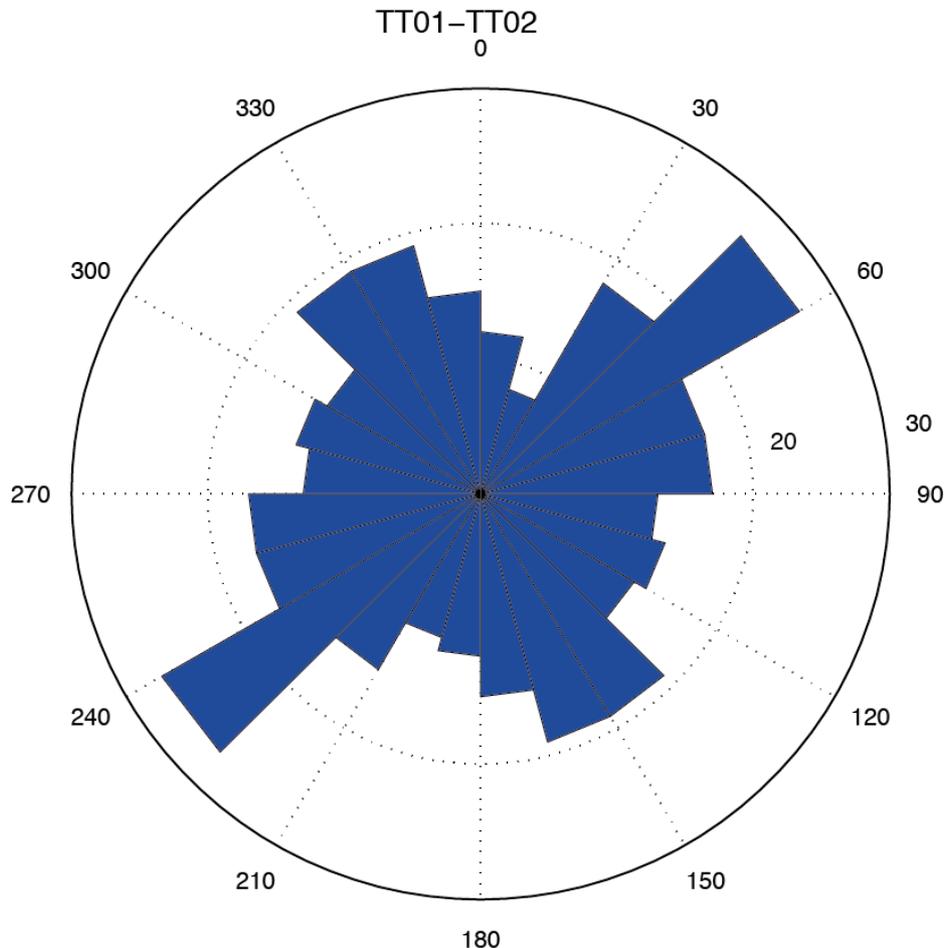


Figura 6.1 Stima della direzione di anisotropia per il settore di nord ovest dell'area oggetto di indagine.

Le misure alle stazioni TT10 e TT11 sono state usate per caratterizzare l'area di nord est (Figura 6.2). Per quest'area è molto evidente una misura pari a circa N110° oltre ad una direzione orientata circa N150°. Seppure con una variabilità molto elevata, è inoltre presente anche una serie di misure con orientazione da N15° a N45°.

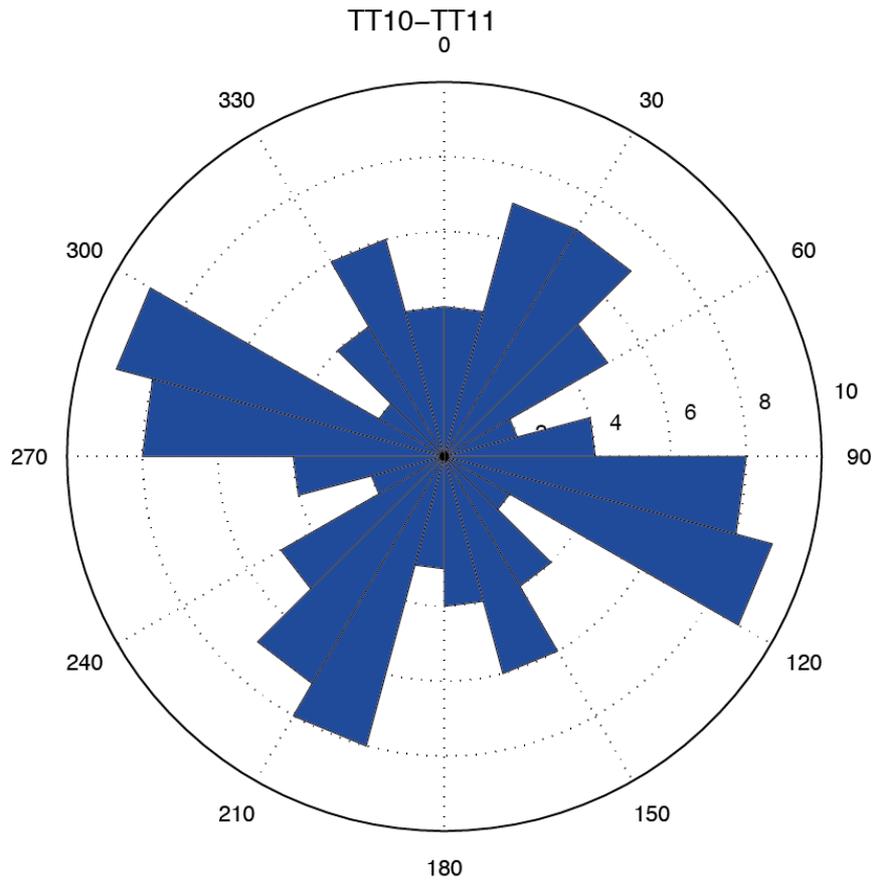


Figura 6.2; Stima della direzione di anisotropia per il settore di nord est dell'area oggetto di indagine.

In figura 6.3 sono mostrati i *trends* che si ottengono nella porzione centrale del campo (TT06-TT12/TN12). Oltre ad orientazioni N30° e N150° si può individuare una direzione preferenziale di fratturazione orientata N90°.

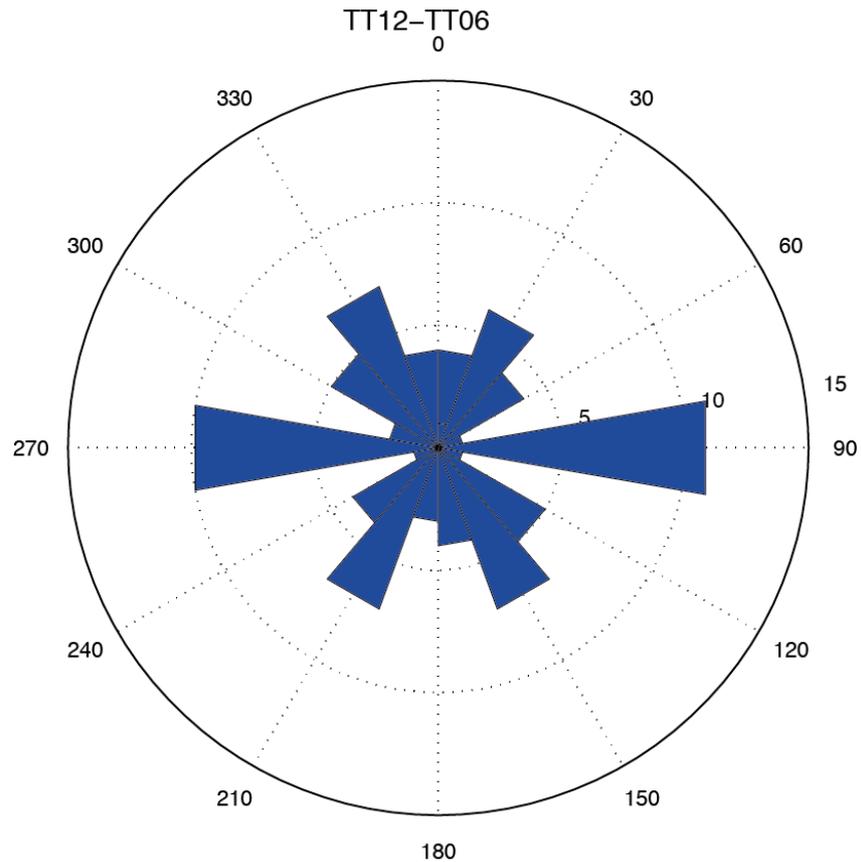


Figura 6.3; Stima della direzione di anisotropia per il settore centrale dell'area oggetto di indagine.

