

Fig. 2 – Distances between the event locations using macroseismic data (grey circles) and experimental data (light grey circles).

“Catalogo parametrico dei terremoti Italiani”(CPTI, CPTI Working Group, 1999, 2004). Closer the experimental hypocentral determinations are to the macroseismic ones, better it is the result. Consequently, a detailed analysis on the instrumental locations is needed. Only 24 earthquakes of our new catalogue are also listed in the CPTI (obtained with the automatic procedure and labelled with A on it). Apart from some cases (Gran Zebù 1907, Carnia 1920, Asolo 1921, and Arco 1942) the distances between the two localizations are within a ray of 30 km (Fig. 2).

This comparison is not sufficient to establish the quality of the hypocentral determinations. A quantitative analysis through statistical tools is in progress regarding the gap parameter, the minimum distance between the stations and the epicenter other than on the error parameters. For some cases the attempt to recover also the waveforms, making inquiries to the SEISMOS databank, trying to extract as information as possible, has been conducted. A qualitative comparison with the macroseismic intensity distribution has been performed as well.

References

CPTI Working Group; 1999: *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. ING-GNDT- SGA, Bologna.
 CPTI Working Group; 2004: *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*, versione 2004. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologica, Milano. Available from <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>.
 Lee W. H. K., Lhar J. C.; 1975: *HYP071* (revised): a computer program for determining hypocenter, magnitude and first motion pattern of local earthquakes. USGS open file report, 75-311, Menlo Park, 113 pp.

MODELLO NEOTETTONICO PER LA VALLE TELESINA OCCIDENTALE (APPENNINO CAMPANO)

S. Soreca

Geologo, libero professionista, Benevento

La Valle Telesina è un semigraben plio-quadernario posto nel settore beneventano dell'Appennino Campano, tra i massicci carbonatici mesozoici del Matese a Nord e del Taburno-Camposauro a Sud. Nel presente lavoro si riporta un approccio teorico-pratico volto a saggiare le correlazioni esistenti tra le complesse dinamiche idrogeologiche del settore occidentale di detta valle e l'attività tettonica recente ed attuale. È noto dalla letteratura ed è stato confermato attraverso fotointerpretazione e rilievi sul campo, che questa regione è interessata da importanti lineamenti tettonici regionali orientati grossomodo WNW-ESE, attivatisi come faglie normali durante la fase di assestamento isostatico pliocenico in parte su direttrici di thrusts miocenici preimpostati, trasformati quindi in faglie trastensive destre nel Pliocene medio a causa della rotazione in senso antiorario dell'Appennino Meridionale. Tali faglie sarebbero state segmentate successivamente in varie sub-unità dall'azione di numerose faglie trastensive sinistre orientate NNE-SSW, attivatesi sul reticolo coniugato esistente. Ne consegue che la Valle Telesina Occidentale, nell'areale compreso tra San Salvatore Telesino e Paupisi, si comporta come una piana tettonica distensiva basculata verso il margine meridionale da una Masterfault e riequilibrata solo in parte a Nord da faglie di crescita (semigraben attivo), ma allo stesso tempo rappresenta un'importante zona di svincolo sinistro tra l'uplift del Matese sudorientale e quello del Camposauro. Il pattern del Fiume Calore, principale asta fluviale della regione e collettore unico della Valle Telesina, rispecchia questo andamento sia attraverso i segmenti retti-

