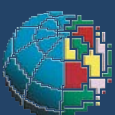


Rilievi geologici nell'area
epicentrale della sequenza
sismica dell'Aquilano
del 6 aprile 2009

Quaderni di Geofisica

70



Quaderni di Geofisica

Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

Rilievi geologici nell'area epicentrale della sequenza sismica dell'Aquilano del 6 aprile 2009

Field geological survey in the epicentral area of the Abruzzi (central Italy) seismic sequence of April 6th, 2009

EMERGEO Working Group:

R. Basili¹, P. Burrato¹, F.R. Cinti¹, R. Civico¹, L. Cucci¹, G. D'Addezio¹, P.M. De Martini¹, U. Fracassi¹, A. Gasparini¹, V. Kastelic¹, A. Lisi¹, S. Mariano¹, M.T. Mariucci¹, P. Montone¹, D. Pantosti¹, A. Patera¹, S. Pierdominici¹, S. Pinzi¹, S. Pucci¹, A. Smedile¹, M. Tiberti¹, P. Vannoli¹, F. Villani¹, L. Alfonsi², R. De Ritis², A. Venuti², M. Anzidei³, S. Atzori³, C.A. Brunori³, L. Colini³, M. Moro³, M. Pignone³, V. Sepe³, E. Falcucci⁴, F. Galadini⁴, S. Gori⁴, G. Scardia⁴, G. Alessio⁵, I. Aquino⁵, R. Nappi⁵, R. Nave⁵
in collaborazione con

B. Giaccio⁶, P. Messina⁶, A. Sposato⁶, M. Saroli⁷, G. Fubelli⁸

¹INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 1)

²INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 2)

³INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Centro Nazionale Terremoti)

⁴INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Milano)

⁵INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano)

⁶CNR-IGAG

⁷DiMSAT (Università degli Studi di Cassino)

⁸Università degli Studi Roma TRE

Rilievi geologici di terreno effettuati nell'area epicentrale della sequenza sismica dell'Aquilano del 6 aprile 2009

Il 6 Aprile 2009 un terremoto di $M_l=5.8$ ($M_w=6.2$) ha colpito L'Aquila e la media valle dell'Aterno in Abruzzo. In questo lavoro presentiamo in maniera sintetica i rilievi geologici effettuati in campagna dal gruppo di lavoro EmerGeo a seguito della sequenza sismica aquilana. Le attività di rilevamento condotte sono consistite principalmente nella verifica, definizione e caratterizzazione delle deformazioni cosismiche superficiali osservate lungo le strutture tettoniche note in letteratura; sono stati inoltre rilevati e riportati altri effetti cosismici locali (fratture su asfalto, frane e scivolamenti) non direttamente collegati alla presenza di strutture tettoniche. In totale sono stati rilevati oltre 300 punti di osservazione su una porzione di territorio estesa circa 900 km^2 . L'analisi preliminare dei rilievi effettuati indica che le rotture osservate lungo la faglia di Paganica, per la continuità e le caratteristiche, rappresentano l'espressione superficiale della faglia responsabile dell'evento del 6 aprile 2009, e che le rotture lungo le faglie di Bazzano e di Monticchio-Fossa possono rappresentare l'espressione in superficie di una struttura antitettonica riattivata durante l'evento.

The $M_l=5.8$ ($M_w=6.2$) earthquake that struck and devastated a broad area in the Abruzzi region of Central Italy produced a large set of surface coseismic deformations. In this work we present the field geological survey performed by the researchers involved in the EmerGeo Working Group following the mainshock. The activities in the field consisted in the control and the characterization of the surface coseismic deformations mainly observed along previously mapped faults; in addition, a number of local coseismic effects are reported (landslides and secondary fractures) that are not directly associated to tectonic structures. A total of more than 300 sites of observation were surveyed in an area of $\sim 900 \text{ km}^2$. A preliminary analysis of our observations indicates that the ruptures reported along the Paganica Fault may represent the surface expression of the fault responsible for the April 6th mainshock, and that the effects observed along the Bazzano and Monticchio-Fossa Faults may reflect the coseismic reactivation of an antithetical structure.

Introduzione

Il 6 Aprile 2009 alle ore 01:32 GMT un terremoto di $M_l=5.8$ ($M_w=6.2$) ha colpito il settore appenninico aquilano (Valle dell'Aterno). Il team di EmerGeo si è attivato immediatamente dopo la scossa principale seguendo le procedure precedentemente definite in caso di Emergenza Sismica per eventi di Magnitudo $M > 5.0$. Nei giorni successivi due ulteriori eventi, rispettivamente con $M_l=5.3$ (7 Aprile) e $M_l=5.1$ (9 Aprile) hanno insistito sull'area. In particolare, la replica più forte ha interessato il settore meridionale della Media Valle dell'Aterno, in prossimità dei centri di San Martino d'Ocre, Fossa e San Felice d'Ocre. L'evento del 9 Aprile è stato invece localizzato più a nord presso Capotignano nelle immediate vicinanze del Lago di Campotosto, lungo una

struttura di più limitata estensione. Ad oltre un mese dalla scossa principale, la distribuzione in pianta delle repliche sottende un'area di oltre 50 km in direzione NW-SE ed ampia circa 10 km (Figura 1).

Nella mattinata del 6 Aprile tre squadre formate da 4 ricercatori INGV ciascuna sono partite per verificare alcune delle strutture tettoniche note in letteratura, mentre in Sede si preparava il materiale necessario per affrontare l'Emergenza sia all'interno dell'Istituto che verso l'esterno (Protezione Civile). In maniera continua dal 6 Aprile sono state presenti sul terreno da 2 a 4 squadre di ricercatori INGV delle sedi di Roma, di Milano e di Napoli (OV), ma anche afferenti ad altri Enti come CNR-IGAG, Roma TRE e DimSAT-Università di Cassino.

In seguito al confronto e all'integrazione di dati differenti

(sismologici, geodetici, interferometrici e macrosismici), si è deciso di mirare i rilievi di terreno alle singole strutture tettoniche già riconosciute in letteratura, in maniera da definire e caratterizzare le deformazioni osservate. I rilievi essenziali sono stati portati a termine nelle tre settimane successive l'evento e poi, come atteso dal protocollo operativo EmerGeo, si è passati alla stesura del rapporto finale.

Questo rapporto rappresenta il lavoro svolto da tutti i ricercatori, INGV e non, afferenti ad EmerGeo ed illustra in maniera sintetica le caratteristiche delle strutture tettoniche investigate. È organizzato in capitoli, ciascuno riguardante una delle strutture tettoniche presenti in area epicentrale, a cominciare dalla faglia di Paganica e dalle strutture SW immergenti, per continuare con le strutture antitetiche NE-immergenti lungo la Media Valle dell'Aterno e le strutture del Monte Ocre. L'area di Campotosto, nella quale si è concentrato un alto numero di eventi, è stata oggetto di rilievi mirati anche in virtù delle problematiche connesse alla presenza del bacino artificiale più grande d'Abruzzo. Vengono anche riportati effetti locali non collegati alla presenza di strutture tettoniche ed il risultato di un rilievo speditivo effettuato sull'Altopiano delle Rocche, in cui sono stati osservati i maggiori danneggiamenti fuori dell'area epicentrale. Una carta di sintesi estremamente semplificata (Mappa di sintesi) riporta tutti i siti di osservazione rispetto alle strutture tettoniche investigate. In totale sono stati rilevati oltre 300 punti di osservazione su una porzione di territorio indagata di circa 30 per 30 km (900 km²) che ha come estremi le località di Poggio Cancelli e Campotosto a Nord, Barisciano a Est, Lucoli a Ovest e Civitarenza a Sud. Ogni capitolo di questo rapporto ha come figura iniziale uno zoom della mappa di sintesi in cui sono riportati tutti i punti di osservazione (triangoli viola), la sigla del Way Point GPS citato nel testo, e la struttura tettonica descritta. Inoltre, in appendice al rapporto vengono presentate un centinaio di fotografie, a testimonianza ulteriore della variabilità degli effetti – geologici e non - prodotti sull'ambiente dal terremoto aquilano del 2009.

1. Inquadramento geologico

Il settore abruzzese è parte dell'Appennino centrale caratte-

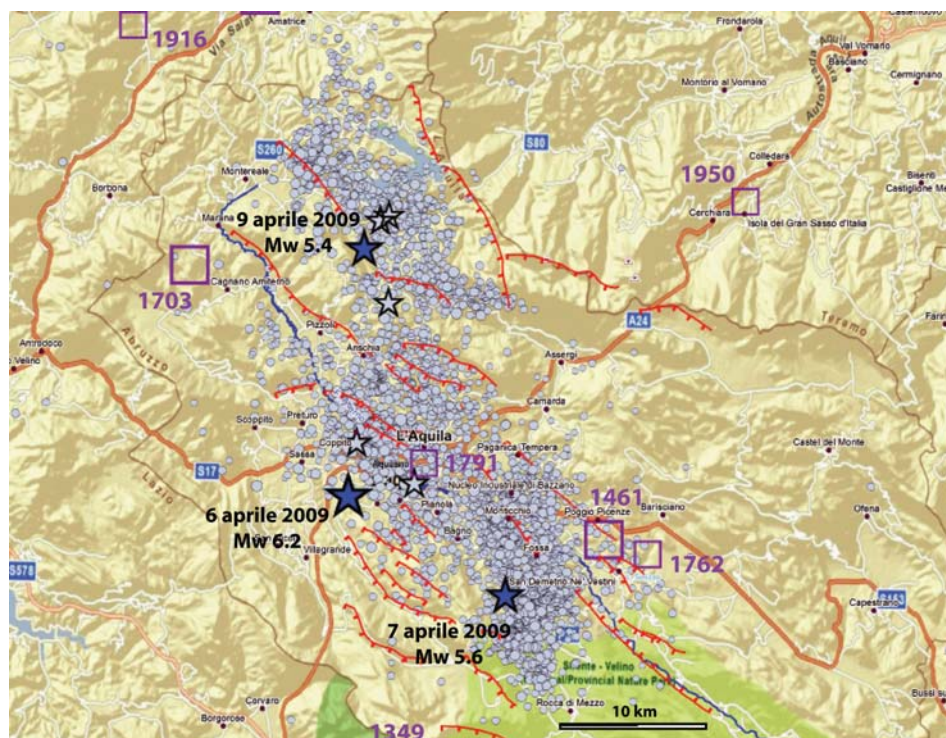


Figura 1 Distribuzione degli eventi della sequenza sismica del 2009 e della sismicità storica nella regione epicentrale. Le tre stelle blu indicano eventi sismici con $M > 5$, le stelle bianche eventi con $M > 4$. I quadrati viola ed il relativo anno di occorrenza indicano i terremoti storici [Gruppo di lavoro CPTI, 2004]. Sono anche rappresentate le maggiori strutture tettoniche riconosciute nell'area. **Figure 1** Distribution of the 2009 sequence events and historical seismicity in the epicentral area. Blue stars indicate $M > 5$ earthquakes, white stars $M > 4$ earthquakes. Purple squares with the year of occurrence indicate historical earthquakes [Gruppo di lavoro CPTI, 2004]. We also show the most important tectonic lineaments in the region.

zzato da distensione postorogenica Quaternaria [Calamita e Pizzi, 1994; Lavecchia et al., 1994; Ghisetti e Vezzani, 1999; Galadini e Galli, 2000, Valensise e Pantosti, 2001] impostata su una catena a pieghe e sovrascorrimenti vergente a NE originata dalla collisione tra il blocco Sardo-Corso e il margine adriatico continentale [Patacca e Scandone, 1989; Boccaletti et al., 1990]. Esso deriva infatti dall'evoluzione neogenica di un sistema orogenico catena-avanfossa-avampaese in cui si possono ricostruire fasi di migrazione degli sforzi compressivi dai settori occidentali (tirrenici) verso quelli orientali (adriatici). A queste fasi compressive segue la tettonica distensiva Est vergente, tuttora attiva come testimoniato dall'intensa sismicità dell'area.

L'area abruzzese si è strutturata dapprima in ambiente marino e poi subaereo con le dorsali come il Gran Sasso, La Maiella e il sistema Velino-Sirente, e con le depressioni come la Piana del Fucino, la Piana di Sulmona e la piana dell'Aquila. Tali depressioni sono state riempite nel Plio-Pleistocene da una potente coltre di depositi detritici alluvionali e lacustri (bacino dell'Aquila e del Fiume Aterno). Le principali unità litostratigrafiche dell'area (fig.2) possono essere riassunte in: carbonati di piattaforma Mesozoici e del relativo margine (M. Ocre - M. Sirente);

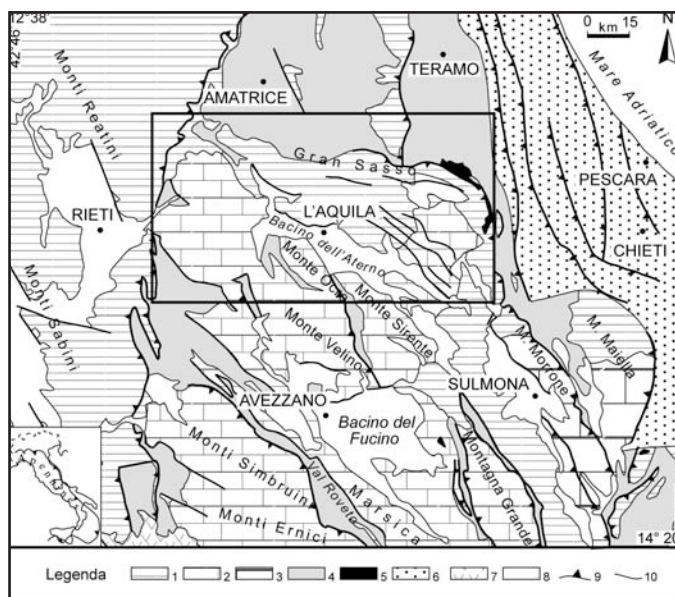
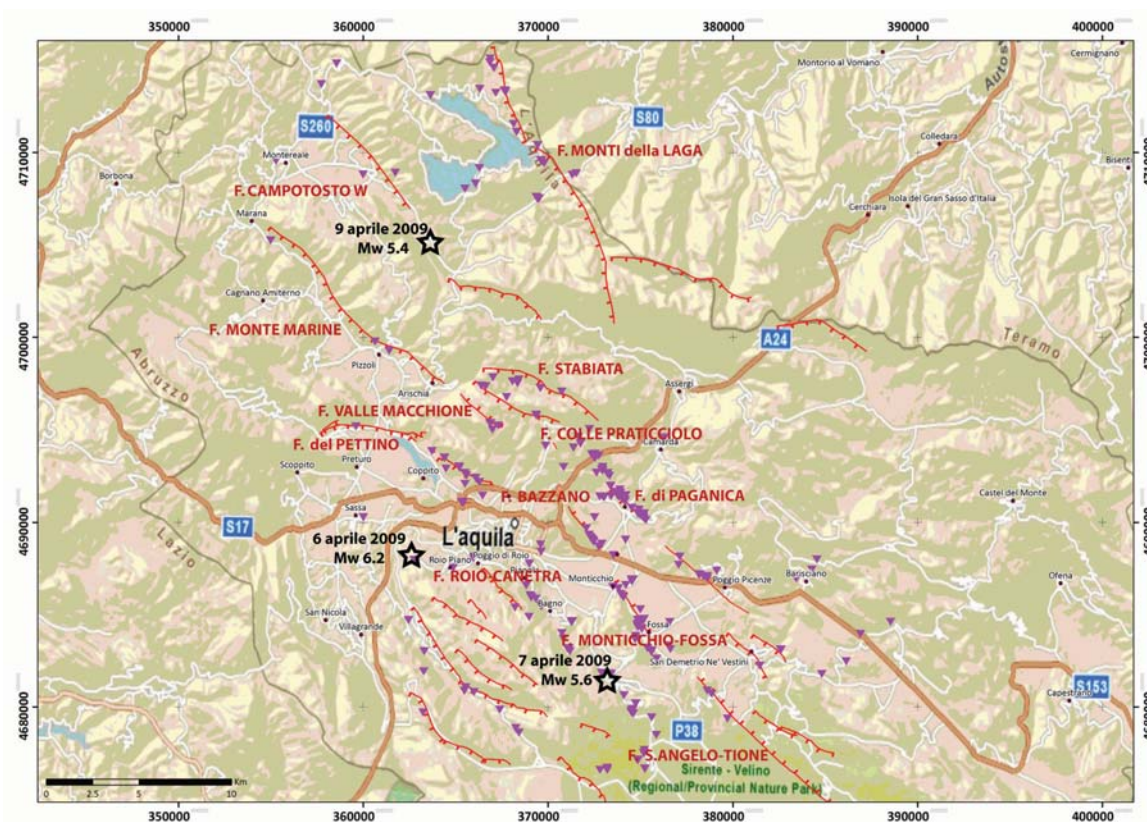


Figura 2 Mappa geologico-strutturale dell'Appennino Centrale [modificata da Cipollari e Cosentino, 1995]. Legenda: 1. Depositi di bacino (Meso-Cenozoico) 2. Carbonati della Piattaforma Laziale-Abruzzese (Meso-Cenozoico) 3. Carbonati della Piattaforma Apula (Meso-Cenozoico) 4. Depositi torbiditici (Miocene sup.-Pliocene inf.) 5. Depositi thrust-top (Messiniano-Pliocene inf.) 6. Sedimenti marini (Pliocene) 7. Vulcaniti (Pleistocene medio-sup.) 8. Depositi marini e continentali (Plio-Pleistocene e Olocene) 9. Sovrascorrimenti 10. Faglie indifferenziate. Il rettangolo nero racchiude l'area studiata.

Figure 2 Geological map of the Central Apennines [modified after Cipollari and Cosentino, 1995]. Legend: 1. Slope-basin sediments (Meso-Cenozoic) 2. Carbonates of the Latium-Abruzzi shelf (Meso-Cenozoic) 3. Carbonates of the Apulian shelf (Meso-Cenozoic) 4. Turbidites (Upper Miocene-Lower Pliocene) 5. Thrust-top deposits (Messinian-Lower Pliocene) 6. Marine deposits (Pliocene) 7. Volcanic rocks (Middle-Upper Pleistocene) 8. Marine and continental deposits (Plio-Pleistocene and Holocene) 9. Main thrust 10. Undifferentiated faults. The black rectangle indicates the study area.



Mappa di sintesi Vengono riportati i siti di osservazione (triangoli viola) e le strutture tettoniche investigate. Le tre stelle nere indicano le localizzazioni del mainshock (Mw=6.2) ed delle due repliche principali (Mw>5).

Synthetic map In this map we show the tectonic structures investigated in the survey. Purple triangles indicate the sites of observation. The three black stars are the epicenters of the Mw=6.2 mainshock and of the two M>5 aftershocks.

sequenze calcareo-marnose Meso-Cenozoiche di ambiente pelagico (catena del Gran Sasso); sequenza torbiditica silico-clastica della formazione della Laga (M. della Laga); depositi continentali del Pliocene Inferiore-Olocene (bacini dell'Aquila e del fiume Aterno).