Cumulando tutte le osservazioni ottenute alle stazioni della rete temporanea si ottiene la distribuzione in figura 6.4, dove ad un trend di direzione circa appenninica (N140°-N170°) si affiancano una serie di misure che vanno da N20° a N40° e poi una molto netta in direzione N50°. E' anche visibile un trend orientato circa N90°.

La presenza di misure con orientazione SE-NW, pressoché ortogonali alle misure di anisotropia ottenute nell'adiacente area della Val d'Agri (Pastori et al., 2015), insieme alle indicazioni provenienti dai *breakout* ottenute dai pozzi ubicati nell'area della Val d'Agri, indica un $\sigma_{h_{min}}$ compatibile con un regime estensionale con direzione di estensione NE-SW (Cucci et al., 2004).

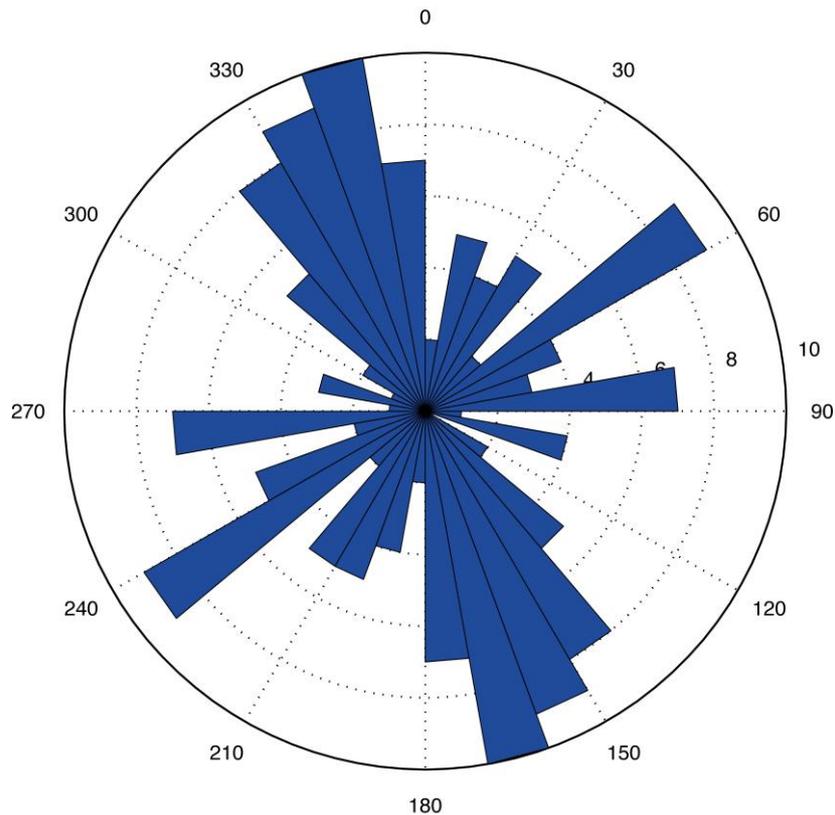


Figura 6.4; Stima della direzione di anisotropia per l'intera area in esame.

Dall'analisi dello *shear-wave splitting* crostale risulta evidente che le direzioni di polarizzazione individuate nei diversi settori, così come quelle totali, individuano un trend principale sub parallelo alla direzione della catena e quindi in generale compatibile con l'assetto estensionale a grande scala (cfr. Val d'Agri , Vallo di Diano, Melandro-Pergola, Mercure). E' molto evidente anche un trend che indica una direzione del $\sigma_{H_{max}}$ fortemente ruotato, o quasi ortogonale rispetto a quello principale (N55°). Questa caratteristica è stata già individuata in uno studio sulla Val d'Agri (Pastori et al., 2015) nel quale vengono individuate direzioni di polarizzazione NE-SW nell'area compresa fra Marsicovetere e Laurenzana attribuite dagli autori alla presenza di un sistema locale di faglie transpressive orientato NE-SW che condiziona la polarizzazione delle onde sismiche in quell'area.

Local Earthquake Tomography (LET)

Procedura d'inversione

Un modello di velocità 3-D delle onde P (V_p) e del rapporto tra la velocità delle onde P ed S (V_p/V_s) della crosta superiore ed intermedia è stato determinato mediante tecnica di Local Earthquake Tomography. Il modello è centrato sull'area della Concessione Gorgoglione (area target) e si estende lateralmente fino ad includere la zona assiale di catena ed il settore esterno del thrust belt appenninico. Nonostante l'elevato numero di stazioni temporanee e permanenti installate all'interno della Concessione, la scarsità di sismicità registrata nell'area target, in particolare durante lo studio ad alta densità PST2007 e la baseline sismica TEPIT-INGV 2015-2016, determina una

distribuzione non ottimale dei terremoti all'interno del blocco crostale investigato che preclude la possibilità di determinare un modello di velocità ad elevata risoluzione spaziale. Pertanto, l'obiettivo dello studio tomografico non è stato quindi la determinazione di immagini di dettaglio delle strutture della crosta superiore [si veda ad esempio lo studio di Valoroso et al. (2011) per la Val d'Agri], ma il miglioramento delle localizzazioni ipocentrali della sismicità registrata nell'area target e regioni confinanti nel periodo 2007-2016 e la definizione di un modello di velocità 3-D di riferimento per il futuro monitoraggio quasi real-time della sismicità all'interno dei domini interni ed estesi di rilevazione, una volta avviata l'attività estrattiva come previsto dalle Linee Guida del MiSE (Configurazione 3 dei parametri per l'analisi dei dati microsismici). Diversamente, l'approccio complementare della stima di un modello di velocità 1-D ad hoc per l'area target mediante inversione dei tempi di percorso P ed S si è rivelato non percorribile a causa della scarsità di sismicità all'interno della concessione e dell'estrema eterogeneità della struttura crostale nelle regioni di studio (Valoroso et al., 2011).

Nonostante queste limitazioni, anche grazie ad una accurata revisione delle fasi P ed S della sismicità pregressa registrata dalle numerose stazioni permanenti/temporanee dell'INGV e dalle stazioni temporanee per la baseline TEPIT-INGV, è stato possibile determinare un modello 3-D della crosta superiore ed intermedia nell'area target la cui risoluzione spaziale (4 X 4 X 4 km) permette in ogni caso di fornire per la prima volta informazioni sulle principali strutture di velocità nell'area di transizione tra la zona assiale di catena e l'Avanfossa Bradanica.

La tomografia sismica locale è stata effettuata tramite una tecnica d'inversione linearizzata. La tecnica realizza, in modo iterativo, l'inversione simultanea dei tempi d'arrivo delle prime fasi P ed S per ricavare i modelli di velocità V_p e V_p/V_s e le localizzazioni ipocentrali che meglio soddisfano i dati. Il codice d'inversione è Simulps14q (Eberhart-Phillips e Reyners, 1997 tra gli altri).

Il *database* include le registrazioni di 330 terremoti le cui fasi sono state riviste manualmente. I dati sono così distribuiti:

- fasi di 72 eventi registrati dal 2007 al 2015 dalla rete temporanea PST2007 e dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale;
- fasi di 258 eventi registrati dalla rete locale per la baseline TEPIT-INGV 2015-2016 e dalle stazioni permanenti/temporanee della Rete Sismica Nazionale. Per gli eventi registrati nel periodo Febbraio-Aprile 2015 sono state utilizzati anche i dati registrati da una micro-rete temporanea dell'INGV di 5 stazioni installata al bordo sud-ovest della Concessione.