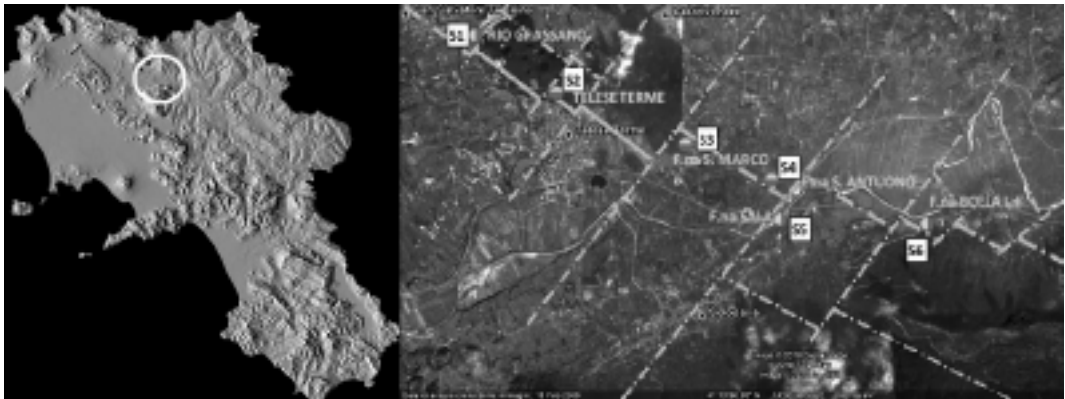


Fig. 1 – Ubicazione dell’area studiata nel presente lavoro

linei susseguenti, impostati chiaramente su linee di faglia e bruscamente raccordati tra loro con angoli anche acuti, che attraverso calcoli morfoquantitativi, in particolare tramite i valori di sinuosità. Un lineamento tettonico WNW-ESE appare particolarmente rilevante e i risultati del presente studio ne avvalorano il potenziale di riattivazione sismica: si tratta della faglia trastensiva destra che collega il versante Sud della Collina di Montepugliano (Telese Terme) al versante Nord del Colle Pizzuto (Solopaca). Tale faglia, la cui prosecuzione regionale marca sia il limite meridionale della fault-scarp del Matese meridionale fino all’apparato vulcanico del Roccamonfina a WNW, che quello settentrionale del massiccio del Matese, potrebbe benissimo costituire allo stesso tempo la Masterfault della Valle Telesina e la cosiddetta “Faglia del Calore”, ritenuta responsabile di numerosi terremoti storici distruttivi nell’area del Sannio-Matese con orientamento antiappenninico, tra



Fig. 2 – Stralcio di Carta Geologica Ufficiale, Foglio n° 173 “Benevento”.

cui l'evento del 1349 che riattivò il gruppo ipotermale di Telese Terme. Lo studio è stato condotto tenendo conto di tre fenomenologie:

- indizi morfotettonici lungo le scarpate di faglia dei monti Pugliano e Pizzuto (brecce di frizione, strie, indicatori cinematici, strutture tettoniche e tettonocarsiche);
- analisi dei vasti campi di cover-sinkholes posti presso gli abitati di Solopaca e Telese Terme, considerati come il prodotto di un'intensa attività ipercarsica da suffusione di CO₂ e H₂S di origine juvene, quando il livello di base era prossimo alla zona freatico-vadosa (cioè prima del ringiovanimento pleisto-olocenico);
- Campionamento e analisi delle acque di 6 sorgenti mineralizzate e parzialmente ipotermali presenti in zona e allineate in modo sintomatico lungo la faglia in esame (Rio Grassano, Terme di Telese, Fontana San Marco, Fontana Sant'Antuono, Fontana Sala e Fontana Bolla).

Ebbene, l'interpretazione incrociata di queste tre fenomenologie naturali (morfotettonica, ipercarsismo e termomineralismo) ha permesso di costruire un modello neotettonico accettabile di questo piccolo settore di Appennino, la cui giusta interpretazione è sicuramente utile ai fini della previsione sismica e riduzione del Rischio connesso. In Fig. 1 è riportata l'ubicazione del sito di studio (Foglio n° 173 "Benevento" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, in particolare nei fogli "Vitulano" e "Telese Terme").

La successiva Fig. 2 riporta invece uno stralcio della Carta Geologica Ufficiale d'Italia in scala 1:100.000, Foglio n° 173 "Benevento".

I risultati dell'indagine idrogeochimica mostrano che allo stato attuale la faglia drena fluidi juvenili da comparti profondi, arricchiti in CO₂, H₂S e CH₄. I valori delle prove sono riportati nella Tab. 1 riportata sotto.