Molti Autori hanno studiato e cartografato le faglie quaternarie di questo settore utilizzando differenti approcci (geologico, strutturale, paleosismologico) ed identificando un largo numero di lineamenti attivi. Si stima che il loro intervallo di ricorrenza sia compreso tra 700 e 1000 anni con tassi di movimento inferiori a 1 mm/anno [Ghisetti e Vezzani, 2000, Galli et al., 2002, Valensise e Pantosti, 2001, Roberts et al., 2002]. Le faglie attive principali sono orientate NO-SE e bordano i rilievi del M. Ocre e del M. Sirente a Sud Ovest, e la catena del Gran Sasso e dei Monti della Laga a NE. Lungo queste strutture, che limitano bacini distensivi quaternari allungati in direzione NO-SE per decine di chilometri, si sono sviluppati alcuni dei terremoti più intensi dell'Appennino centrale degli ultimi secoli [Barchi et al., 2000; Galadini e Galli, 2000; Valensise e Pantosti, 2001], come quelli del 1349 Me=6.5, 1461 Me=6.4, 1703 Me= 6.7, 1762 Me=5.9 [Gruppo di lavoro CPTI, 2004].

2. Valle dell'Aterno

2.1 Faglia di Paganica

La Faglia di Paganica (d'ora in poi FP) è stata in parte già identificata e descritta nei lavori di Bagnaia et al 1992, Vezzani e Ghisetti 1998, e Boncio et al. 2004a, e riportata anche nella cartografia geologica ufficiale Foglio CARG

1:50,000 N. 359. Si tratta di una faglia normale orientata NW-SE, immergente verso SW, posta lungo i versanti che bordano a NE i paesi di Paganica e Tempera. L'espressione superficiale di questa struttura tettonica consiste in una scarpata di faglia riconoscibile sia sul substrato carbonatico sia su depositi continentali quaternari. Lungo l'intero tratto di faglia analizzato sono state riconosciute evidenze di dislocazione di sedimenti quaternari (depositi alluvionali, conoidi alluvionali e sequenze detritico-colluviali). Come riportato sulla cartografia geologica, tali depositi interessati dal movimento della FFPF hanno un'età anche tardo-pleistocenica. Questo consente dunque di considerare tale faglia come attiva.

Osservazioni

Evidenze di dislocazione di depositi tardo-quaternari lungo l'emergenza della faglia sono state rinvenute in diversi settori compresi fra la parte più meridionale dell'abitato di Paganica (Figura 3, WPT EF240, 42.3633/13.4708) fino ai versanti a N-NW di Tempera (Colle Cocurello e Colle Enzana), nel settore compreso fra Collebrincioni ed Aragno (Figura 4, WPT EF210, 42.3854/13.4517).

Nel settore meridionale di Paganica (in prossimità della SP 103), la FP sembra terminare contro un'altra struttura tettonica, orientata circa N-S, immergente verso W e caratterizzata da una cinematica probabilmente transtensiva, la cui attività interessa depositi continentali quaternari. All'interno dell'abitato di Paganica, lungo la parete di uno sbancamento sono stati osservati diversi piani di faglia che dislocano depositi alluvionali con rigetti pluridecimetrici

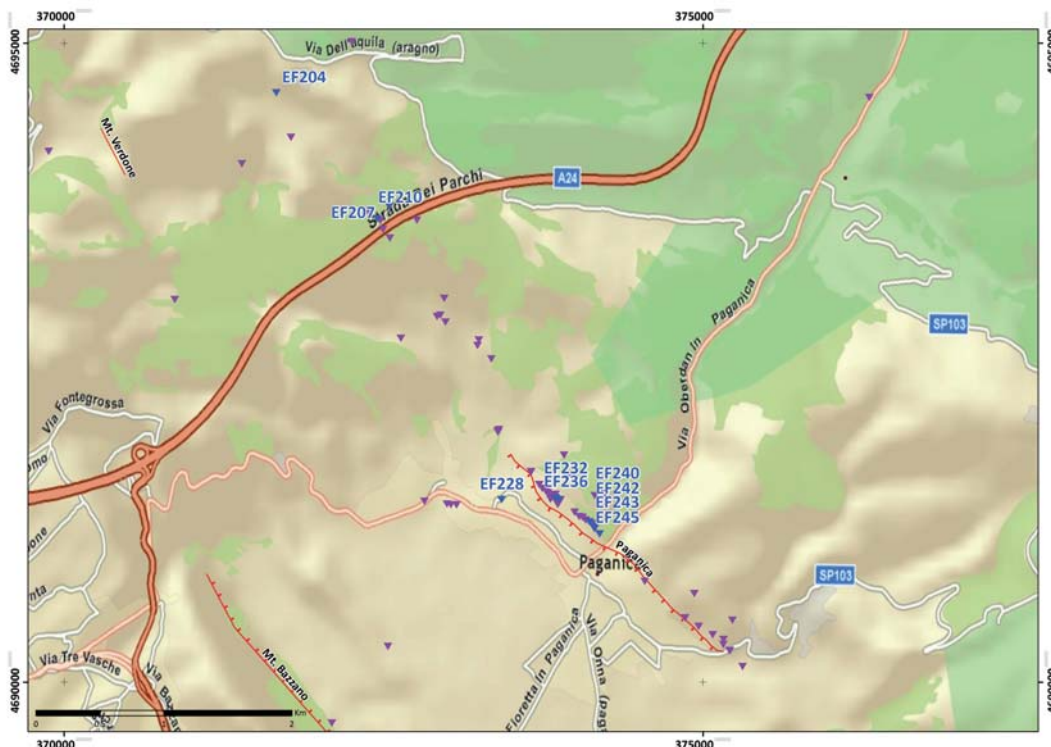




Figura 3 Paganica, acquedotto. Piano di faglia in depositi quaternari.
Figure 3 Paganica, aqueduct. Fault plane in Quaternary deposits.



Figura 4 Detrito di versante dislocato lungo la faglia di Paganica.
Figure 4 Slope deposits displaced on the Paganica Fault.



Figura 5 Piano di faglia secondario della FP (freccie rosse) che disloca depositi tarδοquaternari nei pressi di Paganica.
Figure 5 A secondary plane (red arrows) of the Paganica Fault displaces Late Quaternary deposits close to Paganica.



Figura 6 Piano di faglia in roccia fra Collebrincioni ed Aragno.
Figure 6 Bedrock fault plane between Collebrincioni and Aragno.

(Figura 5, WPT EF232, 42.3650/13.4679).

Nel settore più settentrionale della FP, invece, l'espressione in superficie della faglia è costituita da una scarpata in roccia (*free face*) (Figura 6, WPT EF204, 42.3932/13.4407), visibile lungo la strada che collega Collebrincioni ed Aragno.

Qui, la faglia mette a contatto il substrato carbonatico con detrito di versante olocenico che risulta dislocato dal movimento della struttura tettonica e, a luoghi, trascinato lungo il piano di faglia. Poco a SE di Collebrincioni la FP si biforca in due rami che poche centinaia di metri più a nord si riuniscono.

Lungo tutta la traccia della FP, in prossimità del piano di faglia (entro una distanza massima di 30 m), si osservano sul terreno fratture cosismiche allineate e parallele alla faglia stessa (Figure 7, 8, 9, 10: WPT EF228, 42.3648/13.4628; EF242, 42.3631/13.4716; EF243,



Figura 7 Frattura che interessa la strada nei pressi di Tempera.
Figure 7 Rupture on unpaved road close to Tempera.

42.3629/13.4717; EF236, 42.3649/13.4683).

Tali fratture, caratterizzate da un'apertura che in media non supera i 2 cm, si seguono con buona continuità come set di elementi lunghi anche alcuni metri. Le fratture dislocano sia i suoli che i terreni sciolti, le strade ed i manufatti, e sono state rinvenute sia a ridosso dei versanti che in zone sub-pianeggianti prossime alla faglia.

Comparabilmente con quanto osservato per la FP "geologica", nel settore più meridionale le fratture cosismiche sembrano esaurirsi in corrispondenza dell'intersezione con la stessa faglia transtensiva contro cui la FP termina. Infatti, il rilievo lungo la traccia della faglia nel settore compreso tra i paesi di Petogna e Poggio Picenze non ha messo in evidenza fenomeni di fratturazione o fagliazione in corrispondenza della scarpata di faglia. Assenza di fratturazione è stata osservata anche in corrispondenza del manto stradale tra Petogna e Villa (WPT MT1, 42.3274/13.5215) nel punto in cui intercetta la struttura tettonica. Il corpo sedimentario colluviale è intensamente terrazzato e, sia lungo le piccole scarpate naturali che lungo i muretti di contenimento si osservano lievi dissesti legati allo scuotimento.

All'interno dell'abitato di Paganica, è stato rilevato un set di fratture caratterizzate da rigetti verticali di alcuni centi-



Figura 8 Frattura che disloca un pavimento ed un muro di recinzione nei pressi di Paganica.

Figure 8 Ruptures displacing the floor and a wall near Paganica.



Figura 9 Frattura che interessa il pavimento di un'abitazione presso Paganica.
Figure 9 Break affecting the floor near Paganica.



Figura 10 Frattura lungo il terreno.
Figure 10 Rupture on the ground.



Figura 11 Frattura (rigetto verticale di circa 10 cm) che disloca il terreno presso Paganica.
Figure 11 Rupture (vertical throw ~10 cm) displacing the ground near Paganica.



Figura 12 Frattura che interessa una strada sterrata in corrispondenza dei piloni dell'autostrada A24, fra Collebrincioni e Aragno.
Figure 12 Rupture on unpaved road between Collebrincioni and Aragno.



Figura 13 Località Tempera WPT 126.
Figure 13 Tempera, site WPT 126.



Figura 14 Dettaglio di una frattura presente nel settore NNE dello scavo del WPT AV128.
Figure 14 Detail of a rupture in the NNE side of the excavation by the WPT AV128.

metri (fino a circa 10 cm) (Figura 11, WPT EF245, 42.3625/13.4722). In corrispondenza dell'abitato di Tempera, si osservano fratture cosismiche che mostrano un andamento parallelo alla faglia (N140) ma anche altre, sebbene più rare, che mostrano un andamento circa E-W. Fratture cosismiche si osservano anche nel settore più settentrionale della FP, in corrispondenza della sua biforcazione, dove mostrano un andamento compreso fra N120 e N170 e sono state osservate anche in prossimità di un viadotto dell'autostrada A24 (Figura 12, WPT EF207, 42.3845/13.4505).

In località Tempera, in prossimità di via delle Fontanelle, si osservano diverse fratture che interessano il manto stradale e i muretti che bordano la carreggiata (Figura 13). Le fratture risultano isorientate NW-SE (N120), consistenti con la direzione della vicina struttura di Paganica, la lunghezza di ogni frattura è di circa un metro (WPT AV126, 42.3697/13.4611).

Nella ricognizione effettuata, nelle immediate vicinanze, non sono state osservate altre evidenze di deformazione cosismica (WPT AV127, 42.3703/13.4639).

In via delle Fontanelle in corrispondenza di uno scavo orientato NNE – SSW (WPT AV128, 42.3667/13.4639) sono state osservate fratture in corrispondenza di un orizzonte ghiaioso cementato dello spessore di circa 1 metro, compreso tra depositi sciolti di conoide alluvionale.



Figura 15 Località Ristorante "Assunta", WPT 131 e 132.
Figure 15 Ruptures near Ristorante "Assunta", by WPT 131 and 132.

Queste fratture appaiono sub verticali e orientate N115 (Figura 14).

Sempre in località Tempera presso il ristorante "Assunta" sono state osservate due fratture di origine cosismica entrambe orientate circa NW-SE (N140 e N120), lunghe rispettivamente 6 e 1,30 m, che interessano i depositi alluvionali lungo il Fosso Vera. Tali fratture presentano apertura (*open crack*) di circa 5 cm e rigetto verticale di max 10 cm, per lo più accomodato da flessura del terreno lungo una fascia di circa 40 cm, localizzata a valle dello stesso *open crack* (Figura 15). Le due fratture presentano uno step sinistro di circa un metro, privo di *overlap*. Questi elementi sono stati tracciati con il GPS utilizzando la funzione *track in continuo* con inizio al WPT AV131 (42.3685/13.4624).

Nello stesso sito si rileva inoltre una frattura orientata WNW – ESE (N110). In quest'area sono state riferite dagli abitanti variazioni delle portate delle sorgenti, in particolare abbassamenti del livello dell'acqua in un pozzo e in un canale.

Proseguendo verso NNW dalla cabina dell'Enel S. Biagio fino al cimitero di San Biagio non sono state rilevate evidenze di deformazioni né lungo le strade né nei terreni circostanti.

Nell'area rilevata non sono state osservate riattivazioni di piani di faglia preesistenti nelle formazioni rocciose.

Altre strutture cosismiche si osservano fino all'estremità settentrionale della FP, nel settore compreso fra Collebrincioni ed Aragno, dove si esauriscono in corrispondenza della terminazione della struttura.

In totale la rottura cosismica individuata lungo la FP si

segue con continuità sul terreno per circa 2.5 km.

2.2 Faglia del Monte Stabiata

Questa struttura è presente nella cartografia geologica più recente dell'area pubblicata da Vezzani e Ghisetti [1998] (Figura 16).

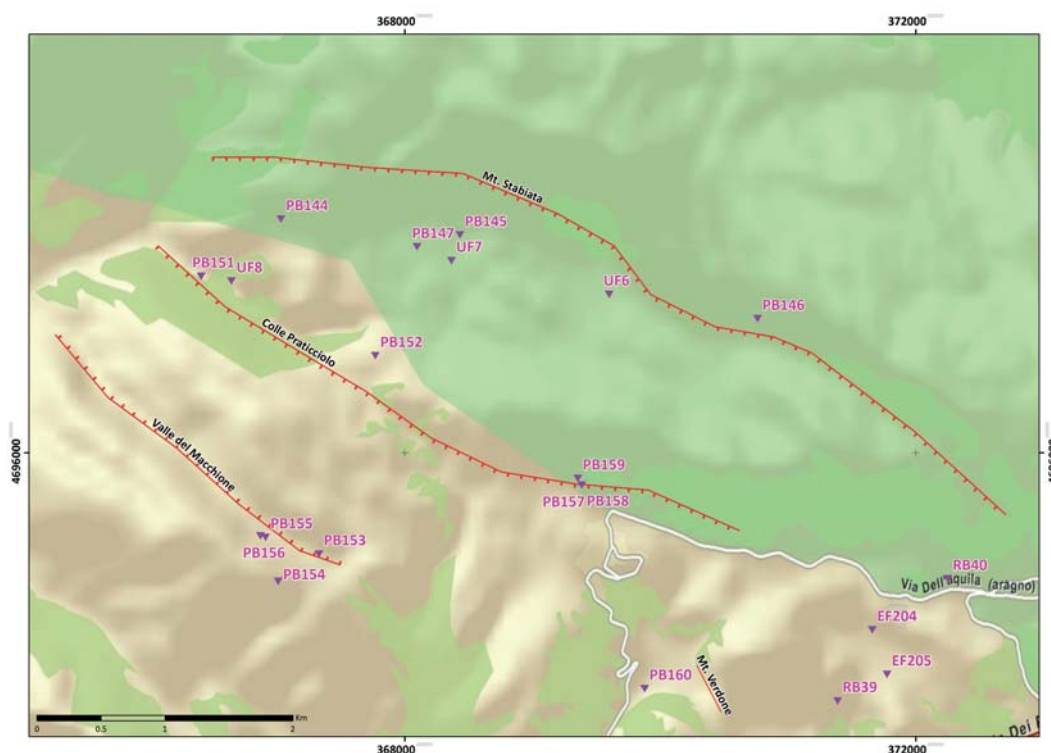
La Faglia di Monte Stabiata ha un andamento WNW-ESE, immerge a S ed è associata ad un bacino sospeso (alla quota di circa 1200 m s.l.m.), ora catturato e parzialmente svuotato del riempimento sedimentario più recente (Figura 17, foto ripresa dal WPT PB152, 42.4119/13.3930). Il riempimento, segnato come Quaternario nelle carte geologiche, si conserva solo in piccole zone, specialmente nella parte più orientale del bacino.

La faglia è costituita da un piano nel bedrock, affiorante a mezza costa e lungo circa 7 km, su cui si appoggiano depositi di versante di più generazioni. Si riconoscono breccie cementate e un deposito sabbioso parzialmente sciolto giallo-biancastro (Figura 18, foto ripresa dal WPT PB146, 42.4205/13.4008).

Osservazioni

Non sono state osservate possibili riattivazioni né fenomeni di franamento di blocchi di roccia o scivolamenti dei depositi di versante più fini. Le uniche evidenze dello scuotimento cosismico derivano dagli estesi franamenti del rilevato della strada bianca utilizzata per raggiungere l'altopiano da Arischia (Figura 19, foto ripresa a monte del WPT PB151, 42.4172/13.3763).

Questa stessa strada è parzialmente ostruita da massi di diverse dimensioni franati dal versante.



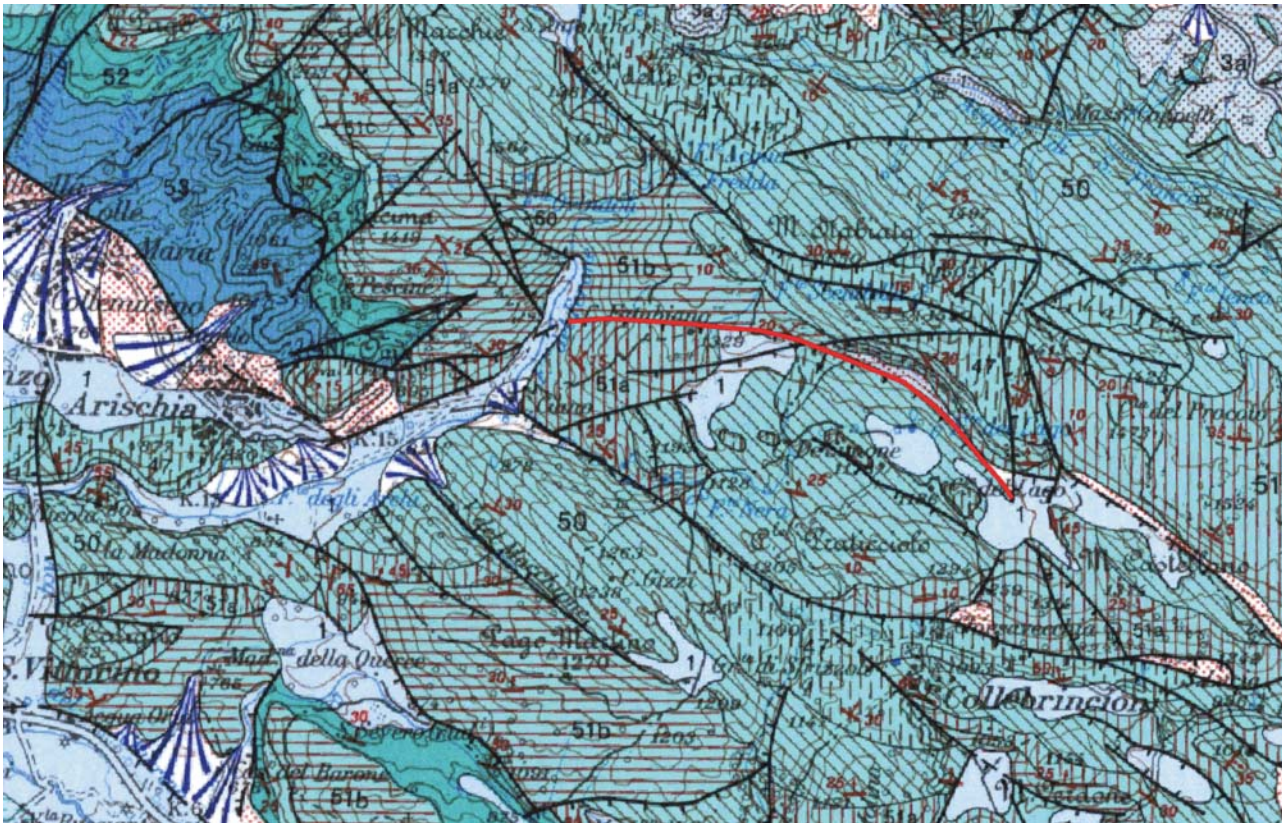


Figura 16 Stralcio della carta geologica di Vezzani e Ghisetti [1998].
Figure 16 Extract from the geological map by Vezzani and Ghisetti [1998].