Tutti i 330 terremoti selezionati per l'inversione tomografica soddisfano i seguenti parametri di localizzazione 1-D: RMS < 1.0 s; errore di localizzazione orizzontale < 2.0 km; errore di localizzazione verticale < 4.0 km; gap azimutale < 180°, numero di fasi P \geq 5. I dati invertiti includono 3465 tempi d'arrivo P e 2466 differenze di tempi d'arrivo S-P. L'intervallo di magnitudo degli eventi utilizzati è compreso tra ML -0.1 e 3.2.

All'inversione contribuiscono un numero complessivo di 69 stazioni sismiche così distribuite: Rete baseline TEPIT-INGV (12+5); Rete Sismica Nazionale (permanenti/temporanee, 31); rete PST2007 (15); rete INGV Seiscal (1); micro-rete INGV Inverno-Primavera 2015 (5). La distribuzione delle stazioni e dei terremoti utilizzati per l'inversione tomografica è riportata in Figura 6.4.

Come modello di riferimento 1-D è stato utilizzato il seguente modello derivato da Maggi et al. (2011):

Z (km)	Vp(km/s)
0.00	4.00
4.0	6.20
8.0-24	6.50
>34	8.00

Un rapporto $V_p/V_s=1.86$ è stato definito mediante il diagramma di Wadati (Wadati, 1933).

Il centro del modello 3-D corrisponde al punto di coordinate 40.425N 16.06E e la griglia di nodi è ruotata di 130 gradi per tener conto della generale distribuzione NW-SE delle reti locali di baseline TEPIT-INGV e PST2007. Nella parte centrale il modello è parametrizzato con una griglia regolare di nodi con spaziatura di 4 km in tutte le direzioni (Figura 6.5).

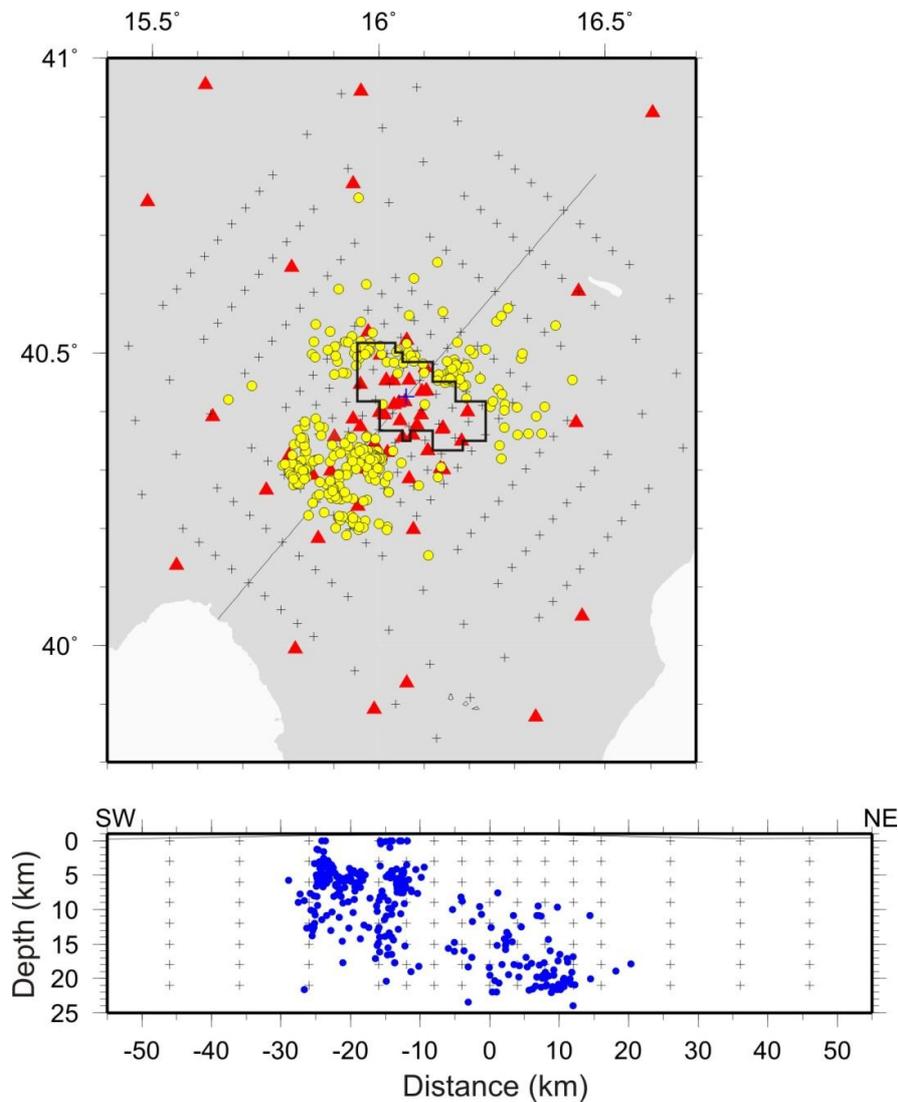


Figura 6.5 Terremoti (cerchi gialli) e stazioni sismiche (triangoli rossi) utilizzate nell'inversione tomografica. La mappa riporta i limiti della Concessione e la griglia di nodi del modello tomografico.

Il modello 3-D finale ottenuto dopo 5 iterazioni ha un valore di varianza pari a $0.09 s^2$, che corrisponde ad un miglioramento del 46% rispetto al valore iniziale. La risoluzione dei modelli di V_p e V_p/V_s è stata verificata tramite un'analisi completa della matrice di risoluzione (Menke, 1989). Abbiamo quantificato l'effetto *smearing* tramite la Spread Function (SF) (Toomey and Foulger, 1989) e l'interpretazione dei modelli è limitata alle regioni con valori di $SF < 2$.

Le Figure 6.6 e 6.7 mostrano la distribuzione dei valori di V_p e V_p/V_s e la sismicità negli strati tra 0 e 20 km di profondità. I valori di velocità e gli ipocentri dei terremoti sono riportati anche lungo 4 sezioni rappresentative (Figura 6.8). Le prime tre (Fig. 6.9) attraversano con direzione SW-NE i settori meridionale, centrale e settentrionale della Concessione estendendosi dalla zona assiale di catena (i.e. Val d'Agri) al settore esterno del thrust belt appenninico. La quarta sezione (Fig. 6.10) attraversa la Concessione con direzione NW-SE.

L'isolinea con $SF=2$ riportata negli strati e lungo le sezioni del modello 3-D mostra che nell'area target la risoluzione è buona fino a 16 km di profondità per il modello V_p e fino a 12 km di profondità per il modello V_p/V_s . A maggiori profondità la regione con $SF < 2$ si riduce notevolmente alla parte orientale dell'area target. Il 90% degli eventi ha errori (nominali) orizzontali e verticali di localizzazione minori di 300 m e 1000 m, rispettivamente.

Le velocità delle onde P variano tra 3.0 e 7.2 km/s ed i valori del rapporto V_p/V_s variano tra 1.8 e 2.0. Nell'area della Concessione, lo strato superficiale è caratterizzato da evidenti anomalie di bassa V_p ($V_p < 3.5$ km/s), con valori di velocità significativamente inferiori rispetto a quelli determinati ad Ovest nei settori della Val d'Agri e dei Monti della Maddalena ($V_p=4.0-5.0$ km/s) (Figura 6.6). Questa distribuzione di corpi superficiali a bassa ed alta V_p è coerente con la presenza di una potente copertura di depositi terrigeni Mio-Pliocenici nell'area di Tempa Rossa e di successioni prevalentemente Mesozoiche della Piattaforma Appenninica e del Bacino Lagonegrese nei settori occidentali.