Tab. 1 – Scheda riassuntiva delle indagini idrogeochimiche.

Dati geografici ed idrogeologici delle sorgenti, medie e deviazioni standard dei parametri misurati												
	S1 Rio Grassano		S2 Telese Terme		S3 Font. San Marco		S4 Font. Sant'Antuono		S5 Font. Sala		S6 Font. Bolla I, II	
lat	41°19'30" N		41°20'21" N		41°19'58" N		41°20'42" N		41°19'20" N		41°19'20" N	
long	14°30'32" O		14°31'40" O		14°32'50" O		14°33'31" O		14°34'15" O		14°33'11" E	
Quota (m) s.l.m.	81		78		120		120		81		81	
Comune	3. Stato di Telesino		Teleso Terme		Castellone		Castellone		Castellone		Castellone	
Località	Capo Grassano		Montepugliano		Comune Sant'Antuono		Comune Sala		Comune Sala		Comune Sala - Cap. Bolla	
Struttura	Soglia permeabilità sovrina		Soglia permeabilità sovrina		Frattura-coppia (F)		Frattura-coppia (F)		Frattura-coppia (F)		Soglia permeabilità sovrina	
Portata (l/giorno)	3000		100		~1		~1		~1		~1000	
Altezza idrografica	CINQUE		DUE		CINQUE		DUE		CINQUE		CINQUE	
Parametri	Media	Dev. Standard	Media	Dev. Standard	Media	Dev. Standard	Media	Dev. Standard	Media	Dev. Standard	Media	Dev. Standard
T (°C)	285,413	0,076	286,515	0,080	291,964	0,094	295,604	2,051	289,299	0,217	286,297	0,190
P (PaSOm)	1.117,007	0,1412	1.088,783	0,208	1.018,089	2,430	1.098,181	20,682	769,771	4,480	1.048,788	0,868
P (10 ³ Pa)	8,806	0,027	8,096	0,028	8,277	0,022	8,589	2,088	11,416	0,061	8,278	0,022
TD (mm)	484,714	22,180	589,289	0,803	581,714	1,009	1.942,857	20,737	349,808	2,110	705,754	0,803
pH	5,895	0,004	5,581	0,005	6,735	0,002	5,121	0,007	6,259	0,003	5,309	0,041
Ca (M)	-0,549	0,008	-0,319	0,003	-0,481	0,004	-0,809	0,006	-0,571	0,003	-0,316	0,002
SO ₄ (μMqSO)	1.016,788	27,120	1.017,812	28,230	2.948,636	41,081	4.803,827	229,449	2.076,050	81,212	1.112,808	220,889
Parametri	Valori di laboratorio		Valori di laboratorio		Valori di laboratorio		Valori di laboratorio		Valori di laboratorio		Valori di laboratorio	
Residuo (mg/kgO)	480,000		1.180,000		519,000		1.580,000		450,000		813,000	
Spessore totale (°)	50		130		87		50		85		75	
Conducibilità per centimetro %	0,493		0,494		0,488		0,488		0,488		0,488	
Conducibilità per centimetro M	0,800		0,804		0,817		0,806		0,805		0,819	

La natura dei gas, dei residui fissi e delle facies idrochimiche stabili nel diagramma di predominanza Eh/pH di Pourbaix suggerisce l'origine sedimentaria di tali fluidi juvenili: a parte la CO₂ e il gradiente termico anomalo tra Telese e Solopaca (forti indizi della presenza di un corpo magmatico in lento raffreddamento a qualche km di profondità), le restanti specie chimiche sono tipiche di sedimenti evaporitici/euxinici triassici (Scitico-Anisico) interessati da circolazione di acque profonde. In particolare, si ipotizza la presenza di un doppio sifonamento carsico: sotto i monti del Matelese con recapito a Telese da Nord, Sotto il Colle Pizzuto con recapito a Solopaca da Sud. Ciò spiegherebbe bene la grande quantità di acque di falda messe in circolazione a Rio Grassano e l'estre-

ma mineralizzazione di tutte le sorgenti poste lungo la faglia. Il sifonamento seguirebbe il modello riportato in Fig. 3 (Salvati & Sasowsky, 2002).

- In definitiva, questo lavoro di ricerca ha messo in evidenza i seguenti punti salienti:
- esiste una faglia trasversiva destra WNW-ESE tagliata da transferfaults sinistre;
 - vi sono prove del ringiovanimento tettonico di Montepugliano e Colle Pizzuto, le cui fault scarps giacciono lungo la linea tettonica: la faglia è presumibilmente attiva;
 - un esteso campo di uvala interpretabili come cover-sinkholes sarebbero il prodotto di una recente suffosione ipercarsica generata da fluidi juvenili in risalita lungo la faglia;
 - i centri sorgivi della Valle Telesina Occidentale sono tutti mineralizzati e in parte ipotermali; vi è un'anomalia idrogeochimica e termica tra Teleso e Solopaca lungo la linea di faglia, che quindi produce attualmente risalite juvenili;
 - i tracciati delle isosiste e le descrizioni delle cronache sono in accordo con una riattivazione in tempi storici di una linea di faglia sicuramente distensiva, forse trasversiva, a decorso antiappenninico posta tra il Matese sudorientale (Cerreto Sannita) e il Camposauro, che da molti autori viene riconosciuta come "Faglia del Calore".

In definitiva, vi è un forte sospetto che il lineamento individuato corrisponda effettivamente alla faglia attiva che ha generato terremoti distruttivi in tempi storici. Secondo il modello proposto, la porzione attualmente prossima a riattivazione potrebbe essere quella posta fra Teleso Terme (Montepugliano) e Solopaca, in accordo con le anomalie registrate. È inoltre molto probabile che le transferfaults sinistre, di attività più recente, siano responsabili di meccanismi focali trasversivi e generino esse stesse dei terremoti. Non è da escludere, difatti, che le fenomenologie idrogeochimiche si manifestino lungo la Faglia del Calore, mentre l'attività sismica sia invece incentrata all'incrocio con le altre faglie. Un indizio a favore di ciò è la presenza di molti punti sorgivi proprio sopra le intersezioni tettoniche.

Ringraziamenti. Si ringraziano il Geol. B. Comentale dell'Università di Nantes e il Geol. R. Salvati dell'Università "La Sapienza" di Roma per i commenti scientifici. Per la ricerca bibliografica si ringrazia la Biblioteca Provinciale di Benevento. Per parte delle analisi chimiche un ringraziamento va al Centro di Ricerca BIOGEM di Ariano Irpino (AV) ed al centro GAIA Servizi Ambientali Società Cooperativa di San Giorgio del Sannio (BN), per le strumentazioni. Si ringraziano inoltre i residenti intervistati per le informazioni e i commenti forniti.

Bibliografia

- AA.VV. (1886): Analisi chimiche delle acque di Teleso. Tipografia dell'Accademia Reale delle Scienze, Napoli.
- ALTO CALORE SERVIZI spa – Avellino (2002): Schema di condizionamento e prova di portata Campo Pozzi di Solopaca (BN). Progetto per il potenziamento ed interconnessione degli schemi "Alto Calore" (143) – "Fizzo" (100) – "Grotte" (54) con la falda profonda del Camposauro. Responsabile Area Idrogeologica: Dr. Geol. Sabino Aquino.

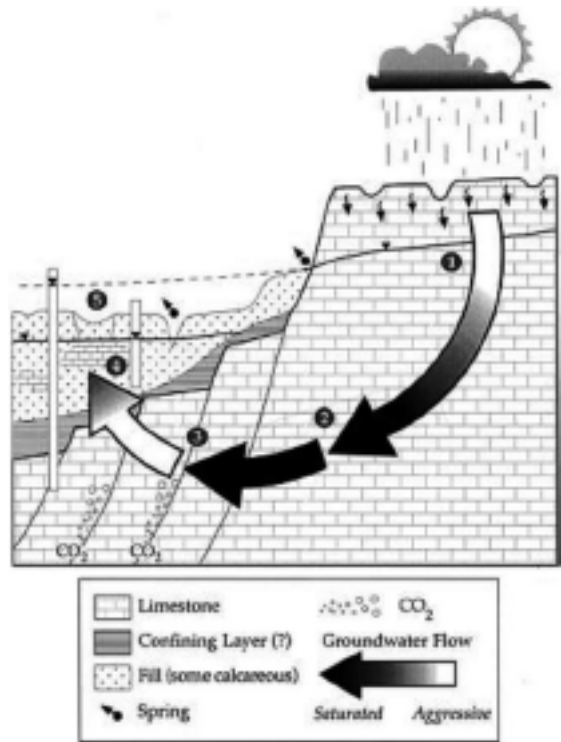


Fig. 3 – Meccanismo di sifonamento carsico e mobilitazione di acque profonde (Salvati & Sasowsky, 2002).

- ARGENTIERI A., VECCHIA P., SALVATI R., CAPELLI G., LORETELLI S. (2003): La pericolosità da sinkhole nel territorio della provincia di Roma: il caso di Marcellina. Atti del 2° Incontro di studi "Il Carsismo nell'area mediterranea", Castro Marina, Lecce, 14-16/9/2001, 95-105.
- BOSCAINO M. (2000): Relazione tra tettonica estensionale plio-pleistocenica e assetto strutturale del gruppo del Camposauro (Appennino Meridionale). Boll. Soc. Geol. It., 119 (2000), 623-635, 6 ff.
- BOUSQUET J.C., GRELLET B., SAURET B. (1993): Neotectonic setting of the Benevento area: comparison with the epicentral zone of the Irpinia earthquake. Annali di Geofisica, Vol. XXXVI, n°1, April 1993.
- CALCATERRA D., ESPOSITO A., FUSCHINI V., GALLUCCIO F., GIULIVO I., NARDO' S., RUSSO F., TERRANOVA C. (2009): L'utilizzo della tecnica PSINSAR™ per l'individuazione de il monitoraggio di sinkholes in aree urbanizzate della Campania; i casi di Teleso Terme (BN) e Sarno (SA). Sinkholes. The catastrophic sinking in natural and anthropic environments. 2ND International Workshop – Rome, 3-4 December 2009.
- CARANNANTE G., D'ARGENIO B., SGROSSO I. (1988): Le successioni mesozoiche dell'Appennino Campano-Lucano. Inquadramento generale. Rel. del 74° Congr. Soc. Geol. It., Sorrento, 433-440.
- CASMEZ (1979): Utilizzazione degli schemi idrici intersettoriali del Lazio meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania – Indagini preliminari conoscitive delle risorse idriche dell'area d'intervento del Progetto Speciale n° 29, Roma. Memorie CASMEZ 1979.
- CELICO F., ESPOSITO L., PISCOPO V., AQUINO S. (1996): La vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, indotta dall'infiltrazione di acque superficiali: l'esempio del Monte Camposauro e della Piana del Calore Irpino (Campania). GNDCI, CNR, Pubbl. n° 1368 (memoria), U.O. 4.21N (Resp. Prof. P. Celico).
- CINQUE A., ASCIONE A., CAIAZZO C. (2000): Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale. In: Galadini F. et al., Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica 1996-1999, CNR-GNDT, Roma, pp 203-218.
- CIVITA M., DE RISO R., VALLARIO A., DE MASI R. (1971): Idrogeologia del massiccio del Taburno-Camposauro (Campania). Mem. Soc. Geol. It., 10, (2), 65-120.
- COMENTALE B. (2010): Le Massif du Taburno-Camposauro, une montagne calcaire en position de charnière à l'échelle de l'Apennin méridional (Itali edo Sud). *Physio-Géo – Géographie Physique et Environnement*, 2010, Vol. IV.
- CORNIELLO A., DE RISO R. (1986): Idrogeologia e idrochimica delle sorgenti dell'Agro Telesino. *Geol. Appl. E Idrogeol.*, 21, 53-84.
- D'ARGENIO B. (1960): Osservazioni geomorfologiche sul gruppo del Taburno. *Boll. Soc. Natur. in Napoli*, 68 (1959), 151-160, Napoli.
- D'ARGENIO B. (1963 e): Lineamenti tettonici del gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino campano). *Atti Acc. Pontaniana*, 13, Napoli.
- DEL PRETE S., DE RISO R., ANTONIO S. (2004): Primo contributo sui sinkholes di origine naturale in Campania. APAT, Dipartimento Difesa Suolo, Roma, contributi scientifici 2004.
- ESPOSITO E., PORFIDO S., TRANFAGLIA G., AVINO R. (1997): Effetti idrologici associati con i terremoti dell'Appennino meridionale. NGGTS, Atti del 16° Convegno nazionale, Roma, 11-13 novembre 1997.
- ESPOSITO L., CELICO P., GUADAGNO F.M., AQUINO S. (2003): Aspetti idrogeologici del territorio sannita. Con saggio cartografico alla scala 1:100.000. *Techne* edit. Napoli.
- GALADINI F., MELETTI C., VITTORI E. (2000): Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie. Risultati del progetto 5.1.2 "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili. CNR Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 1-30.
- IPPOLITO F., D'ARGENIO B., PESCATORE T., SCANDONE P. (1972): Unità stratigrafico-strutturali e schema tettonico dell'Appennino meridionale. *Ist. Geol. e Geof. Univ. di Napoli*.
- MAGLIULO P., RUSSO F., PIGNONE M. (2004): Evidenze geomorfologiche di faglie simicamente attive nella bassa valle del Calore beneventano (Appennino campano). NGGTS – Atti del 23° Convegno Nazionale / 07.16.
- MOSTARDINI F., MERLINI S. (1986): Appennino centro meridionale. Sezioni geologiche e proposta di modello strutturale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 35, 177-202. 10 ff., 3 tavv., 2 tabb.
- NISIO S., ROBERTO G., LETIZIA V. (2004): I fenomeni di sinkhole in italia: terminologia, meccanismi genetici e problematiche aperte. APAT – Dipartimento Difesa Suolo, Roma, contributi scientifici 2004.
- NISIO S., SALVATI R. (2004): Fenomeni di sprofondamento catastrofico. Proposta di classificazione applicata alla casistica italiana. APAT – Dipartimento Difesa Suolo, Roma, contributi scientifici 2004.
- POLSELLI P. (2004): Relazione tra fenomeni di sprofondamento, risalite di fluidi mineralizzati e sismicità in alcune aree di studio dell'Italia centro-meridionale. Tesi di stage APAT 2004, Tutor: Dr.ssa Stefania Nisio, Cotutor: Dr. Giorgio Caramanna.
- SALVATI R., SASOWSKY I.D. (2002): Development of collapse sinkholes in areas of groundwater discharge. *Journal of Hydrology* 264 (2002), 1-11.
- SOLLA G., DI LISIO A., RUSSO F. (2008): Le Unità di Paesaggio nella media-alta valle del Fiume Calore. III Riun. Naz. GIT, Rendiconti online Soc. Geol. It.
- SOLLA G., SORECA S. (2009): L'Aglianico del Taburno e l'Aglianico del Vulture: due importanti terroir vitivinicoli italiani messi a confronto – Fattori geomorfologici, petrologici ed ecopedologici alla base della produzione". *Geologi, Periodico Ord. Geol. Campania*, 27 (dicembre 2009), 28-41.
- SORECA S. (2006): Caratterizzazione minero-petrografica di un lapide ornamentale: il Marmo di Vitulano". *Univ. D. Studi del Sannio, Tesi Mineralogia applicata*, AA 2005/06.
- SORECA S. (2009): Tra geoturismo ed energie alternative. Le nuove tendenze della Provincia di Benevento. *L'Ambiente*, 6 (novembre-dicembre 2009), Ranieri Edit., 40-43.