Figura 17 Vista panoramica da sud della Faglia di Monte Stabiate; la foto è stata ripresa dal WPT PB 152.
Figure 17 View of the Monte Stabiate Fault from the WPT PB 152.



Figura 18 Dettaglio della faglia in bedrock del Monte Stabiata, con i depositi di versante appoggiati; la foto è stata ripresa dal WPT PB146.

Figure 18 Monte Stabiata bedrock fault plane seen from the WPT PB146.



Figura 19 Fratture e scoscendimenti del rilevato della strada che porta ai piedi della Faglia del Monte Stabiata (a monte del WPT 151).

Figure 19 Cracks and sliding on the unpaved road to Monte Stabiata Fault (WPT 151).

2.3 Faglia del Colle Praticciolo

Questa struttura è presente nella cartografia geologica più recente dell'area pubblicata da Vezzani e Ghisetti [1998] (Figura 20).

La struttura è situata a S della Faglia di Monte Stabiate ed ha un andamento WNW-ESE, immersione a S e una lunghezza di circa 9 km. Si raggiunge da una strada bianca che diparte dalla S.S. 80 poco a nord di Arischia.

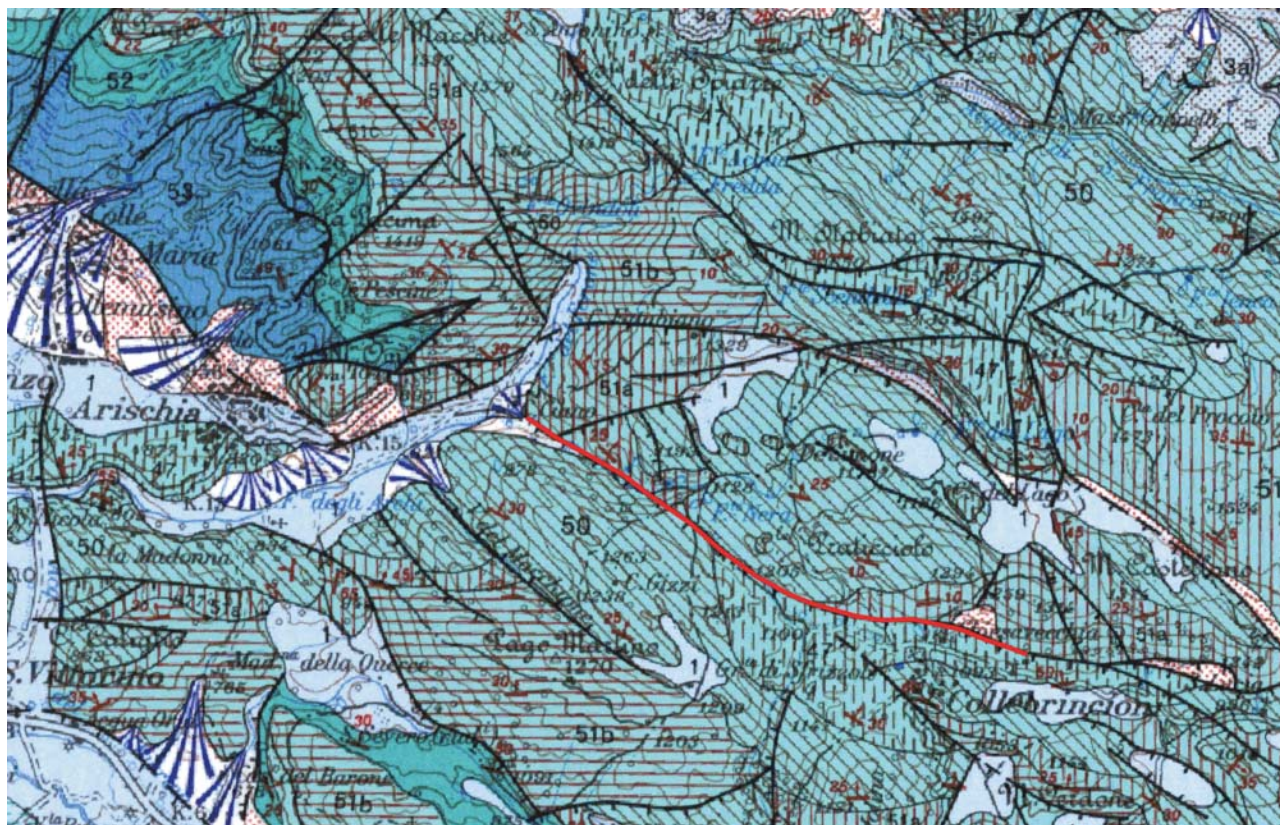
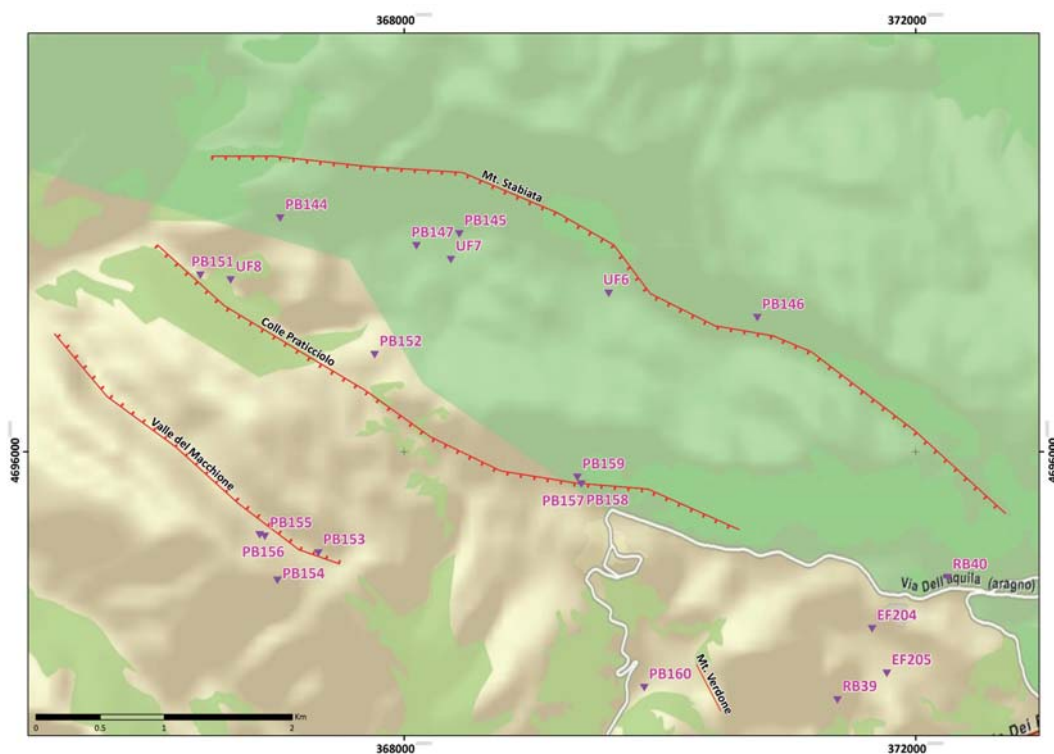


Figura 20 Stralcio della carta geologica di Vezzani e Ghisetti [1998].
 Figure 20 Extract from the geological map by Vezzani and Ghisetti [1998].



Figura 21 Faglia Colle Praticciolo nei pressi di Collebrincioni, dettaglio dei piccoli scoscendimenti nel deposito di versante (WPT157-158-159).

Figure 21 Colle Praticciolo Fault near Collebrincioni, detail of small sliding of the slope deposits (WPT157-158-159).

Questa struttura è di potenziale interesse poiché si trova lungo la prosecuzione nord-occidentale della Faglia di Paganica, lungo cui sono state raccolte evidenze positive di fagliazione superficiale.

Osservazioni

La Faglia di Colle Praticciolo è stata investigata a partire dalla sua terminazione occidentale presso località Case Ciano fino all'abitato di Collebrincioni. La faglia di Colle Praticciolo per gran parte della sua lunghezza non è associata a dei bacini e mette in contatto rocce mesozoiche calcaree. Fa eccezione un piccolo bacino localizzato in prossimità della sua porzione sud-orientale nei pressi dell'abitato di Collebrincioni, dove si trovano depositi recenti in appoggio sul piano di faglia.

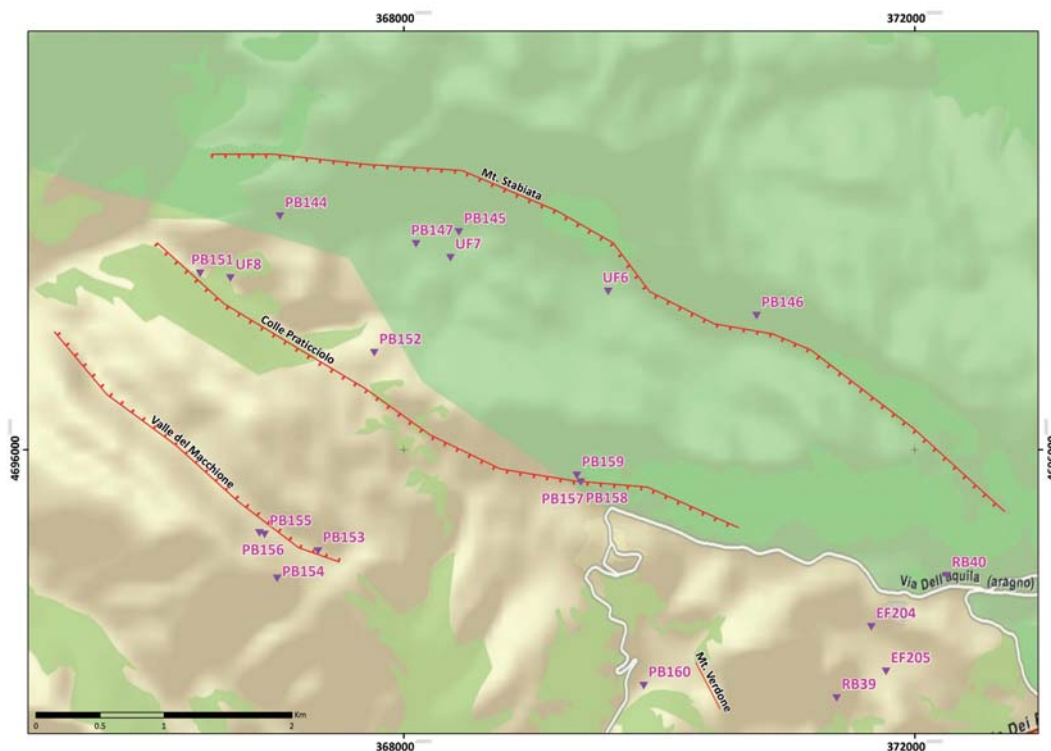
Nel tratto di faglia che interessa le rocce del substrato non sono stati rilevati effetti di fagliazione, fratturazione e franamento sismo-indotto. Le uniche osservazioni di possibili effetti sono state fatte nei pressi di Collebrincioni, dove la faglia di Colle Praticciolo è esposta come un piano in roccia

a basso angolo (30° - 40°) avente direzione variabile tra N90 e N130, con un piccolo spessore di depositi di versanti appoggiati sopra. Questi sono stati rimobilizzati e sono scivolati verso il basso di pochi cm, lasciando una piccola apertura beante tra il suolo e il piano di faglia (WPT PB157-158-159, rispettivamente 42.4031/13.4129, 42.4031/13.4129, 42.4035/13.4125) (Figura 21). Non sono state osservate fratture nei campi prospicienti la faglia. In questa località sono stati osservati anche numerosi muretti a secco, costituiti da blocchi di 20-40 cm, franati e/o rigonfiati alla base a causa di movimenti di versante.

2.4 Faglia Valle del Macchione

Questa struttura è presente nella cartografia geologica più recente dell'area pubblicata da Vezzani e Ghisetti [1998] (Figura 22).

Questa faglia lunga circa 3 km ha un andamento NW-SE e immersione a NE, ed è quindi una struttura antitetica rispetto alla Faglia del Colle Praticciolo e alle principali faglie dell'area. Essa è associata ad un piccolo bacino ora parzialmen-



te svuotato dei sedimenti a causa di una cattura fluviale. I depositi di versante sono caratterizzati da una scarpata alta circa 1,5 m che si segue in maniera discontinua nel bosco per alcune centinaia di metri (Figura 23).

Osservazioni

In corrispondenza di questa scarpata sono state osservate delle piccole riattivazioni consistenti in scivolamenti del deposito. Queste riattivazioni si osservano in maniera discontinua, per una

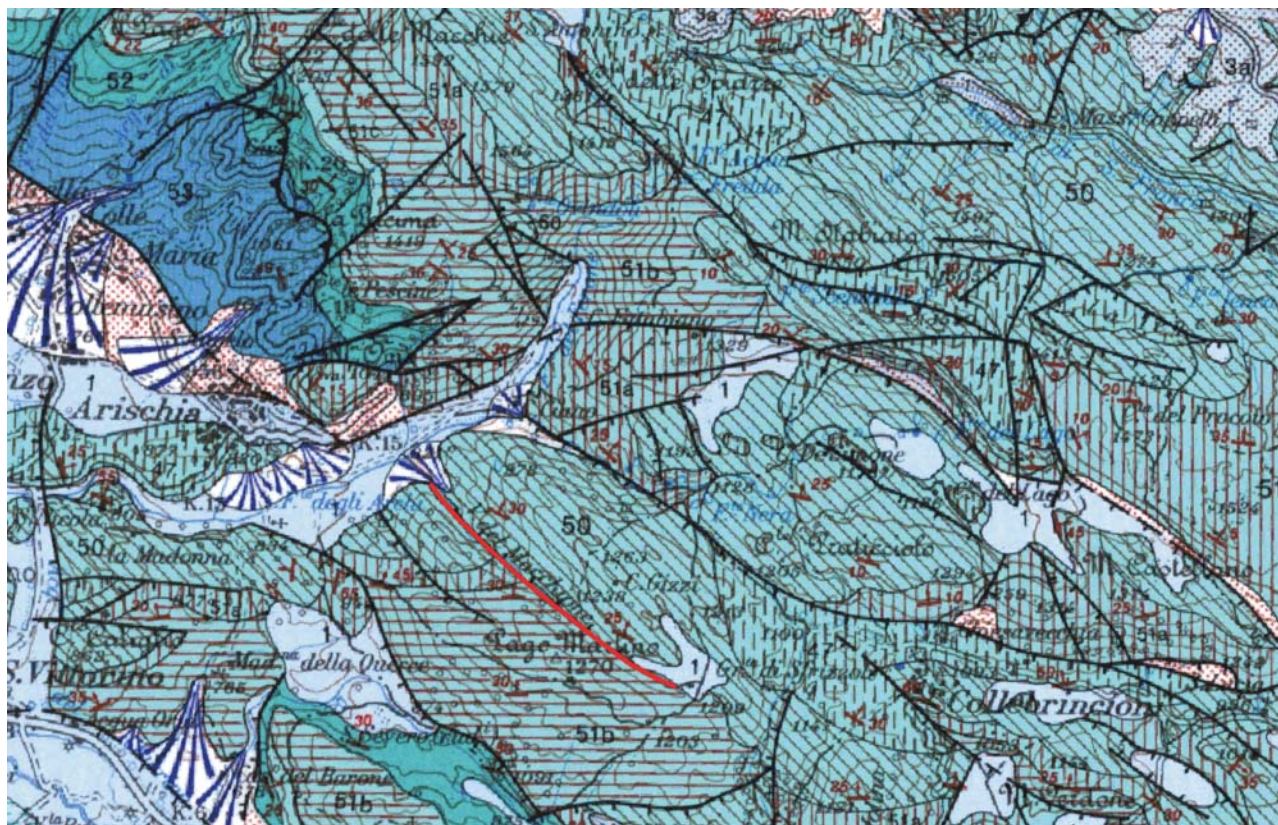


Figura 22 Stralcio della carta geologica di Vezzani e Ghisetti [1998].
 Figure 22 Extract from the geological map by Vezzani and Ghisetti [1998].



Figura 23 Valle del Macchione, scarpata lungo il fianco sud della valle nei depositi di versante (WPT 155-156).
Figure 23 Valle del Macchione, scarp in slope deposits along the southern side of the valley (WPT 155-156).



Figura 24 Valle del Macchione, dettaglio di un piccolo scoscendimento nel deposito di versante (WPT 155-156).
Figure 24 Valle del Macchione, detail of a small sliding in the slope deposits (WPT 155-156).

lunghezza totale di un centinaio di metri (WPT PB155-156, 42.3989/13.3829; 42.3990/13.3824). Ognuna di esse ha una lunghezza di pochi metri e una dislocazione di pochi cm (Figura 24). In corrispondenza di questi scivolamenti sono stati osservati numerosi alberi abbattuti e spezzati.

2.5 Faglia di Monte Pettino

La struttura del Monte Pettino è situata a NNW dell'abitato di L'Aquila ed è orientata in direzione NW-SE. Si tratta di una faglia diretta che immerge verso SW e mette a contatto il sub-

strato prevalentemente carbonatico con i depositi detritico-alluvionali del Pleistocene superiore. La struttura è stata investigata in modo puntuale dall'abitato di Canzatessa fino al Convento di S. Giuliano per una lunghezza totale di 3 km.