A 4 km di profondità, il modello di V_p presenta valori intorno a 6 km/s in un ampio settore della Concessione ed una evidente anomalia negativa ($V_p \sim 5.0$ km/s) allungata nella direzione NNW-SSE lungo il suo margine sud-occidentale. La porzione occidentale del modello è caratterizzata da valori di V_p intorno a 6 km/s (settori Costamolina e Val d'Agri), mentre una estesa regione di accentuate anomalie positive ($V_p > 6.5$ km/s) corrisponde ai settori a sud-ovest del bacino della Val d'Agri (Monti Della Maddalena, Monte Raparo, Monte Sirino). Questa distribuzione di regioni ad alta V_p e bassa V_p riproduce per grandi linee la geometria della Piattaforma Apula Interna (PAI), la cui sequenza superiore è caratterizzata da valori di V_p di 6.0-6.2 km/s (Valoroso et al., 2011; Improta et al., 2015). Le regioni con V_p intorno a 6 km/s seguono gli alti strutturali della PAI (da est verso ovest: Tempa Rossa, Costamolina - Val d'Agri), mentre l'anomalia a basso V_p ($V_p \sim 5.0$ km/s) è correlabile con l'approfondimento del reservoir carbonatico della PAI tra i settori di Costamolina e Tempa Rossa (sez.2 in Figura 6.9) (Nicolai e Gambini, 2007). Diversamente, le accentuate anomalie di alta V_p nel settore piu' occidentale sono correlabili con l'evidente risalita della PAI a sud-ovest del bacino della Val d'Agri (settori di Monte Raparo e meridionale dell'invaso del Pertusillo; sez. 1-2 Figura 6.8) e specificatamente con la parte basale delle unità Apule (dolomie ed evaporiti Triassiche). Il modello di V_p/V_s presenta una marcata anomalia positiva ($V_p/V_s > 2.0$) nel settore Costamolina (Figura 6.7 e sez.2 in Figura 6.9). I valori di V_p/V_s nell'area della Concessione sono compresi tra 1.85 e 1.95, con i valori piu' bassi nel settore centrale ed alti in quello orientale. Inoltre, si osserva una generale corrispondenza tra regioni con $V_p \sim 6.0$ km/s e $V_p/V_s > 1.85$, che suggerisce la presenza di rocce carbonatiche sature di fluidi allo stato liquido.

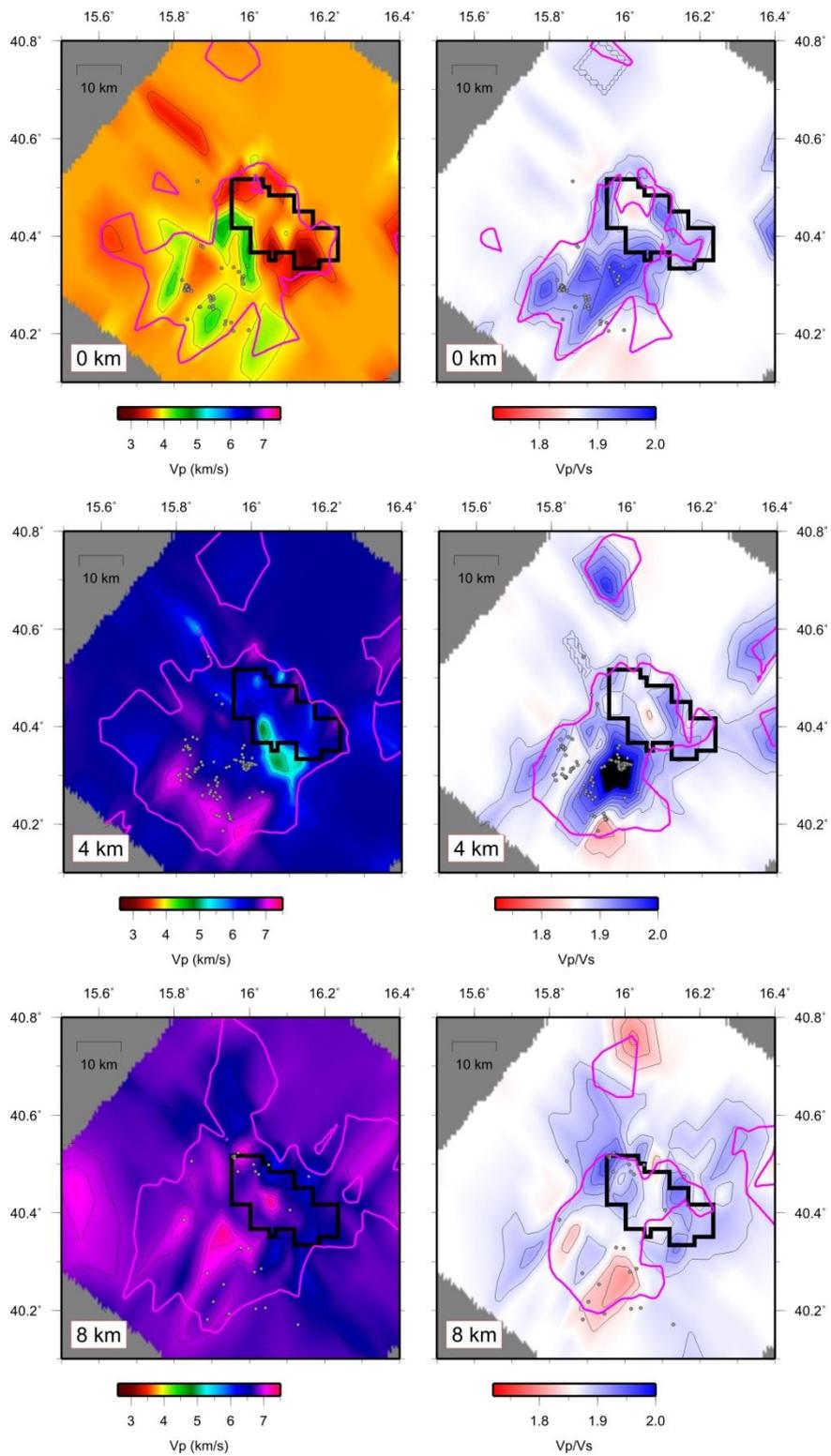


Figura 6.6. Distribuzione dei valori di V_p e V_p/V_s a 0, 4 e 8 km di profondità e distribuzione della sismicità nei differenti strati del modello 3-D. Per ciascun strato sono proiettati gli ipocentri entro ± 2 km di profondità. La linea spessa magenta rappresenta l'isolina della Spread Function pari a 2.

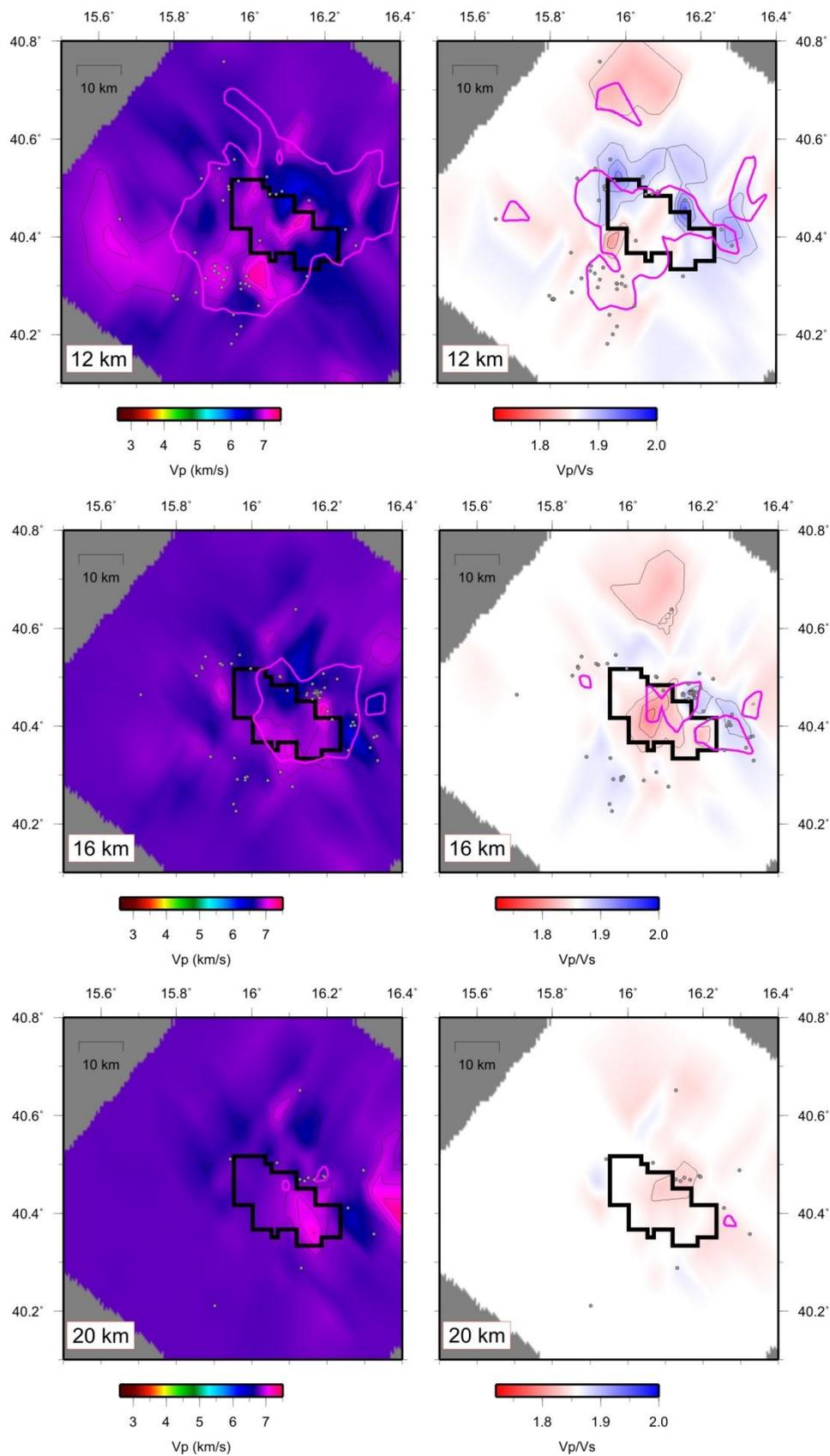


Figura 6.7. Distribuzione dei valori di V_p e V_p/V_s a 12, 16 e 20 km di profondità e distribuzione della sismicità nei differenti strati del modello 3-D. Per ciascun strato sono proiettati gli ipocentri entro ± 2 km di profondità. La linea spessa magenta rappresenta l'isolina della Spread Function pari a 2.

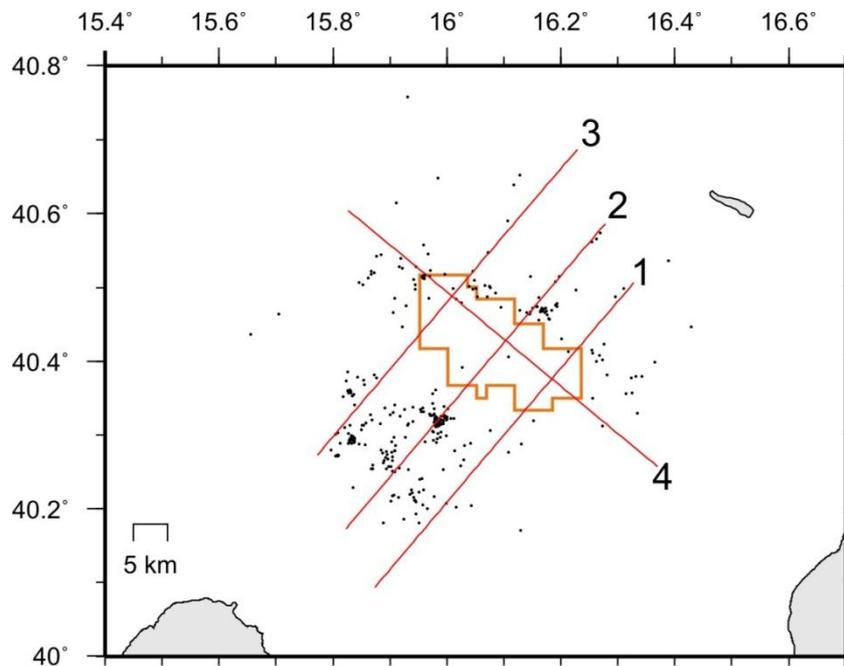


Figura 6.8. Tracce delle 4 sezioni di Vp e Vp/Vs e distribuzione della sismicità.

Tra 2-6 km di profondità non si riscontra sismicità all'interno della Concessione e lungo i suoi margini (strati a 0 e 4 km in Fig. 6.7). La sismicità si concentra a sud-ovest, dove micro-sismicità clusterizzata interessa l'area di re-iniezione di Costa Molina (Improta et al., 2015), il margine meridionale dell'invaso del Pertusillo (Valoroso et al., 2009; 2011), il fianco occidentale della dorsale dei Monti della Maddalena (Improta et al., 2010) (sez. 2-3 Fig. 6.8).

Tra 8 e 12 km di profondità l'area della Concessione può essere suddivisa in due settori: centro-occidentale ad alta Vp ($V_p \sim 7.0$ km/s) ed orientale a "bassa" Vp ($V_p \sim 6.0-6.5$ km/s) (Fig. 6.7 e 6.8). Nel settore orientale, valori di Vp di circa 7.0 km/s sono osservati a profondità maggiori di 16 km. A 8 km di profondità anomalie di Vp/Vs moderatamente positive (fino a 1.95) caratterizzano i settori occidentale ed orientale della Concessione, mentre lo strato a 12 km di profondità non mostra anomalie significative.