Osservazioni

Ad est dell'abitato di Canzatessa, lungo il contatto tra substrato carbonatico e detrito di versante, è stata notata la presenza di deformazione del detrito di versante con evidenze di movimento recente (Figura 25, WPT MM1, 42.3821/13.3528). La defor-

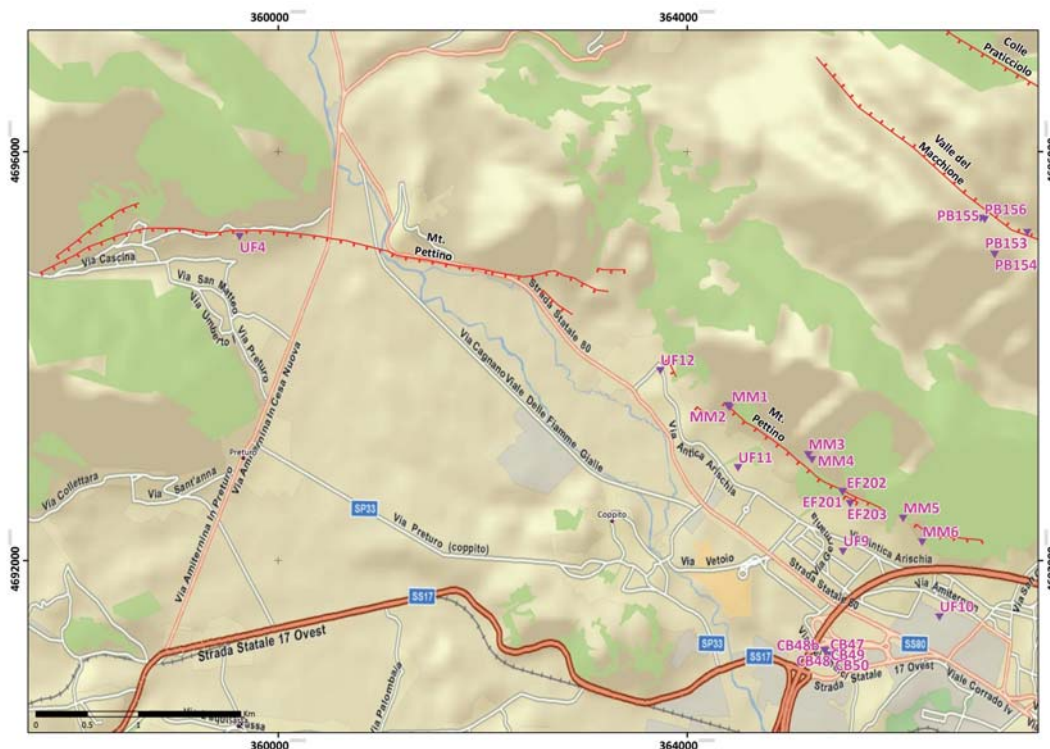


Figura 25 Est dell'abitato di Canzatessa (WPT MM1).
Figure 25 East of the village of Canzatessa (WPT MM1).



Figura 26 NE dell'abitato di Sfrizzoli (WPT MM3).
Figure 26 NE of the village of Sfrizzoli (WPT MM3).



Figura 27 A valle dell'abitato di Sfrizzoli.
Figure 27 Downstream of the village of Sfrizzoli.



Figura 28 Prossimità di Case Castelvecchio.
Figure 28 Near Case Castelvecchio.

mazione ha un andamento prevalentemente parallelo al versante, è concentrata lungo una fascia ampia circa 10–20 m (in direzione perpendicolare al versante), ed è stata seguita in maniera discontinua per diverse decine di metri. L'entità della deformazione verticale osservata in ogni punto è di circa 15 cm.

Proseguendo verso SE lungo la struttura, a NE dell'abitato di Sfrizzoli, lungo il piano di faglia che mette a contatto il substrato carbonatico con il detrito di versante, è visibile uno spostamento recente del suolo e del sottostante detrito di entità pari a circa 10–20 cm in verticale (Figura 26, WPT MM3, 42.3779/13.3625). Subito a valle sono state notate ulteriori deformazioni all'interno del detrito di versante con evidenze di movimento vertica-

le recente (Figura 27, WPT MM4, 42.3775/13.3528), di entità pari a circa 10 cm, con andamento parallelo al versante e concentrate lungo una fascia ampia circa 10 m (in direzione perpendicolare al versante); tale deformazione è stata seguita con soluzione di continuità per alcune decine di metri.

In prossimità di C.se Castelvecchio, sul terreno battuto all'esterno di un'abitazione, sono state notate delle fratture con apertura di circa 1 cm (Figura 28, WPT MM5, 42.3725/13.3739), senza rigetto verticale, a direzione appenninica e lunghezza circa 10 m. Sulla loro prosecuzione in corrispondenza della pavimentazione esterna dell'abitazione è stato notato un abbassamento verso valle di pochi centimetri del pavimento rispetto all'edificio.



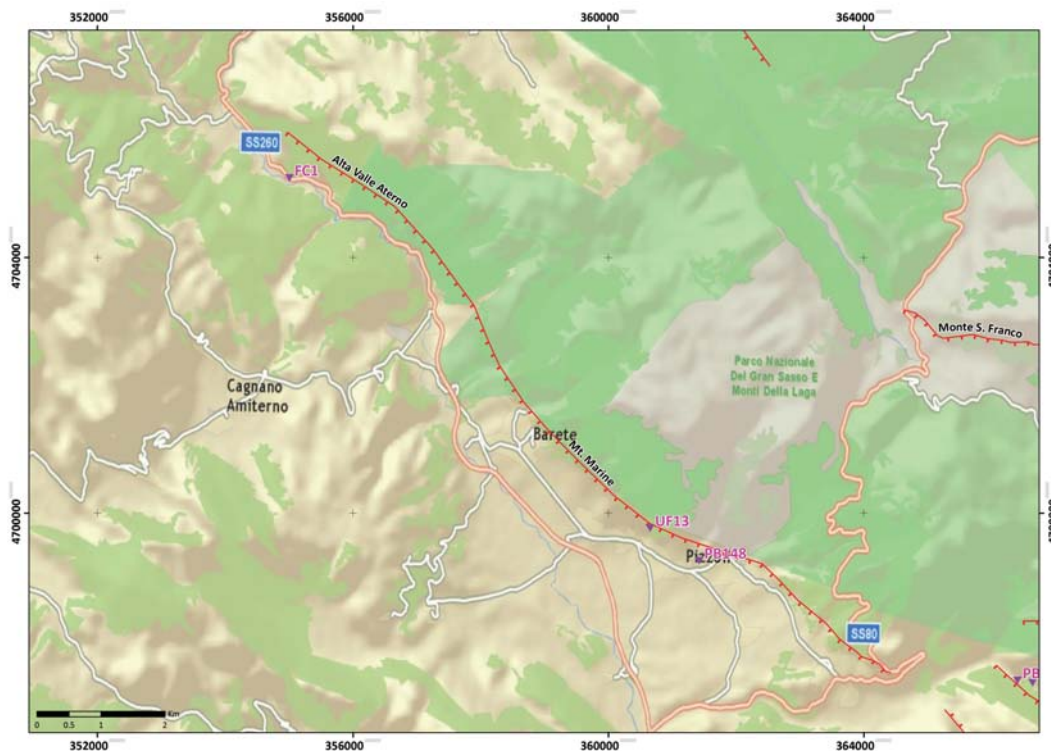
Figura 29 1 km ad est di Case Castelvechio.
Figure 29 1 km East of Case Castelvechio.

Circa 1 km ad est di C.se Castelvechio, all'interno del detrito di versante e poco a valle del piano di faglia, è stata notata una deformazione della stessa tipologia di quelle osservate presso Canzatessa e Sfrizzoli. L'entità della deformazione verticale in questo caso risulta essere pari a circa 25 cm

(Figura 29, WPT MM6, 42.3704/13.3762).

2.6 Faglia di Monte Marine

La struttura del Monte Marine (Figura 30), è una faglia diretta orientata NW-SE, immergente verso SW, ubicata a





2.7 Faglia Roio-Canetra ed aree circostanti

La faglia diretta di Roio-Canetra ha una direzione N130-140, immersione SW ed è espressa da un piano di faglia in calcare che si estende in maniera evidente sul versante ripido sud-occidentale della dorsale carbonatica da Poggio di Roio verso i centri abitati di Canetra. Il lineamento appartiene al sistema di faglie che dissecano la catena del M.te Ocre, segnalato come porzione settentrionale della struttura sismogenetica Celano-L'Aquila [Salvi et al., 2003].

Figura 30 Struttura del Monte Marine.
Figure 30 View of the Monte Marine Fault.

nord della faglia del Pettino tra gli abitati di Arischia e S. Giovanni.

Osservazioni

Questa struttura è stata investigata puntualmente in corrispondenza delle principali scarpate di faglia che interessano i depositi recenti, prevalentemente del Pleistocene superiore. In nessuno dei siti investigati sono state riscontrate evidenze di movimenti riconducibili all'evento sismico del 6 aprile.

Osservazioni

La faglia si colloca nei pressi dell'epicentro del mainshock del 6 aprile ed i sopralluoghi lungo tale lineamento

e nelle immediate vicinanze sono stati svolti a partire dal 6 Aprile 2009, quindi le osservazioni sul piano sono temporalmente riconducibili agli scuotimenti sismici precedenti al secondo mainshock del 7 aprile.

Lungo il piano di faglia si riscontrano dissesti e fessurazioni del detrito di versante in consolidato che poggia sul piano in calcare (Figura 31). A luoghi si osservano lievi scollamenti del suolo dal piano e movimenti centimetrici del suolo marcati da un "nastrino" marrone (*free face*). Tali fenomeni vengono interpretati come risposta differenziale allo scuotimento delle due diverse litologie a contatto.

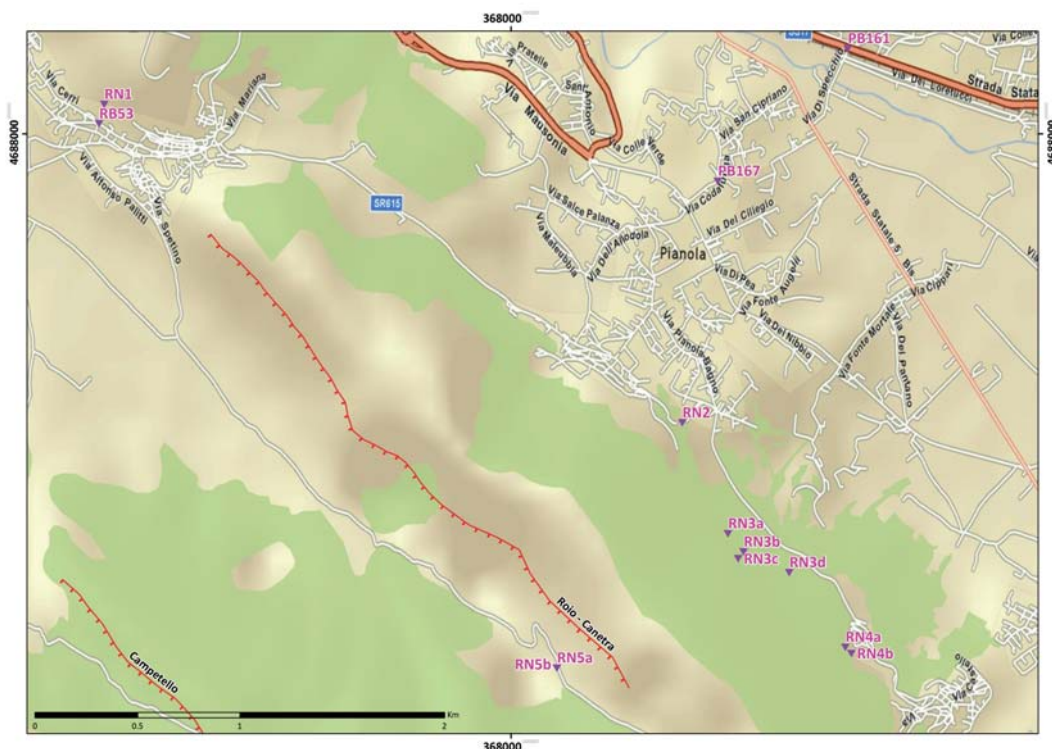




Figura 31 Fessurazioni e scollamento del suolo dal piano di faglia in calcare (WPT SP36, 42.3051/13.4105).

Figure 31 Fissuring and soil detachment from the bedrock fault plane (WPT SP36, 42.3051/13.4105).



Anche sul versante nord-orientale della dorsale suddetta, fra Poggio Roio e Pianola, sono state osservate in maniera discontinua piccole scarpate nel terreno di copertura dei calcari (Figura 32).

Sempre sullo stesso versante tra Pianola e Bagno Grande sono state osservate un set di fratture sub-parallele beanti (Figura 33), originate dalla risposta del suolo allo scuotimento. Sono inoltre evidenti massi di roccia crollati ed alberi spezzati. Fratture beanti con direzione NW-SE sono visibili anche nel manto stradale all'ingresso del paese di Bagno Grande e nel terreno adiacente con uguale direzione, e rigetti centimetrici.

Figura 32 Scarpate nel terreno di copertura osservate con discontinuità alla base del versante nord-orientale della dorsale carbonatica. Direzione costante NW-SE, parallela al versante stesso (WPT RN2, 42.3205/13.4083).

Figure 32 NW-trending scarps in the ground cover at the base of the NE slope of the Roio-Canetra ridge (WPT RN2, 42.3205/13.4083).

A completamento del rilevamento del sistema di faglie M.te Ocre nel settore sud-occidentale, nei dintorni di Lucoli si registrano, oltre a scivolamenti di detrito di versante, numerosi crolli di massi di dimensioni anche notevoli, alcuni dei quali rotolati dal versante lato strada che hanno lasciato profonde impronte sul manto stradale e sul terreno circostante tracciando il percorso del rotolamento. Tali osservazioni testimoniano il forte scuotimento che ha colpito l'area.

Non si è potuto procedere con i sopralluoghi lungo le strutture attive sovrastanti la catena del M.te Ocre, a causa della presenza di abbondante neve.

2.8 Faglia del Monte di Bazzano

Questa struttura è presente nella cartografia geologica più recente dell'area pubblicata da Vezzani e Ghisetti [1998] e nel Foglio CARG 1:50,000 N. 359 L'Aquila (Figura 34).

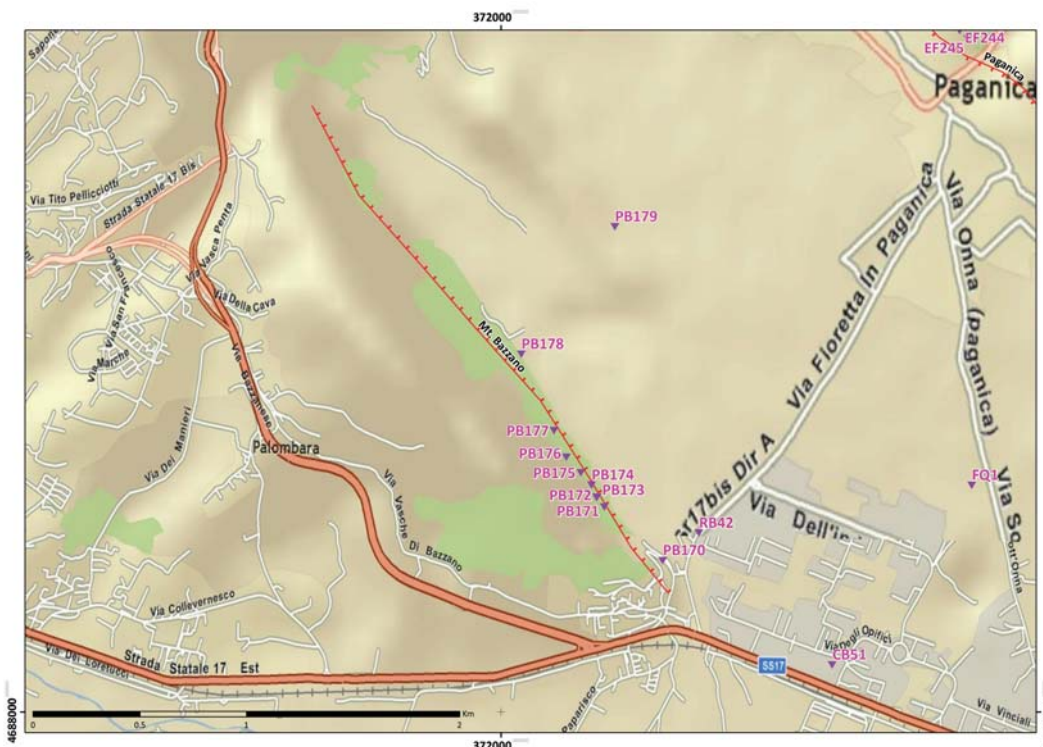
La struttura è situata lungo il versante nord-orientale del Monte di Bazzano, una dorsale carbonatica lunga circa 3 km orientata in direzione NW-SE, dalla quota massima di 872 m slm, localizzata tra la città de L'Aquila (ad ovest) e il conoide di Paganica (ad est). Questo versante si può seguire mediante una strada bianca che, presso l'abitato di Bazzano, diparte dalla strada che raggiunge Paganica dalla S.S. 17.

La Faglia del Monte di Bazzano segue un orientamento parallelo alla dorsale ed è una faglia normale, antitetica alla Faglia di Paganica. Sul terreno si manifesta come un piano di faglia in *bedrock* posto ai piedi del versante. Il versante ha un profilo convesso e ai piedi dell'affiora-



Figura 33 Fratture sul piano di calpestio di una mulattiera, lunghezza totale di ~16 m, max apertura di ~15 cm, ribassamento verso NE con max rigetto verticale pari a ~25 cm (WPT RN3a42.3156/13.4111).

Figure 33 Ruptures on a mule track, total length ~16 m, maximum opening ~15 cm, maximum vertical throw of ~25 cm, NE side down (WPT RN3a42.3156/13.4111).