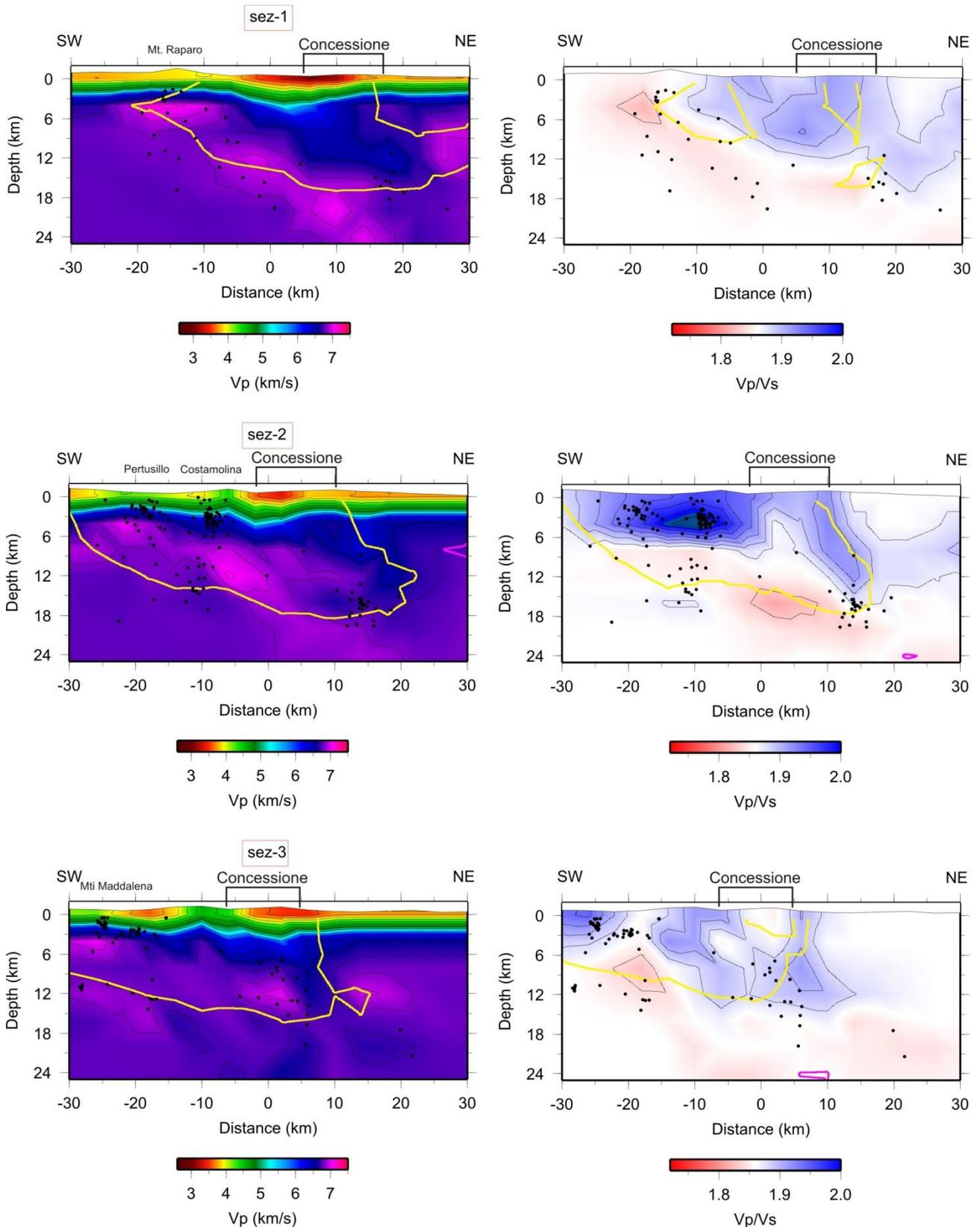


Figura 6.9. Distribuzione dei valori di V_p e V_p/V_s e localizzazioni ipocentrali lungo le sezioni 1-2-3 che attraversano la Concessione con direzione SW-NE. La linea gialla rappresenta l'isolina della Spread Function pari a 2.

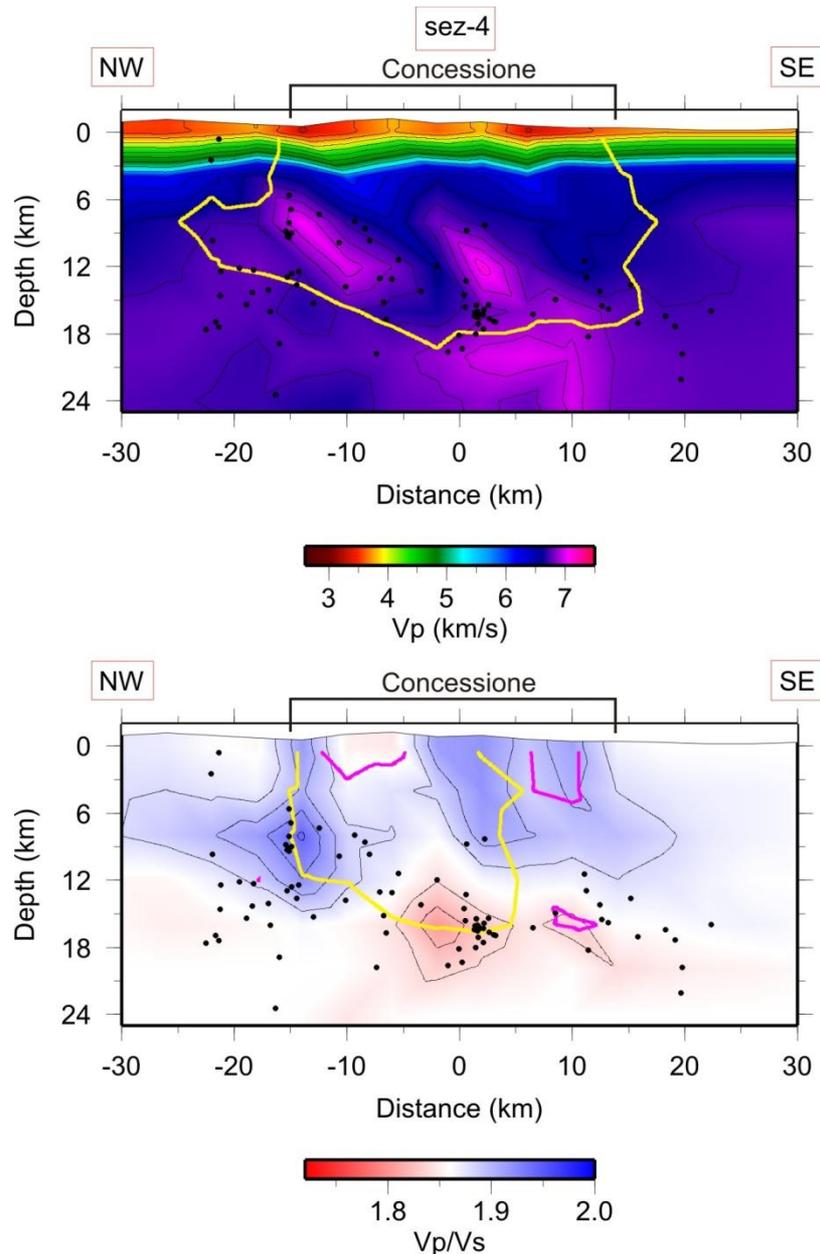


Figura 6.10. Distribuzione dei valori di V_p e V_p/V_s e localizzazioni ipocentrali lungo la sezione 4 che attraversa la Concessione con direzione NW-SE. La linea gialla rappresenta l'isolinea della Spread Function pari a 2.

Tra 6-14 km di profondità la sismicità interessa il bordo settentrionale della Concessione, oltre che la porzione occidentale del modello (strati a 8 e 12 km in Fig. 6.7 e 6.8). Tra 14 e 18 km di profondità, numerosi eventi sono localizzati alcuni chilometri oltre il limite orientale della Concessione (strati a 16 e 20 km in Fig. 6.8), mentre a profondità maggiori la sismicità interessa solo il settore nord-orientale della stessa.

Le quattro sezioni evidenziano l'assenza di sismicità nell'area della Concessione per profondità inferiori di 6 km, in contrasto con quanto osservato in zona assiale di catena. Inoltre, si osserva un generale approfondimento dei terremoti profondi in direzione SW-NE (sez. 1-3 in Fig. 6.9) e NE-SW (sez. 4 in Fig. 6.10). L'approfondimento della sismicità si accompagna ad un marcato approfondimento dei corpi ad alta V_p ($V_p > 6.5$ km/s) dalla zona assiale ai settori esterni del thrust belt appenninico. Pertanto, a differenza di quanto osservato in zona assiale di catena, l'alto

strutturale della PAI nell'area di Tempa Rossa non sembra essere radicato a corpi anomali ad alta V_p ($V_p \sim 7$ km/s) relativamente superficiali (4-6 km di profondità) associabili alle dolomie Triassiche.

6. Bibliografia

- Alessio, G., E. Esposito, A. Gorini and S. Porfido, 1995. *Detailed study of the Potentino seismic zone in the Southern Apennines, Italy*. Tectonophysics, 250, 113-134.
- Basili R., Valensise G., Vannoli P., Burrato P., Fracassi U., Mariano S., Tiberti M.M., and Boschi E., 2008. *The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology*. Tectonophysics, 453, 20-43. doi: 10.1016/j.tecto.2007.04.014.
- Basso, C., S. Di Nocera, F. Matano and M. Torre, 1996. *Evoluzione geomorfologica ed ambientale tra il Pleistocene Superiore e l'Olocene dell'area tra Castelbaronia e Vallata nell'alta valle del F. Ufita (Irpinia - Italia Meridionale)*. Il Quaternario, 9, 2, 513-520.
- Bernard, P., and A. Zollo, 1989. *The Irpinia Italy 1980 earthquake: detailed analysis of a complex normal fault*. J. Geophys. Res., 94, 1631-1648.
- Bigi G., Bonardi G., Catalano R., Cosentino D., Lentini F., Parotto M., Sartori R., Scandone P., and Turco E. (eds), 1992. *Structural Model of Italy 1:500,000*. CNR Progetto Finalizzato Geodinamica, Quaderni della Ricerca Scientifica, 114, 3.
- Bonini, L., D. Di Bucci, G. Toscani, S. Seno, and G. Valensise, 2011. *Reconciling deep seismogenic and shallow active faults through analogue modelling: The case of the Messina Straits (southern Italy)*. J. Geol. Soc. London, 168, 191–199. doi: 10.1144/0016 - 76492010 - 055.
- Bonini, M., and F. Sani, 2000. *Pliocene-Quaternary transpressional evolution of the Anzi-Calvello and Northern S. Arcangelo basins (Basilicata, Southern Apennines, Italy) as a consequence of deep-seated fault reactivation*. Mar. Petrol. Geol., 17, 909–927.
- Boschi, E., D. Pantosti, D. Slejko, M. Stucchi and G. Valensise (eds), 1993. *Special issue on the meeting "Irpinia Dieci Anni Dopo"*, Sorrento 19-24 November 1990. Ann. Geofis., 36, 1, 353 pp.
- Bousquet, J. C., and P. Guerey, 1968. *Quelques phenomenes de neotectonique dans l'Apennin calabro-lucanien et leurs consequences morphologiques. I) Bassin du Mercure et haute vallee du Sinni*. Rev. Geogr. Phys. Geol. Dynam., 10, 225-238.
- Burrato, P., and G. Valensise, 2008. *Rise and fall of a hypothesized seismic gap: source complexity in the Mw 7.0 16 December 1857 Southern Italy earthquake*. B. Seismol. Soc. Am., 98(1), 139-148. doi: 10.1785/0120070094.
- Caputo, R., L. Salviulo, S. Piscitelli, and A. Loperte, 2007. *Late Quaternary activity along the Scorciabuoi Fault (Southern Italy) as inferred from electrical resistivity tomographies*. Ann. Geophys.-Italy, 50, 2. doi: 10.4401/ag-3078.
- Carafa M.M.C. and S. Barba, 2013. *The stress field in Europe: optimal orientations with confidence limits*. Geophysical Journal International, 193 (2), 531-548. doi: 10.1093/gji/ggt024.
- Cinque, A., A. Ascione and C. Caiazzo, 2000. *Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale*. In: Galadini, F., C. Meletti and A. Rebez (Eds.), *Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)*, CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 203-218.
- D'Agostino N. and G. Selvaggi, 2004. *Crustal motion along the Eurasia-Nubia plate boundary in the Calabrian Arc and Sicily and active extension in the Messina Straits from GPS measurements*. Journal of Geophysical Research, 109, B11402. doi: 10.1029/2004JB002998.
- De Astis G., Kempton P., Peccerillo A., and Wu T., 2006. *Trace element and isotopic variations from Mt. Vulture to Campanian volcanoes: constraints for slab detachment and mantle inflow beneath southern Italy*. Contributions to Mineralogy and Petrology, 151 (3), 331-351. doi: 10.1007/s00410-006-0062-y.

- Del Pezzo, E., G. Iannaccone, M. Martini and R. Scarpa, 1983. *The 23 November 1980 Southern Italy earthquake*. B. Seismol. Soc. Am., 73, 187-200.
- De Martini, P.M., 1996. *Come colmare un gap, l'esempio di un approccio geologico nel bacino del Mercure*. Final Report EC project n. EV5V - CT 94 - 0494 "SCENARIO".
- Deschamps A. and G.C.P. King, 1983. *The Campania Lucania (southern Italy) earthquake of 23 November 1980*, Earth Planetary Science Letters, 62, 296-304.
- Devoti R., Esposito A., Pietrantonio G., Pisani A.R., and Riguzzi F., 2011. *Evidence of large scale deformation patterns from GPS data in the Italian subduction boundary*. Earth Planet. Sc. Lett., 311 (3-4), 230-241. doi: 10.1016/j.epsl.2011.09.034.
- Di Bucci, D., and S. Mazzoli, 2003. *The October-November 2002 Molise seismic sequence (southern Italy): an expression of Adria intraplate deformation*. Journal of the Geological Society of London, 160, 503-506.
- Di Bucci, D., A. Ravaglia, S. Seno, G. Toscani, U. Fracassi and G. Valensise, 2006. *Seismotectonics of the Southern Apennines and Adriatic foreland: Insights on active regional E-W shear zones from analogue modeling*. Tectonics, 25, TC4015. doi: 10.1029/2005TC001898.
- Di Luccio, F., E. Fukuyama, and N. A. Pino, 2005a. *The 2002 Molise earthquake sequence: What can we learn about the tectonics of southern Italy?* Tectonophysics, 405, 141-154. doi: 10.1016/j.tecto.2005.05.024.
- Di Luccio, F., A. Piscini, N. A. Pino, and G. Ventura, 2005b. *Reactivation of deep faults beneath Southern Apennines: evidence from the 1990–1991 Potenza seismic sequences*. Terra Nova, doi: 10.1111/j.1365-3121.2005.00653.x.
- DISS Working Group, 2015. *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2015 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved. doi: 10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0.
- Ekström, G., 1994. *Teleseismic analysis of the 1990 and 1991 earthquakes near Potenza*. Annali di Geofisica, 37, 6, 1591-1599.
- Fedi, M., L. Ferranti, G. Florio, I. Giori and F. Italiano, 2005. *Understanding the structural setting in the Southern Apennines (Italy): insight from Gravity Gradient Tensor*. Tectonophysics, 397, 1/2, 21-36, 10.1016/j.tecto.2004.10.012.
- Ferranti, L., P. Burrato, F. Pepe, E. Santoro, M. E. Mazzella, D. Morelli, S. Passaro, and G. Vannucci, 2014. *An active oblique-contractional belt at the transition between the Southern Apennines and Calabrian Arc: The Amendolara Ridge, Ionian Sea, Italy*. Tectonics, 33, 11, 2169-2194. doi: 10.1002/2014TC003624.
- Fracassi U., Valensise G., 2007. *Unveiling the sources of the catastrophic 1456 multiple earthquake: Hints to an unexplored tectonic mechanism in Southern Italy*. Bulletin of the Seismological Society of America, 97, 3, 725-748. doi: 10.1785/0120050250.
- Giocoli, A., C. Magri, P. Vannoli, S. Piscitelli, E. Rizzo, A. Siniscalchi, P. Burrato, C. Basso and S. Di Nocera, 2008. *Electrical resistivity tomography investigations in the Ufita Valley (Southern Italy)*. Ann. Geophys.-Italy, 51, 1, 211-221.
- Gruppo di Lavoro CPTI, 2004. *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04)*. INGV Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>.
- Guidoboni, E., Ferrari, G., Mariotti, D., Comastri, A., Tarabusi, G. and Valensise, G., 2007. *CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 BC-1997) and Mediterranean Area (760 BC-1500)*. INGV-SGA, <http://storing.ingv.it/cfti4med/>.

- Hanks, T. C., and H. Kanamori, 1979. *A moment magnitude scale*. Journal of Geophysical Research, 84, 5, 2348 - 2350, 9B0059.
- Hippolyte, J.-C., Angelier, J., and Roure, F., 1994. *A major geodynamic change revealed by Quaternary stress patterns in the Southern Apennines (Italy)*. Tectonophysics 230, 199–210. doi: 10.1016/0040-1951(94)90135-X.
- Locati M., Camassi R., Stucchi M., 2011. *DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>. doi: 10.6092/INGV.IT-DBMI11.
- Mallet, R., 1862. *Great Neapolitan Earthquake of 1857: The First Principles of Observational Seismology*. Royal Society of London, Chapman & Hall, London, 480 pp.
- Maschio, L., L. Ferranti and P. Burrato, 2005. *Active extension in Val d'Agri area, Southern Apennines, Italy: implications for the geometry of the seismogenic belt*. Geophys. J. Int., 162, 591-609. doi: 10.1111/j.1365-246X.2005.02597.x.
- Maggi C., A. Frepoli, G.B. Cimini, R. Console, M. Chiappini, 2009. *Recent seismicity and crustal stress field in the Lucanian Apennines and surrounding areas (Southern Italy): Seismotectonic implications*. Tectonophysics, Volume 463, Issues 1–4, 1 January 2009, Pages 130-144
- Menardi Noguera, A., and Rea, G., 2000. *Deep structure of the Campanian-Lucanian Arc (southern Apennines)*. Tectonophysics, 324, 239-265. doi: 10.1016/S0040-1951(00)00137-2.
- Nicolai C. and Gambini R., 2007. *Structural architecture of the Adria platform-and-basin system*. Bollettino della Società Geologica Italiana, volume speciale (7), 21-37.
- Pantosti, D., and G. Valensise, 1988. *La faglia sud-appenninica: identificazione oggettiva di un lineamento sismogenetico nell'Appennino meridionale*. Proc. 7° Meeting G.N.G.T.S., Rome 1988, 205-220.
- Pantosti, D., and G. Valensise, 1990. *Faulting mechanism and complexity of the 23 November, 1980, Campania-Lucania earthquake inferred from surface observations*. J. Geophys. Res., 95, B10, 15319-15341.
- Pantosti, D., D.P. Schwartz and G. Valensise, 1993. *Paleoseismology along the 1980 surface rupture of the Irpinia fault: implications for earthquake recurrence in the southern Apennines, Italy*. J. Geophys. Res., 98, B4, 6561-6577.
- Patacca E. and Scandone P., 2001. *Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust-belt–foredeep system of the Southern Apennines (Pliocene-Pleistocene)*. In: G.B. Vai and I.P. Martini (Eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Acad. Publ., 401-440. doi: 10.1007/978-94-015-9829-3_23.
- Patacca, E., and Scandone, P., 2004. *The Plio-Pleistocene thrust belt–foredeep system in the Southern Apennines and Sicily (Italy)*. In: Crescenti, U., D'Offizi, S., Merlini, S., Lacchi, L. (Eds.), *Geology of Italy*. Soc. Geol. It., Roma, pp. 93–129.
- Patacca E., Scandone P., 2007, *Geology of the Southern Apennines*, Bollettino della Società Geologica Italiana, volume speciale (7) pp. 75-119.
- Pino, N. A., B. Palombo, G. Ventura, B. Perniola and G. Ferrari, 2008. *Waveform modeling of historical seismograms of the 1930 Irpinia earthquake provides insight on 'blind' faulting in Southern Apennines (Italy)*. J. Geophys. Res., 113, B05303. doi: 10.1029/2007JB005211.
- Pondrelli S., Salimbeni S., Ekström G., Morelli A., Gasperini P., and Vannucci G., 2006. *The Italian CMT dataset from 1977 to the present*. Phys. Earth Planet. In., 159, 286-303. doi: 10.1016/j.pepi.2006.07.008.
- Rovida A., Camassi R., Gasperini P., Stucchi M., 2011. *CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>. doi: 10.6092/INGV.IT-CPTI11.

- Santoro, E., L. Ferranti, P. Burrato, M. E. Mazzella, and C. Monaco, 2013. *Deformed Pleistocene marine terraces along the Ionian Sea margin of southern Italy: Unveiling blind fault-related folds contribution to coastal uplift*. *Tectonics*, 32, 3, 737-762. doi: 10.1002/tect.20036.
- Sawyer, R. K., 2001. *An integrated surface and subsurface interpretation of the stratigraphy, structure and tectonics of the Southcentral Apennines of Italy*. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 85, 13 (suppl.).
- Schiattarella, M., M.M. Torrente and F. Russo, 1994. *Analisi strutturale e osservazioni morfostratigrafiche nel Bacino del Mercure (confine calabro-lucano)*. *Il Quaternario*, 7, 2, 613-626.
- Schiattarella, M., P. Di Leo, P. Beneduce and S. I. Giano, 2003. *Quaternary uplift vs tectonic loading: a case study from the Lucanian Apennine, southern Italy*. *Quatern. Int.*, 101-102, 239-251.
- Toomey, D. R., and G. R. Foulger, 1989. *Tomographic inversion of local earthquake data from the Hengill-Grensdalur Central Volcano Complex, Iceland*, *J. Geophys. Res.*, 94(B12), 17497–17510, doi: [10.1029/JB094iB12p17497](https://doi.org/10.1029/JB094iB12p17497).
- Valensise G., Pantosti D., 2001. *The investigation of potential earthquake sources in peninsular Italy: A review*. *Journal of Seismology*, 5, 287–306.
- Valensise G., Pantosti D., Basili R., 2004. *Seismology and Tectonic Setting of the 2002 Molise, Italy, Earthquake*. *Earthquake Spectra*, 20, S1, S23–S37.
- Vallée M., and Di Luccio F., 2005. *Source analysis of the 2002 Molise, southern Italy, twin earthquakes (10/31 and 11/01)*. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L12309. doi: 10.1029/2005GL022687.
- Vezzani L., Festa A., and Ghisetti F., 2010. *Geology and Tectonic Evolution of the Central-Southern Apennines, Italy*. *Geological Society of America Special Paper* 469, 58 pp. doi: 10.1130/2010.2469.
- Wells D.L. and K.J. Coppersmith, 1994. *New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement*. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84, 4, 974-1002.
- Eberhart- Phillips, D., and M. Reyners (1997), *Continental subduction and three dimensional crustal structure: The Northern South Island, New Zeland*, *J. Geophys. Res.*, 102, 11,843–11,861, doi:10.1029/96JB03555.
- Improta, L., L. Ferranti, P. M. De Martini, S. Piscitelli, P. P. Bruno, P. Burrato, R. Civico, A. Giocoli, M. Iorio, G. D'Addezio, L. Maschio (2010) - *Detecting young, slow-slipping active faults by geologic and multidisciplinary high-resolution geophysical investigations: a case study from the Apennine seismic belt, Italy*, *J. Geophys. Res.*, VOL. 115, B11307, doi:10.1029/2010JB000871, 2010.
- Improta, L., L. Valoroso, D. Piccinini, and C. Chiarabba (2015), *A detailed analysis of wastewater-induced seismicity in the Val d'Agri oil field (Italy)*, *Geophys. Res. Lett.*, 42, doi: 10.1002/2015GL063369.
- Lahr, J.C., 1989. *HYPOELLIPSE/version 2.00: a computer program for determining local earthquakes hypocentral parameters, magnitude and first motion pattern*. *U.S. Geol. Surv Open-File Rep.*, vol. 89-116, p. 92.
- Menke, W. (1989), *Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory*, 289 pp., Academic, San Diego, Calif.
- Nicolai, C., and R. Gambini (2007), *Structural architecture of the Adria platform-and-basin system*, in: *Results of the CROP Project, Sub-project CROP-04 Southern Apennines (Italy)*, edited by A. Mazzotti, E. Patacca and P. Scandone,

Italian J. of Geosciences, Special Issue 7, April 2007, ISSN: 1722-2818.

Valoroso, L., L. Improta, L. Chiaraluce, R. Di Stefano, L. Ferranti, A. Govoni, C. Chiarabba (2009), Active faults and induced seismicity in the Val d'Agri area (Southern Apennines, Italy), *Geophysical Journal International*, 178, 488-502, doi: 10.1111/j.1365-246X.2009.04166.x.

Valoroso, L., L. Improta, P. De Gori, and C. Chiarabba (2011), Upper crustal structure, seismicity and pore pressure variations in an extensional seismic belt through 3D and 4D Vp and Vp/Vs models: the example of the Val d'Agri area (Southern Italy), *J. Geophys. Res.*, 116, B07303, doi:10.1029/2010JB007661.

Wadati, K. (1933). On the travel time of earthquake waves. Part II, *Geophys. Mag.* 7, 101-111.