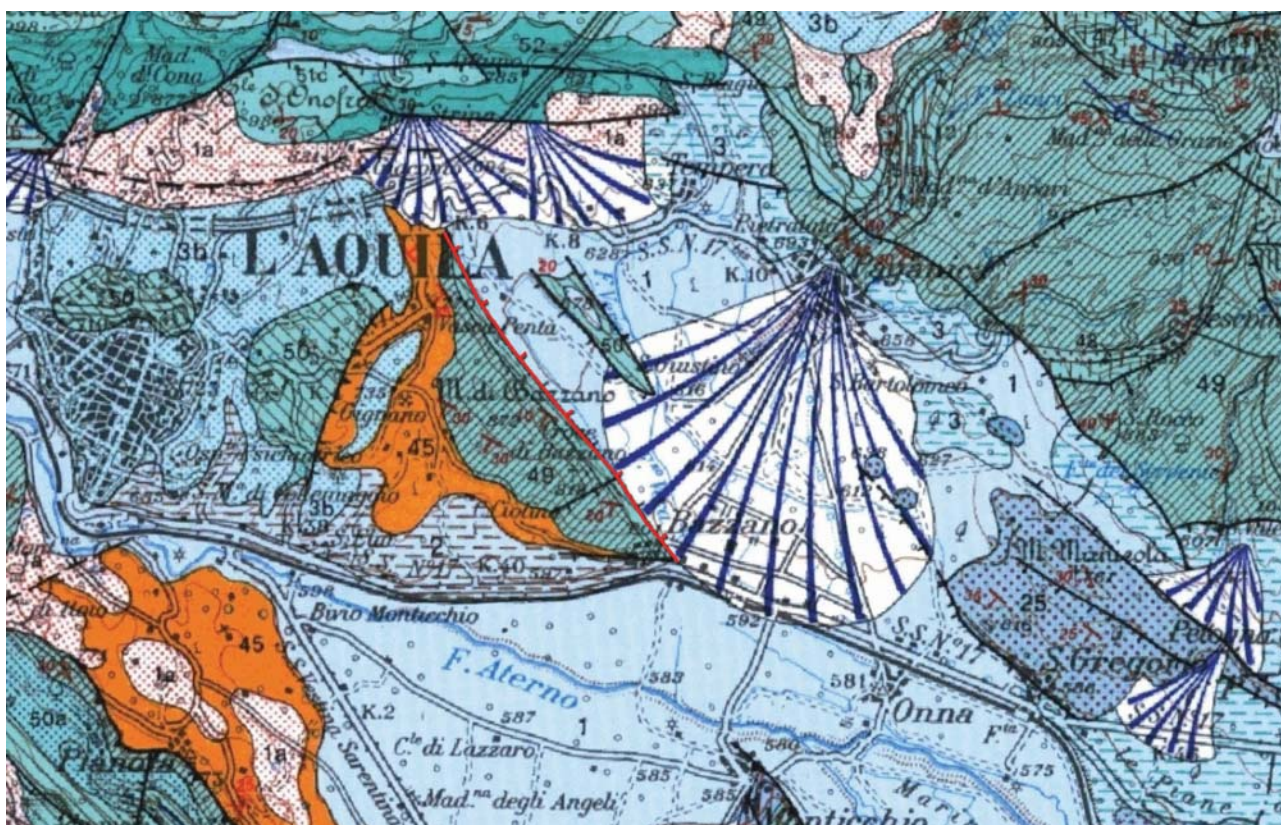


Figura 34 Stralcio della carta geologica di Vezzani e Ghisetti [1998].
Figure 34 Extract from the geological map by Vezzani and Ghisetti [1998].



Figura 35 Faglia di Bazzano, scarpata principale nei depositi di versante ai piedi del Monte di Bazzano (WPT PB171).
Figure 35 Bazzano Fault, main fault scarp in the slope deposits at the foot of Monte di Bazzano (WPT PB171).

mento della faglia è presente un *talus* di detriti sciolti. L'interesse per questa struttura deriva dalla sua vicinanza alla zona epicentrale macrosismica, e dal fatto che si trovi in corrispondenza della zona di massima subsidenza cosismica del suolo così come evidenziato dall'immagine interferometrica SAR. Inoltre si trova in corrispondenza di un *lineament* identificabile dall'analisi delle immagini da satellite e del DTM.

Osservazioni

Lungo la Faglia del Monte di Bazzano (WPT PB171, 42.3425/13.4520) sono stati osservati e documentati fenomeni di deformazione recente, e in particolare alcune dislocazioni del suolo in corrispondenza di un'evidente scarpata che interessa il detrito di versante (Figura 35). Questa scarpata principale dell'altezza di diversi metri ha ai suoi piedi una scarpata secondaria alta 1,5-3 m (Figura 36), in corrispondenza della quale sono state riscontrate le dislocazioni del suolo dell'ordine di 10-30 cm (Figura 37). Questi elementi sono stati seguiti per diverse centinaia di metri.

Dove affiora la scarpata di faglia in roccia (WPT PB175, 42.3439/13.4506), questa mostra ai suoi piedi un nastro chiaro probabilmente dovuto allo scivolamento del detrito soprastante (Figura 38). Il detrito, ad eccezione di un punto dove è distaccato dal piano di faglia, non appare interessato da fratture e si appoggia sul piano di faglia. In corrispondenza del WPT PB177, 42.3457/13.4491, lungo le pendici della dorsale, è stata riscontrata la presenza di una scarpata nel detrito (Figura 39), dove si è notata la presenza di una dislocazione del suolo di circa 20 cm, con una *free face* subverticale che espone le radici degli arbusti (Figura 40). Questa scarpata si segue esclusivamente a monte di un terreno coltivato ad alberi da frutto, per cui non escludiamo una possibile origine antropica.

Il versante orientale del Monte di Bazzano è interessato da fenomeni franosi di varia tipologia, comprendenti crolli di blocchi di roccia, anche di notevoli dimensioni, e scivolamenti gravitativi, questi ultimi interessano anche la strada che sale al paese di Bazzano.



Figura 36 Faglia di Bazzano, scarpatina ai piedi della scarpata principale (WPT PB171). In primo piano un blocco calcareo distaccatosi dal versante.

Figure 36 Bazzano Fault, scarplet at the foot of the main scarp (WPT PB171). In the foreground a limestone block detached from the slope.



Figura 37 Faglia di Bazzano, dislocazione del suolo, di circa 20 cm, in corrispondenza della scarpatina di base (WPT PB171).
Figure 37 Bazzano Fault, about 20 cm of soil dislocation along a secondary scarp (WPT PB171).



Figura 38 Faglia di Bazzano, nastrino al piede dello specchio di faglia in roccia (WPT PB175).
Figure 38 Bazzano Fault, free face at the foot of the bedrock fault plane (WPT PB175).



Figura 39 Faglia di Bazzano, scarpata nel detrito di versante (WPT PB177). La freccia rossa indica una nicchia di distacco da cui sono franati alcuni blocchi calcarei.

Figure 39 Bazzano Fault, scarp in the slope deposits (WPT PB177). The red arrow indicates the surface of detachment of a rock fall.



Figura 40 Faglia di Bazzano, free face di circa 20 cm al top della scarpata (WPT PB177).

Figure 40 Bazzano Fault, free face of about 20 cm on top of the scarp (WPT PB177).

2.9 Faglia di Monticchio-Fossa

La faglia diretta Monticchio-Fossa ha una direzione NW-SE, immersione NE e borda la valle del F. Aterno, in destra orografica, lungo l'allineamento tra i paesi di Monticchio e di Fossa (Foglio CARG 1:50,000 N. 359 L'Aquila). Una espressione di questa faglia è una scarpata osservabile sui carbonati e sui depositi di versante nel settore orientale del Monte Ocre (Figura 41).

Osservazioni

Evidenze di dissesti e fratturazioni si osservano nel settore meridionale del lineamento. Si osserva il distacco di blocchi rocciosi provenienti dal versante soprastante l'abitato di Fossa, le fratture nell'asfalto lungo il bordo della strada, e le pareti di distacco di grossi massi calcarei che si sono abbattuti sulle case e sulla strada per il convento di S. Angelo (Figura 42).

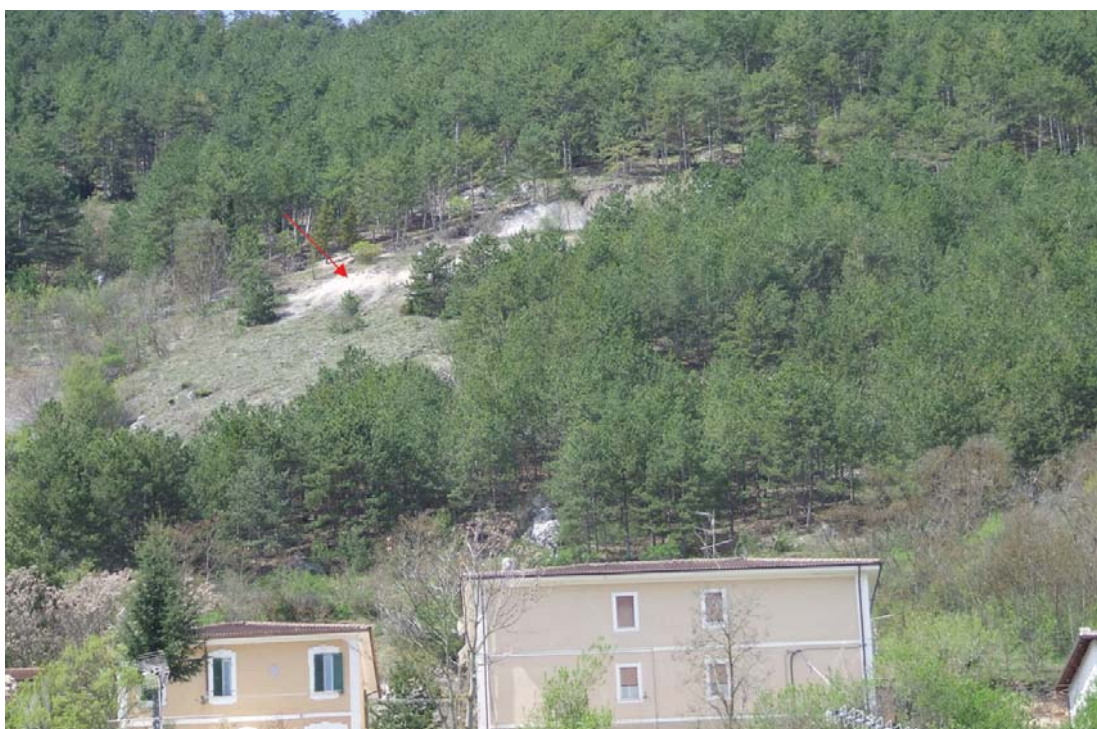
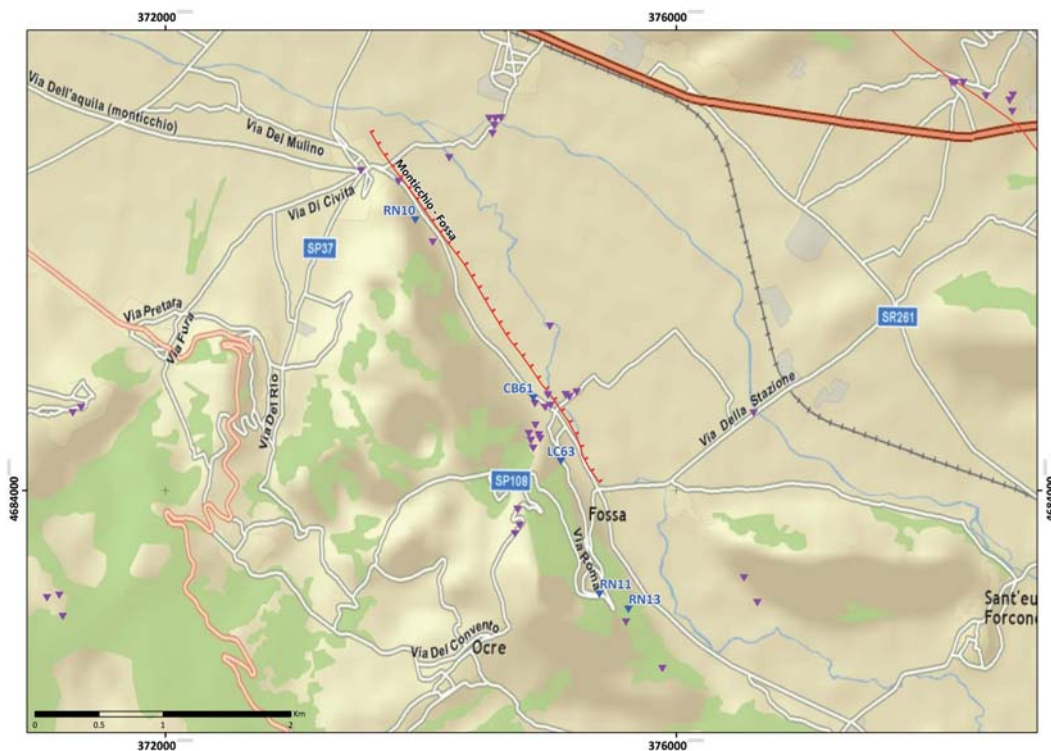


Figura 41 Scarpata nei depositi di copertura (WPT RN10, 42.3171/13.4705).
Figure 41 Scarp in the slope deposits (WPT RN10, 42.3171/13.4705).



Figura 42 Pareti di distacco e grossi massi calcarei crollati (WPT RN10 42.3171/13.4705).
Figure 42 Surface of detachment and mass fall (WPT RN10 42.3171/13.4705).



Figura 43 Faglia nella cava di Fossa (WPT LC63, 42.3003/13.4847).
Figure 43 Fault in the quarry near Fossa (WPT LC63, 42.3003/13.4847).



Figura 44 Dettaglio delle fratture con riempimento di carbonato di calcio (WPT CB61, 42.3047/13.4820).
Figure 44 Fissures with filling of calcium carbonate (WPT CB61, 42.3047/13.4820).



Figura 45 Dettaglio della frattura con indizi di riapertura.
Figure 45 Detail of the fissure with evidence of reactivation.



Figura 46 Dettaglio della scarpata raddoppiata, direzione N40W, NE immergente, con rigetto max di ~60 cm (WPT RN13, 42.2899/13.4914).

Figure 46 Detail of the N40W-trending, NE-dipping scarp with a maximum throw of ~60 cm (WPT RN13, 42.2899/13.4914).

All'ingresso del centro abitato di Fossa si osservano due siti dove sono esposti piani di faglia riconducibili, per giacitura e localizzazione, alla struttura Monticchio-Fossa. La cava di calcari cretacei all'entrata del paese è attraversata da una faglia con direzione ~N130 ed immersione ~65°NE. Da un'analisi a distanza non si osservano segni di riattivazione cosismica lungo il piano (Figura 43).

Poco più a nord della cava, in prossimità della scarpata nei depositi recenti, uno scasso per una costruzione espone un piano di faglia con direzione N130-140, immergente 65° verso NE, ed una serie di fratture. Lungo i piani ci sono evidenze di attività passata (riempimento di carbonato di calcio e dislocazione netta nei depositi recenti). I piani di faglia esposti mostrano segni di riapertura cosismica dell'ordine del centimetro lungo tutta la sezione esposta (Figure 44 e 45).

All'interno della valle, presso Fosso di Fossa, 200 m più ad Est, si rileva una frattura significativa su manto stradale con direzione N145. Altre fatturazioni con direzioni variabili tra N108 e N120, interessano con continuità manto stradale, manufatti e suolo.

A completamento del rilievo di quest'area si riportano le

osservazioni di numerose fratture. Alcune fratture sono parallele alla strada ed al versante, non si seguono sul terreno circostante e sono riconducibili a fenomeni di scuotimento del manto stradale. Altre fratture, trasversali alla strada, si rilevano in maniera consistente a diverse quote e allineate con direzione tra N110-N130.

Fra le terminazioni SE della Faglia Monticchio Fossa e NW della Faglia Villa S. Angelo-Tione degli Abruzzi, una scarpata in depositi di copertura è visibile per una lunghezza di circa 250 m lungo la strada a mezza costa (Figura 46). Sempre nello stesso tratto, salendo verso S. Spirito, si osserva una frattura nel terreno confinante con il manto stradale, parallela alla faglia mappata.

2.10 Faglie di Villa S. Angelo-Tione degli Abruzzi

Nel foglio 1:50.000 CARG N. 359 L'Aquila, è riportata fra Villa S. Angelo e Tione una faglia diretta con direzione appenninica NE immergente.

Osservazioni

Nel settore settentrionale della struttura si osserva una frattura nell'asfalto, seguibile con continuità per circa 80m, parallela alla strada e al versante, con larghezza e rigetto di

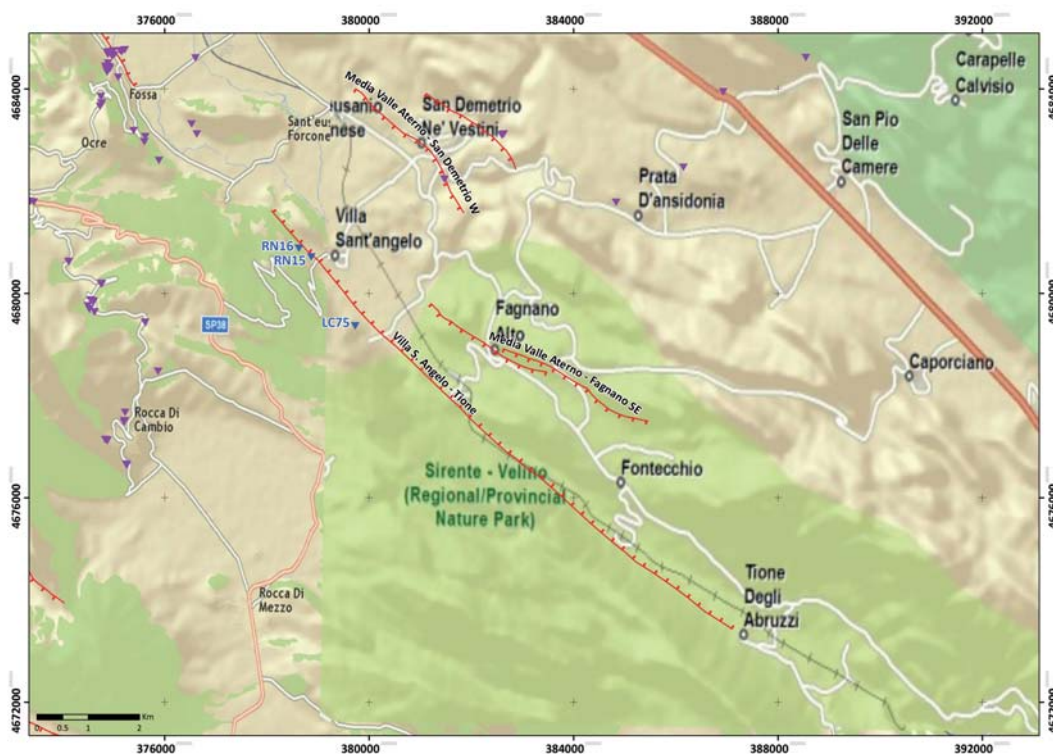


Figura 47 Frattura lungo la strada Casentino-Tussillo (WPT RN15, 13.5312/42.2692).
Figure 47 Break in the paved road Casentino-Tussillo (WPT RN15, 13.5312/42.2692).



Figura 48 Taglio in roccia con evidenze di fagliazione (WPT RN16, 42.2707/13.5283).
Figure 48 Rock outcrop with evidence of faulting (WPT RN16, 42.2707/13.5283).

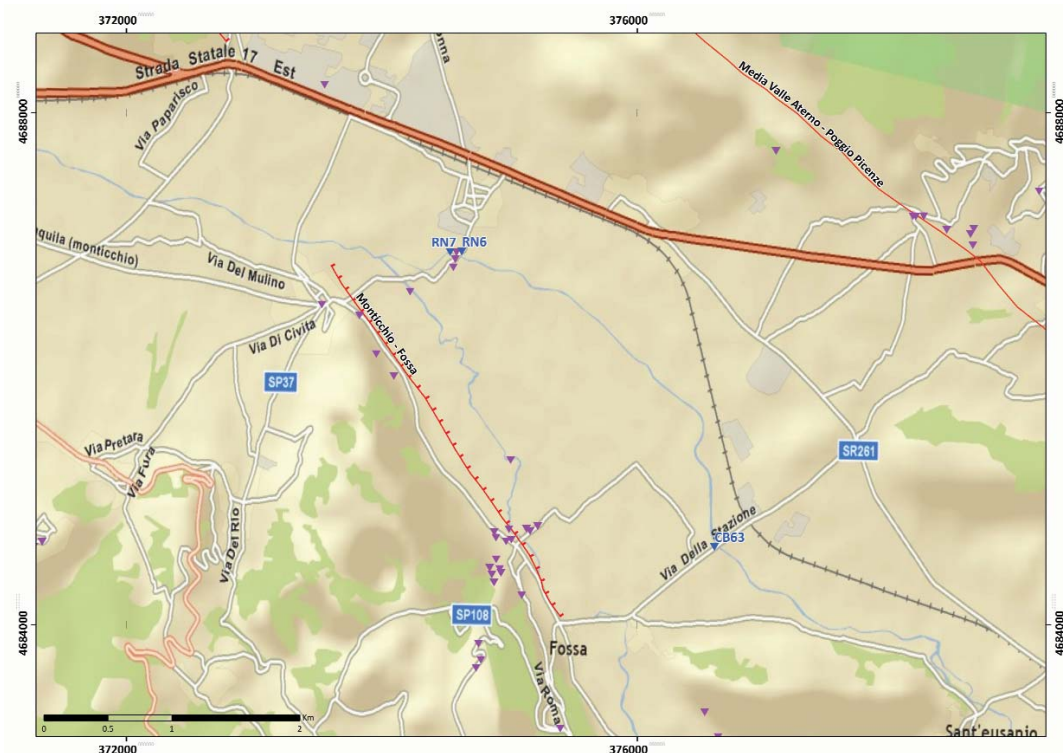
qualche cm (Figura 47). Tale frattura è localizzata in corrispondenza della traccia di faglia cartografata.

Sul versante di Tussillo si nota la presenza di una scarpata lunga circa 400 m nei terreni di copertura, espressione della faglia mappata. Sull'allineamento ed in corrispondenza di un taglio in roccia si notano indizi di fagliazione (Figura 48).

2.11 Altri effetti cosismici (Fiume Aterno, Lago Sinizzo, Torrente Vetoio)

Fiume Aterno

A completamento dei rilievi nell'area della sequenza sismica, si descrivono alcune deformazioni osservate lungo la Valle dell'Aterno in prevalenza in prossimità



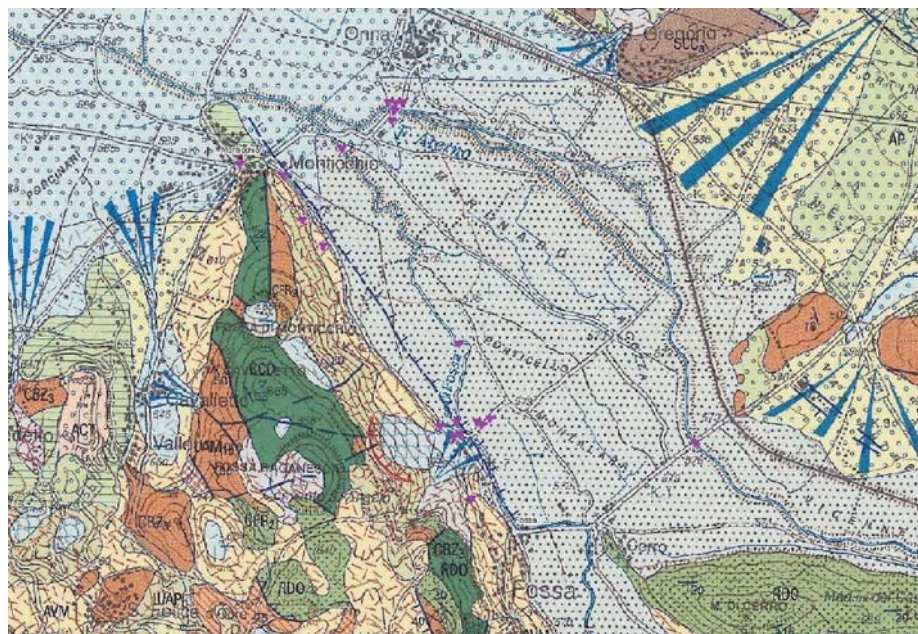


Figura 49 Stralcio Foglio CARG 1:50,000 N. 359 L'Aquila.

Figure 46 Extract from the geological map Foglio CARG 1:50,000 N. 359 L'Aquila.



Figura 50 Fratture in sponda sinistra del Fiume Aterno, nei pressi di Onna (WPT RN7, 42.3244/13.4773; WPT MT4, 42.3244/13.4779).

Figure 50 Fractures on the left bank of the river Aterno, close to the village of Onna (WPT RN7, 42.3244/13.4773; WPT MT4, 42.3244/13.4779).

dell'abitato di Onna (Figura 49). Si tratta per lo più di fratture nel manto stradale e dissesti nei depositi alluvionali.

Vicino Onna, in prossimità del ponte sul Fiume Aterno, sull'argine in sinistra orografica, sono state osservate diverse fratture beanti che sembrano seguire la morfologia per una lunghezza totale di circa 150 m, con vari step destri. Esse hanno una direzione media circa NW-SE e presentano un'apertura max di 60 cm che continua in profondità almeno fino a 1.5 m (Figura 50).

Lungo la strada, su entrambe le sponde del fiume, si osservano numerose fratture sia radiali (in un tratto in curva) che con direzione appenninica (Figura 51 e 52) e anche diversi dissesti longitudinalmente al rilevato stradale (Figura 53). Alcune fratture trasversali alla strada mostrano un movimento con componente orizzontale (Figura 54).

Le fratture sopra descritte sono degne di nota soprattutto in quanto la loro direzione è coerente con quella della faglia Monticchio-Fossa già riportata nel foglio CARG N. 359. Si segnala inoltre la rottura del ponte sul F. Aterno lungo la strada che conduce a Fossa (Figura 55).



Figura 51 Fratture nel manto stradale sulla strada provinciale Monticchio-Onna, WPT RN6, 42.3244/13.4784.
Figure 51 Breaks on the paved road Monticchio-Onna WPT RN6, 42.3244/13.4784.



Figura 52 Frattura nel manto stradale in sponda destra del Fiume Aterno, WPT RN8, 42.3233/13.4777.
Figure 52 Breaks on the paved road by the right bank of the river Aterno, WPT RN8, 42.3233/13.4777.



Figura 53 Dissesti ai margini del manto stradale, WPT RN8, 42.3233/13.4777.
Figure 53 Sliding and spreading on the roadside, WPT RN8, 42.3233/13.4777.



Figura 54 Frattura con dislocazione orizzontale nel manto stradale (WPT MT4, 42.3244/13.4779).
Figure 54 Fracture with horizontal displacement in the road pavement (WPT MT4, 42.3244/13.4779).



Figura 55 Ponte crollato sul Fiume Aterno, WPT CB63, 42.3039/13.5029).
Figure 55 Collapsed bridge over the river Aterno, WPT CB63, 42.3039/13.5029).

Lago Sinizzo

A monte della Faglia Media Valle dell'Aterno-S. Demetrio ne' Vestini è situato il lago Sinizzo, di origine carsica, dove si osserva l'evidente sprofondamento delle sponde del lago

lungo fratture. In particolare sul bordo settentrionale sono presenti fratture beanti fino ad una larghezza massima di 2 m circa e profonde fino a circa 1.5 m (Figure 56 e 57).

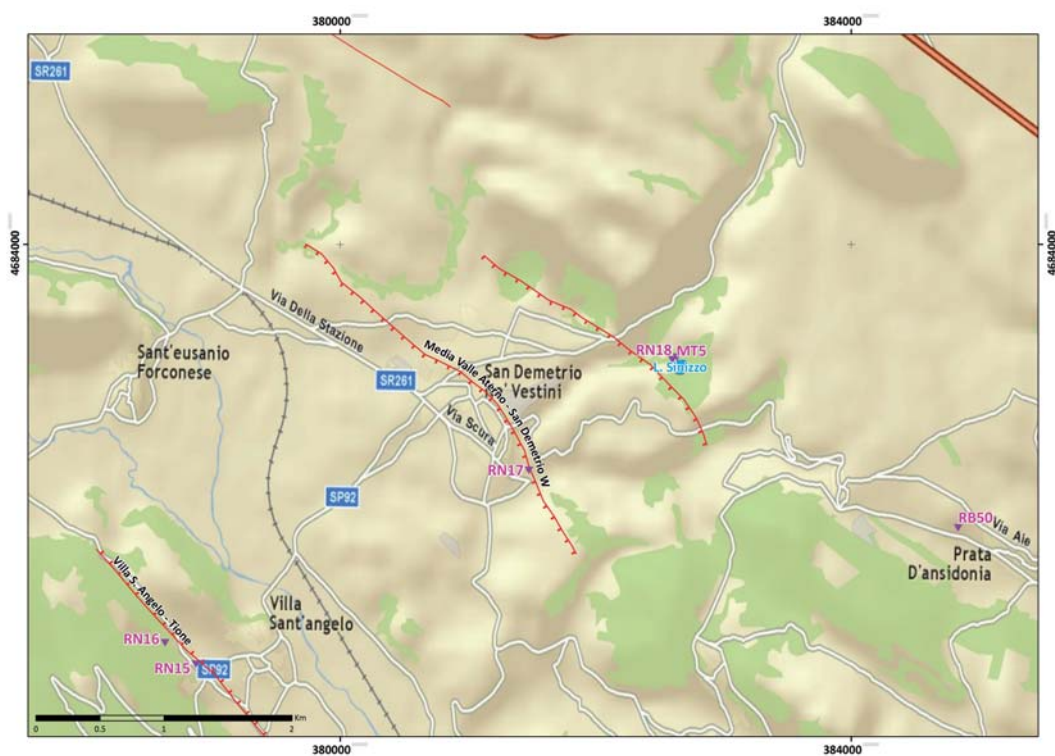


Figure 56 e 57 Fratture beanti sul bordo settentrionale del lago Sinizzo, WPT MT5 42.2913/13.5760.
 Figures 56 and 57 Open failures on the northern bank of the Sinizzo lake, WPT MT5 42.2913/13.5760

Torrente Vetoio

Presso l'abitato di Pile, nei depositi alluvionali lungo la sponda sinistra del T. Vetoio, si osservano numerose fratture con orientazione variabile tra N145 e N170 (WPT CB47, CB48,

CB49, CB50), rigetto di tipo diretto e verso il torrente (Figura 58). Le fratture osservate proseguono anche sulla strada con direzione N160.

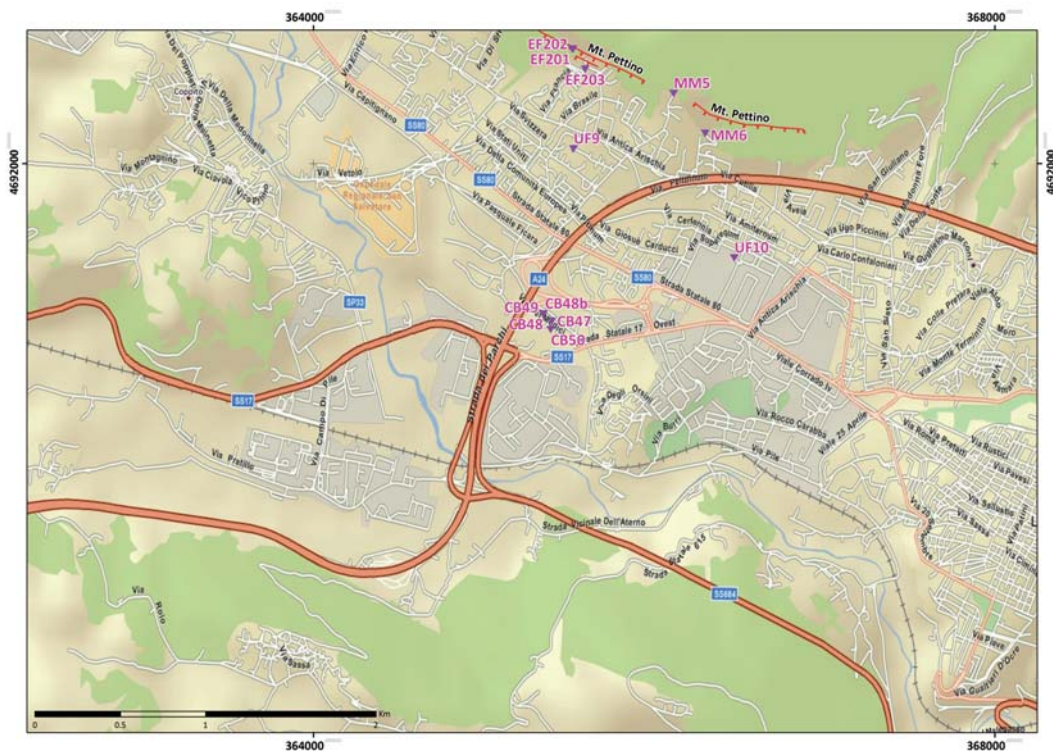


Figura 58 Fratture prospicienti il Torrente Vetoio, WPT da CB47 a CB50 (42.3603/13,3655; 42.3599/13,3655).
Figure 58 Ruptures near the Vetoio stream, WPT from CB47 to CB50 (42.3603/13,3655; 42.3599/13,3655).

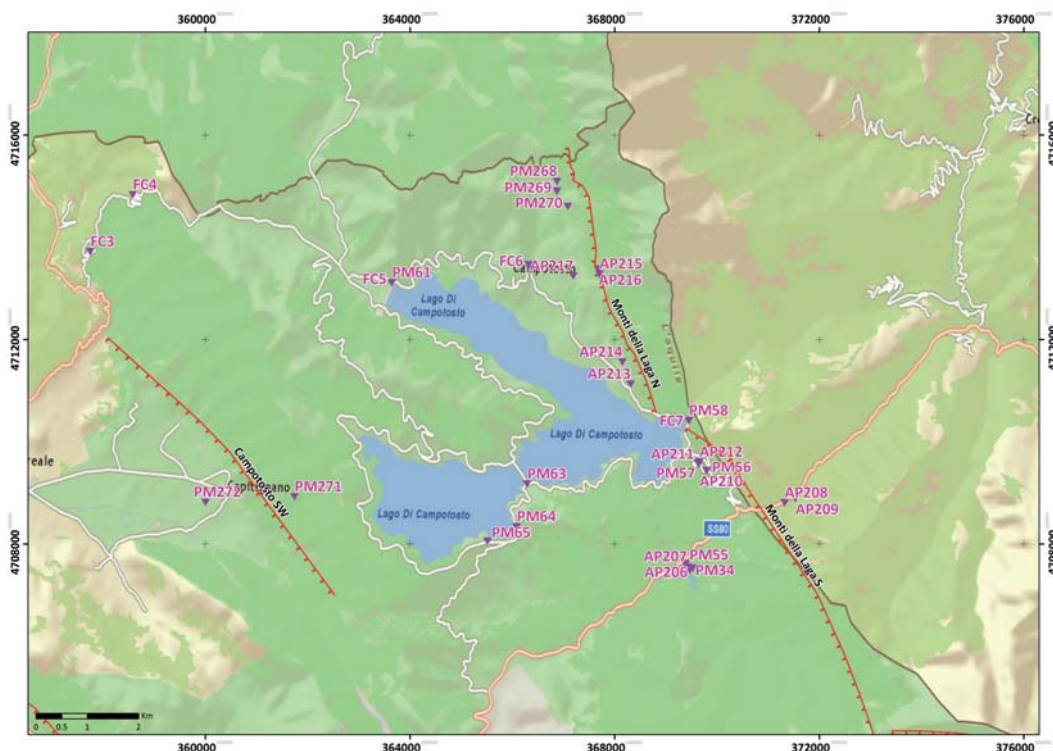
3. Monti della Laga

3.1 Area del Lago di Campotosto e zone limitrofe

In questo capitolo vengono descritti i rilievi effettuati lungo il sistema tettonico denominato Faglie dei Monti della Laga [Galadini e Galli, 2003] e nelle aree circostanti. Questo insieme di faglie normali controlla i bacini intramontani di Campotosto e di Amatrice dove sono state osservate evidenze di attività Quaternaria [per una sintesi degli studi di paleosismologia e sismotettonica si veda tra gli altri Galli et al., 2008 e Boncio et al., 2004b, rispettivamente].

I rilievi si sono focalizzati sulla faglia che borda a est il Lago di Campotosto (faglia dei Monti della Laga Nord e Sud), seguendone la prosecuzione meridionale sino all'intersezione con la SS80 nei pressi dell'abitato di Ortolano con particolare attenzione verso i bacini di Campotosto e del Lago Provvidenza.

È stata effettuata, inoltre, una ricognizione lungo il perimetro del Lago Provvidenza, del Lago di Campotosto e lungo i versanti più prossimi agli invasi. Da quest'analisi non risultano esserci stati movimenti gravitativi o tettonici



Osservazioni

La Faglia dei Monti della Laga è orientata circa NNW-SSE con immersione verso SW di 60° - 70° . Essa interessa un versante scolpito prevalentemente nel substrato terrigeno miocenico ma ad essa va riferita anche la formazione di scarpate su rocce carbonatiche (presso l'abitato di Preta, ad esempio). La zona di faglia è piuttosto complessa, ed ampia sino a 500 m; nell'area del bacino di Campotosto si possono osservare tre scarpate parallele ad altezze differenti sul versante SW dei Monti della Laga. I piani di faglia mostrano generalmente una componente di movimento normale pura, tuttavia sono presenti elementi con una modesta componente obliqua sia sinistra che destra. Le formazioni mioceniche risultano dislocate di circa 1000-1500 m e la scarpata più occidentale interessa depositi e morfologie di età tardo-Pleistocenica ed Olocenica.

In quest'area sono state sistematicamente ripetute diverse ricognizioni (il 9, 15 e 17 Aprile 2009) in funzione dello svi-

co di rilievo, a parte sporadici massi rimobilizzati di recente (mai superiori al metro cubo) comunque non organizzati in sistemi tipo frana in roccia. Il loro movimento potrebbe essere dovuto allo scioglimento dell'abbondante neve invernale e/o indotto dallo scuotimento connesso all'attività sismica recente.

Per quanto riguarda i corpi diga descritti di seguito, si tenga conto che le nostre osservazioni non possono e devono essere ritenute sufficienti per una valutazione tecnica per la quale, a nostro parere, si deve necessariamente far riferimento ai rapporti e alle analisi degli esperti nel campo.

Diga del Lago Provvidenza: WPT AP206, 42.5091/13.4120

I versanti che circondano il lago appaiono stabili e ben vegetati (Figura 59), al momento non vi sono principi di distacco franoso di grandi dimensioni. A valle del corpo diga nessuna evidenza di frane o blocchi rocciosi rimobilizzati.



Figura 59 Panoramica del Lago Provvidenza e dei suoi versanti.
Figure 59 View of the Provvidenza lake.

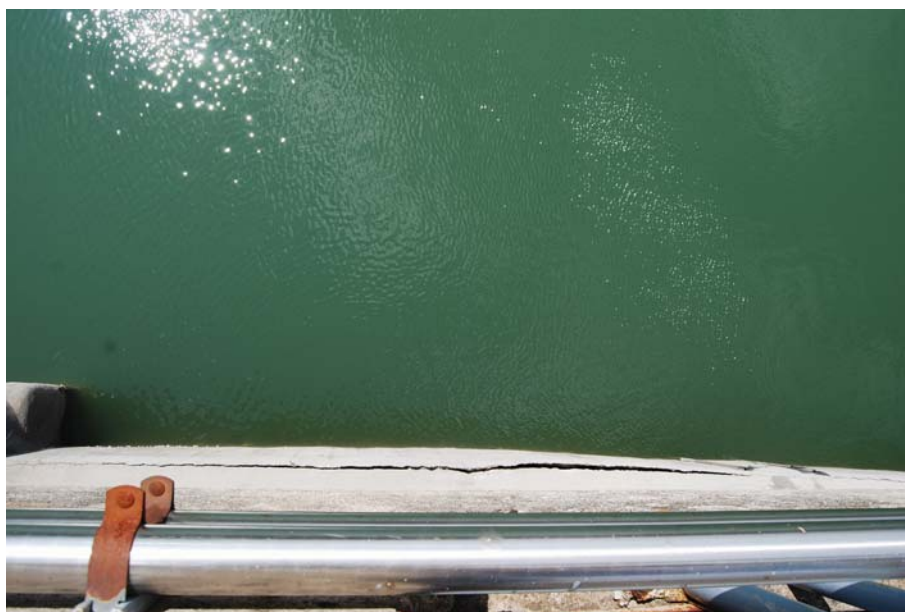


Figura 60 Diga del Lago Provvidenza: frattura sullo sfioratore.
Figure 60 Fracture in the inner side of the dam of the Provvidenza lake.

Il corpo diga appare integro, si nota solo una frattura bean-
 te (Figura 60) lunga circa 10 m che interessa lo sfioratore a
 stramazzo nel lato interno della diga (WPT AP207,
 42.5093 / 13.4106).

**Galleria Ortolano (SS80, km 37): WPT AP208,
 42.5209/13.4336**

In questo sito la faglia dei Monti della Laga intercetta la SS80
 in prossimità di una galleria. Il manto stradale all'interno
 della galleria appare intatto mentre all'esterno della galleria
 si notano due movimenti franosi recenti. Al contatto tra un
 muro a secco ed i banconi arenacei si notano fratture e fran-
 namento di parte del muro (Figura 61), il fenomeno appare
 recente come si evince dalla presenza di radici vive esposte.
 Il secondo franamento (WPT AP209, 42.52168/13.43608) si
 osserva poco più a sud, dove un piccolo conoide appare riat-
 tivato di recente, come testimoniato dalla sovrapposizione di

depositi più freschi sul conoide relativamente più antico.

Frazione di Ortolano

Si osservano due modesti movimenti franosi lungo la strada
 verso il Lago di Campotosto. La prima frana (Figura 62,
 WPT AP210, 42.5263 / 13.4148) si segue per circa 20 m e pre-
 senta una classica forma arcuata nella direzione della massi-
 ma pendenza. Lo spostamento verticale è stimabile in circa
 25-30 cm. Essa insiste in un'area sicuramente soggetta a
 movimenti gravitativi di lungo corso come testimoniato
 dalle numerose briglie di contenimento presenti a valle ed a
 monte del manto stradale.

Il secondo movimento franoso (Figura 63, WPT AP211,
 42.5277/13.4127) si segue per circa 150 m e si osservano
 movimenti verticali e di apertura di circa 20-40 cm e 10 cm,
 rispettivamente. Anche in questo caso si tratta di un fenome-
 no innescatosi su un versante in frana da lunga data.

Diga del Rio Fucino: WPT PM58, 42.5351/13.4104

I versanti che circondano il lago appaiono stabili, non vi sono principi di distacco franoso. A valle del corpo diga nessuna evidenza di frane o blocchi rocciosi rimobilizzati. Il corpo diga appare integro.

Faglia dei Monti della Laga (est del Lago di Campotosto)

Poco a N della Diga di Rio Fucino, WPT AP213, 42.5413/13.3964, si osserva una piccola scarpata interessata nella sua parte superiore da una rottura superficiale con

manto erboso sospeso (Figura 64). Questo elemento è lungo circa 15 m, con direzione N330 immergente a SW, con spostamento verticale di 25-35 cm e non si riesce a seguire con continuità altrove. La sua origine potrebbe essere dovuta ai frequenti fenomeni tipo soliflusso (legati allo scioglimento della neve, particolarmente abbondante in quest'area).

Proseguendo sino al WPT AP214 (42.5452/13.3943) continuano a non osservarsi particolari fenomeni cosismici né di tipo tettonico né gravitativo.

In corrispondenza della confluenza di due modesti corsi d'acqua, WPT AP215, 42.5606/13.3884, il contatto tra il



Figura 61 Galleria Ortolano (SS80, km 37): frana del muro a secco.
Figure 61 Tunnel "Ortolano" (SS80, km 37): collapse of part of a dry-stone wall.



Figure 62 e 63 Frazione di Ortolano: movimenti franosi riattivati.
Figures 62 and 63 Landslide reactivation near the hamlet of Ortolano.



Figura 64 Fenomeno tipo soliflusso evidenziato dalle frecce.
Figure 64 Red arrows indicate evidence of solifluction.

bedrock ed i depositi di versante è ben evidente (Figura 65). Qui sul bedrock si può osservare, in modo discontinuo per circa 10-15 m, una banda di colore marrone, alta da 5 a 10 cm. Il contatto tettonico ha direzione circa N330-340 ed immerge verso SW di circa 65°-80°. Muovendosi di 100 m verso S e verso N non è possibile osservare altre evidenze di spostamento lungo il suddetto contatto, che appare immobile come testimoniato dalla presenza di muschio intatto.

Considerando la peculiarità morfotettonica del sito indagato, interpretiamo questo elemento come dovuto ad un fenomeno locale legato allo scuotimento sismico ed alla relativa compattazione differenziale/scivolamento dei depositi di versante. Non vi sono infatti altre evidenze particolari di fenomeni cosismici né di tipo tettonico né gravitativo, sino al punto WPT AP216, 42.5615/13.3882.

Proseguendo ancora, WPT PM270, 42.5724/13.3806 non si



Figura 65 Faglia dei Monti della Laga: scivolamento lungo il contatto bedrock-depositi di versante.
Figure 65 Monti della Laga Fault: slope deposits sliding on the bedrock.



Figura 64 Piano di Faglia dei Monti della Laga al sito WPT PM269 e particolare del contatto *bedrock*-depositi di versante privo di evidenze di movimenti recenti.

Figure 64 Monti della Laga bedrock fault plane (WPT PM269) and detail of the contact between bedrock and slope deposits, with no evidence of reactivation.

osservano movimenti di alcun tipo al contatto tra il bedrock ed i depositi di versante. Verso ovest vi sono numerose scarpate sui depositi di conoide, ma in nessun caso è stato possibile notare fratture né in corrispondenza delle scarpate né sui tratti meno acclivi. Sono frequenti fenomeni di soliflusso osservabili in modo discontinuo.

In riva destra del Rio Fucino, WPT PM269, 42.5751/13.3779, è stato osservato il piano di faglia ed il suo contatto con i depositi di conoide e di versante. La faglia è orientata N310-320 ed immerge a SW di circa 80°-85°. Anche in questo caso, e sino al punto WPT PM268, 42.5768/13.3779, non si osservano evidenze di movimenti recenti lungo il piano di faglia in bedrock (Figura 66), sebbene l'acclive topografia sia favorevole all'attivazione di effetti di tipo gravitativo o di compattezza differenziale legati allo scuotimenti sismico.

In conclusione, la ricognizione lungo la Faglia dei Monti della Laga ha messo in luce solamente alcuni fenomeni di origine gravitativa e/o legati allo scuotimento sismico recentemente avvenuto in quest'area. Questi fenomeni comunque si osservano in modo discontinuo e solo per brevi tratti, poche decine di metri, e non appaiono ricollegabili neppure a fenomeni gravitativi di dimensione e profondità rilevanti. Anche lungo le numerose scarpate che interessano i depositi di conoide e/o di versante poste ad ovest della Faglia non sono stati individuati indizi di movimenti recenti ricollegabili all'attività sismica dei giorni passati, anche se la presenza di un manto erboso schiacciato dalla neve invernale e, saltuariamente, di uno strato nevoso potrebbero mascherare la presenza di piccole (pochi cm) e discontinue (pochi metri) fratture nel terreno.

Diga di Poggio Cancelli: WPT PM61, 42.5584/13.3391

I versanti che circondano il lago appaiono stabili, non vi sono principi di distacco franoso. A valle del corpo diga

nessuna evidenza di frane o blocchi rocciosi rimobilizzati. Il corpo diga appare integro anche se non è stato possibile effettuare una verifica da vicino in quanto l'accesso era chiuso.

Ponte delle Stecche: WPT PM63, 42.5234/13.3722

Il ponte che attraversa il lago, lungo circa 500 m, non presenta alcuna chiara evidenza di fratturazione o danneggiamento, né sul manto stradale né sui piloni.

Diga di Colle Pedicale: WPT PM64, 42.5158/13.3699 WPT PM65, 42.5131/13.3630

I versanti che circondano il lago appaiono stabili, non vi sono principi di distacco franoso. A valle del corpo diga nessuna evidenza di frane o blocchi rocciosi rimobilizzati. Il corpo diga appare integro anche se non è stata possibile una verifica diretta a causa della chiusura dell'accesso.

Faglia di Campotosto SW

Lungo la strada che collega il lago di Campotosto al paese di Capitignano, in particolare al sito WPT PM271, 42.5203/13.3169 sono stati osservati numerosi alberi spezzati ed alcuni sradicati e franati lungo la strada (Figura 67). È interessante notare come questi alberi non siano coinvolti in fenomeni tipo crolli in roccia o frane in terra (v. rete di recinzione intatta in Figura 67), quindi questi effetti sono da ricondursi allo scuotimento sismico.

Abbiamo osservato sia la faglia in bedrock (faglia di Campotosto SW) sia alcune scarpate morfologiche sui sedimenti recenti del piccolo bacino (WPT PM272, 42.5191/13.2958). Pur non avendo effettuato una ricognizione di dettaglio su questi elementi non sono stati osservati fenomeni quali fratturazione e/o frane; questa considerazione è stata successivamente confermata dagli abitanti di Capitignano.



Figura 67 Strada che collega il lago di Campotosto al paese di Capitignano: alberi spezzati e sradicati.
Figure 67 Broken and uprooted trees on the road between Campotosto lake and Capitignano.

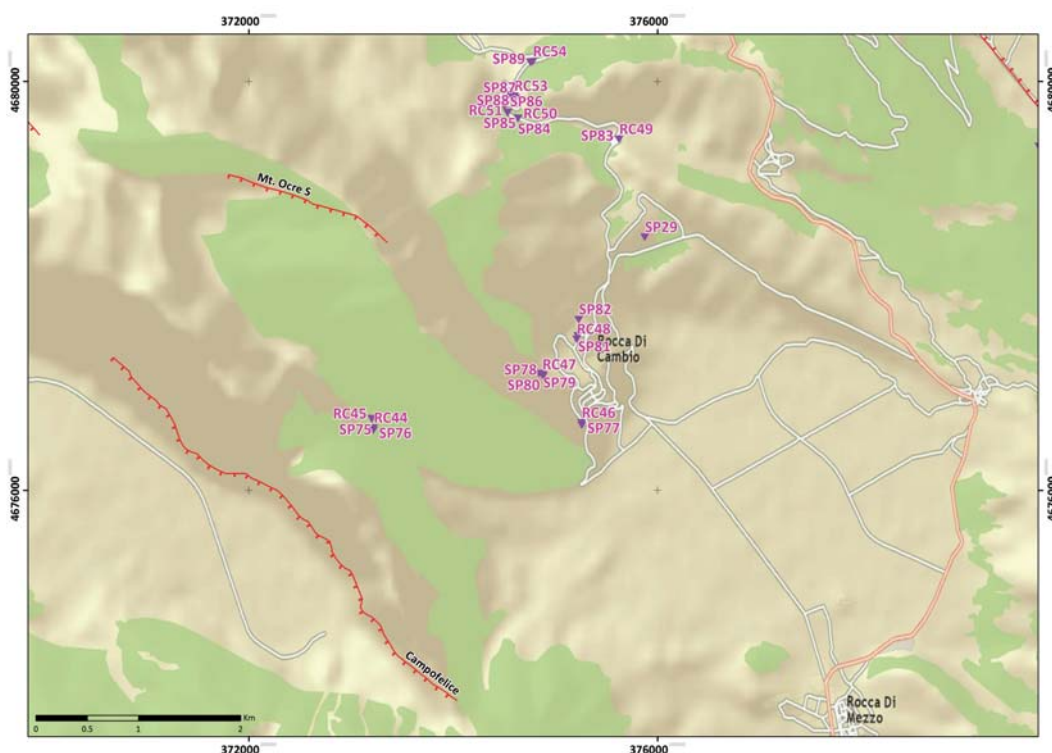
4. Altopiano delle Rocche

4.1 Rocca di Cambio e aree limitrofe

Seguendo l'andamento della sismicità anche verso il settore sud-est, si è deciso di effettuare sopralluoghi anche nell'area dell'Altopiano delle Rocche. Il rilievo è stato svolto inoltre in prossimità di grandi lineamenti strutturali sul substrato carbonatico riportati su carta geologica, con particolare attenzione a quelli con orientamento appenninico e NS.

Osservazioni

Sul versante orientale della catena del M.te Cefalone si osservano fenomeni di scollamento della copertura vegetale dai massi (Figura 68) e localmente crolli di blocchi carbonatici. Proseguendo verso Rocca di Cambio, si notano vari piccoli distacchi e rimobilizzazioni di materiale precedentemente crollato, oltre a danneggiamenti su infrastrutture, ad evidenza di un forte scuotimento nell'area. Nei pressi della brusca rottura di pendio nel versante NE di Monte Cagno, è presente un piano sub-verticale con orientazione N270 (Figura 69)



che si segue verso nord fino alla cima di Monte Ocre; si nota inoltre alberi inclinati.

Infine, i rilievi hanno interessato anche le strutture nell'area che da letteratura sono riconosciute come sismogenetiche e

non ci sono osservazioni significative da riportare riguardo fenomeni di fratturazione o eventuali attivazioni nei dintorni delle scarpate di faglia (Ovindoli-Piani di Pezza).



Figura 68 Fenomeni di scollamento della copertura vegetale (muschio) dai massi presso la vallecchia in località Cavigliara (Rocca di Cambio) (WP SP76, 42.2312/ 13.4636).

Figure 68 Musk detached from the rock close to the village of Rocca di Cambio (WP SP76, 42.2312/ 13.4636).



Figura 69 Struttura tettonica subverticale nel versante NE di Monte Cagno (WP SP78, 42.2363/13.4835).

Figure 69 Subvertical tectonic structure along the NE slope of Monte Cagno (WP SP78, 42.2363/13.4835).

5. Conclusioni

L'evento sismico $M_w=6.2$ che ha colpito l'area aquilana ha prodotto un vasto ed interessante set di effetti cosismici alla superficie. I rilievi di campagna effettuati dal gruppo EmerGeo hanno interessato circa 300 siti di osservazione nella regione epicentrale. Sono state riconosciute e mappate una serie di rotture cosismiche, alcune delle quali con rigetto verticale, che hanno interessato litologie differenti, strade e manufatti; sono stati inoltre osservati numerosi effetti cosismici legati a fenomeni gravitativi. L'orientazione prevalente delle rotture osservate nell'area epicentrale è NO-SE (figura 70).

Una prima analisi di tutti gli effetti cosismici considerati mette certamente in evidenza le peculiarità delle rotture osservate lungo la faglia di Paganica. Queste infatti, sebbene di entità limitata in termini di apertura e rigetto, mostrano una continuità che non ha paragoni rispetto a quelle esaminate lungo le altre strutture dove le rotture, le scarpate o le rimobilizzazioni appaiono sporadicamente ed in corrispondenza di situazioni morfologiche favorevoli. Inoltre è stato osservato che le rotture lungo la faglia di Paganica intersecano sia manufatti e strade che terreni più o meno sciolti, indipendentemente dalla situazione morfologica locale formando in alcuni casi (spesso) un angolo con il pendio. L'organizzazione interna delle strutture e microstrutture, la lunghezza significativa (vedi mappa cap. 2) e le altre evidenze sopra discusse portano ad escluderne l'origine gravitativa e a interpretare il set di rotture lungo la faglia di Paganica come l'espressione superficiale della faglia in profondità che ha prodotto l'evento del 6 aprile 2009. È interessante notare che la localizzazione di questo set di rotture è in ottimo

accordo con le osservazioni sismologiche, geodetiche e tele-rilevate raccolte finora. Sebbene limitate ad una estensione di alcune centinaia di metri anche le rotture lungo la faglia di Bazzano e di Monticchio-Fossa possono rappresentare l'espressione in superficie di una struttura antitetica riattivata durante l'evento.

Ringraziamenti

Il Gruppo di lavoro EmerGeo intende menzionare l'interessante e spontaneo scambio di informazioni che è avvenuto con altri gruppi che hanno condotto rilevamenti geologici (es. ISPRA, Univ. Chieti, Univ. Camerino, Univ. Roma TRE, ecc.) e ringraziare tutti coloro che, con le molte segnalazioni, ci hanno indicato luoghi e situazioni interessanti. Gli autori di questo manoscritto desiderano inoltre ringraziare F. Marra per i suggerimenti ed i commenti apportati ad una prima stesura del lavoro. EmerGeo è un gruppo di pronto intervento costituito da geologi, ingegneri, fisici e tecnici dell'I.N.G.V., che interviene in caso di occorrenza di un evento sismico di $M > 5.0$ in Italia o nell'area Mediterranea, e in caso di rilevanti fenomeni naturali associati a terremoti o eruzioni vulcaniche.

Bibliografia

- Bagnaia R., D'Epifanio A. e Sylos Labini S. (1992). *Aquila and subaequan basins: an example of Quaternary evolution in Central Apennines, Italy*. Quaternaria Nova, II, 187-209.
- Barchi M., Galadini F., Lavecchia G., Messina P., Michetti A.M., Peruzza L., Pizzi A., e Tondi E. (eds.), (2000). *Sintesi delle conoscenze sulle faglie attive in Italia Centrale: parametrizzazione ai fini della caratterizzazione della pericolosità sismica*. GNDT, Gruppo Nazionale per la Difesa di terremoti, spec. publ., Roma, 62. pp.
- Boccaletti M., Ciaranfi N., Cosentino D., Deiana, G., Gelati R., Lentini F., Massari F., Moratti G., Pescatore T., Ricci Lucchi F. e Tortorici G. (1990). *Palinspastic restoration and paleogeographic reconstruction of the perityrrhenian area during the Neogene*. In: Neogene Paleogeography of the Perityrrhenian Area (M. Boccaletti and G. Moratti, eds.). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 77, 41-50.
- Boncio P., Lavecchia G. e Pace B. (2004a). *Defining a model of 3D seismic sources for Seismic Hazard Assessment applications: the case of central Apennines (Italy)*. Journal of Seismology, 8/3, 407-425.
- Boncio P., Lavecchia G., Milana G. e Rozzi B. (2004b). *Seismogenesis in Central Apennines, Italy: an integrated analysis of minor earthquake sequences and structural data in the Amatrice-Campotosto area*. Annals of

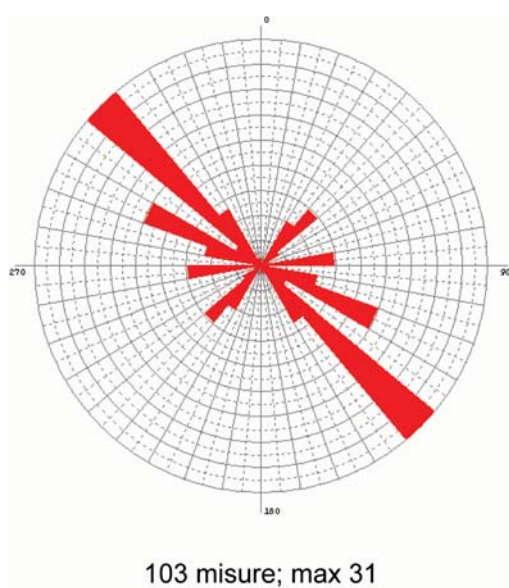


Figura 70 Diagramma con la direzione media di 103 fratture misurate nell'area epicentrale.

Figure 70 Rosediagram with the average direction of 103 fractures measured in the epicentral area.

- Geophysics, 47, n. 6, 1723-1742.
- Calamita F. e Pizzi A. (1994). *Recent and active extensional tectonics in the southern umbro-marchean Apennines (central Italy)*. Memorie della Società Geologica Italiana, 48, 541-548.
- Cipollari P. e Cosentino D. (1995). *Miocene unconformities in the Central Apennines: geodynamic significance and sedimentary basin evolution*. Tectonophysics, 252, 1-4, 375-389.
- Foglio CARG 1:50,000 (2009) - Cartografia geologica ufficiale Foglio CARG 1:50,000 N. 359, L'Aquila.
- Galadini F. e Galli P. (2000). *Active tectonics in the Central Apennines (Italy)-input data for Seismic Hazard Assessment*. Natural Hazards, 22, 225-270.
- Galadini F. e Galli P. (2003). *Paleoseismology of silent faults in the Central Apennines (Italy): the Mt. Vettore and Laga Mts. Faults*. Annals of Geophysics, 46, n. 5, 815-836.
- Galli P., Galadini F., Moro M. e Giraudi C. (2002). *New paleoseismological data from the Gran Sasso d'Italia area (central Apennines)*. Geophysical Research Letters, 29, (7), doi 10.1029/2001GL013292, 38.1-38.4.
- Galli P., Galadini F. e Pantosti D. (2008). *Twenty years of paleoseismology in Italy*. Earth Science Reviews. 88, 1-2, 89-117, doi:10.1016/j.earscirev.2008.01.001.
- Ghisetti F. e Vezzani L. (1999). *Depth and modes of Pliocene-Pleistocene crustal extension of the Apennines (Italy)*. Terra Nova, 11, 67-72.
- Ghisetti F., e Vezzani L. (2000). *Modalità di riattivazione, circolazione dei fluidi e rottura sismica di alcune delle principali faglie normali nelle zone esterne dell'Appennino centrale*. In: Le Ricerche del GNDT nel Campo della Pericolosità Sismica (1996-1999), (F. Galadini, C. Meletti, and A. Rebez, eds.). GNDT, Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 193-202.
- Gruppo di lavoro CPTI (2004). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Versione 2004.
- Lavecchia G., Brozzetti F., Barchi M., Menichetti M. e Keller J.V.A. (1994). *Seismotectonic zoning in east-central Italy deduced from an analysis of the Neogene to present deformations and related stress fields*. Geological Society of America Bulletin, 106 (9), 1107-1120.
- Patacca E. e Scandone P. (1989). *Post-Tortonian mountain building in the Apennines; the role of the passive sinking of a relic lithospheric slab*. In: The Lithosphere in Italy. Advances in Earth Science Research. (A. Boriani, M. Bonafede, G.B. Piccardo, and G.B. Vai, eds.). Atti Conv. Lincei, 80, 157-176.
- Roberts G.P., Michetti A.M., Cowie P., Morewood N.C. e I. Papanikolaou (2002). *Fault slip-rate variations during crustal-scale strain localisation, Central Italy*. Geophys. Res. Lett., 29(8), 10.1029/2001GLO013529.
- Salvi S., Cinti F.R., Colini L., D'addezio G., Doumaz F. e Pettinelli E. (2003). *Investigation of the active Celano-L'Aquila Fault System, Abruzzi (central Apennines, Italy) with combined ground-penetrating radar and palaeoseismic trenching*. Geophys. J. Int., 155, 805-818.
- Valensise G. e Pantosti D. (Eds.), (2001). *Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy*. Supplement. to Ann. Geofis. 44 (4).
- Vezzani L. e Ghisetti F. (1998). *Carta Geologica dell'Abruzzo, scale 1:100,000*. S.EL.CA., Firenze.

Indice

Introduzione	4
1. Inquadramento geologico	5
2. Valle dell'Aterno	7
2.1 Faglia di Paganica	7
2.2 Faglia di Monte Stabiata	14
2.3 Faglia di Colle Praticciolo	17
2.4 Faglia del Macchione	18
2.5 Faglia del Pettino	21
2.6 Faglia di Monte Marine	24
2.7 Faglia Rojo-Canetra e dintorni	25
2.8 Faglia di Bazzano	27
2.9 Faglia di Monticchio-Fossa	32
2.10 Faglia di Villa S. Angelo- Tione A.	36
2.11 Altri effetti cosismici	37
3. Monti della Laga	43
3.1 Area del Lago di Campotosto e zone limitrofe	43
4. Altopiano delle Rocche	48
4.1 Rocca di Cambio e aree limitrofe	48
5. Conclusioni	50
Ringraziamenti	50
Bibliografia	50

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2008 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>

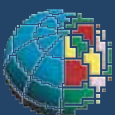


Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

**Rilievi geologici nell'area
epicentrale della sequenza
sismica dell'Aquilano
del 6 aprile 2009**

**Quaderni di
Geofisica**

appendice
numero 70



Quaderni di Geofisica

Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

Rilievi geologici nell'area epicentrale della sequenza sismica dell'Aquilano del 6 aprile 2009

Field geological survey in the epicentral area of the Abruzzi (central Italy) seismic sequence of April 6th, 2009

EMERGEIO Working Group:

R. Basili¹, P. Burrato¹, F.R. Cinti¹, R. Civico¹, L. Cucci¹, G. D'Addezio¹, P.M. De Martini¹, U. Fracassi¹, A. Gasparini¹, V. Kastelic¹, A. Lisi¹, S. Mariano¹, M.T. Mariucci¹, P. Montone¹, D. Pantosti¹, A. Patera¹, S. Pierdominici¹, S. Pinzi¹, S. Pucci¹, A. Smedile¹, M. Tiberti¹, P. Vannoli¹, F. Villani¹, L. Alfonsi², R. De Ritis², A. Venuti², M. Anzidei³, S. Atzori³, C.A. Brunori³, L. Colini³, M. Moro³, M. Pignone³, V. Sepe³, E. Falcucci⁴, F. Galadini⁴, S. Gori⁴, G. Scardia⁴, G. Alessio⁵, I. Aquino⁵, R. Nappi⁵, R. Nave⁵

in collaborazione con

B. Giaccio⁶, P. Messina⁶, A. Sposato⁶, M. Saroli⁷, G. Fubelli⁸

¹INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 1)

²INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 2)

³INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Centro Nazionale Terremoti)

⁴INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Milano)

⁵INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano)

⁶CNR-IGAG

⁷DiMSAT (Università degli Studi di Cassino)

⁸Università degli Studi Roma TRE

appendice

faglia di Paganica



Tempera



Vigne Basse



Colle Cocurello



Paganica



Paganica



Paganica



Paganica



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Paganica



Paganica



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Paganica



Paganica



Paganica



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Paganica, zona acquedotto
Paganica, aqueduct area



Free face fra Petogna e Poggio Picenze
Free face between Petogna and Poggio Picenze



Paganica



Torrente Raiale
Raiale stream



Compressione su asfalto a Tempera
Tempera, compression on the pavement



Petogna

faglia di Monte Stabiata



Panoramica della faglia vista da Sud
The Monte Stabiata Fault (view from the South)

faglia di
Colle Praticciolo



Collebrincioni, scollamento del suolo
Soil detachment near Collebrincioni



Collebrincioni, scoscendimenti nel deposito di versante
Sliding in the slope deposits near Collebrincioni



Collebrincioni, scoscendimenti nel deposito di versante
Sliding in the slope deposits near Collebrincioni



Collebrincioni, crollo in muro di contenimento
Collebrincioni, collapse in a retaining wall



Collebrincioni, crollo in muro di contenimento
Collebrincioni, collapse in a retaining wall

faglia Valle del Macchione



Alberi spezzati fra Arischia e Collebrincioni
Broken trees between Arischia and Colebrincioni

faglia
Roio-Canetra
e dintorni



Bagno Grande, frattura su asfalto
Bagno Grande, break in the paved road



Bagno Grande



Casamaina, deformazioni su asfalto
Casamaina, deformations on the paved road



Blocco crollato fra Casamaina e Campo Felice
Mass fall between Casamaina and Campo Felice



Scivolamento della copertura erbosa su piano di faglia
Sliding of the grass cover on the fault plane



Dissesto nel detrito di versante
Failure in the debris



Dissesto nel detrito di versante
Failure in the debris



Dettaglio del piano di faglia
Detail of the fault plane



Pianola, fratture beanti nel terreno
Pianola, open cracks in the ground



Pianola, fratture beanti nel terreno
Pianola, open cracks in the ground



Roio Piano



Poggio di Roio



Poggio di Roio

faglia di Bazzano



Frana in roccia lungo la strada per Bazzano
Rock fall on the road to Bazzano



Frana in roccia lungo la strada per Bazzano
Rock fall on the road to Bazzano



Frattura sulla strada per Bazzano
Fracture on the road to Bazzano



Frattura sulla strada per Bazzano
Fracture on the road to Bazzano



Monte di Bazzano, blocco franato
Monte di Bazzano, rock fall



Monte di Bazzano, piano di faglia in roccia
Monte di Bazzano, bedrock fault plane



Monte di Bazzano, particolare del nastro di faglia
Monte di Bazzano, detail of the fault ribbon



Monte di Bazzano, piano di faglia in roccia
Monte di Bazzano, bedrock fault plane



Monte di Bazzano, piano di faglia in roccia
Monte di Bazzano, bedrock fault plane



Monte di Bazzano, blocchi franati
Monte di Bazzano, rock fall



Fratture nella cava della zona industriale di Bazzano
Fractures in a quarry near the industrial zone of Bazzano



Silos deformati nella zona industriale di Bazzano
Deformed silos in the industrial zone of Bazzano

faglia di
Monticchio-Fossa



Cerro



Cimitero di Fossa, blocchi del pilastro disassati
Fossa cemetery, pillar blocks shifted and rotated



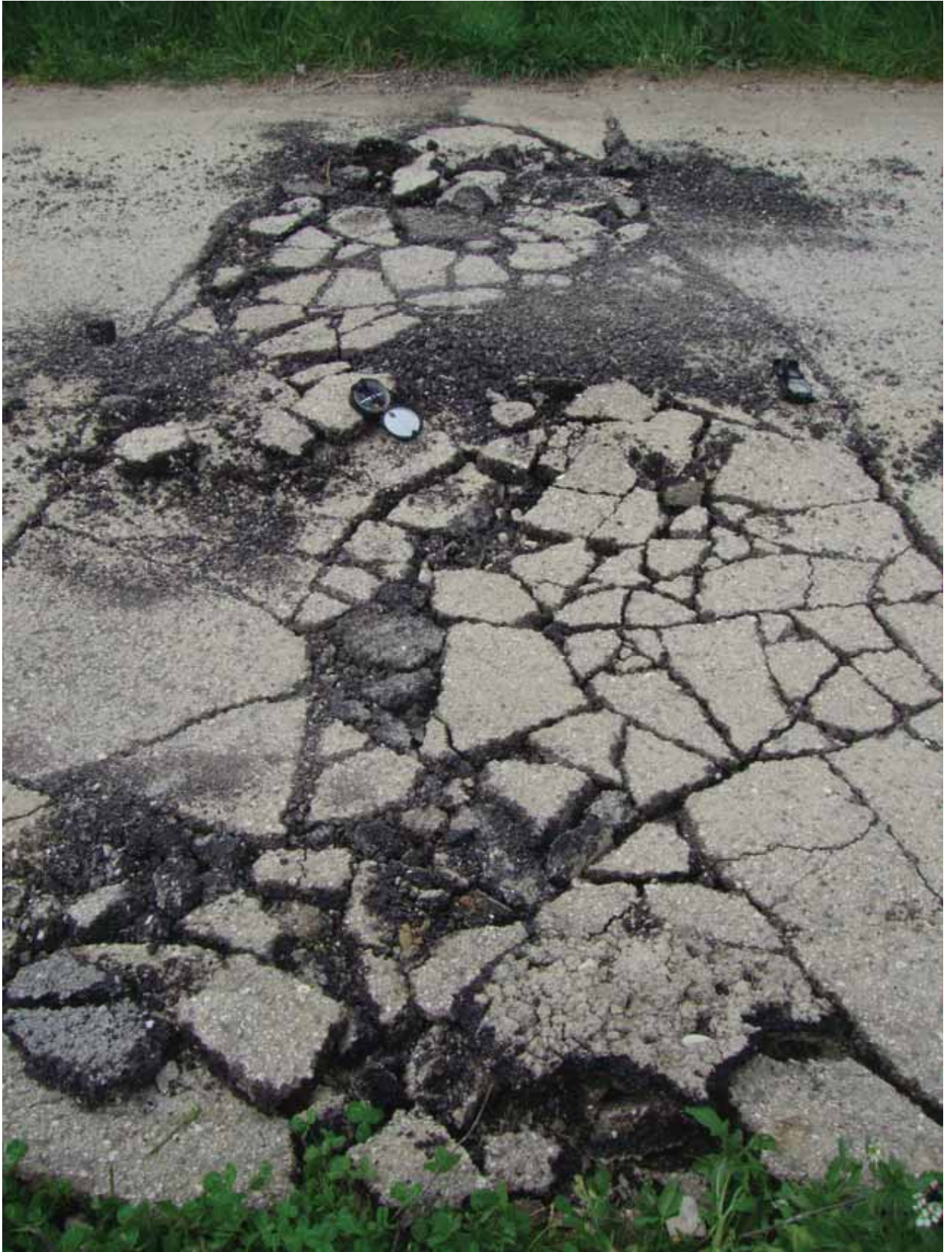
Fossa



Fossa, distacco di suolo su taglio artificiale
Fossa, detachment of the soil in an artificial cut



Fossa, particolare del distacco di suolo
Fossa, detail of the soil detachment



Fossa, frattura su asfalto
Fossa, rupture on paved road



Fossa, rottura su canalizzazione
Fossa, breaks in a water ditch



Fossa, rottura su canalizzazione
Fossa, breaks in a water ditch



Fossa, blocchi crollati e rotture su asfalto
Fossa, mass fall and ruptures on paved road





Cimitero di Fossa
Fossa cemetery

altri effetti cosismici



Lago di Sinizzo
Sinizzo Lake



Lago di Sinizzo
Sinizzo Lake



Lago di Sinizzo
Sinizzo Lake



Lago di Sinizzo
Sinizzo Lake



Fossa stazione, argine sull'Aterno
Station of Fossa, bank on the Aterno river



Onna, alberi spezzati
Onna, broken trees



Onna, ponte sull'Aterno
Onna, bridge over the Aterno river



Onna, ponte sull'Aterno
Onna, bridge over the Aterno river



Onna, ponte sull'Aterno
Onna, bridge over the Aterno river



Onna, ponte sull'Aterno
Onna, bridge over the Aterno river



Pile, 7 aprile 2009
Pile, april 7th, 2009



Pile, 23 aprile 2009
Pile, april 23rd, 2009



Pile, 7 aprile 2009
Pile, april 7th, 2009



Pile, 23 aprile 2009
Pile, april 23rd, 2009



Vallesindola, superficie di distacco di frana
Vallesindola, landslide surface of detachment



Vallesindola, dettaglio della superficie di distacco
Vallesindola, detail of the surface of detachment



Vallesindola, particolare dell'area in frana
Vallesindola, detail of the landslide area



Vallesindola, particolare dell'area in frana
Vallesindola, detail of the landslide area

monti della Laga



Campotosto



Campotosto, fenomeno di soliflusso
Campotosto, solifluction



Ortolano, riattivazione di frana
Ortolano, landslide reactivation



Ortolano, riattivazione di conoide
Ortolano, fan reactivation

altopiano delle Rocche



Crollo parziale di specchio di faglia fra S. Martino d'Ocre e Rocca di Cambio
Partial collapse of the fault plane



altre località



Faglia di Barisciano
Barisciano Fault



Particolare della faglia di Barisciano
Detail of the Barisciano Fault



Camarda, faglia diretta in depositi pleistocenici
Camarda, normal fault in Pleistocene deposits



Castelnuovo, frattura su asfalto
Castelnuovo, break on paved road



San Giacomo, frattura su asfalto
San Giacomo, break on paved road



San Giacomo, crolli a bordo strada
San Giacomo, rock fall by the roadside



San Panfilo d'Ocre, frattura su asfalto
San Panfilo d'Ocre, break on paved road



Monte Sirente, slavina (7 aprile 2009)
Monte Sirente, snowslide (april 7th, 2009)



Vallesindola, faglia diretta in depositi di versante
Vallesindola, normal fault in slope deposits



Vallesindola, faglia diretta in depositi di versante
Vallesindola, normal fault in slope deposits



Vallesindola, particolare della faglia diretta in depositi di versante
Vallesindola, detail of the normal fault in slope deposits

Indice

Faglia di Paganica	5
Faglia di Monte Stabiata	19
Faglia di Colle Praticciolo	21
Faglia Valle del Macchione	25
Faglia di Roio- Canetra e dintorni	27
Faglia di Bazzano	35
Faglia di Monticchio- Fossa	43
Altri effetti cosismici	51
Monti della Laga	65
Altopiano delle Rocche	69
Altre località	71

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

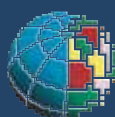
© 2008 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia