

*Alla Regione Abruzzo
Ufficio Regionale Valutazione Impatto
Ambientale
(Via Leonardo da Vinci n. 1 - 67100 L'Aquila)*

REGIONE ABRUZZO DIREZIONE AFFARI DELLA PRESIDENZA, POLITICHE LEGISLATIVE E COMUNITARIE, PROGRAMMAZIONE, PARCHI, TERRITORIO, VALUTAZIONI AMBIENTALI, ENERGIA
VISTO ARRIVARE
22 AGO. 2013
SERVIZIO
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

E per conoscenza

*Alla Sovrintendenza per i beni architettonici e
paesaggistici per l'Abruzzo*

*(Monastero Agostiniano di S. Amico via di S.
Basilio, 2A - 67100 L'Aquila)*

*All'Autorità di Bacini di rilievo regionale per
l'Abruzzo in persona del segretario generale
dott. Michele Colistro*

(Via Verzieri, 67010 Preturo (AQ))

*Al Comune dell'Aquila, in persona del Sindaco
dott. Massimo Cialente*

(Via F. Guelfi, 67100 L'Aquila)

*Al Comune dell'Aquila - Assessorato alla
ricostruzione urbanistica, nella persona del
dott. Piero Di Stefano*

(Via F. Guelfi, 67100 L'Aquila)

*Al Comune dell'Aquila - Assessorato Politiche
dello sviluppo turistico nella persona del
dott. Lelio De Sanctis*

(Via F. Guelfi, 67100 L'Aquila)

*Al Comune dell'Aquila-Assessorato alle Opere
Pubbliche nella persona del
dott. Alfredo Moroni*

(Via F. Guelfi, 67100 L'Aquila)

OSSERVAZIONI ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto Anas SpA - S.S. 17 / Variante Sud all'abitato dell'Aquila

LOTTO C Bazzano – San Gregorio

L'Associazione San Gregorio Rinasce Onlus, nella persona del suo legale rappresentante p.t. Antonello Petrocco, con sede in San Gregorio (AQ), Via della Riga snc, portatrice di interessi collettivi a tutela della frazione di San Gregorio, come da statuto associativo;

Il sig. **Bernardi Antonello**, in proprio e nella qualità di consigliere del Comune dell'Aquila, nato a L'Aquila il 25.05.1957 e ivi residente in via Pitinum, 2;

Il sig. **Di Cesare Ettore**, in proprio e nella qualità di Consigliere del Comune dell'Aquila, nato il 15.11.65 a L'Aquila e residente a Roma, via Foligno, 16;

Il sig. **Ferella Daniele**, in proprio e nella qualità di Consigliere del Comune dell'Aquila, nato all'Aquila il 28.12.1982 e ivi residente in loc. Paganica, via Corvenisce, 13,

Il sig. **Perilli Enrico**, in proprio e nella qualità di Consigliere del Comune dell'Aquila, nato all'Aquila, il 6.12.1973 e residente in Santa Rufina di Roio, via Casale, 2;

Il sig. **Mancini Angelo**, in proprio e nella qualità di Consigliere del Comune dell'Aquila, nato a Scoppito (AQ) il 17.10.1949 e residente in L'Aquila, Via De Gasperi 23;

Il sig. **Bontempo Quintilio** nato all'Aquila il 12.10.1931 e ivi residente a San Gregorio, via La Rutola;

Il sig. **Calvisi Lino**, nato all'Aquila il 10.09.1954 e ivi residente in San Gregorio, via delle Aie, 14;

Il sig. **Cavallaro Alfonso**, nato all'Aquila, il 20.09.1940 ad Agrigento e residente a Torino, Nichelino, via S. Vincenzo De Paoli, 49;

Il sig. **Cecala Carmine Belmonte** nato all'Aquila, il 12.06.1943 e ivi residente in San Gregorio (AQ), via San Demetrio snc;

La signora **Cecala Domenica Lola**, nata all'Aquila il 16.03.1948 e ivi residente in San Gregorio, via La Rutola;

Il sig. **Cecala Ruggero**, nato all'Aquila l'1.01.1958 e ivi residente in San Gregorio, via San Demetrio 15;

La signora **Cecala Sara**, nata all'Aquila il 16.07.1974 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Cecala Tiziano**, nato all'Aquila l'11.07.1977 e ivi residente in San Gregorio;

La sig.ra **Cecala Lidia**, nata all'Aquila il 25.07.1991 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Cecala Valerio**, nato all'Aquila, il 29.06.1989 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Ciccone Antonio**, nato all'Aquila il 10.05.1964 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **Cinque Carlo**, nato all'Aquila l'11.02.1957 e ivi residente in San Gregorio (AQ), via del Mercante, 1;

Il sig. **Cinque Domenicantonio**, nato all'Aquila il 02.02.1947 e ivi residente in San Gregorio, via Costantinopoli;

Il sig. **Ciuffini Carlo** nato all'Aquila il 28.06.1947 e ivi residente in via Caduti traforo Gran Sasso, 4;

Il sig. **Ciuffini Roberto**, nato all'Aquila il 28.07.1982 e ivi residente in via Caduti traforo del Gran Sasso, 4;

La sig.ra **Cocciolone Maria**, nata all'Aquila il 31.05.1936 e ivi residente in loc. San Gregorio;

La sig.ra **Cocciolone Rachele**, nata all'Aquila il 15.02.1940 e ivi residente in loc. San Gregorio;

La sig.ra **Cucchiarelli Stefania**, nata all'Aquila, il 26.12.1964 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **De Angelis Donato**, nato all'Aquila il 20.02.1956 e ivi residente in loc. San Gregorio;

La sig.ra **De Meo Adriana**, nata all'Aquila, il 7.08.1949 e ivi residente in via Caduti traforo Gran Sasso, 4;

Il sig. **Di Vincenzo Gabriele**, nato all'Aquila il 20.04.1964 e ivi residente in via delle Aie, 22;

La sig.ra **Donatelli Adalgisa**, nata all'Aquila il 18.03.1974 e residente in Roma via Apuania, 12;

Il sig. **Gratti Piero**, nato all'Aquila il 08.07.1955 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **Iovenitti Romano**, nato all'Aquila il 09.08.1964 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Marotta Luigi**, nato all'Aquila il 21.07.1957 e residente a San Gregorio (AQ)

via del Forno 18;

Il sig. **Liberatore Raimondo**, nato a La Spezia il 20.12.1970 e residente ad Ovindoli, via Sebastiani, 129;

Il sig. **Masciovecchio Augusto**, nato all'Aquila l'11.10.1947 e ivi residente in San Gregorio, via Costantinopoli 47b;

Il sig. **Morelli Dante**, nato all'Aquila il 19.08.1951 e ivi residente in località San Gregorio;

Il sig. **Morelli Odorisio**, nato all'Aquila il 10.05.1972 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **Morelli Patrizio**, nato all'Aquila il 19.11.1956 e ivi residente in loc. San Gregorio, via della Riga;

Il sig. **Morelli Walter**, nato all'Aquila il 06.03.1979 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **Mosca Bernardino**, nato a Poggio Picenze il 04.09.1944 e residente a Torino, via Isernia, 6;

La sig.ra **Mosca Luigina**, nata a Poggio Picenze il 24.06.1951 e residente a San Gregorio (AQ), via San Demetrio;

La sig.ra **Mosca Rita**, nata a Poggio Picenze, il 2.10.1948 e residente a Nichelino, Torino;

Il sig. **Pajola Ivo**, nato a L'Aquila il 28.03.46 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Petrocco Antonio**, nato a L'Aquila il 16.10.1944 e ivi residente Via Malatesta n.30;

Il sig. **Petrocco Antonello**, nato all'Aquila il 10.12.1981 e ivi residente in San Gregorio, via Nuova, 12;

La sig.ra **Petrocco Carla**, nata all'Aquila il 22.07.1981 e ivi residente a San Gregorio (AQ), via Costantinopoli, 21;

Il sig. **Petrocco Ferdinando**, nato all'Aquila il 29.04.1966 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Petrocco Giovanni** nato all'Aquila il 09.11.1937 e ivi residente in loc. San Gregorio;

La sig.ra **Petrocco Giuseppina**, nata all'Aquila il 24.02.1964 e ivi residente in loc. San Gregorio;

Il sig. **Petrocco Marcello**, nato all'Aquila il 15.10.1961 e residente a San Gregorio (AQ), via Capo la Terra;

La sig.ra **Petrocco Maria Domenica**, nata all'Aquila il 30.05.1980 e ivi residente in via Capo La Terra, 13;

Il sig. **Petrocco Romano**, nato all'Aquila il 18.02.1951 a L'Aquila e ivi residente in loc San Gregorio;

Il sig. **Pieri Massimiliano**, nato all'Aquila il 25.06.1977 e ivi residente in L'Aquila loc. San Gregorio via Nuova, 5;

La sig.ra **Quevedo Maria Teresa** nata a Buenos Aires il 10.03.1968 e residente in San Gregorio;

La sig.ra **Rossi Germana**, nata all'Aquila l'8.07.1974 e residente in Paganica, via Rossi;

La signora **Sturba Maria**, nata a San Demetrio il 02.09.1953 e residente a San Gregorio (AQ);

La sig.ra **Taddei Arcangela** nata a Poggio Picenze il 14.01.1917 e residente a San Gregorio (AQ), via del Tratturo, 7;

La sig.ra **Tatti Antonia** nata a Opi il 18.09.1947 e residente in San Gregorio (AQ), Via San Demetrio n.13;

Il sig. **Vasarelli Fiorenzo**, nato all'Aquila il 21.04.1956 e ivi residente in loc San Gregorio;

Il sig. **Vasarelli Piero**, nato all'Aquila il 20.10.1944 e ivi residente in San Gregorio;

Il sig. **Volpe Giuseppe**, nato all'Aquila il 19.03.1959 e ivi residente in loc. San Gregorio;

La **EDIMO Prefabbricati Srl**, in persona del sig. Taddei Antonello, in proprio e nella qualità di legale rappresentante pt., con sede legale in viale Mazzini 121 Roma ed insediamento produttivo in località Varranoni (Poggio Picenze);

La **EM969 srl**, in persona del sig. Daniele Galeota, in proprio e nella qualità di legale rappresentante p.t., con sede produttiva in località Varranoni sito artigianale nel Comune di Poggio Picenze;

La **Ludovici Srl** in persona del sig. Ludovici Raffaele, in proprio e nella qualità di legale rappresentante pt., con sede legale e stabilimento produttivo nel comune di Barisciano, loc. La Fossa;

formulano,

con la presente, le proprie osservazioni e controdeduzioni in merito al progetto "Variante sud all'abitato dell'Aquila – Lotto C – Bazzano/San Gregorio per mettere in luce le incongruenze, le omissioni, le carenze e le illegittimità riscontrate al fine di favorire una più corretta valutazione da parte dell'Ufficio regionale competente

* * *

L'opera di cui trattasi è inserita all'interno del progetto di ammodernamento e messa in sicurezza della S.S. 17 tronco Amatrice – L'Aquila- Navelli.

Come è noto, per il tratto del lotto C è prevista una strada extraurbana di collegamento con il lotto B (dalla rotatoria della Mausonia), con passaggio all'interno del nucleo artigianale di Bazzano/Monticchio, transito nei pressi dell'abitato di Onna, sino al raggiungimento della frazione di San Gregorio.

L'infrastruttura presentata consta di un progetto preliminare -ipotesi 9A- e due alternative allo stesso (9B e 9C) e prevede un tracciato in rilevato di circa 5 km con annessi:

n. 2 VIADOTTI in acciaio;

n. 2 ponti in acciaio per il doppio attraversamento sul Fiume Aterno.

n. 11 sottopassi scatolari in cemento armato gettato in opera.

n. 6 tombini scatolari in cemento armato gettato in opera

In particolare aggiungasi, tra le opere in progetto, per la frazione di **San Gregorio:**

n. 1 CAVALCAVIA/ viadotto in acciaio per il passaggio sulla ferrovia Sulmona/Terni, con relativo **tracciato in terrapieno** a ridosso delle abitazioni del nuovo nucleo abitativo del paese ;

n. 2 rotatorie- a distanza l'una dall'altra di poche centinaia di metri – rispettivamente per la connessione della tracciato della S.S.17 con la SR 261 e per quella tra la S.S. 17 e la Variante Sud.

L'opera è destinata a produrre un forte impatto ambientale a causa del tracciato viario previsto a ridosso del paese di San Gregorio e quindi lesivo degli interessi della popolazione residente.

Inoltre si rileva che il tracciato ricade nelle cd "Aree a Conservazione Integrale e Parziale" come da Piano Paesistico Regionale, incidendo in modo invasivo sul fiume Aterno, con l'annesso rischio idrogeologico.

Si chiede, pertanto, a codesto Spett. le Ufficio di esprimere **PARERE NEGATIVO** per le motivazioni che seguono.

I

Sulla artificiosa suddivisione dell'opera

Quanto al tracciato che oggi ci impegna va osservato e ribadito che l'arteria stradale fa parte di un intervento di dimensioni ben maggiori riguardante l'adeguamento del tratto della Statale 17, compreso tra Amatrice/Rieti, L'Aquila e Navelli.

Trattandosi di opera unitaria, l'impatto ambientale deve essere verificato nella sua interezza e non per singole porzioni, poiché decretandone il frazionamento si verificherebbe un indebito aggiramento delle finalità della procedura.

Più dettagliatamente, il tracciato "Variante Sud dell'abitato dell'Aquila" ora sottoposto a VIA, come è noto, non è altro che un segmento dell'intero lotto viario "S.S. 17 dell'Appennino Appulo Sannitico" al quale manca, tra l'altro, il tronco intermedio verso est, ovverosia il tratto **San Gregorio - San Pio delle Camere** e soprattutto il tratto finale verso l'Umbria e il Lazio, **il lotto Marana- Amatrice**.

Sul punto, le affermazioni dell'Anas secondo cui *"il progetto è stato studiato e analizzato in maniera organica e unitaria, così da poter pervenire ad una definizione omogenea dell'area vasta di inserimento dell'opera (...) che consente di prendere visione dell'intera opera oggetto del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, verificarne in maniera adeguata le condizioni di inserimento nel contesto ambientale e territoriale, e valutarne compiutamente gli aspetti sinergici"* (cfr sintesi non tecnica - allegato Anas) **sono del tutto fallaci e volutamente fuorvianti**.

Tutto ciò è facilmente riscontrabile dalla diversità delle soluzioni prospettate dall'Anas sui singoli tratti, da quello a due corsie con complanari di Navelli a quello, sembrerebbe a tre corsie, tra San Gregorio e San Pio delle Camere, a quello anch'essa a tre corsie nel tratto Marana- Amatrice.

La verità è che per l'ennesima volta Anas propone deliberatamente alla VIA solo una porzione del progetto integrale ben più corposo; giova ricordare che lo stesso accadde per il tratto Navelli - San Pio delle Camere dove la società aveva fatto ricorso al medesimo "accorgimento", evitando, in quel caso, addirittura, la sottoposizione a VIA, che veniva richiesta a sanatoria in maniera del tutto anomala (proposta dall'ente Regione) e benché **NEGATIVA**, non sortiva alcun effetto nei confronti del medesimo intervento viario, rimasto irregolare, così come realizzato.

Si ribadisce che tale intervento stradale non vedrà la sua realizzazione conclusiva a San Gregorio, ma il suo inserimento dovrà essere posto all'interno dell'asse **AMATRICE/ NAVELLI** e considerato parte integrante del tratto, anch'esso contestato, **San Gregorio - San Pio delle Camere**, ancora al vaglio delle autorità competenti.

E' un fatto noto che proprio quest'ultimo lotto (San Gregorio - San Pio delle Camere) stando alle vicende attuali, si trovi bloccato alle sue fasi preliminari, dato il dichiarato dissenso di più voci autorevoli, con contestuale ed espresso parere negativo anche da parte dell'amministrazioni locali, in particolare dal Comune di Poggio Pienze, che sta cercando di scongiurare la prosecuzione della istruttoria.

La Società sta cercando, ancora una volta, di aggirare la finalità della procedura, per ora fortunatamente senza risultato, proponendo una fittizia organicità che, in verità, non potrà neppur essere imputabile ai tre lotti ricadenti nel Comune dell'Aquila, A B e C (da Sassa a San Gregorio).

Probabilmente Anas ha tratto "ispirazione" dalle memorie proposte dagli

scriventi in sede di verifica di assoggettabilità, dove si richiedeva, ai fini della VIA e come d'obbligo, di promuovere una progettazione complessiva ed unitaria del tracciato, ancora del tutto disattesa.

L'opera, di contro, rientra nella programmazione economica nazionale - Legge Obiettivo, deliberata dal CIPE, con evidente natura sovra-comunale, e pertanto il doveroso e irrinunciabile studio sistematico non può essere relegato ai confini del capoluogo, per proprio uso o comodità, ma deve e dovrà essere necessariamente analizzato ed inserito all'interno dell'intero asse viario.

Tale auspicata visione globale dell'infrastruttura viaria non si riscontra nemmeno a volerla esclusivamente riferire ed inquadrare all'interno del contesto locale, dato che, in detta ipotesi, si sarebbe dovuta realizzare tenendo in considerazione soprattutto le modifiche avvenute in termini sia insediativi che infrastrutturali, per il cratere sismico e per il Comune dell'Aquila, dove per quest'ultimo in particolare, il piano CASE e gli altri interventi viari hanno stravolto l'assetto territoriale.

A tal riguardo, infatti, bisogna sottolineare che l'ipotesi della superstrada, così come proposta, ha perso il suo peso e la sua importanza strategica, in quanto in un'ottica più ampia e a lungo periodo, il tracciato che da Poggio Picenze scende alla zona industriale di Fossa, quindi raggiunge Monticchio alla rotonda già realizzata, è attualmente diventata una vera alternativa e con qualche miglioramento, attraverso dei bypass a Fossa e a Monticchio, sarebbe davvero risolutiva in termini di costi di realizzazione, efficienza economica e tempi di percorrenza.

Va inoltre considerato che anche a nord dell'ipotesi Anas, da San Gregorio passando per nucleo industriale di Bazzano al piano CASE Paganica - Map di Tempera e fino allo svincolo dell'autostrada (dell'Aquila est) è recuperabile una ulteriore alternativa per chi deve raggiungere il capoluogo, attraverso piccoli miglioramenti e completamenti della viabilità ordinaria, necessaria a rendere collegati e funzionali i nuclei abitativi realizzati.

Ergo è il principio della RETE COMPLEMENTARE, vista in senso interistituzionale e intercompartimentale (Regione-Provincia-Comune) che risolve i problemi di criticità viaria realizzando, ad impatto ambientale di gran lunga inferiore, soluzioni efficaci ed economiche, abbandonando la progettazione di "strade di appartenza", prive di qualsivoglia relazioni con il complesso viario esistente e dunque inservibili.

Si chiede per tali ragioni che **il Comitato VIA rilasci un parere negativo** alla Valutazione di Impatto Ambientale, con contestuale archiviazione dell'istanza dell'ANAS essendo l'opera in questione riferita ad una sezione dell'opera progettata, estrapolata artificialmente dal suo contesto complessivo e di cui è per tale ragione impossibile valutare nella sua interezza l'impatto e le conseguenze sull'ambiente.

Si fa altresì presente che il progetto di cui trattasi è stato segnalato, ai fini della verifica di conformità con la normativa imposta per tali opere e all'eventuale e consequenziale apertura della verifica di infrazione, alla Comunità Europea e sarà sottoposto, in ogni caso, al vaglio degli organi giudiziari competenti.

II

In merito alla finalità dell'opera

Quanto alle finalità dell'opera, anche in termini di decongestione del traffico, vengono riportate le seguenti riflessioni, poiché ugualmente per tal fine assume obiettiva rilevanza la valutazione di impatto ambientale.

Difatti, posto che qualsivoglia opera umana, e nel caso di specie, viaria, determini una compromissione dell'ambiente, tale effetto negativo potrà essere accettato solo ed esclusivamente nel caso in cui possa generare reali vantaggi, adeguati a controbilanciare il sacrificio imposto alla collettività.

Per poter ottenere il risultato preannunciato sarebbe necessario un asse viario davvero funzionale che si allontani dai centri urbani e che crei una connessione tra le aree commerciali- artigiane, per il tanto auspicato sviluppo economico dei siti produttivi artigianali e commerciali di Bazzano/ Monticchio e di San Demetrio/ Fossa/ Poggio Picenze/Barisciano.

Orbene, paradossalmente l'opera in questione vedrà, viceversa, l'incremento e l'avvicinamento del traffico pesante alle popolazioni locali ed in particolare a quella di San Gregorio, e il totale isolamento delle aree artigianali ivi esistenti.

La nuova strada infatti omette completamente di servire, come anticipato, e sarebbe stato corretto e opportuno fare, il nucleo industriale di Fossa /Poggio Picenze/ Barisciano, i cui problemi di viabilità del traffico pesante restano e resteranno del tutto irrisolti.

In merito alla questione appena menzionata anche il Comune di Poggio Picenze ha più volte proposto un'alternativa, da ritenersi condivisibile, che considerasse l'asse stradale nel suo insieme, da San Gregorio a San Pio delle Camere e che prevedesse di rivalutare il tracciato a sud del paese, poiché quello imposto da Anas risulta eccessivamente invasivo per l'abitato.

Tale percorso, individuato a valle e sfruttando in parte già la viabilità esistente, porterebbe invece giovamento allo sviluppo delle zone artigianali, commerciali e industriali dei Comuni di Fossa, Poggio Picenze, San Demetrio, Sant'Eusanio Forconese e Villa S. Angelo i cui Amministratori, in diverse occasioni hanno espresso parere favorevole.

Appare, dunque, quanto meno illogico ed irrazionale che si dia corso ad un intervento stradale che abbia come finalità quella di eliminare il traffico dei mezzi pesanti dalle aree abitate del Comune dell'Aquila e che, come risulta dal progetto Anas, non contempli invece la necessità di servire la suddetta zona industriale, oggi più che mai estremamente attiva (data la presenza del Gruppo Edimo Holding SpA, di Ludovici srl, della Coedil 99 srl, della Evosound srl, ecc).

Il paradosso poi è che il costosissimo tracciato della Variante Sud risulta macchinoso, disagiata e particolarmente punitivo per il passaggio dei mezzi pesanti provenienti dal detto nucleo artigianale.

Difatti, stante l'opera così come concepita, tutti veicoli e i camion provenienti dall'insediamento produttivo di Fossa/Barisciano/San Demetrio, per poter accedere alla Variante Sud dovranno percorrere la S.R.261, arrivare alla rotatoria di San Gregorio, tornare indietro per un tratto sulla S.S. 17 in direzione Pescara, reimmettersi nuovamente in un'ennesima rotatoria per poi finalmente poter imboccare la famigerata strada a scorrimento veloce (!?)

Pertanto, proprio il percorso siffatto impedirà un passaggio più fluido del traffico veicolare, con un unico risultato, atteso e prevedibile, quello di generare il peggioramento della qualità della vita degli abitanti del paese di San Gregorio.

In particolare, in alcuni casi il terrapieno su cui sarà allocata la strada creerà un muro di terra a pochi metri dalle abitazioni del paese, quelle poche che il terremoto ha risparmiato.

La frazione risulterà, di fatto, accerchiata dalle opere infrastrutturali (viadotto e rotatorie) dato il **doppio passaggio del traffico veicolare** in entrata ed in uscita dalla strada SR 261, per l'immissione sulla strada extraurbana.

E' bene ricordare in questa sede che la ricostruzione di San Gregorio, letteralmente raso al suolo dal sisma del 2009, poichè attraversato da due faglie ancora attive, sta richiedendo seri approfondimenti in sede di microzonazione sismica e quindi in riferimento alla localizzazione futura dei nuclei abitativi.

Invero, a causa degli obblighi delle fasce di rispetto dalle faglie, parte delle abitazioni storiche del paese non potranno essere riposizionate nel sito preesistente e necessariamente dovranno prevedere una ricollocazione verso est, unico spazio disponibile all'interno del Comune dell'Aquila, proprio dove ANAS ha ipotizzato il tracciato della Variante Sud.

Di conseguenza, tale scellerata scelta impedirà al piccolo borgo di rinascere poichè il triangolo di appezzamento disponibile, tra le due rotatorie e la sede stradale del nuovo tracciato, verrà quasi integralmente occupato dalla sede viaria e, anche nell'ipotesi in cui si verificasse l'opportunità di costruire nella parte a nord dell'attuale S.S.17 sarebbe impensabile considerare di riedificare un centro abitato a ridosso di un'arteria stradale così trafficata.

E pensare che secondo ANAS la Variante Sud porterà " *significative riduzioni dei livelli di esposizione della popolazione ai fattori di pressione antropica, quali emissioni gassose e particellari da traffico, emissioni acustiche e vibrometriche, e conseguenti benefici in termini di disturbo e qualità della vita*".

Questo non può essere assolutamente ascrivibile agli abitanti di San Gregorio, dato che gli studi riguardanti l'inquinamento acustico e atmosferico, condotti dalla proponente Anas, seppur carenti e in alcuni casi del tutto incompleti, rilevano, comunque, un incontestabile peggioramento delle condizioni di vita e di salute, come verrà di seguito illustrato.

La nuova connessione viaria, di contro, dovrebbe favorire lo scorrimento del traffico pesante e tenere indenni le popolazioni residenti, soprattutto alla luce della localizzazione del polo tecnologico nel Comune di Barisciano, sito atto allo smaltimento delle macerie prodotte dal sisma, che richiederà il passaggio giornaliero, e per un lungo arco temporale, di mezzi autoarticolati e camion provenienti dal capoluogo abruzzese e dai comuni del cratere.

Pertanto si chiede al Presidente del Comitato VIA in questa fase di recuperare il PREGIUDIZIALE parere, sotto il profilo sostanziale e formale, dei Comuni più direttamente interessati (Poggio Picenze, Fossa, San Demetrio, Barisciano dal lato est e ad ovest Scoppito, Tornimparte, Pizzoli) alla soluzione strutturata ed ORGANICA del problema viario.

Quanto al deposito dei progetti alternativi (ipotesi 9 B e 9 D) si analizzeranno per mero tuziorismo e solo per completezza di analisi, anticipando sin da ora l'irritualità della procedura, come si chiarirà tra breve.

In merito alla prima ipotesi "9B" Anas, pur definendo l'opera superata poichè " *lo svincolo proposto nei pressi dell'abitato di San Gregorio, ha già suscitato molte polemiche a causa dell'impatto ambientale che il viadotto avrebbe nella zona, per il rumore che quest'ultimo produrrebbe causando disturbi all'abitato e per l'isolamento delle attività commerciali presenti che resterebbero isolate dalla viabilità principale*" comunque la rimette "in gioco" e all'attenzione di Codesto Spettabile Comitato sperando, magari, che possa essere ripescata e/o rivalutata *in extremis*, nel caso di bocciatura del progetto prescelto.

Per giunta si sottolinea che, come è facilmente rivelabile, il tracciato "9A" è solo una mera ed insignificante traslazione -di qualche centinaia di metri- rispetto all'ipotesi 9B, e dunque, presenta, per gli ovvi motivi, analoghe criticità per il borgo,

già sollevate dagli istanti e ammesse anche dalla stessa SpA.

Per il tracciato 9D Anas presenta, invece, un progetto colossale prevedendo un lungo viadotto di quasi 5 km in sedime e sovrastante l'attuale sede viaria, gli espropri di aree commerciali, l'abbattimento di capannoni, svincoli ad anelli doppi e tripli, al costo, ovviamente irrealizzabile, di 60 milioni di euro.

Al più, si potrebbe considerare, per lo scorrimento veloce dell'asse e anche in termini ambientali ed economici, di tracciare l'asse viario partendo dall'esistente rotatoria della Mausonia (nei pressi del viadotto in costruzione), pensare ad un prolungamento di esso nel nucleo di Monticchio - Bazzano, anticipare l'abitato di Onna con innesto sulla statale 17 per ripercorre fino a San Gregorio, la strada attuale priva di ostacoli in sedime, e terminare il percorso con una unica rotonda a raso, atta allo smistamento e il raccordo con i flussi di traffico ivi confluenti (sr. 261 - ss17).

Quanto appena detto serve solo a testimoniare che Anas non prospetta alternative serie, valide e pertanto attuabili, ma confeziona e architetta, a regola d'arte, progetti faraonici, al fine di portare sostegno, apoditticamente, alle propria tesi.

Poi, in riferimento alla prospettata cd **alternativa 0**, rimane davvero difficile ragionare in merito a quest'ultima, dato che le dissertazioni fornite risultano scarse e drammaticamente risibili, rispetto alle necessarie e complessive argomentazioni che la proponente avrebbe dovuto obbligatoriamente sostenere, in virtù degli interessi implicati, in termini economici ed ambientali.

* * *

A ciò aggiungasi che il lotto C in questione attraversa e percorre l'intera campagna tra Onna e San Gregorio, dove si prevede la costruzione di un lungo rilevato in terrapieno (con annessi viadotti, ponti sul fiume e svincoli di sovrappasso) di circa cinque chilometri.

Tale imponente opera viaria, quantificata in circa **30 milioni di euro**, non solo è da ritenersi impattante - poiché collocata a pochi metri dalle aree residenziali, ma decreterà, inoltre, la **selvaggia cancellazione dell'ultimo ambito di campagna** disponibile nel Comune dell'Aquila (altrove irrimediabilmente occupata da insediamenti industriali o dalle opere provvisorie realizzate dopo il sisma C.A.S.E./MAP) determinando il **definitivo consumo della residua zona agricola della piana aquilana, oggi più che mai di particolare valore.**

Peraltro, nell'ipotesi progettuale in rilevato e viadotti, la **diffusione dell'inquinamento atmosferico, acustico e visivo** sarà amplificato in modo esponenziale, con un obiettivo ed irreparabile scadimento dell'ambiente urbano dell'intera città e del suo ambiente naturale.

In conclusione, non si evidenziano i vantaggi che l'opera potrebbe determinare e, seppur ve ne fossero, sarebbero da ritenersi di fatto insignificanti rispetto all'impatto irrimediabilmente dannoso che avrebbe sull'ambiente e sulla vita delle popolazioni locali.

Si correrà quindi il rischio di ripetere quanto accaduto per il tratto della Statale 17 compreso tra Navelli e San Pio delle Camere.

Anche in quel caso, infatti, è stata realizzata un'opera dalla spesa imponente che non ha tuttavia prodotto alcun vantaggio dal punto di vista della circolazione stradale che, addirittura, oggi risulta rallentata da un percorso molto più complesso (pieno di curve, quando il vecchio tracciato era in rettilineo), oltre che incredibilmente più lungo e, purtroppo, non meno pericoloso.

Il tratto ricadente in San Pio - Navelli ha determinato esclusivamente una

devastazione sotto il profilo ambientale che, dal punto di vista della sostenibilità, porta ad un bilancio oggettivamente negativo il che ha reso, peraltro, l'investimento compiuto dall'ANAS un ingiustificato spreco di denaro pubblico.

III

Sull'effettivo contenuto dell'opera resa ambigua da ipotesi plurime e sul deposito di documentazione difforme da quello proposto alla verifica di assoggettabilità alla VIA

Va altresì rilevato che ANAS ha presentato un progetto che prevede un tracciato principale a cui sono affiancate una serie di ipotesi alternative.

Tale impostazione impedisce di svolgere in modo compiuto la valutazione dell'impatto ambientale, non essendo possibile stabilire qual sarà la versione che ANAS stessa andrà ad attuare.

In questo modo la Società "scarica" sull'Ufficio VIA la funzione di decidere quale tracciato dover esaminare ed eventualmente approvare, **compito che è tuttavia estraneo alla finalità della procedura di VIA** che ha, di contro, la funzione di esaminare l'ipotesi progettuale scelta dalla proponente e non quella di surrogarsi alla predetta nell'individuazione dell'opera da realizzare.

Anche sotto tale profilo è evidente l'irricevibilità della richiesta di verifica (deposito Relazioni ed allegati) inoltrata a Codesto Spettabile Ufficio da parte dell'Anas, istanza che andrà, necessariamente, rigettata.

E' bene aggiungere altresì che Anas in questi anni, ovvero dal dicembre 2009, da quando presentava d'urgenza il primo progetto del lotto C (per strappare, ai sensi delle OPCM legate al sisma un'approvazione fittizia da parte delle istituzioni coinvolte), ha cambiato, a suo piacimento ed innumerevoli volte, il tracciato senza mai rispettare l'iter approvativo richiesto bypassando, di fatto, le procedure di legge.

Quanto esposto trova conferma anche dagli ultimi eventi relativi al deposito della documentazione della Variante Sud, richiesta ai fini della verifica di assoggettabilità alla VIA.

L'ANAS, infatti, in totale spregio della normativa vigente, **in data 27.07.2012** ha consegnato agli uffici regionali della VIA, in modo del tutto irrituale, **un nuovo tracciato relativo al lotto C, difforme** da quello reso pubblico in data 22 febbraio 2012 e per il quale erano state presentate, anche dagli odierni istanti, le osservazioni, portando, in tal modo, alla riunione del Comitato VIA (tenutasi il 2 agosto 2012) una nuova proposta viaria, **senza rispettare il doveroso iter procedurale**.

Ancor più grave è che Anas ometteva di allegare tutta la documentazione richiesta per il tracciato così modificato (studio preliminare, relazione paesaggistica, relazione tecnica, e tutti gli altri allegati richiesti ex lege) e utilizzava, anche per la nuova proposta viaria, a suo piacimento, gli stessi allegati e le stesse deduzioni fatte e riferibili, tuttavia solo ed esclusivamente, all'ipotesi progettuale pregressa.

Il nuovo percorso, viceversa, doveva essere **reso obbligatoriamente pubblico, con la contestuale concessione di un nuovo termine per le osservazioni**, al fine di permettere alla collettività di poterlo visionare e poter intervenire nell'istruttoria del procedimento amministrativo attraverso, appunto, il deposito di nuove e più puntuali memorie.

In tal modo si è sostanzialmente impedito agli odierni istanti, nonché ai portatori di interesse privati e/o pubblici e ai cittadini tutti, di conoscere l'opera viaria nella sua reale previsione.

Iniziative di tal guisa impediscono in concreto alla collettività e soprattutto agli

enti preposti **un controllo serio e puntuale della procedura normativa**, dato che secondo *il modus operandi* di Anas, si possono pacificamente allegare documenti inerenti le vecchie idee progettuali, ai nuovi tracciati, che sono, a loro volta, plurimi e alternativi e che, al contempo, si anticipa, includerebbero, *sic et simpliciter*, anche alcune autorizzazioni (?)

Si precisa in merito a quest'ultime, che Anas millanta nullaosta e o superamenti di prescrizioni del tutto inesistenti, come si dimostrerà in modo esemplificativo per quanto concerne il vincolo idrogeologico e paesaggistico.

In conclusione, anche per gli aspetti appena enunciati ed in virtù della presenta di numerosi profili di illegittimità che rendono irrimediabilmente viziato il procedimento amministrativo *de quo*, l'istanza progettuale di Anas merita **il parere negativo con il relativo rigetto e l'archiviazione definitiva della pratica.**

IV

In riferimento al vincolo idrogeologico e sull'asserita autorizzazione dell'Autorità di Bacino a costruire l'opera

Quanto appena esposto rileva in particolar modo per ciò che attiene, come preannunciato, anche gli aspetti del **vincolo idrogeologico** presente sulle aree attraversate dalla strada progettata.

Difatti, l'opera infrastrutturale, dopo aver attraversato il territorio ricadente nel nucleo artigianale di Bazzano/Monticchio dopo la rotatoria, in prossimità di Onna, attraversa il fiume Aterno con l'utilizzo di un ponte in acciaio, percorre un tratto di campagna e poi oltrepassa il fiume Vera in due punti, per mezzo di **due viadotti** in acciaio a **3 campate** di luce pari a circa **300 m**, sino a giungere a San Gregorio, con la predisposizione di un ulteriore **cavalcavia** per l'attraversamento ferroviario e della S.R. 261.

Come risulta dalle mappe del Piano Stralcio Difesa Alluvioni della Regione Abruzzo e come riferito anche della documentazione redatta da Anas, l'intera area nella quale ricade il tracciato, insiste su siti ad "**elevata pericolosità di esondazione**", **dove il pericolo idraulico è il più alto di tutta la zona.**

Basti ricordare lo straripamento dell'Aterno, verificatosi proprio nei luoghi individuati da Anas per il passaggio dell'arteria stradale, nei quali il fiume, nel dicembre 2010, ha rotto gli argini in più punti, anche al di là delle previsioni considerate dallo stesso Piano, sino ad allagare tutto il territorio circostante e gli appezzamenti agricoli del comune di Fossa (con il contestuale danneggiamento del ponte ivi esistente).

Pertanto l'Autorità di Bacino, con nota del 4.02.2011 prot. 29828 avvertiva la società proponente che "***è necessario, prima di esprimere il parere di competenza, acquisire una dichiarazione da parte di Codesto Ente con la quale si attesti che l'infrastruttura pubblica sia essenziale, non sia altrimenti localizzabile e privo di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili***".

Tale richiesta, purtroppo, non è stata MAI evasa da Anas, poiché, *ad horas*, non risulta alcuna dichiarazione in atti.

Perciò, nel caso in cui l'opera dovesse essere approvata e resa esecutiva, la stessa Autorità di Bacino, e con essa gli istanti, sarebbero obbligati a procedere ad un esposto alla Procura della Repubblica per gli accertamenti del caso.

Ed ancora. Non è certamente da tacere anche la rilevante questione che investe l'iter autorizzativo inerente il rischio idrogeologico *de quo*; quest'ultimo, invero, venne attivato nel 2010 in riferimento alla proposta di progetto Lotto C denominato

oggi ipotesi 9B (allegata agli atti e ritenuta superata dalla stessa proponente) e poi utilizzato, inopinatamente ed illecitamente, per il progetto di cui trattasi, ossia "ipotesi 9 A".

Ma v'è di più; Anas, nientemeno, sostiene di aver ottenuto (comunque) l'approvazione e la compatibilità idraulica dell'opera, come dichiarato nella relazione non tecnica (pag. 31) secondo l'assunto che " *a seguito dell'approvazione da parte dell'Autorità di Bacino del progetto preliminare "Opere per la sicurezza idraulica e la riqualificazione ambientale del torrente Raio e del fiume Aterno da L'Aquila a Molina 3° lotto – interventi sul fiume Aterno – sub lotto di Bazzano", lo stesso è stato recepito dal progetto predisposto da Anas (ndr in che modo e con quali risultati??) e con successiva nota RA 258498 del 13.12.2011 l'Autorità di Bacino ha comunicato il superamento delle prescrizioni idrauliche precedentemente impartite e la compatibilità idraulica al tracciato (e all'alternativa CI) subordinatamente alla realizzazione degli interventi idraulici sul fiume Aterno nella piana di Bazzano.*

Già Anas, nel proprio scritto, confuta, anche in modo grossolano, se stessa, poiché ammette che il superamento delle prescrizioni è SUBORDINATO alla realizzazione degli interventi idraulici sul fiume Aterno che, ad oggi, sono ancora e solo sulla carta, con una redazione di progetto preliminare.

Ergo, come si può concludere che il fiume Aterno sia attualmente in sicurezza e che il tracciato sia compatibile con un'opera viaria, stante i rischi ad essa connessi?

Per ripristinare la verità storica è bene procedere alla lettura testuale della nota dell'Autorità di Bacino richiamata (RA/249613 del 13 dicembre 2011), dove si evince puntualmente che " *In riferimento alla nota (..) con la quale il capo dipartimento di Codesta Società (ndr Anas) ritiene superate le prescrizioni emessa da questa autorità (..) si comunica quanto segue" La realizzazione idraulica allegata al progetto preliminare per la messa in sicurezza nella piana di Bazzano prevede la realizzazione di una serie di interventi che sono INDISPENSABILI per GARANTIRE LA COMPATIBILITA' IDRAULICA dell'infrastruttura viaria. E' chiaro che la realizzazione delle opere idrauliche (.) porterà ad una nuova distribuzione delle aree allagabili (...) Si ritiene che le prescrizioni emessa da questa Autorità saranno superare CON LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI (..) Questa Autorità successivamente provvederà ad aggiornare il Piano Stralcio di Difesa Alluvioni".*

Va da sé che la compatibilità idraulica della variante resta subordinata all'"esecuzione e collaudo degli interventi" di messa in sicurezza del Fiume Aterno da parte del Commissario all'emergenza del fiume Aterno, come ben esplicitato con missiva dell'Autorità di Bacino del 13 dicembre 2011.

Si tratterebbe almeno, *prima facie*, di due decantate casse di espansione sul torrente Raio e sul fiume Aterno, appena preliminarmente progettate, ma già fortemente contestate da più parti e di difficile attuazione per cui sembrerebbe un progetto accantonato dallo stesso Commissario all'emergenza e messa in sicurezza del fiume Aterno.

Allo stato, dunque, l'opera stradale resta sottoposta alla conclusione di cospicui interventi di messa in sicurezza idraulica del Raio e dell'Aterno, sulla cui realizzazione, al momento, non vi è alcuna certezza.

Tra l'altro l'intervento viario, per la sua consistenza ed invasività sulla piana, comporterebbe l'obbligo di rimodulazione del PAI (Piano Assetto Idrogeologico) e di un serio e consapevole ripensamento da parte dell'Autorità dei Bacini che aveva fornito delle prescrizioni di massima - innalzamenti risibili delle quote- generiche e blande e comunque oltretutto mai autorizzative.

Al di là quindi dell'irrazionalità dell'operato dell'odierna proponente (che avvia un complesso procedimento di approvazione di un'opera di cui ammette l'attuale irrealizzabilità) è la medesima Anas a certificare l'incompatibilità idraulica del progetto e quindi la sua insostenibilità sotto il profilo degli effetti che avrebbe dal punto di vista idraulico.

In sostanza ad oggi, **il rischio idrogeologico non è assolutamente da ritenersi superato e, pertanto, la dichiarata pericolosità dell'opera non ne permette la localizzazione sull'area individuata nel progetto.**

V

In merito alla violazione delle norme ai sensi del Piano Regionale Paesaggistico (vincolo paesistico) e al parere rilasciato dalla Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici

Quanto al vincolo paesistico è essenziale sottolineare che il lotto C, come riferito dalla Relazione non tecnica di Anas (pag. 51), ricade, a partire dalla Rotatoria di Bazzano, in zona a "Trasformabilità mirata", a "Trasformazione a regime ordinario", a "Conservazione Parziale", e infine a "Conservazione Integrale" (ossia in tutta l'area attigua al fiume Aterno).

Più in dettaglio, il tracciato di progetto *"nel Tratto 9, lettera L-M, compresa tra le sezioni 40 e 48, ricade in un'area definita dal Piano Paesistico della Regione Abruzzo a "Conservazione parziale" e tra le sezioni 40 e 44 ricade in un'area "Conservazione integrale". Si verifica che tra le sezioni 60 e 86 si incontra nuovamente un'area a "Conservazione parziale", mentre tra le sezioni 68 e 80 il tracciato in progetto rientra in un'area a "Conservazione integrale"* (pag.66 della Relazione)

Dunque, per la zona ricadente nelle aree a "trasformabilità mirata" ai sensi dell'art. 28 rubricato " Zona C disposizione sugli usi compatibili" del Piano Regionale Paesaggistico PRP - Ambito fluviale fiume Aterno - seppur informato ai principi della massima conservazione dello stato dei luoghi, della vegetazione e del sistema idrico superficiale, è consentito il cd uso tecnologico per la classe 6.2 - costruzione di strade, ferrovie - sempre qualora l'impiego sia positivamente verificato attraverso lo studio di compatibilità ambientale.

Nei casi, di contro, **delle aree ricomprese in quelle a "CONSERVAZIONE INTEGRALE E PARZIALE"**, in cui ANAS ha previsto quasi l'integrale passaggio del tracciato della Variante Sud lotto C, la normativa de qua (Piano Regionale Paesaggistico) ai sensi degli artt. 22 e 23 del P.R.P. (e come da tabella riassuntiva) **NON PREVEDE**, in loco, "l'uso tecnologico 6.2." ossia quello relativo alla **COSTRUZIONE di STRADE e/o ferrovie** , per ovvia e manifesta incompatibilità di tali infrastruttura con l'ambiente fluviale!

A questo punto ci si chiede come sia potuto accadere che la Sovrintendenza ai Beni Paesaggistici abbia rilasciato parere favorevole all'opera, in palese violazione della normativa di riferimento.

Tale parere, datato 21 maggio 2012, non solo non è riferibile all'ipotesi di Variante sud- progetto 9A, ma sembrerebbe essere stato concesso in riferimento all'alternativa precedente, ossia quella denominata 9B .

Tuttavia, anche in questo caso, la Sovrintendenza **non avrebbe potuto rilasciare un nullaosta**, giacché pure nell'ipotesi 9B si contempla il passaggio dell'arteria stradale su aree a "Conservazione Integrale e Parziale"

La cosa più allarmante da evidenziare risulta, leggendo il parere suddetto, il

suggerimento proveniente dalla Sovrintendenza ai Beni Paesistici, di “valutare l'ipotesi di traslare ulteriormente sulla strada campestre a sud del fiume Aterno, in località Mariano” (nei pressi di Onna) di impegnare, quindi, con la Variante Sud, una zona ancora più ampia, sottoposta a tutela, grazie al vincolo conservativo.

Nella medesima ottica di tutela occorre precisare che lo stesso Quadro di Riferimento Regionale, proprio nel tratto aquilano dell'Aterno, è destinato a **PARCO FLUVIALE**, con la previsione di piste ciclabili e di camminamenti pedonali, e che, in tal senso, la stessa Regione ha già redatto uno studio di fattibilità.

Pertanto è evidente il contrasto dell'intervento viario in esame sia con le norme paesaggistiche che con quelle programmatiche contenute nel Q.R.R. suindicato.

Inoltre, la tutela del fiume Aterno e del suo territorio è stata più volte utilizzata come slogan per una rinascita turistica e di sviluppo da parte del Comune dell'Aquila che da un lato sponsorizza iniziative e progetti in tal guisa e poi, acconsente, in palese conflitto con le proprie posizioni, alla realizzazione di una strada imponente e invasiva che svilirà irrimediabilmente il territorio circostante e che ne impedirà di fatto qualunque riqualificazione e promozione.

Sul punto autorevoli esponenti, tra i quali economisti e antropologi continuano a considerare l'Aterno, come è lampante che sia, un Patrimonio della città dell'Aquila, da proteggere e sul quale investire ai fini di uno sviluppo ecosostenibile.

Per citare solo alcuni, il prof. A. Porto e il prof. S. Cordeschi.

Per quest'ultimo *“La presenza dei corsi d'acqua, infatti, contribuisce a determinare in maniera decisiva la storia di una terra, anche dal punto di vista antropico: senza il fiume Aterno, va detto con chiarezza, L'Aquila, Chieti e Pescara (insieme con altri borghi meno popolosi, ma altrettanto importanti nel contesto regionale e nazionale) non sarebbero potuti sorgere nella forma che, nei suoi mutamenti storici, conosciamo e le valli dell'attuale bacino fluviale sarebbero state scarsamente popolate, se non desertiche. Il capoluogo della montagna e quello del mare non sarebbero esistiti senza il fiume, che tra l'altro costituisce il principale legame, non solo naturalistico, ma anche storico-mitico, tra due città per il resto piuttosto "distanti". Una sorta di "ponte" è dunque l'Aterno, che trascina scorie e memorie, che va tutelato nella sua essenza per essere parte di un progetto comune di sviluppo, piuttosto che, assurdamente, un ostacolo. “Di conseguenza, esiste lungo il corso principale del Fiume e nelle valli laterali del bacino un patrimonio culturale, storico, archeologico di enorme portata, che va salvaguardato a tutti i costi, anche perché, qualora le risorse vengano riconosciute e catalogate con precisione, potrebbero divenire anche elemento trainante per la ripresa e lo sviluppo economico di tutto il territorio. Basti pensare che, al momento attuale, senza che ci sia stata una vera pianificazione territoriale, si possono enumerare diverse emergenze di valore turistico (quindi economico) oltre che meramente culturale, databili per un periodo che va dal primo millennio avanti Cristo ad alcuni resti di archeologia industriale del secolo scorso. Molte attività economiche, legate all'agricoltura, all'allevamento, o alla pesca dipendono dalle condizioni di vitalità dell'Aterno e dei suoi affluenti. Si tratta, in alcuni casi, di tutelare e valorizzare prodotti di "nicchia", del tutto originali, in qualche caso e, finché il fiume resta "vivo", perfettamente in linea con le richieste del mercato del prodotto "bio". In altri casi, si tratterebbe di tirar fuori dall'oblio e riportare in auge specie vegetali che possono risultare una scommessa vincente, anche dal punto di vista commerciale, considerando le esigenze particolari del nuovo*

mercato alimentare”A concludere rapidamente: l’Aterno e i fiumi del suo bacino sono veri “tesori liquidi”, dal punto di vista ambientale, culturale, economico: a noi che abitiamo questa terra, a partire da chi la gestisce politicamente ed economicamente, il compito di proteggere e valorizzare le loro specificità e sviluppare quelle potenzialità che finora, colpevolmente, sono rimaste inesprese”

Alcun piano strategico di sviluppo turistico, nessun Parco Fluviale, né più modeste aree da pic-nic potranno sorgere nella scongiurata ipotesi di realizzazione della Variante Sud, **opera** eccessivamente **IMPATTANTE** e causa di **GRAVI** alterazioni morfologiche del suolo e precipuamente sul sistema fluviale e perialveale.

Per tali motivi gli stessi **pareri** già forniti sono da ritenersi **erronei, se non del tutto viziati e pertanto nulli**, come sopra ampiamente spiegato e necessitano dunque di essere ragionati e aggiornati, con la presentazione di una vera e propria verifica di compatibilità ambientale, ai sensi dell’art. 8 delle norme tecniche coordinate del vigente PRP.

Si sottolinea che, ad ogni buon fine e pur condividendo il processo iterativo tra la proponente e tutti gli enti competenti ai vincoli, è sicuramente necessario studiare una diversa soluzione viaria, definitiva ed esecutiva, come una e unica, condivisa e infine autorizzata e convalidata da tutte le autorità preposte.

VI

Sulla dichiarata inesistenza di territorio urbanizzato riguardante il lotto C

Va comunque rilevato che la relazione presentata da ANAS risulta inaffidabile, erronea e incompleta anche in relazione al fatto che il lotto C “*sarebbe interamente realizzato in territorio non urbanizzato*”.

Tale affermazione è tuttavia smentita dagli elaborati di progetto che mostrano come la strada ricada, come già detto, a ridosso della frazione di San Gregorio, dato che sono previste per l’abitato, come detto, opere viarie IMPATTANTI ed INVASIVE che impediranno, di fatto, una sana ricostruzione anche decentrata del centro distrutto dal sisma.

L’arteria in questione, infatti, investirà letteralmente l’abitato a causa del **doppio passaggio del traffico veicolare in loco** poiché quello proveniente dalla SR. 261 non potrà accedere direttamente, e come sarebbe logico, alla Variante Sud, ma dovrà necessariamente percorrere un tratto sino ad occupare la rotatoria San Gregorio, imboccare la SS. 17 - direzione Pescara, occupare un’ ulteriore rotatoria, per poi finalmente immettersi nella strada extraurbana, con il risultato per il paese di una **amplificazione dell’inquinamento atmosferico e da rumore.**

VII

In merito alla geologia dei luoghi e all’inquinamento del suolo, atmosferico e acustico

L’inaffidabilità della relazione appare ancor più manifesta con riferimento alle questioni inerenti la geologia dei luoghi e la riduzione (?) dell’inquinamento acustico e atmosferico.

Vi è da rilevare che il tracciato *de quo* attraversa **UNA FAGLIA** che interferisce con l’opera viaria (Relazione non tecnica - pag. 113); questo dato resta solamente enunciato, ma non appare rilevante, agli occhi dell’Anas, la necessità di un’ analisi più approfondita per conoscerne l’effettiva pericolosità a livello sismico, in riferimento alla localizzazione dell’ infrastruttura e ai danni già inflitti al territorio dal terremoto

del 2009.

Appare quanto mai sconcertante che manchi del tutto un serio studio geologico.

Per quanto concerne l'**inquinamento atmosferico**, dai risultati del modello predisposto da Anas si evidenzia che *“la nuova configurazione della viabilità locale determina un evidente miglioramento dell'impatto sulla qualità dell'aria in tutti i lotti nelle aree della provincia dell'AQUILA, come mostrato nei paragrafi di discussione dei risultati”* anche se poco prima si rilevava nella relazione *“la presenza di ossidi di azoto con valori superiori di 200 ug/mcubo”*

Tale affermazione in generale resta priva di fondamento non solo perché un'ulteriore arteria viaria non può non creare un aggiuntivo inquinamento (del suolo, dell'aria e dell'acqua) ed in più, la collocazione del tracciato in un'area in gran parte a vocazione agricola, crea la distruzione di quell'habitat naturale, non solo l'inquinamento.

Ed inoltre; negli scritti Anas si annuncia l'analisi comparativa delle alternative (9A 9B 9D) e poi, contrariamente, si esamina unicamente quella detta 9B, evidenziando in merito che, per San Gregorio *“si rileva un leggero peggioramento della qualità dell'aria sia per NOx che per (il famigerato) PM10”*, e contestualmente omettendo di presentare, come d'obbligo, uno studio ambientale inerente l'inquinamento per il tracciato 9A, proprio quello prescelto dalla odierna proponente e sottoposto a VIA.

La domanda sorge spontanea; ma se il tracciato 9B dista solo alcuni metri da quello 9A - in riferimento all'abitato di San Gregorio - come è pensabile che per quest'ultimo Anas non rilevi alcun PEGGIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA e/o la presenza di vibrazioni / rumore in questo tratto?

Appare altresì bizzarro e incomprensibile che, come risulta dalla tabella 3 a pag. 125 della relazione, i valori ancorché del 2011, vengano misurati unicamente in zona Stazione L'Aquila Amiternum e non vi sia alcuna previsione in merito ai lotti interessati alla viabilità.

E' lapalissiano concludere che gli accertamenti fatti dalla proponente sono erronei, fuorvianti, incompleti e faziosi e pertanto totalmente inattendibili, in senso formale e sostanziale, ergo non consoni ai fini di uno completo studio di impatto ambientale ai fini del parere richiesto.

Si fa rilevare altresì che nelle frazioni di Paganica, Bazzano, Onna, San Gregorio, Monticchio, la popolazione è aumentata in modo esponenziale ed ad oggi è pari a circa 20.000 abitanti.

A tal fine si ricorda che sia le soluzioni in viadotto che in rilevato determineranno una fascia di gran lunga più ampia di ricaduta, sia dell'inquinamento acustico che atmosferico e del PM10 (polveri sottili), come già dimostrato dallo stesso Studio Previsionale dell'Impatto Acustico redatto da Anas che vede, per **il lotto C, superati i limiti consentiti addirittura anche dopo la predisposizione di opere di mitigazione.**

Inoltre, in tale zona, da ben quattro anni si trattano le macerie dell'intero cratere sismico e stanno per iniziare poi i lavori relativi alla **centrale a Biomasse** che sorgerà all'interno del nucleo di Bazzano/Monticchio: *va de plano* che **tutte le valutazioni** per quanto riguarda l'**inquinamento atmosferico vanno aggiornate e rivalutate tenendo presente dei dati oggettivi presenti e dei gravi effetti cumulo che si verificheranno inevitabilmente sull'area circostante.**

Il beneficio ipotizzato (?) circa la riduzione dell'inquinamento *“in tutti i lotti”*, non potrà certamente ascriversi alle condizioni riservate alla frazione di San Gregorio dato che la (scongiurata) realizzazione dell'asse viario creerà un considerevole

aumento dell'inquinamento atmosferico nonché acustico in virtù dell'amplificazione sonora che si produrrà a causa dell'altezza dal suolo di circa 20 metri delle opere in previsione.

Anche in riferimento all'inquinamento da rumore, la relazione Anas risulta assolutamente omissiva.

Difatti nel capitolo "Analisi comparative delle alternative" il modello mostra nuovamente solo e soltanto l'ipotesi 9B (quella accantonata) dove comunque si osserva che per Onna e San Gregorio vi sia un oggettivo incremento di rumorosità; degli altri tracciat, compreso la 9A, scelto per la verifica di compatibilità ambientale, non vi è traccia alcuna di studio in questione. Per l'ennesima volta la relazione è gravemente omissiva.

Infine, se, in qualche modo, il vecchio studio preliminare allegato alla V.A. analizzava le sorgenti di rumore riferite al tracciato Variante Sud, attraverso i cosiddetti punti di rilevazione "sensibili", riscontrando per altro, nell'area di San Gregorio, una media di **75 db**, oggi non è dato sapere quali siano i dati concernenti le alternative in esame.

Di certo è da sottolineare il perpetrarsi di profili di illegittimità e di incompatibilità dell'opera con l'abitato di San Gregorio che, nell'ipotesi di localizzazione dell'opera viaria proposta, avrebbe come unico risultato il verificarsi del superamento della soglia "di tolleranza" imposta dalla normativa di legge per quanto concerne l'inquinamento acustico e atmosferico.

VIII

In merito allo studio per l'approvvigionamento delle risorse naturali nello Studio Preliminare Ambientale della V.A. e del tutto omesso alla VIA

Sul punto Anas dichiarava, all'epoca della procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA, di dover approvvigionare da cave una quantità di materiali pari a 1.224.730 mc e di dover provvedere all'allocazione di materiali di risulta di mc. 98.300.

Si trattava di grandezze di tutto rilievo rispetto alle quali l'ANAS non forniva, già in passato, alcuna indicazione, limitandosi a rilevare che *"non è stato possibile individuare le cave estrattive e i siti di smaltimento poiché sarebbe in corso l'aggiornamento del piano cave"*.

Dunque, se la relazione suddetta era obiettivamente lacunosa, mancando di un elemento essenziale, quello relativo alla gestione degli inerti, l'istanza odierna, depositata per la VIA, è insuscettibile di qualsivoglia approvazione poiché risulta completamente priva dello studio richiesto.

CONCLUSIONI

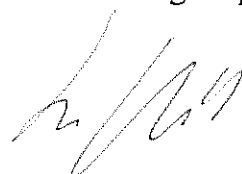
Per le serie e inconfutabili ragioni, ampiamente motivate, si chiede che codesto Ufficio esprima PARERE NEGATIVO sull'opera in esame, con relativa e definitiva archiviazione dell'istanza progettuale della "Variante Sud"- lotto C.

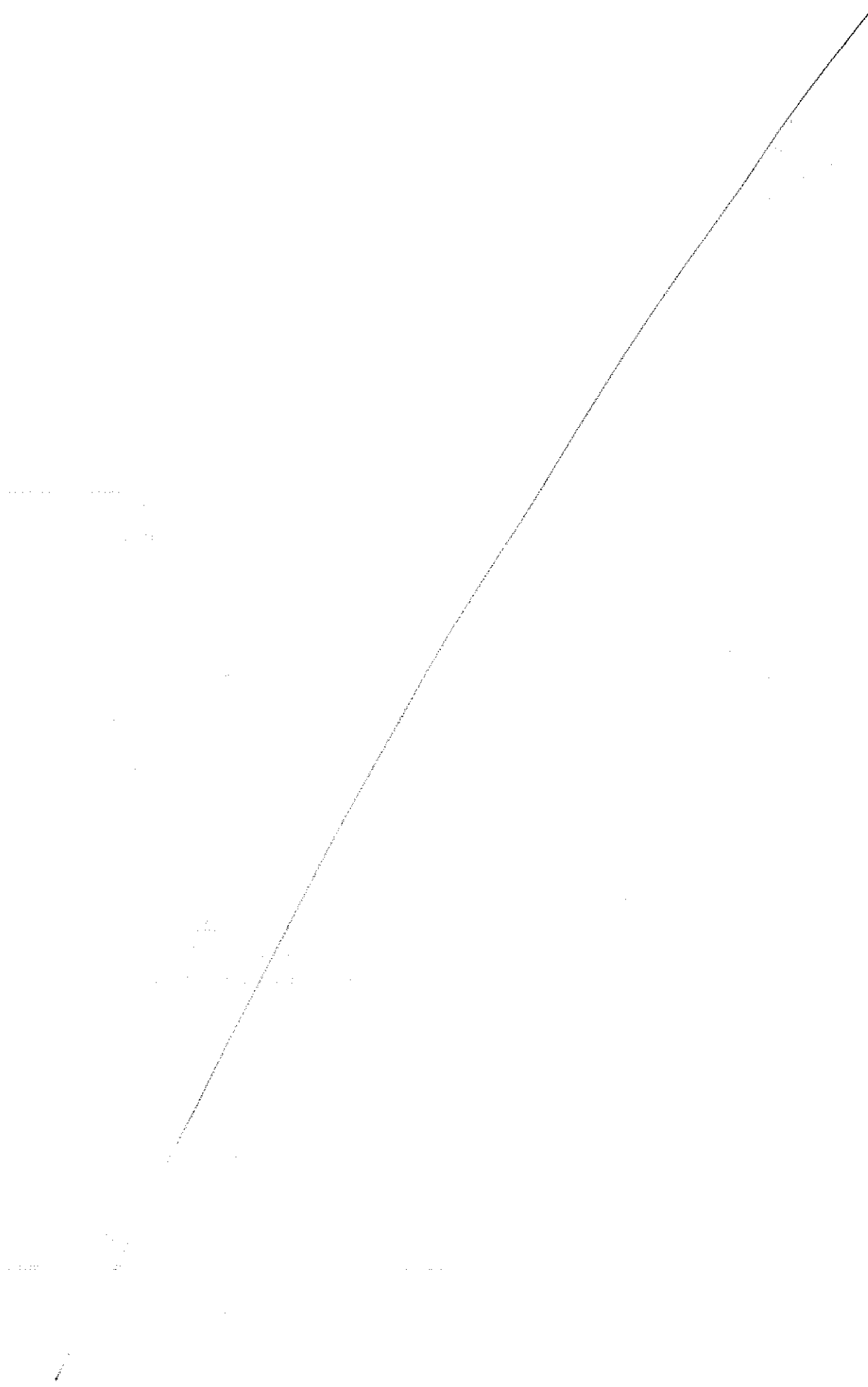
Il Comitato "San Gregorio Rinasce" chiede di poter partecipare alla riunione del Comitato V.I.A. e pertanto di essere avvisato in tempo utile, ai fini dell'audizione. Si rilascia, all'uopo, un recapito telefonico: n. 329.3637552

L'Aquila, 16 agosto 2013

Firme degli esponenti

MAROTTA LUIGI





Maria Cocciolone
Noelle Cocciolone

PETROCCO GIUSEPPINA
JOSE GIUSEPPE
PETROCCO FERDINANDO
Quevedo Maria Teresa
Petrocco GIOVANNI
DE ANGELIS DONATO
BOVTEMBO QUINTILIO

CECILIA LOLA
CICCONI ANTONIO
MORELLI ORODISIO
TATTI ANGILOIA
PAJOLA IVO

PETROCCO ANTONIO

DI CESARE ETTORE
EK 969 srl

FANELLA DANIELE

MASSIMILIANO PIERI

Antonio Morelli
Domestications Cinque
CINQUE CARLO

MASCIOVECHIO AUGUSTO
GABRIELE DI VINCENZO

CALVISI LINO

PETROCCO ANTONELLO
(PER GRITATO S. SPIRITO RINASC)
PETROCCO MARIA DOMENICA

emma uravogza
Elmira Cocciolone
Rachele Cocciolone
John
John Fabel
John Fabel

Petrocco John
De Angeli John

Antonio
Ciccione Antonio
Antonio
Antonio
Antonio

Antonio
Antonio
Antonio

Maninilio Pieri

Antonio

Antonio
Antonio

Antonio

Antonio

Antonio

- ENRICO PERICCI
- DE MEO ADRIANA
- CIUFFINI CARLO
- CIUFFINI ROBERTO
- ROSSI GERMANA
- CAVALLARO ALFONSO

CECALA C. BELMONTE

MOCCA LIGINA

PIA MOCCA

BERNARDI ANTONELLO

CECALA SARA

PETROCCO ROMANO

MARCELLI ANTO

PETROCCO MARCELLO

IOVENITTI ROMANO

CECALA VITO

MORELLI WALTER

STURBA-MARIA

CECALA RUBBERO

CUCCHIARELLI STEFANIA

CECALA VALERIO

CECALA LIDIA

CECALA TIZIANO

VASARELLI PIERO

Piero Piero

VASARELLI FIORENZO

V.M.

De Meo Antonio

Ciuffini - Carlo

Robert M

Giuseppe Roma

Cavallaro Alfonso

Cecala Belmonte

Ligina Moca

Pia Moca

Sara Cecala

Petrocco Romano

Marcelli

Petrocco Marcello

Ioventitti Romano

Vito Cecala

Walter Morelli

26.12.1964 Cecchelli Stefania

23.06.1983 Cecala Valeria

25.07.1991 Cecala Lidia

11/07/77


Vasarelli Piero 8-7-55

21.04.1956 Vasarelli Fiorenzo

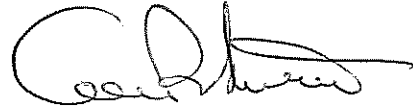
LUDOVICI SRL

Iulio - Maffei

EDIMO PREFABBRICATI SRL


EDIMO PREFABBRICATI S.P.A.
Zona Industriale Loc. Varranoni
67026 POGGIO PICENZE (AQ)
Tel. 0862 812700 - Fax 0862 812701
C.F. e P. I.V.A. n. 08643521001

PETROCCO CARLA



MANCINI AMELO



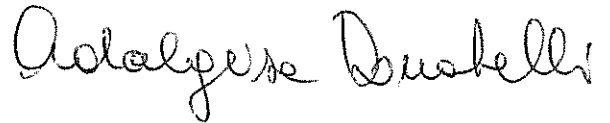
MOSCA BERARDINO



LIBERATORE RAIMONDO



DONATELLI ADALGISA

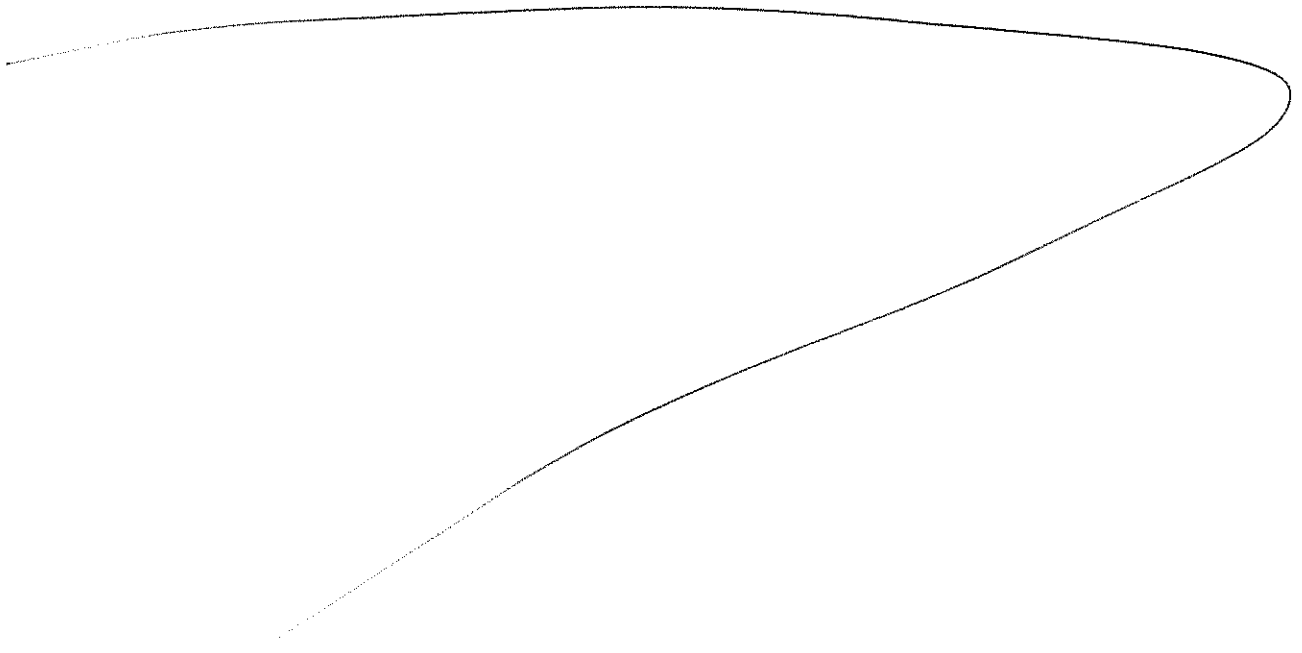


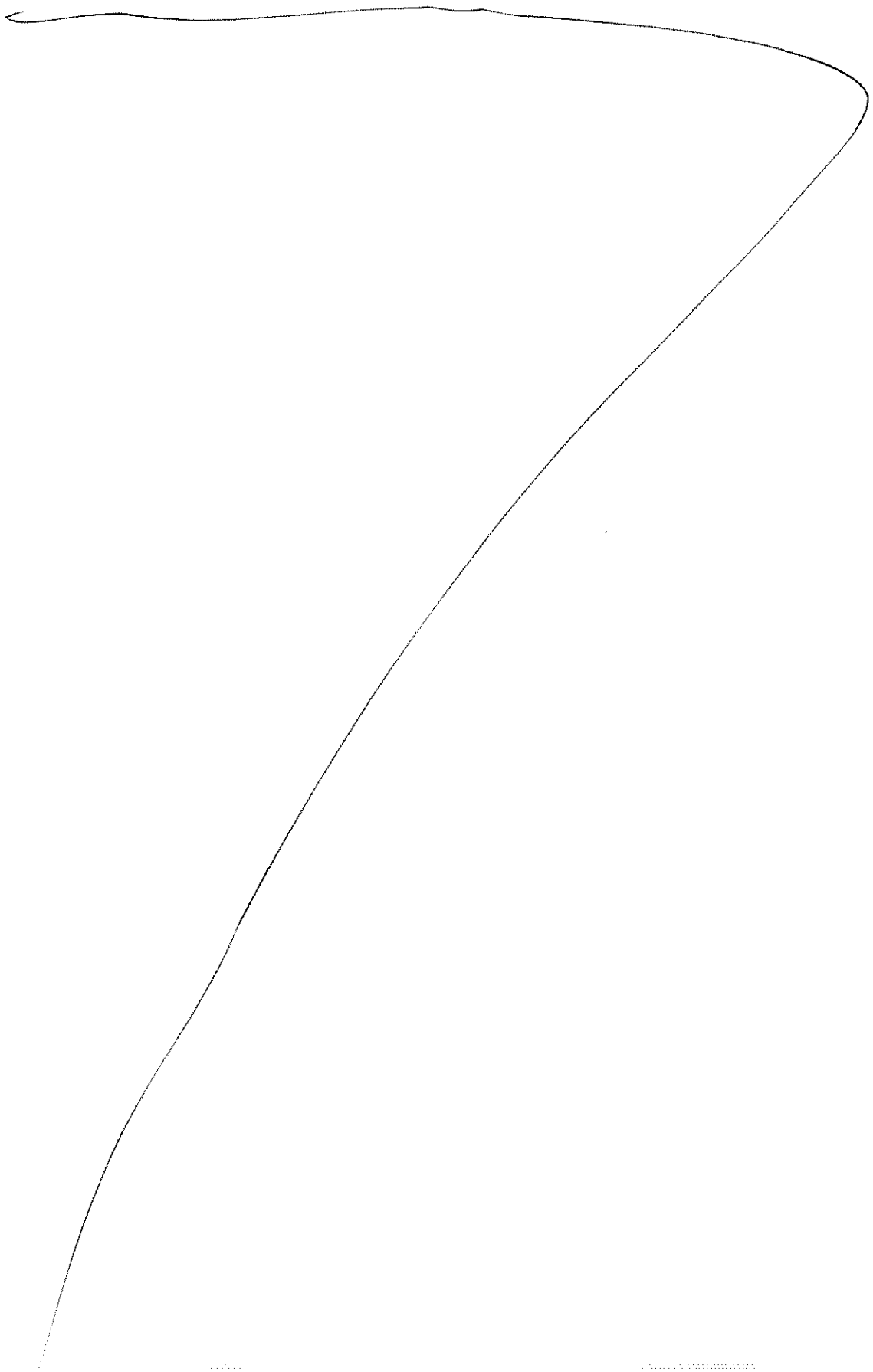
MASTROSA MARIA PAOLA



nata a 21 Aprile 1930.06.64

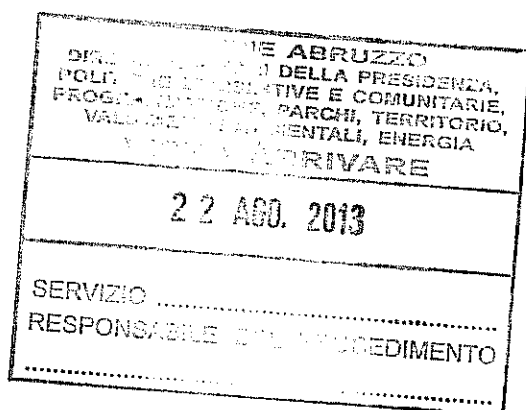
in residence in loc. San Giuseppe
Piazza.





"San Gregorio Rinasce" Onlus
Via della Riga snc
67100 SAN GREGORIO (AQ)

San Gregorio, 21 agosto 2013



REGIONE ABRUZZO
Comitato di Coordinamento
Regionale per la Valutazione
di Impatto Ambientale
67100 L'AQUILA

OGGETTO: Variante Sud - Osservazioni inerenti il progetto di realizzazione del segmento di infrastruttura nell'area di San Gregorio e sue interazioni con la pianificazione locale.

E' noto che l'abitato di San Gregorio è tra i più danneggiati dal sisma del 6 aprile 2009.

Lo scenario in cui il paese è immerso, di estrema complessità dal punto di vista geologico e sismico, ha richiesto, per la comprensione del rischio, un approccio su larga scala che ha portato a lavorare sul nostro territorio diversi soggetti le cui attività si sono esplicitate in una innovativa interazione e tra le cui finalità assume rilievo, rispetto al tema in oggetto specificato, la necessità di ripianificazione di aree già urbanizzate e di nuova pianificazione urbanistica.

Verranno pertanto illustrati gli interventi che hanno consentito di chiarire l'attuale assetto territoriale, dal punto di vista geologico e della pericolosità sismica, e, per quanto possibile, le risultanze degli studi finora eseguiti.

Di seguito, verrà espresso l'intendimento della popolazione, di cui questa Onlus si fa portatrice, per quanto riguarda la scelta di nuove aree verso le quali dirigere le diverse attività antropiche, denotando la conseguente necessità di creare interazioni di tipo positivo con la progettazione in corso delle infrastrutture in oggetto specificate.

Da una prima analisi dei dati geologici e sismici disponibili sono emersi vari elementi che possono aver avuto un ruolo importante nel determinare il danneggiamento: la presenza della faglia di San Gregorio, la presenza di numerose cavità sotterranee e i contatti tra depositi di materiali dal diverso comportamento sismico sono sicuramente alcuni degli elementi rilevanti.

Queste considerazioni hanno evidenziato come l'approccio alla riparazione-ricostruzione dell'abitato di San Gregorio dovesse essere affrontato in maniera non convenzionale, così come non convenzionale è il danneggiamento anche rispetto all'intera area cosiddetta di "cratere".

Particolare attenzione dunque è stata posta dai soggetti coinvolti alla definizione delle zone suscettibili di instabilità per "faglie attive e capaci", così come definite dalla *Microzonazione Sismica dell'area aquilana* (DPC-Regione Abruzzo, 2010) per la quale l'abitato di San Gregorio verrebbe interessato dalla presenza di una faglia attiva e capace (faglia di San Gregorio – Fig.1) e da allineamenti di fratture cosismiche, non associate chiaramente a faglie, generatesi a seguito del terremoto del 6 aprile 2009.

La presenza di questi elementi ha portato all'imposizione, da parte dei redattori dello studio di Microzonazione Sismica, di una *Zona di Attenzione*, per la quale viene indicata la *necessità di ulteriori approfondimenti*.

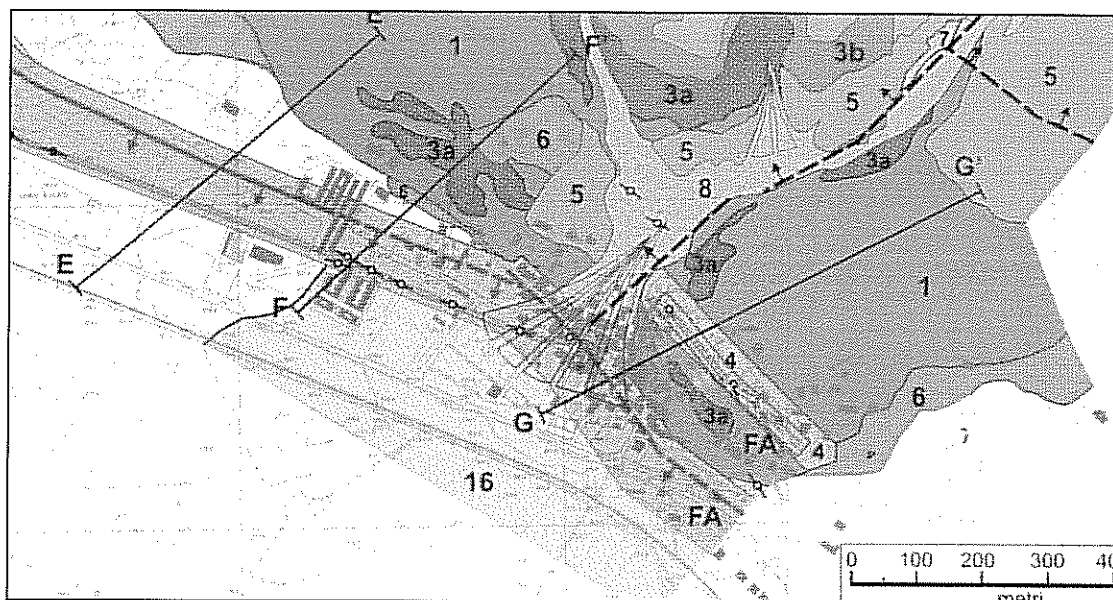


Fig 1 : Stralcio della Carta di Microzonazione sismica , di livello 1, per l'abitato di San Gregorio (L'Aquila)

Dunque, l'approccio alla riparazione-ricostruzione degli aggregati edilizi di San Gregorio non ha potuto prescindere dalla preliminare soluzione delle incertezze legate alla presenza della faglia e dei sistemi di fratture cosismiche.

Nel periodo post sisma, precedente l'inizio delle indagini geognostiche, che si è

oltremodo allungato per via della difficoltà d'approccio ad uno scenario tanto complesso, è divenuta convinzione comune che la definizione della *risposta sismica locale* per via semplificata, troppo spesso utilizzata in modo improprio ed arbitrario negli studi relativi ad edifici con esito "E" in area aquilana, potesse essere fuorviante se non addirittura pericolosa, configurandosi di fatto come una standardizzazione procedurale che il più delle volte non permette di raggiungere livelli di conoscenza tali da soddisfare le legittime aspettative di sicurezza sismica dei cittadini già così duramente colpiti dal sisma.

La necessità di arrivare ad una chiarificazione delle emergenze presenti nell'areale di nostro interesse e del loro concreto riverbero sulle attività di ricostruzione ha prodotto la nascita di una serie di iniziative che operassero in sinergia consistite in:

- una indagine geognostica condotta da un RTP di Geologi incaricati dall'insieme dei Consorzi di Aggregati per la ricostruzione del centro storico del paese sostenuta attraverso l'utilizzo congiunto dei fondi erogati dallo stato ad ogni singolo consorzio per le indagini geo, consentendo maggiore efficacia di azione ed ottenendo contestualmente un'economia di scala che ha permesso di liberare risorse da utilizzare per meglio chiarire le problematiche sopra esposte relativamente alla presenza della faglia e delle fratture cosismiche;
- una indagine geofisica e paleosismologica condotta dall'Istituto Nazionale Di Geofisica e Vulcanologia nella zona di monte del paese sostenuta economicamente dalla locale Onlus "San Gregorio Rinasce";
- una indagine geofisica e paleosismologica condotta dal Comune dell'Aquila, dietro il coordinamento scientifico del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale, nella parte di valle del paese, sostenuta attraverso fondi erogati dalla STM presso la Regione Abruzzo.

L'insieme dei diversi studi ha assunto come fondamentale l'obiettivo di reperire tutti i dati utili a contribuire alla ricostruzione della geometria delle strutture tettoniche che interessano l'area di San Gregorio.

Attraverso gli accertamenti di tipo geofisico e paleosismologico (vedi Fig.3) gli studi hanno mirato a chiarire la effettiva presenza di faglie attive e capaci così come definite dal Gruppo di lavoro MS, 2008 (Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica - Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd. Vol. 1, pag.35) : "Per faglia attiva si intende una faglia che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo delle datazioni radiometriche). Una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno; l'andamento di questa rottura in superficie è la traccia superficiale della faglia".

Inoltre, nell'ambito di una campagna di indagini geologiche e geofisiche mirate e contestualizzate alle specificità del territorio in esame, si è realizzata una maglia

di misure in sismica passiva (metodo Nakamura- vedi Fig.2), per la quale, nella zona centro-settentrionale, si sono registrati valori molto elevati delle amplificazioni sismiche dovute a passaggi litologici in profondità.

Particolare attenzione è stata posta alla definizione dei parametri geotecnici e sismici richiesti dalle vigenti Norme Tecniche per i singoli interventi progettuali.

Due sondaggi profondi sono stati spinti fino ad incontrare il substrato geologico così da contribuire alla raccolta di dati utili a definire per via diretta il "rigetto" della faglia di San Gregorio.

Indagini di tomografia elettrica 3D sono state finalizzate all'individuazione e mappatura di cavità sotterranee.

Sono state eseguite ulteriori prove: misure SPT nei fori di sondaggio, specifiche down-hole, SDMT (dilatometro sismico), stendimenti di sismica a rifrazione in onde p ed s , sismica passiva a stazione singola; indagini ReMi e MASW.

Ai dati come sopra reperiti sono stati sovrapposti anche quelli derivanti da indagini già eseguite per progettazioni esterne all'area centrale o per aggregati edilizi.

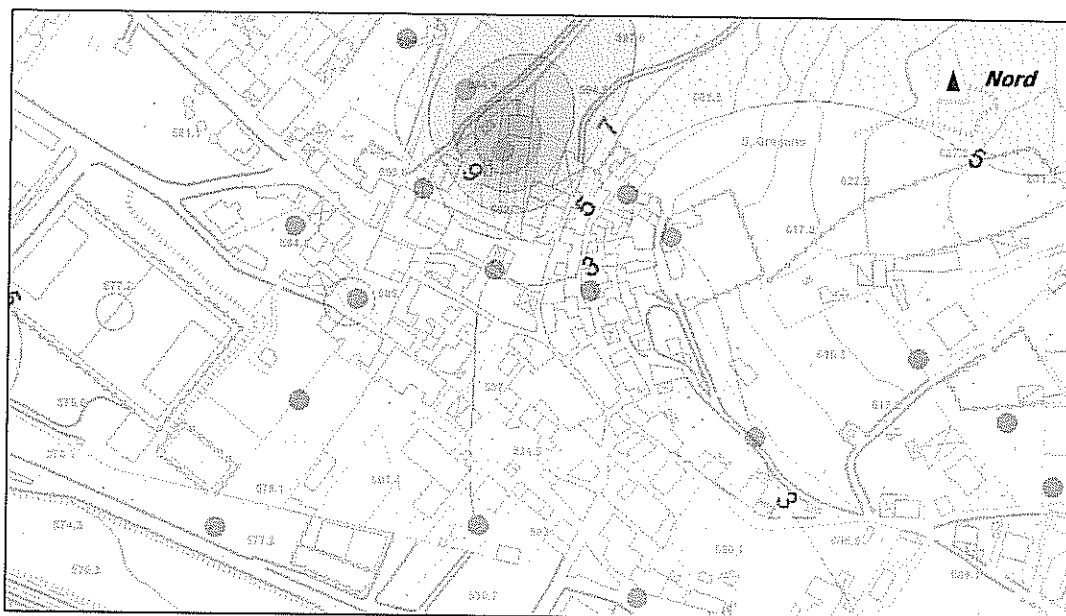


Fig 2. Carta delle ampiezze di risonanza (Gennaio 2013): la carta è stata riprodotta a seguito di analisi strumentali con il metodo Nakamura, nella zona centro-settentrionale della carta si sono registrati valori molto elevati delle amplificazioni sismiche dovute a passaggi litologici in profondità.

I risultati degli studi di cui sopra sono andati ad integrare e dettagliare i risultati della *Microzonazione Sismica*, fornendo dati che per la maggiore scala e per l'approfondimento del quadro conoscitivo sono più precisi ed estendibili anche alle aree immediatamente esterne al centro storico.

Il risultato che, al momento, non è ancora definito totalmente, per l'esigenza di ultimare gli studi paleosismologici di valle, consisterà in:

- Carta geologica e geomorfologica di dettaglio del territorio di San Gregorio, realizzata a partire dalla cartografia prodotta dalla Microzonazione sismica dell'area aquilana e integrata con i risultati del rilevamento geologico-geomorfologico, delle indagini geognostiche e geofisiche e attraverso lo scambio di dati e il confronto tra i gruppi di lavoro RTP Geologi, INGV, DPC - Comune di l'Aquila;
- Eventuale apposizione di fasce di rispetto e di suscettibilità;
- Caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione dei singoli aggregati edilizi;
- Definizione dell'azione sismica di progetto .



*Fig 3 . San Gregorio (Gennaio 2013):
Paleotrinca eseguita nella zona di monte a nord-
ovest dell'abitato, in località Valle degli Asini.*

In data 14 maggio 2013 L'Amministrazione Comunale ha riunito in una Conferenza dei Servizi convocata ai sensi della L. 241/90 tutti i soggetti impegnati in studi geognostici sulla nostra area allo scopo di verificare se fosse possibile pervenire ad una sintesi conclusiva dei dati reperiti.

In quell'ambito sono stati illustrati gli stati d'avanzamento raggiunti dai diversi interventi che è possibile sintetizzare, per quanto riguarda l'indagine condotta dall'INGV, attraverso l'elaborato di cui all'allegato 1 al presente documento, a firma dei Dott.ri Gori e Falcucci, nel quale viene chiarito, in sostanza, come, a San Gregorio, la faglia che procede da Paganica, termini, si chiuda, generando un

fenomeno tipico di sfrangiamento che si concretizza nella evidenza di un segmento attivo di faglia nella zona di monte del paese.

La fig. 3 mostra uno dei momenti dell'intervento di paleosismologia condotto dall'INGV che nel suo insieme ha permesso di accertare la presenza del segmento e definire il quadro generale dell'andamento della faglia di Paganica che alla sua terminazione meridionale incontra il nostro paese.

Nella stessa sintesi i due ricercatori INGV, richiamando l'articolo (Gori et alii, 2012) di cui all'allegato 2 al presente documento, pubblicato sul Bollettino (Vol. 131, No. 3) della *Società Geologica Italiana*, Roma, nell'Aprile 2012, mettono in luce come non esista continuità strutturale tra i segmenti di faglia di San Gregorio e la faglia che interessa l'area di San Demetrio ne' Vestini, come mostrano chiaramente le rappresentazioni grafiche delle figure 6 e 7 dello stesso articolo.

Quella di San Gregorio è un'area che, attraversata dalla proiezione in superficie di strutture sismogenetiche, deve essere garantita rispetto a più elevati livelli di pericolosità, e rappresentativa quindi di quelle situazioni dove il raggiungimento di livelli di maggiore sicurezza deve confrontarsi con l'espressa volontà dei residenti di preservare le specifiche caratteristiche del contesto, in termini identitari, storico-artistici e socio-culturali.

Tuttavia, ove l'analisi di consistenza delle aree che marginano entrambi i lati delle strutture, seguendone l'intero sviluppo sul terreno, dovesse ravvisare la necessità di adottare precauzioni che vanno dalla totale inedificabilità alla delocalizzazione dell'esistente, bisognerà individuare aree alternative da assoggettare a pianificazione urbanistica finalizzate alla definizione del vincolo imposto.

Dai dati reperiti attraverso la serie di indagini ad oggi effettuate risulta, nell'areale di San Gregorio, il seguente scenario di pericolosità:

- elevati valori di amplificazione sul paese in generale, nella conoide che sovrasta il centro storico ed in particolare nella zona dell'abitato su roccia;
- presenza di un segmento di faglia a monte del paese;
- presenza di un allineamento di fratture cosismiche nella zona di monte del paese;
- presenza di fratture cosismiche nella zona di valle del paese (sud – sud ovest);
- zona di attenzione a valle del paese, ove sono attualmente in corso indagini specialistiche per definire con certezza geometria e attività della faglia e relativa fascia di rispetto.

La vigente normativa non detta, se non in linea generale, i comportamenti nella

condizione di ricostruzione post terremoto su aree interessate dalla presenza di rotture superficiali cosismiche che possono essere associate al movimento di faglie normali o inverse.

Al vuoto normativo il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale ha inteso sopperire attraverso la predisposizione di una analisi metodologica (Linee Guida) che dia luogo a ciò che dovrà divenire una successiva regolamentazione.

Tale elaborato al momento attuale è disponibile in bozza (versione 1.0.9 beta) ed all'esame di Regioni e Province Autonome per le osservazioni di rito, come anche del Comune dell'Aquila che, a suo tempo, insieme alla Regione Abruzzo, ne ha richiesto la predisposizione al fine di disciplinare l'attività di ricostruzione in un territorio gravato dalla presenza di un elevato rischio sismico legato principalmente alla presenza di fagliazione.

Questa Onlus ne ha diretta conoscenza in funzione della partecipazione alle attività del Gruppo di Lavoro istituito dal Comune dell'Aquila, in collaborazione con la sua Struttura Speciale di Alta Consulenza, al fine di redigere un piano particolareggiato per la frazione di San Gregorio, attuativo di quanto assunto nel Piano di Ricostruzione adottato dal Comune.

La suddetta bozza di Linee Guida prevede di intervenire sul piano prescrittivo adottando fasce che marginano le strutture e dimensionandole in ampiezze diverse.

Vengono previste dunque:

- Zona di Attenzione di dimensione raccomandata pari a 400 m (200+200m);
- Zona di Suscettibilità da individuare obbligatoriamente per tutti i tipi di faglia attiva e capace FAC sia certa e definita che incerta, della dimensione di 160 m nel primo caso e di 300 m nel secondo;
- Zona di Rispetto della larghezza di 30 m che può essere contenuta nella Zona di Suscettibilità ma senza sovrapposizione.

Le previste limitazioni urbanistiche corrispondenti consistono in:

a) per le aree interessate da faglie attive e capaci, come quella individuata nella zona di monte di San Gregorio, delimitate da Zone di Suscettibilità e Zone di Rispetto,

- la delocalizzazione di tutte le funzioni strategiche, con individuazione di altre sedi o nuova realizzazione delle stesse in aree esterne alle ZS e ZR;

- la delocalizzazione degli edifici rilevanti, come definiti dal Decreto del Capo Dipartimento della PC n. 3685/2003;

- la delocalizzazione delle funzioni residenziali;
- il cambiamento della destinazione d'uso delle aree non edificate, in funzioni di servizio e altre funzioni, senza volumetrie;
- interventi di adeguamento o miglioramento antisismico sull'edilizia esistente.

b) per le aree interessate da Zona di Attenzione, come accade nella zona di valle del nostro paese, in caso di nuova costruzione, per aree non edificate (con previsione di trasformazione) e per aree non urbanizzate a trasformabilità limitata, si prescrive la limitazione totale di edificabilità. In caso di zone edificate si prescrive l'obbligatorietà dell'applicazione della Normativa Tecnica; pertanto in tali zone si incentivano i necessari approfondimenti geologici al fine di individuare le esatte perimetrazioni di Zone di Suscettibilità e Zone di Rispetto di cui alla lettera a).

Zone di Suscettibilità e Zone di Rispetto individuate nel paese, in quanto zone instabili, dovranno essere normate mediante un Programma apposito nel quale potranno essere verificate le possibilità di eventuale delocalizzazione oppure di mitigazione del rischio complessivo anche attraverso la messa in sicurezza dell'edificato esistente.

Per tali aree, laddove previsti, dovrà essere favorita una rapida e completa attuazione degli interventi di delocalizzazione, individuando iniziative che potranno essere in conformità con gli strumenti urbanistici generali vigenti, o rendere necessaria la loro variante.

Qualora tali previsioni non siano presenti nella pianificazione urbanistica vigente, le stesse dovranno essere individuate in adiacenza e continuità con i tessuti urbani esistenti

Con la definizione delle residue indagini in corso in paese, si arriverà in breve a determinare posizione ed ampiezza di Zone di Suscettibilità e Zone di Rispetto delimitanti la fagliazione di superficie anche per la zona di valle e si darà corso alla predisposizione di un "Programma Zone Instabili" secondo le prescrizioni richiamate dalle Linee Guida in fase di predisposizione.

E' concreta la possibilità che tale Programma preveda la delocalizzazione di edifici o di interi complessi, ed accanto a questa è certa l'individuazione di aree alternative a quelle esistenti da destinare agli interventi di nuova edificazione.

Le attuali evidenze risultanti dall'insieme degli studi geognostici finora condotti mostrano assenza di emergenze legate ad aspetti geologici e sismologici nella porzione di territorio ad est - sud est del paese.

E' risultato infatti chiaramente come le aree adiacenti a nord, sud ed ovest del paese siano gravate da fagliazione superficiale che appare invece assente nella **zona di est - sud est**, attualmente a destinazione agricola, e che risulta esclusa

anche da interessamento della faglia di San Demetrio giudicata, negli elaborati allegati, strutturalmente separata dai segmenti di faglia di San Gregorio.

Dagli elaborati progettuali relativi al progetto di costruzione della Variante Sud risulta che l'infrastruttura prevede l'interessamento di tale area pregiudicandone dunque l'utilizzo per le esigenze di ri-localizzazione di edifici o complessi di edifici da dover delocalizzare nel paese di San Gregorio nonché per la possibile individuazione quale nuova area di espansione del paese.

Questa Onlus, portatrice degli interessi dell'intera Comunità di San Gregorio, considerando prioritaria la necessità segnalata, chiede di adottare ipotesi alternative di intervento.

"San Gregorio Rinasce" Onlus

Il Presidente

Antonello Petrocco



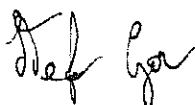
Come riportato sul verbale della riunione tenutasi il 14 maggio 2013 presso il Comune dell'Aquila, alla quale hanno partecipato:

- Dott. Pietro Di Stefano, Assessore alla Ricostruzione, Urbanistica e Pianificazione Territoriale;
- Arch. Chiara Santoro, Dirigente del settore Pianificazione e Ripianificazione del Territorio del Comune dell'Aquila;
- Prof. Vincenzo Petrini, della Struttura Speciale di Alta Consulenza (SSAC);
- Geol. Roberto De Marco, della Struttura Speciale di Alta Consulenza (SSAC);
- Arch. Daniele Iacovone, della Struttura Speciale di Alta Consulenza (SSAC);
- Arch. Georg Frisch, della Struttura Speciale di Alta Consulenza (SSAC);
- Dott.ssa Maria Basi, responsabile dell'Ufficio Sismico della Regione Abruzzo;
- Dott. Serafino Salvatore, della Regione Abruzzo;
- Dott. Giuseppe Di Giulio, ricercatore dell'INGV;
- Dott.ssa Deborah Di Naccio, ricercatrice dell'INGV;
- Dott.ssa Sara Amoroso, ricercatrice dell'INGV;
- Dott. Maurizio Vassallo, ricercatore dell'INGV;
- Dott.ssa Emanuela Falcucci, assegnista dell'INGV;
- Dott. Stefano Gori, ricercatore dell'INGV;
- Dott. Marco Mancini, ricercatore del CNR-IGAG;
- Geol. Cristina Di Salvo, assegnista del CNR-IGAG;
- Dott. Edoardo Peronace, ricercatore del CNR-IGAG;
- Prof. Geol. Alberto Pizzi, dell'Università degli Studi "G. D'Annunzio" di Chieti;
- Prof. Geol. Paolo Boncio, dell'Università degli Studi "G. D'Annunzio" di Chieti;
- Dott. Paolo Galli, del Dipartimento di Protezione Civile;
- Dott. Morelli Luigi;
- Dott.ssa Federica Savini, progettista;
- Dott. Alfredo Manella, progettista;
- Dott. Marino Bruno, RTP Tecnici;
- Dott. Gabriele di Vincenzo, RTP Tecnici;
- Geol. Alfredo Del Grosso, RTP San Gregorio;
- Geol. Paolo Di Marcantonio, RTP San Gregorio;
- Geol. Katia D'Onofrio, RTP San Gregorio;
- Geol. Domenico Trotta, RTP Geologi,

si mette in evidenza che la parte orientale dell'abitato di San Gregorio è interessato da un segmento di faglia lungo il quale si sono verificate fratturazioni superficiali in occasione del terremoto del 6 aprile 2009. Questo segmento sarebbe uno *splay* ulteriore rispetto a quello ipotizzato dagli studi di microzonazione effettuati a seguito dell'evento del 2009, che interesserebbe la parte occidentale del paese e che è oggetto di studi ancora in corso.

Tale assetto strutturale, caratterizzato appunto da più rami di faglia paralleli, e i ridotti rigetti associati ai singoli piani di faglia sarebbero compatibile con il fatto che San Gregorio è verosimilmente localizzato alla terminazione meridionale della faglia di Paganica, responsabile del terremoto del 2009 e della quale i rami di San Gregorio rappresenterebbero segmenti più meridionali.

Tale ipotesi sarebbe corroborata dai risultati di indagini geologiche e geodetiche integrate che definiscono la terminazione meridionale della faglia di Paganica proprio nei pressi di San Gregorio (Gori et al., 2012); tali studi mostrano una separazione strutturale fra i segmenti di faglia di San Gregorio e la faglia che interessa l'area di San Demetrio ne' Vestini.



Stefano Gori



Emanuela Falcucci

Constraining primary surface rupture length along the Paganica fault (2009 L'Aquila earthquake) with geological and geodetic (DInSAR and GPS) data

STEFANO GORI (*), EMANUELA FALCUCCI (*), SIMONE ATZORI (*), MARCO CHINI (*), MARCO MORO (*),
 ENRICO SERPELLONI (*), GIANDOMENICO FUBELLI (**), MICHELE SAROLI (*), (***) ROBERTO DEVOTI (*),
 SALVATORE STRAMONDO (*), FABRIZIO GALADINI (*) & STEFANO SALVI (*)

ABSTRACT

Field surveys performed by different research groups after the April 6, 2009 L'Aquila earthquake (Mw 6.1; CHIARALUCE *et alii*, 2011) identified the occurrence of surface faulting along the Paganica normal fault, the causative seismogenic source of the event. The different researchers provided patterns of surface rupture that slightly differ as for the northern and southern portion of the Paganica fault. We here integrated coseismic geodetic data – DInSAR and GPS – with geological observations in order to discriminate what, among the different surface rupture patterns, can be considered as evidence of primary surface faulting. Our results indicated that the Mt. Stabiate-Mt. Castellano faults, to the north, and the San Demetrio fault, to the south – along to which BONCIO *et alii* (2010) and GALLI *et alii* (2010) detected ground ruptures, respectively – probably activated solely as sympathetic (*sensu* SLEMMONS & DE POLO, 1986; DE POLO, 1994) tectonic structures during the 2009 earthquake. These observations allowed to constrain the extension of the primary surface faulting from the Collebrincioni sector to the area of San Gregorio, thus representing the northern and the southern tips of the Paganica fault, respectively. This defines a total surface rupture length of 12-13 km. Our results highlight the effectiveness of entwining geological and geodetic data to discriminate primary surface faulting from secondary fault ruptures, particularly in cases of moderate magnitude earthquakes, i.e. when modest and rather subtle surface faulting can occur.

KEY WORDS: 2009 L'Aquila earthquake, primary surface faulting, sympathetic faulting, Paganica fault central Apennines.

INTRODUCTION

On the 6th of April, 2009 an earthquake of Mw 6.3 (recently revised as Mw 6.1; CHIARALUCE *et alii*, 2011) struck central Italy, causing severe damages to the city of L'Aquila (Intensity *I_s* 8-9, Mercalli-Cancani-Sieberg scale; GALLI *et alii*, 2009) and to several villages localised along the Aterno river valley. The quake originated at a depth of 9 km, along a normal fault oriented about N136° (e.g. CHIARABBA *et alii*, 2009).

After the event, field studies have been carried out by different research groups (e.g. FALCUCCI *et alii*, 2009; EMERGED WORKING GROUP, 2010; BONCIO *et alii*, 2010; GALLI *et alii*, 2010; VITTORI *et alii*, 2011) to investigate the geological surface effects induced by the quake, with par-

ticular regard to the possible occurrence of surface faulting caused by the activation of the seismogenic structure.

The different teams agreed in considering as evidence of primary surface faulting the ground fractures showing vertical offset, surveyed along the Paganica fault (henceforth PF), a Quaternary normal fault localised E of L'Aquila (e.g. BONCIO *et alii*, 2004). Nevertheless, slightly different patterns of primary coseismic surface ruptures were provided by the different groups, as for the northern and the southern sectors of the causative fault. This has generated a non-conclusive picture of the total extension of the surface faulting evidence.

The aim of the present work is to discriminate what can or cannot be considered as evidence of primary surface rupturing by a joint analysis of geological (field investigations) and geodetic (Synthetic Aperture Radar-DInSAR and GPS) data. GUERRIERI *et alii* (2010) already highlighted the advantages of the integration of geological and DInSAR data in detecting and analysing surface faulting evidence of the 2009 earthquake. Here, we combine (for the first time, as for the 2009 L'Aquila earthquake) a larger, higher resolution DInSAR data set with an extended coseismic GPS data set (reported in DEVOTI *et alii*, this issue) to obtain an updated rupture fault model and an enhanced view of local surface deformation. These analyses will be then integrated with *ad hoc* geological investigations to constrain the extension of the PF and of the related primary surface ruptures.

The importance of the present study lies in the improvement of the comprehension of the mechanism of surface faulting along the Italian active faults. In this perspective, indeed, the analysed case is particularly significant considering that the magnitude of the 2009 earthquake is close to a value considered as threshold for the occurrence of surface rupturing (i.e. Mw 5.5-6.0, with reference to the Apennines; MICHETTI *et alii*, 2000).

The definition of the extension of the primary surface ruptures can provide hints for the definition of the structural and kinematic relationship between the PF and the neighbouring tectonic structures. In this perspective, indeed, other authors have recently pointed out that the PF activated in the past together with other surrounding fault strands, during stronger earthquakes than the 2009 (e.g. GALLI *et alii*, 2009; 2010; MORO *et alii*, 2010; CINTI *et alii*, 2011). Also, from an applied point of view, an accurate definition of the surface faulting pattern can have implications in terms of land use planning and urban development (see GALADINI *et alii*, 2012, on this topic), taking into consideration the guidelines for microzonation in force in Italy to date (GRUPPO DI LAVORO MS, 2008).

(* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Corresponding author: Stefano Gori, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma, Italy, e-mail: stefano.gori@ingv.it

(**) Dipartimento di Scienze Geologiche, Università degli Studi Roma Tre.

(***) Dipartimento di Meccanica, Strutture, Ambiente e Territorio, Università di Cassino.

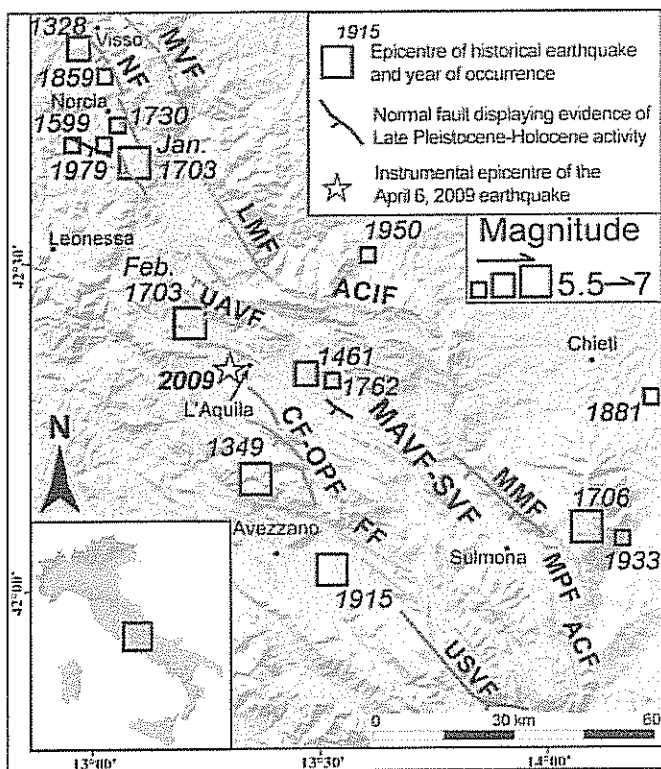


Fig. 1 - Seismotectonic framework of the central Apennines showing active faults and epicentres of large historic earthquakes. Faults: MVF, Mt. Vettore; NF, Norcia; LMF, Laga Mts.; UAVF, Upper Aterno Valley; ACIF, Campo Imperatore; CF-OPF, Campo Felice-Ovindoli-Pezza; MAVF-SVF, Middle Aterno Valley-Subequana Valley; MMF, Mt. Morrone; FF, Fucino; MPP, Maiella-Porrara; ACF, Aremogna-Cinquemiglia; USVF, Upper Sangro Valley. Modified from FALCUCCI *et alii*, 2011 and references therein. The white rectangle marks the area under investigation.

The work is organised as follows: after a review of the central Apennine seismotectonic framework, the different patterns of coseismic surface ruptures related to the 2009 L'Aquila seismic event available in the literature are provided. We then present and discuss the results of the rupture fault model obtained by inverting the DInSAR and GPS data and the results of geological investigations performed along the tips of the PF.

Lastly, we discuss our results, which can be used to refine the comprehension of the mechanism of surface faulting for central Apennine normal faults and of the seismotectonic characteristics of the investigated area.

SEISMOTECTONIC FRAMEWORK

GEOLOGICAL SETTING

The Apennines formed since the Oligocene/Miocene during the Alpine-Himalayan orogenesis owing to the convergence of the African and European plates. The "spine" of the chain is made of Meso-Cenozoic carbonate sequences that have been displaced and folded by a compressive front progressively migrating eastward/northeastward (e.g. PATACCA & SCANDONE, 2004; COSENTINO *et*

alii, 2010; MOLLI *et alii*, 2010) acting contemporaneously to the westward subduction and rollback of the Adriatic lithosphere and to the opening of the Tyrrhenian basin (e.g. MALINVERNO & RYAN, 1986; CAVINATO & DE CELLES, 1999; FACCENNA *et alii*, 2004; ROSENBAUM & LISTER, 2004).

From the Pliocene on, while the thrust fronts had advanced in the Adriatic region, the western sector of the central Apennines began to be affected by an extensional tectonic regime that, in a similar manner to the compressive domain, progressively migrated towards the outer portions of the belt (e.g. CAVINATO & DE CELLES, 1999; FUBELLI *et alii*, 2009, and references therein). This "new" tectonic regime caused the formation of sets of mainly chain-parallel normal faults, the activity of which began contemporaneously to the uplift of the chain (e.g. CENTAMORE *et alii*, 2003; GALADINI *et alii*, 2003).

The extensional tectonic structures were active through the whole Quaternary and determined the formation of several "fault-bounded" intermontane depressions. This is testified by the displacement of continental sedimentary sequences – "trapped" in the tectonic basins and spanning this time period (e.g. BOSI *et alii*, 2003) – along many of the central Apennine normal fault strands (e.g. GALADINI & GALLI, 2000).

The NE-oriented extension is still ongoing in the central Apennines, as demonstrated by the following: instrumental seismicity, characterised by events on NW-SE trending normal ruptures (e.g. BAGH *et alii*, 2007); GPS site velocities, which define an extension rate in the order of about 3 mm yr⁻¹ (e.g. DEVOTI *et alii*, 2008; 2011; D'AGOSTINO *et alii*, 2011); DInSAR time-series data (e.g. HUNSTAD *et alii*, 2009); and stress data derived from borehole break-outs analyses (e.g. MARIUCCI *et alii*, 2010 and references therein). Also, geological evidence of the current extensional deformation are represented by the displacement of Late Pleistocene-Holocene continental deposits along NW-SE normal and normal-oblique faults (e.g. GALADINI & GALLI, 2000). The fault segments, usually dipping towards W or SW, display lengths that range between 5 and 20 km each. Shorter segments are organised in fault systems generally made of 3-to-5 branches.

These active faults and fault systems are commonly considered as being the expression at surface of seismogenic sources potentially responsible for earthquakes with magnitudes of up to 7 (e.g. BARCHI *et alii*, 2000; VALENSISE & PANTOSTI, 2001; BONCIO *et alii*, 2004; GALADINI *et alii*, 2009; VANNOLI *et alii*, this issue) (fig. 1). In particular, the comparison between the distribution of the damage related to some of the main historical earthquakes that struck central Italy and the arrangement of the fault systems, coupled with data derived from paleoseismological investigations, indicated that some of the central Apennines active extensional structures activated during historical times (GALLI *et alii*, 2008, and references therein). This is the case of the two shocks of the 1703 seismic sequence – one occurred on January 14 (Mw 6.8), the other on February 2 (Mw 6.6) – as well as of the 1915 Avezzano earthquake (Mw 7.0) (WORKING GROUP, CPTI04), that have been attributed to the Norcia, Upper Aterno valley and Fucino fault systems, respectively (GALLI *et alii*, 2008, and references therein).

The April 6, 2009 L'Aquila earthquake fits with such seismotectonic setting. Indeed, the seismic event was caused by the activation of the aforementioned PF (the object of our investigation), i.e. a normal fault located east of L'Aquila, which bounds to the east a sedimentary

basin filled by continental sedimentary sequences since the Early Pleistocene (e.g. GALLI *et alii*, 2010).

After the 2009 earthquake, paleoseismological investigations have been carried out along the PF (e.g. BONCIO *et alii*, 2010; GALLI *et alii*, 2010; MORO *et alii*, 2010; CINTI *et alii*, 2011) in order to obtain information about the recent (Late Holocene) activity of this tectonic structure. The studies corroborated the occurrence of surface faulting along the PF during the 2009 shock – initially defined by field investigations performed in the area after the event (e.g. FALCUCCI *et alii*, 2009; BONCIO *et alii*, 2010; EMERGEO WORKING GROUP, 2010). Moreover, later investigations allowed the identification of Holocene paleo-events on the tectonic structure, implying seismic events of magnitudes comparable or even larger than that occurred in the 2009. For instance, CINTI *et alii* (2011) defined the activation of the PF during the 1461 earthquake (Mw 6.4; WORKING GROUP, CPT104), then consistent with the hypothesis of TERTULLIANI *et alii* (2009) based on a comparison between the intensities and their distribution related to the 1461 and 2009 events. Also, GALLI *et alii* (2010; 2011) and MORO *et alii* (2010) defined the activation of the PF during the February 2, 1703 seismic shock, synchronously with the activation of the Upper Aterno Valley fault system (MORO *et alii*, 2002).

COSEISMIC SURFACE RUPTURES CAUSED BY THE 2009 EARTHQUAKE

The localisation of the instrumental epicentre of the April 6, 2009 earthquake, its moment magnitude and the general seismotectonic framework of the area led different research groups to investigate the sector located E of L'Aquila with the aim of detecting possible evidence of surface faulting. Field investigations, started the very day of the earthquake, allowed the identification of surface geological effects induced by the ground shaking. Besides seismically-induced gravitational mass movements – either large-scale (MORO *et alii*, 2011) and small-scale (EMERGEO WORKING GROUP, 2010) – and collapses of river and lake banks (as in the cases of the Aterno river and Sinizzo lake), ground cracks were extensively detected in an elongated, narrow belt east of L'Aquila. In particular, many sets of ground fractures – showing either horizontal and vertical separation (up to 10-15 cm) between the sides (with the downslope side lowered) – were aligned along the PF, a Quaternary normal fault already partially identified by different authors in the past (e.g. BONCIO *et alii*, 2004; PACE *et alii*, 2006). These fractures were definitely considered as the evidence of surface faulting along the tectonic structure (FALCUCCI *et alii*, 2009; GALLI *et alii*, 2009, 2010; BONCIO *et alii*, 2010; EMERGEO WORKING GROUP, 2010; VITTORI *et alii*, 2011) (fig. 2).

Although the mentioned authors described similar patterns of coseismic surface rupture along the area comprised between the villages of Paganica and San Gregorio (fig. 2, inset), they differed in the interpretation – in terms of primary surface faulting – of sets of surface cracks occurring at the southern and northern tips of the tectonic structure. This fact “drawn” different pictures of the total extent of the surface faulting. A brief description of each of these “picture” is now provided.

FALCUCCI *et alii* (2009) defined the activation of three main, *en-echelon* arranged (right-stepping) fault segments – comprised between Collebrincioni, to the NW, and San

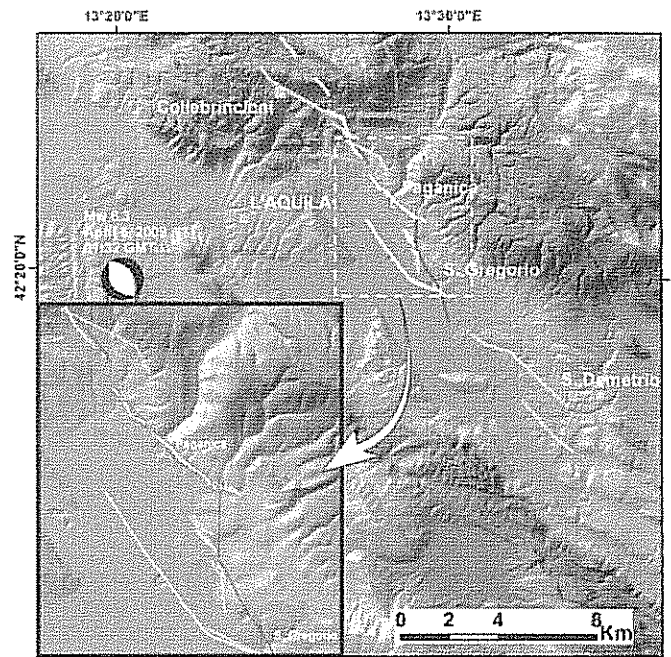


Fig. 2 - Digital terrain model showing the traces (coloured lines) of the surface ruptures along the Paganica fault detected by FALCUCCI *et alii* (2009) (purple lines), BONCIO *et alii* (2010) (yellow lines), GALLI *et alii* (2010) (green lines) and VITTORI *et alii* (2011) (red lines); and detail of the Paganica area (inset); the centroid moment tensor solution indicates the instrumental epicentre of the April 6, 2009 earthquake and the focal mechanism.

Gregorio, to the SE – providing a total length of surface faulting of ~10 km.

GALLI *et alii* (2010) – besides providing a comprehensive reconstruction of the Quaternary geological evolution of the Paganica sector and surrounding areas – defined a much longer (in map view) rupture pattern than that provided by FALCUCCI *et alii* (2009). Indeed, they extended the primary surface faulting to ~19 km in length.

In particular, as for the northern sector, GALLI *et alii* (2010) inferred the activation of a further fault segment, WNW-ESE trending and 2-2.5-km long, which they named “Collebrincioni-Colle Praticciolo” branch (figs. 4 and 5a in GALLI *et alii*, 2010), based on the presence of discontinuous ground cracks and of a freshly exposed free face along a carbonate slickenside (located at the base of a fault-related scarp in the northern sector of the PF). As for the southern portion of the PF, they also prolonged the coseismic surface ruptures of FALCUCCI *et alii* (2009) south-eastward for at least 8 km, to the area of the San Demetrio ne' Vestini village. Indeed, GALLI *et alii* (2010), proposed the activation of a further NW-SE trending normal fault, i.e. the San Demetrio fault (hereafter SDF), already detected in this area since the 70's (BOSI & BERTINI, 1970). Their assumption was based on the presence of discontinuous ground cracks aligned with the tectonic structure. According to the authors, therefore, the SDF would represent, together with the PF, the expression at surface of the seismogenic source activated during the 2009 earthquake.

It is worth noting that the SDF, as it is depicted by GALLI *et alii* (2010), is separated – in plan view – to the NW from the rest of the PF by a roughly 3-km-wide gap.

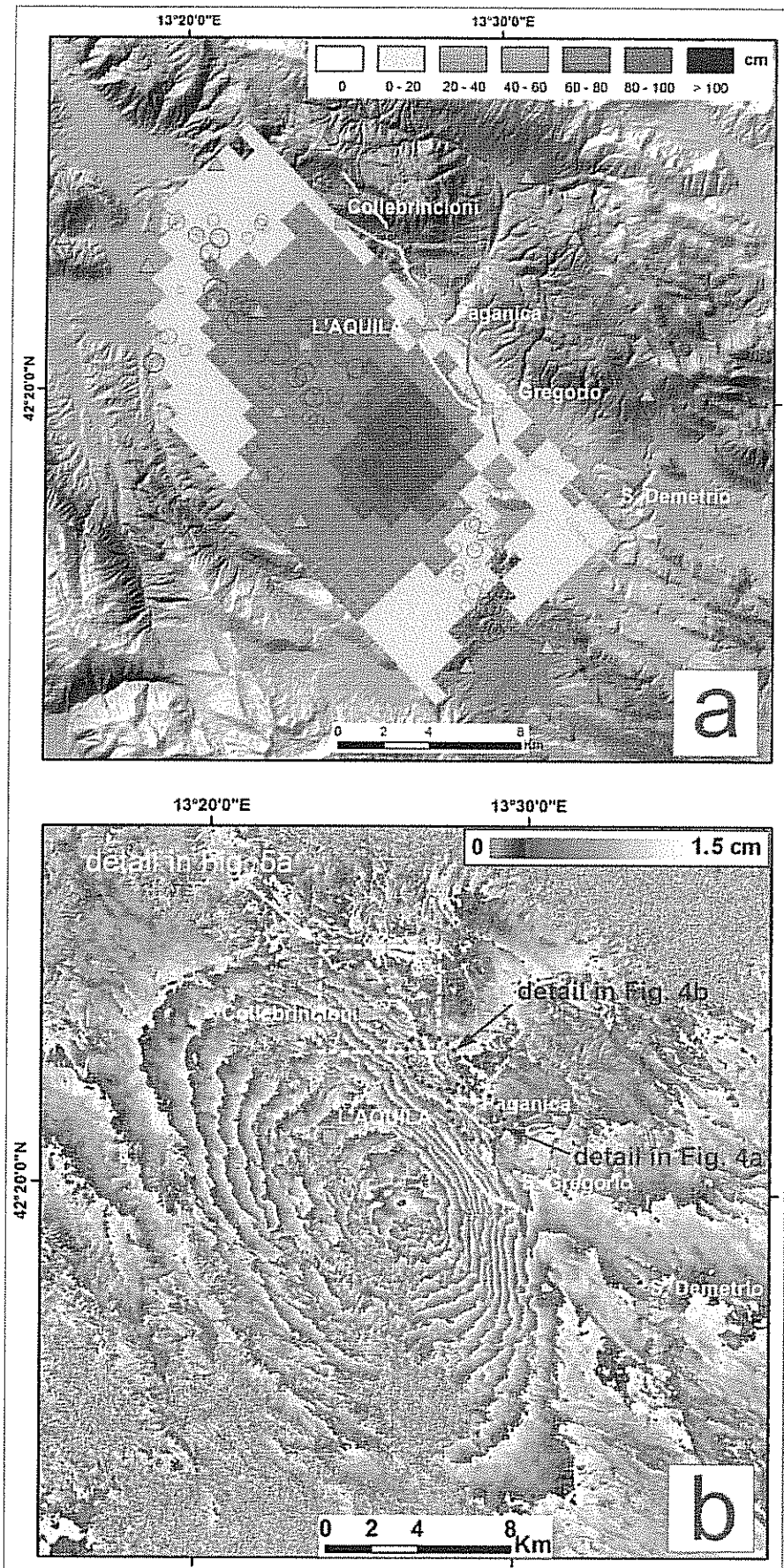


Fig. 3 - a) Fault slip model derived from GPS data (DEVOTI *et alii*, this issue) and four DInSAR maps (Envisat ascending and descending, COSMO-SkyMed ascending and ALOS-Palsar ascending). The amount of slip is estimated on a fault plane striking N136° and dipping 50° to the SW, subdivided into patches of 1x1 km. Black circles indicate the early aftershocks occurred in the first 24-hours after the mainshock; the slip vector rake is -100°. Coloured lines represent the surface ruptures observed along the Paganica fault by means of field survey by different authors (see fig. 2); b) Full-resolution COSMO-SkyMed coseismic interferogram of the April 6, 2009 earthquake area; the different traces of the surface ruptures are also reported (see fig. 2).

Such a separation has not been observed along the other PF branches which, instead, mostly overlapped. This “gap” has been the object of our geological investigations – as will be explained in the following paragraphs – aimed at defining its significance in terms of structural and kinematic relationship between the PF and SDF.

BONCIO *et alii* (2010) provided a ~13-km-long surface faulting pattern, differing slightly from those of FALCUCCI *et alii* (2009) and GALLI *et alii* (2010). These authors prolonged the coseismic surface ruptures for further ~4 km towards the NNW with respect to those described by FALCUCCI *et alii* (2009). Indeed, BONCIO *et alii* (2010) claimed the activation of fault segments located E and NE of the village of Collebrincioni, namely the Mt. Stabiata normal fault, an arch-shaped (in plan view) tectonic structure identified along the western flank of the Stabiata range (Foglio CARG, 2009), and the Mt Castellano fault, a NW-SE trending tectonic structure cutting across the Castellano ridge. According to BONCIO *et alii* (2010), the activation of these faults during the earthquake were testified by aligned ground fractures and by a freshly exposed free face seen along the fault plane. As for the southern sector of the PF, instead, comparably to FALCUCCI *et alii* (2009) but differently from GALLI *et alii* (2010), BONCIO *et alii* (2010) seemed to exclude the activation of the SDF during the 2009 earthquake.

Finally, the EMERGEIO WORKING GROUP (2010) and VITTORI *et alii* (2011) studies described the results of extensive geological field surveys carried out after the earthquake. As for the evidence of surface faulting, the authors conclude on a shorter extent where primary surface rupture was definite. Indeed, they considered as reliable evidence of surface faulting solely the ground cracks occurring in the area of Paganica (central part of the PF), for a length of about 2.5 km. According to these authors, the sets of ground fissures detected in the area of Collebrincioni, to the north, and those observed in the San Gregorio and/or San Demetrio ne' Vestini sector, to the south, may not represent the evidence of surface faulting; instead, they concluded that these features may have been exclusively caused by ground shaking or secondary activations of faults nearby the PF (VITTORI *et alii*, 2011). Nevertheless, the authors did not definitely exclude that the length of surface faulting might have exceeded 6 km (EMERGEIO WORKING GROUP (2010) or something between 2.5 and 19 km (VITTORI *et alii*, 2011).

FAULT GEOMETRY AND VARIABLE SLIP DISTRIBUTION FROM MODELLING OF GPS/DINSAR DATA

The availability of high quality seismological (i.e. relocated aftershocks) and geodetic data (GPS and DInSAR) allowed us to accurately constrain the geometric and kinematic parameters of the main rupture fault.

To define our preferred fault model (fig. 3a), we assumed a planar fault geometry having 50° dip and 136° strike angles, constrained to the values provided by a relocated aftershocks catalogue, obtained with the double difference approach (DI STEFANO *et alii*, 2011). The fault trace position, the downdip slip and the rupture mechanism (i.e. rake angle of ~100°) are estimated with the inversion of geodetic data (described below).

Adopting a planar geometry for modelling slip distributions on faults – that are known to have more complex geometries – is a strong simplification. However, we have

modelled the data (the complete GPS data set is reported in DEVOTI *et alii*, this issue) for more complex fault planes and the overall patterns of the slip distribution showed minor changes. In this perspective, it is worth noting that even finite-element models, which are more realistic in terms of fault geometries and crustal structure, showed a discrepancy in the order of 15% of the signal (i.e. the geodetic coseismic displacement) (TRASATTI *et alii*, 2011). Hence any deviation or complexity with respect to a simple planar geometry is below the resolution of the available data.

The fault parameters were retrieved by least-square, non-linear minimization of a cost function adopting the Levenberg-Marquardt algorithm (MARQUARDT, 1963). We jointly inverted four DInSAR maps of coseismic ground displacement, subsampled at about 500 m, and an extended GPS coseismic displacement data set (see DEVOTI *et alii*, this issue). The fault plane was subdivided into equally-sized 1×1 km patches to derive the variable distribution of the coseismic dislocation, using a non-negative, damped, linear inversion of all the GPS and DInSAR data. The residuals between observed and modelled ground displacements are shown in figs. 1S and 2S of the online supplementary material for both the DInSAR and GPS data, respectively. In general, the model reliability is assessed by low residuals.

The rupture area, highlighted by red coloured patches in fig. 3a, results in a roughly elliptic shape, with a maximum of about 1.1 m of slip, downdip the fault portion comprised between the Paganica and San Gregorio villages. By assuming a shear modulus of 30 GPa, the derived geodetic moment is $M_0 = 3.31 \times 10^{18}$ N×m, that corresponds to a moment magnitude of 6.3.

It is worth noting that the variable slip model presented in the present work is obtained using the most updated coseismic displacements data from InSAR and GPS available for the L'Aquila earthquake. We found that, despite differences in the model parameterization and the data used, slip distributions obtained by inverting only space geodetic data (ATZORI *et alii*, 2009; WALTERS *et alii*, 2009; CHELONI *et alii*, 2010; TRASATTI *et alii*, 2011; SERPELLONI *et alii*, 2011) are quite consistent. Differences among published slip models are discussed in SERPELLONI *et alii* (2011). All the proposed “geodetic” models (i.e., obtained by using only GPS or InSAR data) agree in constraining the patches showing the highest slip values (of the order of ~1 m) at a depth of about 5 to 7 km, SSW of the Paganica village. This feature is also confirmed by our distributed slip model. The most evident difference remains with the slip distribution of CIRELLA *et alii* (2009), obtained from inversion of few GPS vectors and seismic data, where the portion of the fault planes having the highest slip values is located at higher depth, i.e. at ~12 km.

Since the observed maximum vertical surface displacements spans 5-15 cm, it should be detected by COSMO-SkyMed interferometry; however, the deforming area across the rupture can be less than the DInSAR pixel size and with unfavourable geometry with respect to the line-of-sight. Moreover, we should account for data uncertainty, resolution and model approximation that do not allow to unambiguously detect such small surface ruptures.

Moreover, the combination of GPS and DInSAR data can be used to provide a realistic description of the subsurface slipped area. If we know the subsurface rupture length (SSRL), empirical relations between the source

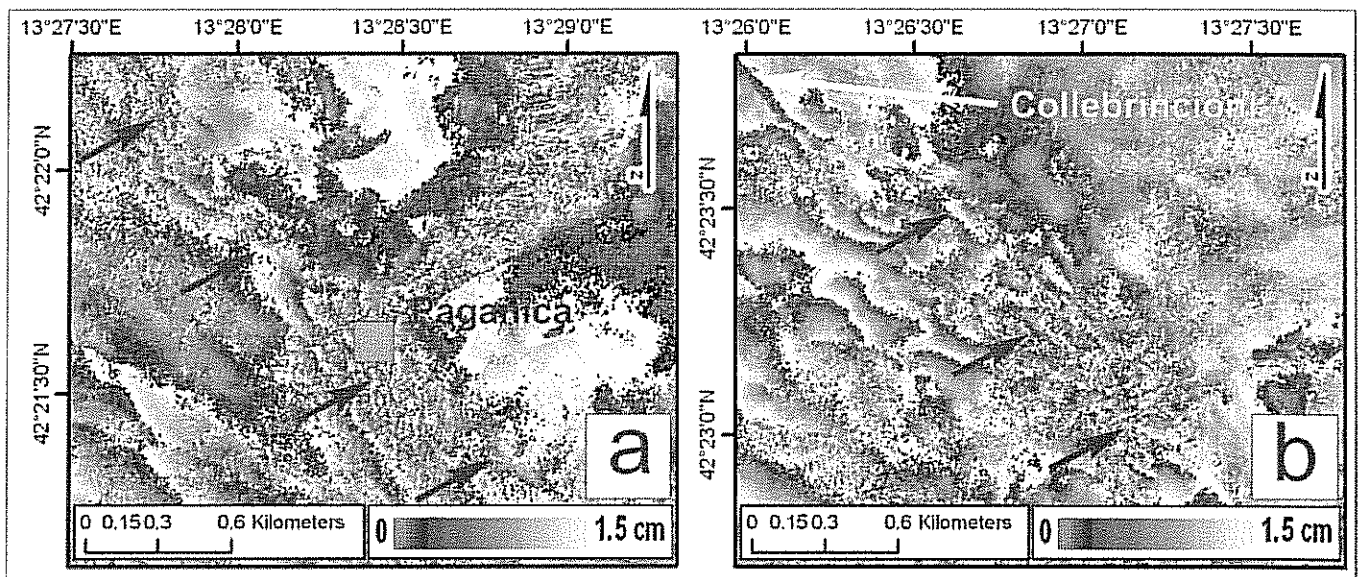


Fig. 4 - Details of the DInSAR COSMO-SkyMed coseismic interferogram of the areas of Paganica (a) and Collebrincioni (b), where loss of coherence is evident in the sectors affected by surface faulting, marked by black arrows (location in fig. 3b).

parameters (WELLS & COPPERSMITH, 1994) allow evaluating the expected surface rupture length (SRL). Our best fitting fault slip pattern provides a SSRL in-between 17-20 km, measured along-strike, that is confirmed by the distribution of the early (first 24-hours) aftershocks, commonly used to define the maximum extent of coseismic rupture (KANAMORI & ANDERSON, 1975).

Surface ruptures that have been associated to the L'Aquila 2009 primary faulting are shown in fig. 2. The consistency of the reported ground cracks with the estimated fault model is straightforward. Indeed, all the ground rupture strands lie in correspondence of down-dip displacement patches, except for the fault branches close to the S. Demetrio village reported by GALLI *et alii* (2010), where no significant underlying fault dislocation takes place. Some shallow patches in the model show an isolated dislocation value up to 40 cm in the area of San Demetrio ne' Vestini, which cannot probably be related directly to the main rupture and that suggests a possible fault rupture complexity that is not properly described by the modelled fault plane. The possible "cause" of such complexity will be investigated in the paragraph 4.2.

CONSTRAINING THE SURFACE RUPTURE WITH GEOLOGICAL AND GEODETIC DATA

As explained in section 2.2, differences in the patterns and "significance" of the coseismic surface rupture have been proposed by different authors for the northern and the southern sectors of the PF. In this section, we jointly analyse the fault model, the high resolution COSMO-SkyMed DInSAR interferogram and the information derived from targeted geological/geomorphological field investigations to re-interpret the origin of some of the observed surface breaks.

NORTHERN SECTOR OF THE PAGANICA FAULT

As already described, FALCUCCI *et alii* (2009), BONCIO *et alii* (2010) and GALLI *et alii* (2010) agreed in considering the ground fractures in the area comprised between the villages of Paganica and Collebrincioni as the evidence of primary surface faulting. The presence of these cracks – comprising the northernmost ones along the Colle Praticciolo segment detected by GALLI *et alii* (2010) – seems to be consistent with the main rupture fault model (fig. 3a) and with the pattern of the DInSAR fringes (fig. 3b). Here, indeed – at the limit between the hanging wall and the footwall of the PF – the fringes are very closely spaced – implying a high ground displacement gradient – and they are even interrupted in places (showing sectors where incoherent parts are visible), defining the occurrence of surface displacement (fig. 4a, b). Our DInSAR/GPS fault model, indeed, here describes the occurrence of about 40 cm of slip down-dip along this sector of the PF, up to shallow depth.

North-east of Collebrincioni, in contrast, the COSMO-SkyMed DInSAR interferogram shows some fringes whose curvilinear pattern delimits a pair of small deformation zones having a maximum extension of about 1,400 m (in plan view) each. These occur along the Mt. Castellano and Mt. Stabiata faults, where BONCIO *et alii* (2010) identified coseismic ground ruptures (fig. 5a).

The analysis of the DInSAR interferogram however suggests that, although both the fringe patterns are consistent with an extensional deformation in the same direction as the PF (i.e. they close parallel to the fault direction), both the displacement areas have a local character with respect to the main coseismic deformation. Moreover, the deformation highlighted by the observed local pattern of fringes (i.e. their geometry and extension), coupled with a profile performed on the unwrapped phase (fig. 5a, inset), define a deformation that is confined at depth within few hundred meters from the topographic surface, with a maximum vertical throw of about 3 cm.

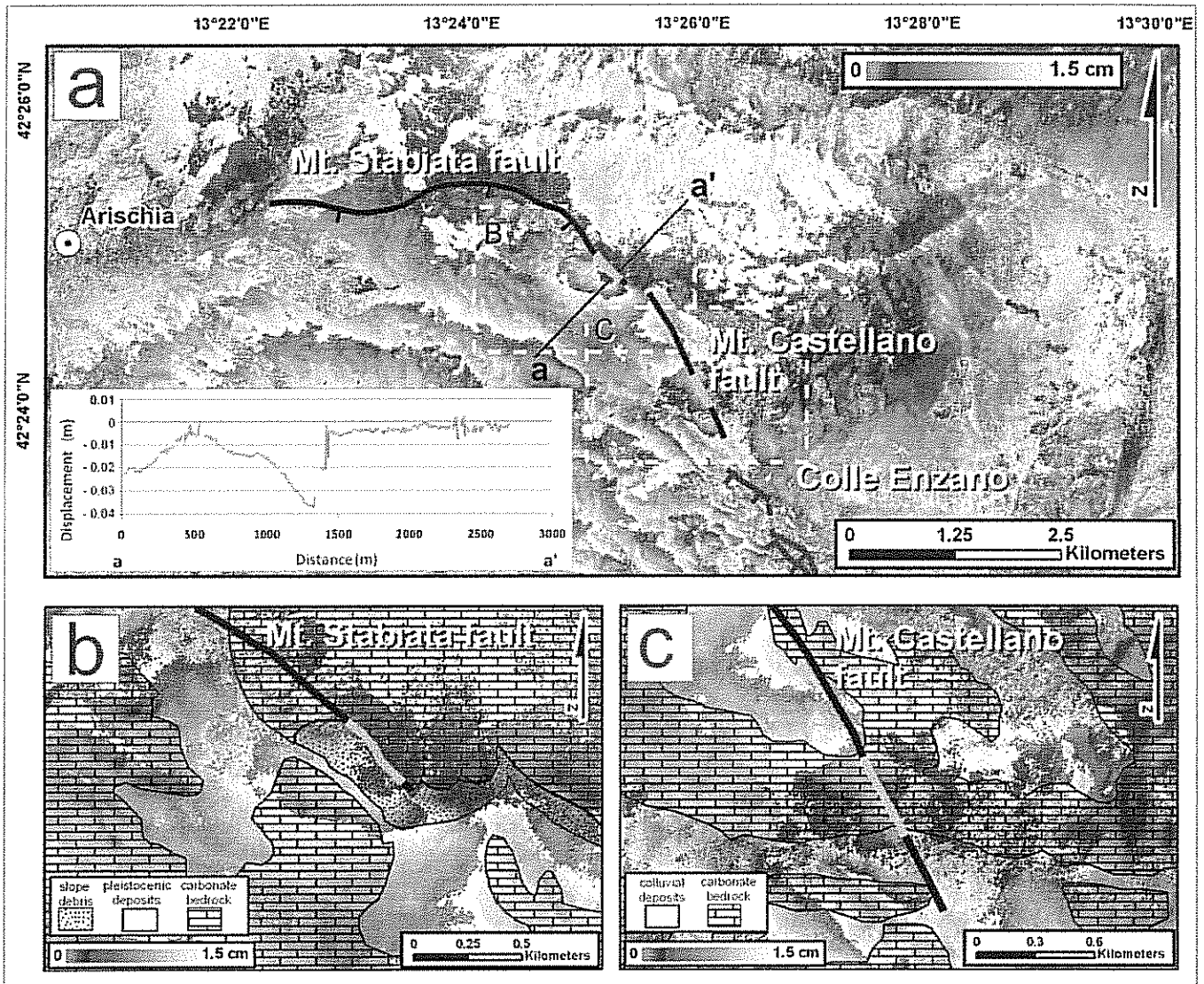


Fig. 5 - a) Northern portion of the full-resolution COSMO-SkyMed coseismic interferogram of the April 6, 2009 L'Aquila earthquake area, showing a close-up image of the deformation field related to the mainshock in the area of Mt. Stabiata and Mt. Castellano (location in fig. 3b). Green lines represent the sectors of the Mt. Stabiata and Mt. Castellano faults where BONCIO *et alii* (2010) identified coseismic ground ruptures; dashed white boxes shows the fringe patterns detailed in fig. 5b and c. The deformation profile (a-a') performed on the unwrapped phase (inset), shows the localised lowering (relative value, y-axis) of a portion of the Mt. Stabiata fault hanging wall; b) and c) Simplified geological maps overlying the DInSAR interlerometric fringes in the Mt. Stabiata and Mt. Castellano faults zones, respectively.

These observations imply that even if these small displacements are localised along the Mt. Castellano and Mt. Stabiata fault planes, they cannot be probably determined by the primary coseismic slip of the PF.

Moreover, a noteworthy aspect is that, in these two areas the fringes interrupt against parts of the fault traces (fig. 5b and c), in agreement with the observations reported by BONCIO *et alii* (2010) (fig. 5a), who described right there surface ruptures for a length of about 500 and 700 m along the Mt. Stabiata and Mt. Castellano faults, respectively.

We carried out field investigations with the aim of defining the geological framework of this sector and of identifying possible local geological causes of the observed deformations. Our analyses indicate that, as for the Mt. Stabiata fault, the small deformation measured by

the DInSAR comprises sectors in the fault hanging wall either where the slope scree occurs at the base of the fault scarp and where the carbonate bedrock crops out along an almost flat zone (fig. 5b). As for the Mt. Castellano fault, the DInSAR local and shallow deformation occurs along a bedrock-on-bedrock (meso-cenozoic marls and limestone sequences) contact determined by the activity of the tectonic structure (fig. 5c). These considerations will be discussed in a later paragraph and an interpretation in terms of possible geological causes of the described deformations will be furnished.

SOUTHERN SECTOR OF THE PAGANICA FAULT

In the southern portion of the PF, while the ground cracks identified in the area of San Gregorio were consid-

ered as the evidence of surface faulting by FALCUCCI *et alii* (2009), BONCIO *et alii* (2010) and GALLI *et alii* (2010), the latter authors claim the activation of the SDF together with the PF, owing to the presence of rare sets of ground fissures further SE along the SDF, in the area of San Demetrio ne' Vestini.

The deformation field depicted by the DInSAR interferogram, however, neither includes the sector where the SDF occurs nor shows discontinuous fringes in the SDF sector (fig. 3b). Indeed, here the satellite coseismic signal solely displays fluctuations that might arise from atmospheric disturbances related to different atmospheric effects in the pre- and post-event SAR images. Furthermore, it must be noted that, although our DInSAR/GPS rupture fault model requires the occurrence of a small amount of shallow slip along a portion of the SDF – coinciding with the location of the ground cracks detected by GALLI *et alii* (2010) – the patches of slip are separated downdip from the main dislocation by a bend where no displacement has occurred.

To improve our understanding of the relationship between the PF and the SDF, we carried out further geological investigations in the area comprised between San Gregorio and the Fossa Prinesca locality (fig. 6a), the latter located about 1 km NE of San Demetrio ne' Vestini. Our analyses defined the presence in this area of a NE-SW trending belt, roughly 3-km wide and 5-km long, where limestones pertaining to the Cretacic "*Calcari a Rudiste e Orbitoline*" Formation and to the Miocene "*Calcari a Brio-zoi e Litotamni*" Formation (Foglio CARG, 2009) – and related to the Cicolano-Western Marsica Unit of PI-RANTONI *et alii* (this issue) – outcrop rather continuously, displaying a general sub-horizontal-to-low-angle attitude.

Moreover, we performed geological profiles (fig. 6a, b, c and d) across the analysed sector. The cross-sections indicate that the area did not undergo any significant displacement consistent with a NW-SE trending and SW dipping normal faulting, probably during the whole Quaternary. Indeed, the limestone sequences were here presumably solely affected by pre-Quaternary tectonic structures, buried by the Quaternary continental sequences (fig. 6c and d), and by minor fault strands (less than 30 m vertical offset) of uncertain Quaternary activity, located some km E and NE of the ground cracks observed by GALLI *et alii* (2010) along the SDF, in the San Demetrio area (fig. 6b). Hence, the SDF cannot be probably prolonged further north than Fossa Prinesca.

The above described geodetic and geological observations will be discussed in the following to define the possible causes of the ground cracks observed by GALLI *et alii* (2011) along the SDF.

DISCUSSION

Below we discuss the gathered data, as well as the possible causes of the deformations and ground cracking observed along the Mt. Stabiata, Mt. Castellano and San Demetrio faults.

NORTHERN SECTOR OF THE PAGANICA FAULT

The geodetic and geological analyses carried out in the areas affected by the Mt. Stabiata fault indicate that the deformation zone comprises not only the sector in the

fault hanging wall where the slope scree occurs, but also an area where Mesozoic limestone sequences crop out (fig. 5b); this is also evident in the case of the Mt. Castellano fault, which exclusively places in contact meso-cenozoic bedrock units (fig. 5c). These observations lead us to exclude non-tectonic processes, i.e. compaction and/or landsliding of slope debris accumulated at the base of the fault scarps, as cause of the deformations.

Further local causes, such as subsidence of karstic features (e.g. collapse of buried dolines, swallow holes or caves), cannot be invoked as well to explain the areas of vertical motion detected with InSAR. Indeed, no evidence at surface of the occurrence of such geomorphic phenomena can be seen in the investigated areas.

Hence, all the above suggests that the observed small deformation zones are attributable to local factors. If, on one hand, these deformations are not related to slip of the PF at depth, on the other hand they are not due to surface geomorphic phenomena. They may therefore result from secondary, sympathetic movements (*sensu* SLEMMONS & DE POLO, 1986; DE POLO, 1994 and references therein; i.e. surface offset related to triggered slip along a fault that is "isolated" from the main seismogenic fault owing to strain release along the main tectonic structure or vibratory ground motion) of parts of the Mt. Stabiata and Mt. Castellano faults. Such phenomenon might have been probably promoted by the "favourable" location and orientation of these faults with respect to the PF. This is particularly evident in the case of the Mt. Stabiata fault, which solely ruptured along its portion NW-SE striking, i.e. the sector of the tectonic structure aligned with the PF.

SOUTHERN SECTOR OF THE PAGANICA FAULT

As for the southern portion of the PF, the rather continuous DInSAR fringe pattern indicates that, although the area of the SDF has undergone surface rupture it was characterised by vertical offsets too small (less than 1 cm) or fractures too shorts (less than 1-200 m) to be captured even on the high resolution COSMO-SkyMed interferograms. The area shows a generally low level of coseismic deformation, which is explained in the fault model by minor slip on few shallow patches not connected to the main dislocation.

According to the "Paganica-San Demetrio fault" hypothesis, this sector should be located close to the central portion of the fault system, where the cumulated throw is expected to reach the highest values with respect to the other parts of the structure. On the contrary, our geological investigations revealed that, although the PF and the SDF are active since the early Quaternary and responsible for some-hundred-metres vertical offset (see GALLI *et alii*, 2010, as for the Quaternary kinematic history of PF, and MESSINA *et alii*, 2010, as for the SDF) – with the meso-cenozoic limestone bedrock in the faults hanging wall that is buried for tens (possibly hundreds) of metres beneath the Quaternary continental sequences – the area comprised between the two tectonic structures has not been affected by normal faulting during the Quaternary. These observations suggest to consider the PF and SDF as kinematically separated tectonic structures. Also, our geological analyses are in agreement with the structural schemes proposed by BOSI & BERTINI (1970), BERTINI & BOSI (1993) and Foglio CARG (2009) for this

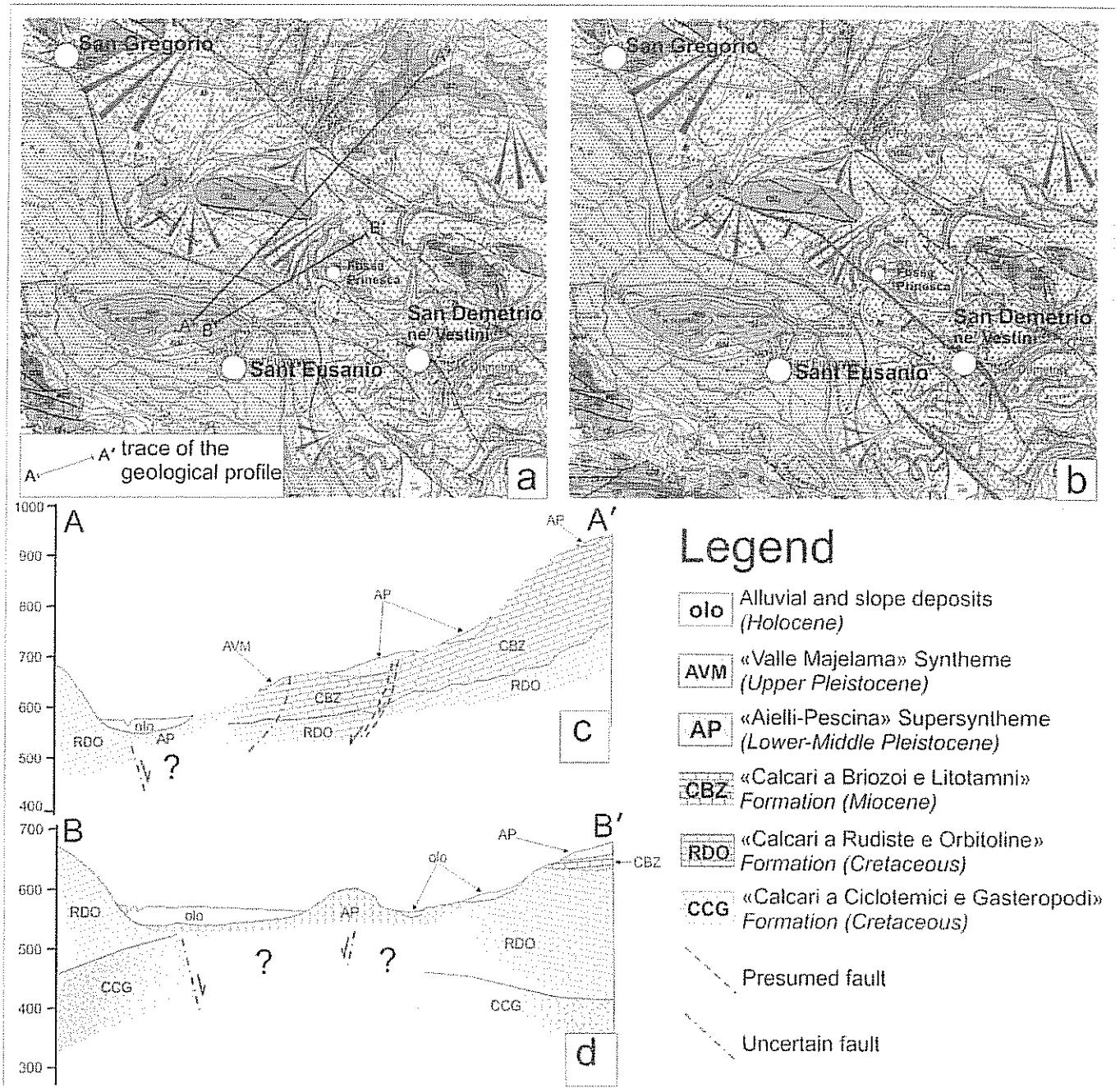


Fig. 6 - a) and b) Extract from the geological map (modified from Foglio CARG 1:50,000, 2009. Cartografia Geologica Ufficiale. Foglio CARG 1:50,000 N. 359, L'Aquila) of the area comprised between San Gregorio and San Demetrio ne' Vestini; black lines (a) mark the traces of the geological profiles while the gray lines (b) mark the trace of the San Demetrio segments of the GALLI *et alii*'s (2010) "Paganica-San Demetrio fault"; c) and d) geological profiles crossing the sector between San Gregorio and San Demetrio for which the abbreviations and the legend of the aforementioned geological map "N. 359, L'Aquila" have been adopted.

area, where the NW tip of the SDF is placed right at the south-eastern rim of Fossa Prinesca.

Moreover, it is to note that the area immediately south of San Gregorio coincides with: 1) the main limit of distribution of the aftershock towards south (e.g. CHIARABBA *et alii*, 2009); 2) a zone of fast polarization (NNE-SSW trending) of seismic waves (PASTORI, 2010); and 3) a sector where a high radon concentration in groundwaters occurred (QUATTROCCHI *et alii*, submitted to this issue), possibly related to a pre-existing NNE-SSW geological

structure. These data may therefore highlight the location of the southernmost limit of the 2009 earthquake rupture.

Overall, geological and geodetic observations suggest that the area comprised between San Gregorio and San Demetrio ne' Vestini (Fossa Prinesca) may have represented and still represents a "barrier" that structurally and kinematically separates the PF from the SDF and that hindered the propagation of the 2009 rupture further SE of the San Gregorio area.

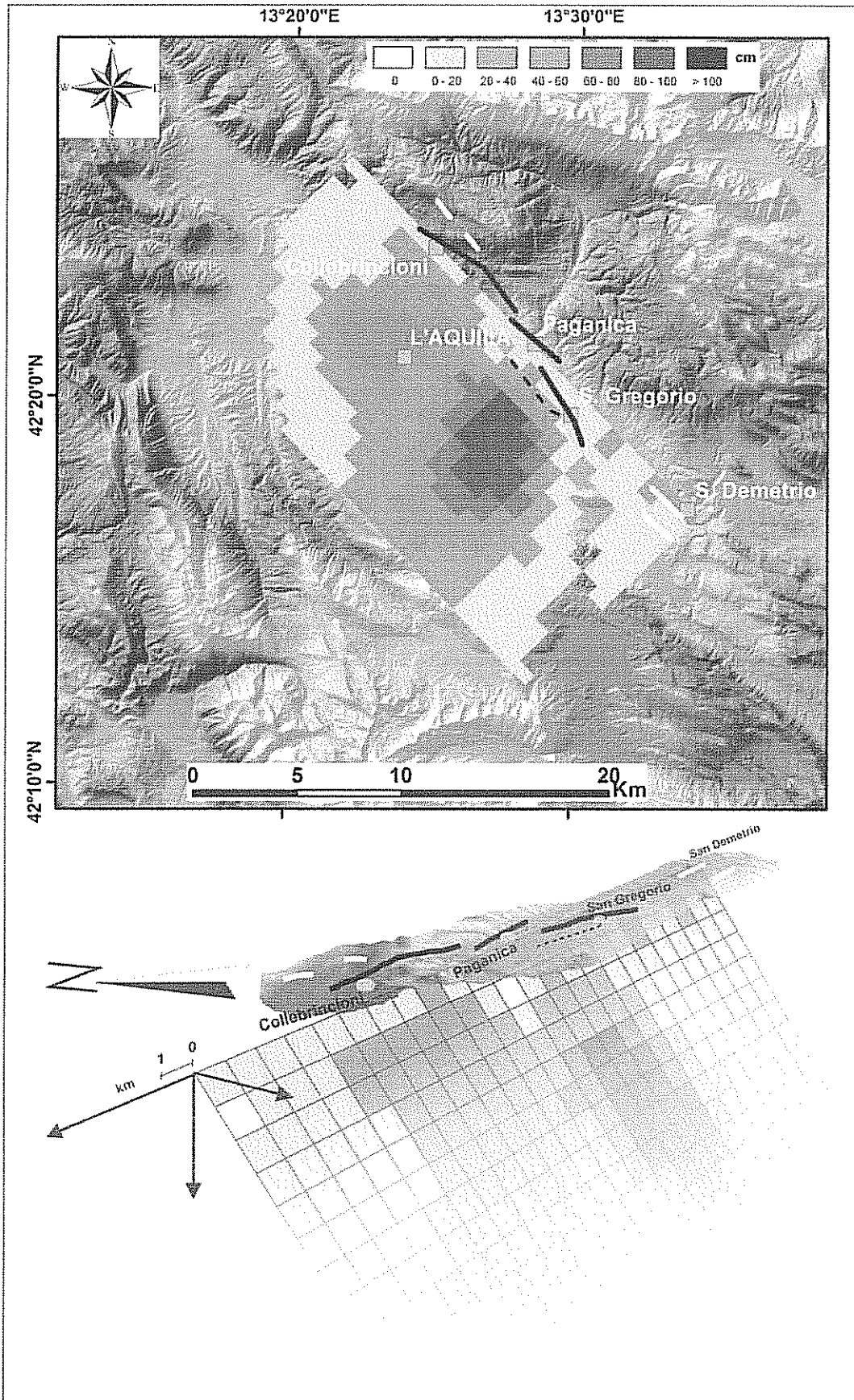


Fig. 7.

The small amount of shallow slip occurring along part of the SDF may therefore be the effect, comparably to the Mt Stabiata-Mt. Castellano faults, of secondary, sympathetic (*sensu* SLEMMONS & DE POLO, 1986; DE POLO, 1994 and references therein; see above), and very localised activation of the pre-existing, favourably oriented SDF during the 2009 earthquake. Our interpretation is similar to that proposed by VITTORI *et alii* (2011) as for the origin of some set of ground fractures (N130° trending) observed in the area of San Demetrio.

IMPLICATIONS FOR EARTHQUAKE SCALING RELATIONS

On the basis of the achieved information we propose a conclusive view of what can be considered as primary ground rupture related to the 2009 seismic event, shown by black lines in fig. 7. This picture defines primary surface faulting of about 12-13-km in length. This value is highly consistent with the magnitude/surface rupture length relations proposed by WELLS & COPPERSMITH (1994) and GALLI *et alii* (2008), according to which a Mw 6.1-6.3 seismic event – as the 2009 earthquake was – is able to produce surface faulting for a length of 11-to-16 km and of 12-to-14 km, respectively.

CONCLUDING REMARKS

On a global scale, the magnitude limit under which no coseismic surface faulting can be generated by active normal faults at crustal depths, has been statistically defined as Mw=5-5.5 (WELLS & COPPERSMITH, 1994). Based on the last two moderate magnitude earthquakes occurred in the Apennines, the 1997 Umbria-Marche and the 2009 L'Aquila earthquakes, occurred only 90 km apart, this limit should be raised by at least half a magnitude point. The Mw 6.0 Umbria-Marche earthquake is probably at the surface faulting threshold (or slightly above), since the actual primary origin of its few scattered evidence of ground rupture was strongly debated (e.g. CINTI *et alii*, 2000; VITTORI *et alii*, 2000). The Mw 6.3 L'Aquila earthquake shows a maximum coseismic surface displacement at least 35 cm less than expected (using the revised magnitude, Mw 6.1, there is still a ~15 cm difference). The accurate definition of the empirical scaling laws (and possibly of their regional variations) correlating magnitude and surface faulting parameters (Length, Maximum Displacement) is very important for a correct use of paleoseismological results in seismic hazard assessment, and clearly depends on the accuracy of the input data (i.e. the Surface Rupture Length).

For the 2009 L'Aquila earthquake, different estimates were proposed on the total primary rupture length, ranging from 2.5 to 19 km. In at least five different papers (FALCUCCI *et alii*, 2009; BONCIO *et alii*, 2010; EMERGEIO WORKING GROUP, 2010; GALLI *et alii*, 2010; VITTORI *et alii*, 2011) similar patterns of primary surface rupture were described along the central portion of the PF, while

they differed for the northern and, more significantly, for the southern portions of the fault.

To constrain what can be considered as reliable evidence of primary surface ruptures, we integrated data derived from geological field investigations with information achieved by means of coseismic geodetic data (DInSAR and GPS) modelling, and direct analysis of the ground deformation patterns at 5 m resolution (from COSMO-SkyMed DInSAR interferograms).

As for the northern sector, the DInSAR fringe pattern shows two localised and shallow deformation zones – not comprised within the main coseismic displacement field – overlapping small portions of the Mt. Stabiata and Mt. Castellano faults, where ground ruptures were observed (BONCIO *et alii*, 2010). Field investigations suggested that surface phenomena related to “non-tectonic” geologic processes (such as compaction and/or landsliding of Quaternary sediments or karstic-related processes) cannot account for these deformations. Hence, we suggest that the shallowest parts of the mentioned faults partly activated during the 2009 earthquake as secondary, sympathetic faults.

As for the southern part of the PF, geological and geodetic observations defined the extension of primary surface faulting no further south than the area of San Gregorio, excluding the area of the SDF, where GALLI *et alii* (2010) detected surface cracks. We remark that: 1) our DInSAR/GPS fault model shows only isolated slip patches on the shallowest part of the SDF fault plane; 2) the high resolution fringe pattern of the COSMO-SkyMed does not show evidence of ground displacement (with a detection limit of ~1 cm) along the SDF, but only a low level of diffuse deformation; and 3) geological investigations showed that the area comprised between San Gregorio and San Demetrio ne' Vestini (Fossa Prinesca locality) was not affected by significant normal faulting during the whole Quaternary. This suggested to exclude a hard linkage between the PF and the SDF (e.g. WALSH & WATTERSON, 2002). Only a very small part of the SDF was probably activated during the 2009 earthquake as a secondary, sympathetic fault.

In terms of definition of the central Apennine seismotectonic characteristics, our results highlight that the structural complexity of the investigated sector will require future efforts, mainly targeted to understand the relationship that the PF, SDF and Mt. Stabiata-Mt Castellano faults have with other nearby active normal fault systems, i.e. the Gran Sasso Range (GALADINI & GALLI, 2000) as well as the Upper Aterno valley (MORO *et alii*, 2002) and Middle Aterno-Subequana Valley (FALCUCCI *et alii*, 2011) fault systems. This will need the application of classical geological and paleoseismological approaches, entwined with new methods, e.g. fault scarp exposures dating by means of cosmogenic nuclides, recently applied to other central Apennine normal faults (e.g., SCHLAGENHAUF *et alii*, 2011).

Finally, from a methodological viewpoint, the present work remarks the importance of a multidisciplinary

Fig. 7 - Top) Digital Terrain Model (DTM) (in plan view) with the trace of the primary surface ruptures along the Paganica fault defined in the present work (black lines); white lines indicate the surface ruptures along the Mt. Stabiata-Mt. Castellano faults (BONCIO *et alii*, 2010), to the north, and the San Demetrio fault (GALLI *et alii*, 2010), to the south, interpreted here as sympathetic faults; Bottom) DTM (in perspective view) overlaying the fault rupture model defined in the present work.

approach to constrain the effects at surface of an earthquake in terms of surface faulting definition, particularly in cases of moderate magnitude seismic events that, comparably to the case of the 2009 seismic event, can result in small surface displacements.

ELECTRONIC SUPPLEMENTARY MATERIAL

This article contains supplementary material which is available online to authorized users (doi:10.3301/IJG.2012.211).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors warmly thank the Editor Paolo Boncio for his helpful suggestions which allowed us to strongly improve the manuscript. Our work also benefited from the comments and revisions of Gerard Roberts and of an anonymous reviewer. We acknowledge both of them too. Part of this work has been carried out within the ASI-SIGRIS project, funded by the Italian Space Agency and Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

REFERENCES

- ATZORI S., HUNSTAD I., CHINI M., SALVI S., TOLOMEI C., BIGNAMI C., STRAMONDO S., TRASATTI E., ANTONIOLI A. & BOSCHI E. (2009) - *Finite fault inversion of DInSAR coseismic displacement of the 2009 L'Aquila earthquake (central Italy)*. Geophysical Research Letters, **36**, L15305.
- BAGH S., CHIARALUCE L., DE GORI P., MORETTI M., GOVONI A., CHIARABBA C., DI BARTOLOMEO P. & ROMANELLI M. (2007) - *Background seismicity in the Central Apennines of Italy: The Abruzzo region case study*. Tectonophysics, **444**, 80-92.
- BARCHI M., GALADINI F., LAVECCHIA G., MESSINA P., MICHETTI A.M., PERUZZA L., PIZZI A. & 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, Special Publication, Roma, **62**.
- BERTINI T. & BOSI C. (1993) - *La tettonica quaternaria della conca di Fossa (L'Aquila)*. Il Quaternario, **6**, 293-314.
- BONCIO P., LAVECCHIA G. & PACE B. (2004) - *Defining a model of 3D seismic sources for seismic hazard assessment applications: the case of central Apennines (Italy)*. J. Seismol., **8**, 407-425.
- BONCIO P., PIZZI A., BROZZETTI F., POMPOSO G., LAVECCHIA G., DI NACCIO D. & FERRARINI F. (2010) - *Coseismic ground deformation of the 6 April 2009 L'Aquila earthquake (central Italy, Mw 6.3)*. Geophysical Research Letters, **37**.
- BOSI C. & BERTINI T. (1970) - *Geologia della media valle dell'Aterno*. Mem. Soc. Geol. It., **9**, 719-777.
- BOSI C., GALADINI F., GIACCIO B., MESSINA P. & SPOSATO A. (2003) - *Plio-Quaternary continental deposits in the Latium-Abruzzi: the correlation of geological events across different innermontane basins*. Il Quaternario, **16**, 55-76.
- CAVINATO G.P. & DE CELLES P. (1999) - *Extensional basins in the tectonically bimodal central Apennines fold-thrust belt, Italy: Response to corner flow above a subducting slab in retrograde motion*. Geology, **27** (10), 955-958.
- CENTAMORE E., DRAMIS F., FUBELLI G., MOLIN P. & NISIO P. (2003) - *Elements to correlate marine and continental sedimentary successions in the context of the neotectonic evolution of the central Apennines*. Il Quaternario, **16**, 77-87.
- CHELONI D., AGOSTINO N.D., ANASTASIO E.D., AVALLONE A., MANTENUTO S., GIULIANI R., MATTONE M., CALCATERRA S., GAMBINO P., DOMINICI D., RADICIONI F. & FASTELLINI G. (2010) - *Coseismic and initial post-seismic slip of the 2009 Mw 6.3 L'Aquila earthquake, Italy, from GPS measurements*. Geophysical Journal International, **181**, 1539-1546.
- CHIARABBA C., AMATO A., ANSELMI M., BACCHESCHI P., BIANCHI I., CATTANEO M., CECERE G., CHIARALUCE L., CIACCIO M.G., DE GORI P., DE LUCA G., DI BONA M., DI STEFANO R., FAENZA L., GOVONI A., IMPROTA L., LUCENTE F.P., MARCHETTI A., MARGHERITI L., MELE F., MICHELINI A., MONACHESI G., MORETTI M., PASTORI M., PIANA N., AGOSTINETTI D., PICCININI D., ROSELLI P., SECCIA D. & VALOROSO L. (2009) - *The 2009 L'Aquila (central Italy) Mw 6.3 earthquake: Main shock and aftershocks*. Geophysical Research Letters, **36**, 1-6.
- CHIARALUCE L., CHIARABBA C., DE GORI P., DI STEFANO R., IMPROTA L., PICCININI D., SCHLAGENHAUF A., TRAVERSA P., VALOROSO L. & VOISIN C. (2011) - *The April 2009 L'Aquila (central Italy) seismic sequence*. Boll. Geofis. Teor. Appl. (in press).
- CINTI F.R., CUCCI L., MARRA F. & MONTONE P. (2000) - *The 1997 Umbria-Marche earthquakes (Italy): relation between the surface tectonic breaks and the area of deformation*. Journal of Seismology, **4**, 333-343. doi: 10.1023/A:1026575219394
- CINTI F.R., PANTOSTI D., DE MARTINI P.M., PUCCI S., CIVICO R., PIERDOMINICI S., CUCCI L., BRUNORI C.A., PINZI S. & PATERA A. (2011) - *Evidence for surface faulting events along the Paganica Fault prior to the April 6 2009 L'Aquila earthquake (Central Italy)*. Journal of Geophysical Research (in press).
- CIRELLA A., PIATANESI A., COCCO M., TINTI E., SCOGNAMIGLIO L., MICHELINI A., LOMAX A. & BOSCHI E. (2009) - *Rupture history of the 2009 L'Aquila (Italy) earthquake from non-linear joint inversion of strong motion and GPS data*. Geophys. Res. Lett., **36**.
- COSENTINO D., CIPOLLARI P., MARSILI P. & SCROCCA D. (2010) - *The Geology of Italy, 2010*. Journal of the Virtual Explorer, Electronic Edition, ISSN 1441-8142, volume **36**, paper **11**. In: (eds.), Marco Beltrando, Angelo Peccerillo, Massimo Mattei, Sandro Conicelli, and Carlo Doglioni.
- D'AGOSTINO N., MANTENUTO S., D'ANASTASIO E., GIULIANI R., MATTONE M., CALCATERRA S., GAMBINO P. & BONCI L. (2011) - *Evidence for localized active extension in the central Apennines (Italy) from global positioning system observations*. Geology, **291**-294.
- DE POLO C.M. (1994) - *The maximum background earthquake for the Basin And Range Province, Western North America*. Bull. Seism. Soc. Am., **84** (2), 466-472.
- DEVOTI R., RIGUZZI F., CUFFARO M. & DOGLIONI C. (2008) - *New GPS constraints on the kinematics of the Apennines subduction*. Earth Planet. Sci. Lett., **273**, 163-174.
- DEVOTI R., ESPOSITO A., PIETRANTONIO G., PISANI A.R. & RIGUZZI F. (2011) - *Evidence of large scale deformation patterns from GPS data in the Italian subduction boundary*. Earth and Planetary Science Letters, **311**, 230-241. doi: 10.1016/j.epsl.2011.09.034.
- DEVOTI R., ANDERLINI L., ANZIDEI M., ESPOSITO A., GALVANI A., PIETRANTONIO G., PISANI A.R., RIGUZZI F., SEPE V. & SERPELLONI E. (2012) - *The coseismic and postseismic deformation of the L'Aquila, 2009 earthquake from repeated GPS measurements*. Ital. J. Geosci., **131**, 348-358. doi:10.3301/IJG.2012.15.
- DI STEFANO R., CHIARABBA C., CHIARALUCE L., COCCO M., DE GORI P., PICCININI D. & VALOROSO L. (2011) - *Fault zone properties affecting the rupture evolution of the 2009 (Mw 6.1) L'Aquila earthquake (Central Italy): insights from seismic tomography*. Geophys. Res. Lett. (in press).
- EMERGEO WORKING GROUP (2010) - *Evidence for surface rupture associated with the Mw 6.3 L'Aquila earthquake sequence of April 2009 (central Italy)*. Terra Nova, **22**, 43-51.
- FACCENNA C., PIROMALLO C., CRESPO-BLANC A., JOLIVET L. & ROSETTI F. (2004) - *Lateral slab deformation and the origin of the western Mediterranean arcs*. Tectonics, **23**, TC1012
- FALCUCCI E., GORI S., MORO M., PISANI A.R., MELINI D., GALADINI F. & FREDI P. (2011) - *The 2009 L'Aquila earthquake (Italy): what next in the region? Hints from stress diffusion analysis and normal fault activity*. Earth Planet. Sci. Lett., **305**, 350-358.
- FALCUCCI E., GORI S., PERONACE E., FUBELLI G., MORO M., SAROLI M., GIACCIO B., MESSINA P., NASO G., SCARDIA S. & SPOSATO A. (2009) - *The Paganica Fault and Surface Coseismic Ruptures Caused by the 6 April 2009 Earthquake (L'Aquila, Central Italy)*. Seismological Research Letters, **80** (6), 940-950.
- FOLGIO CARG 1:50,000 (2009) - *Cartografia Geologica Ufficiale*. Foglio N. **359**, L'Aquila.
- FUBELLI G., GORI S., FALCUCCI E., GALADINI F. & MESSINA P. (2009) - *Geomorphic signatures of recent normal fault activity versus geolo-*

- gical evidence of inactivity: Case studies from the central Apennines (Italy). *Tectonophysics*, **476**, 252-268.
- GALADINI F. & GALLI P. (2000) - Active tectonics in the Central Apennines (Italy)-input data for Seismic Hazard Assessment. *Nat. Hazards*, **22**, 225-270.
- GALADINI F., GALLI P. & MORO M. (2003) - Paleoseismology of silent faults in the Central Apennines (Italy): The Campo Imperatore fault (Gran Sasso range fault system). *Annals of Geophysics*, **46**, 793-814.
- GALADINI F., FALCUCCI E., GALLI P., GIACCIO B., GORI S., MESSINA P., MORO M., SAROLI M. & SPOSATO A. (in press) - Time intervals to assess active and capable faults for engineering practices in Italy. *Engineering Geology*, **139/140**, 50-65.
- GALADINI F., PANTOSTI D., BONCIO P., GALLI P., MESSINA P., MONTONE P., PIZZI A. & SALVI S. (2009) - Il terremoto del 6 aprile e le conoscenze sulle faglie attive dell'Appennino centrale. *Progettazione Sismica*, **3** (1), 37-48.
- GALLI P., CAMASSI R., AZZARO R., BERNARDINI F., CASTENETTO S., MOLIN D., PERONACE E., ROSSI A., VECCHI M. & TERTULLIANI A. (2009) - Il terremoto aquilano del 6 Aprile 2009: rilievo macrosismico, effetti di superficie ed implicazioni sismo tettoniche. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, **22**, 235-246.
- GALLI P., GALADINI F. & PANTOSTI D. (2008) - Twenty years of paleoseismology in Italy. *Eart. Sci. Rev.*, **88**, 89-117.
- GALLI P., GIACCIO B. & MESSINA P. (2010) - The 2009 central Italy earthquake seen through 0.5 Myr-long tectonic history of the L'Aquila faults system. *Quaternary Science Reviews*, **29**, 3768-3789.
- GALLI P., GIACCIO B., MESSINA P., PERONACE E. & ZUPPI G.M. (2011) - Palaeoseismology of the L'Aquila faults (central Italy, 2009, Mw 6.3 earthquake): implications for active fault linkage. *Geophys. J. Int.* doi: 10.1111/j.1365-246X.2011.05233.x.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) - *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*. Conferenza delle Regioni e delle Provincie autonome. Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- GUERRIERI L., BAER G., HAMIEL Y., AMIT R., BLUMETTI A.M., COMERCI V., DI MANNA P., MICHETTI A.M., SALAMON A., MUSHKIN A., SILEO G. & VITTORI E. (2010) - InSAR data as a field guide for mapping minor earthquake surface ruptures: Ground displacements along the Paganica Fault during the 6 April 2009 L'Aquila earthquake. *J. Geophys. Res.*, **115**, B12331. doi: 10.1029/2010JB007579.
- HUNSTAD I., PEPE A., ATZORI S., TOLOMEI C., SALVI S. & LANARI R. (2009) - Surface deformation in the Abruzzi region, Central Italy, from multitemporal DInSAR analysis. *Geophysics. J. Int.*, **178**, 1193-1197.
- KANAMORI H. & ANDERSON D.L. (1975) - Theoretical Basis of Some Empirical Relations in Seismology. *Bulletin of the Seismological Society of America*, **65** (5), 1073-1095.
- MALINVERNO A. & RYAN W.B.F. (1986) - Extension in the Tyrrhenian Sea and shortening in the Apennines as results of arc migration driven by sinking of the lithosphere. *Tectonics*, **5**, 227-245.
- MARIUCCI M.T., MONTONE P. & PIERDOMINICI S. (2010) - Present-day stress in the surroundings of 2009 L'Aquila seismic sequence (Italy). *Geophysic. J. Int.*, **182**, 1096-1102.
- MARQUARDT D. (1963) - An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters. *SIAM J. Appl. Math.*, **11**, 431-441.
- MCCLAY K.R. (1995) - Recent advances in analogue modelling: uses in section interpretation and validation. In: Holdworth R.E. & Turner J.P. (compilers), *Extensional Tectonics: Faulting and Related Processes*. The Geological Society, Key Issue in Earth Sciences, **2** (2), 185-209.
- MESSINA P., GALLI P., GIACCIO B., FALCUCCI E., GALADINI F., GORI S., PERONACE E., SCARDIA G. & SPOSATO A. (2010) - Evoluzione geologica e tettonica quaternaria dell'area epicentrale del terremoto aquilano del 2009 (bacino di Paganica-Barisciano, Appennino centrale). Riassunti estesi delle comunicazioni, Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, 29° Convegno Nazionale, Prato 26-28, Ottobre 2010, 81-84.
- MICHETTI A.M., FERRELLI L., ESPOSITO E., PORFIDO S., BLUMETTI A.M., VITTORI E., SERVA L. & ROBERTS G.P. (2000) - Ground effects during the September 9, 1998, Mw=5.6, Lauria earthquake and the seismic potential of the aseismic Pollino region in Southern Italy. *Seis. Res. Letts.*, **71**, 31-46.
- MOLLI G., CRISPINI L., MOSCA P., PIANA F. & FEDERICO L. (2010) - Geology of the Western Alps-Northern Apennine junction area: a regional review. *Journal of the Virtual Explorer, Electronic Edition*, ISSN 1441-8142, volume 36, paper 9 In: (eds.), Marco Beltrando, Angelo Peccerillo, Massimo Mattei, Sandro Conticelli, and Carlo Doglioni. *The Geology of Italy*, 2010.
- MORO M., BOSI V., GALADINI F., GALLI P., GIACCIO B., MESSINA P. & SPOSATO A. (2002) - *Analisi paleosismologiche lungo la faglia del M. Marine (Alta Valle dell'Aterno). Risultati preliminari*. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, **15**, 259-270.
- MORO M., CHINI M., SAROLI M., ATZORI S., STRAMONDO S. & SALVI S. (2011) - Analysis of large, seismically induced, gravitational deformations imaged by high-resolution COSMO-SkyMed synthetic aperture radar. *Geology*, **6**, 527-530.
- MORO M., FALCUCCI E., GORI S., SAROLI M., PISANI A. R., MELINI D., FUBELLI G., GALADINI F. & SALVI S. (2010) - Nuovi dati paleosismologici sul sistema di faglie della Valle dell'Aterno e distribuzione dello stress a seguito del terremoto de L'Aquila del 2009. Riassunti estesi delle comunicazioni, Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, 29° Convegno Nazionale, Prato 26-28, Ottobre 2010, 81-84.
- PACE B., PERUZZA L., LAVECCHIA G. & BONCIO P. (2006) - Layered seismogenic source model and probabilistic seismic-hazard analysis in Central Italy. *Bulletin of the Seismological Society of America*, **96** (1), 107-132.
- PASTORI M. (2010) - Crustal fracturing field and presence of fluid as revealed by seismic anisotropy: case history from seismogenic areas in the Apennines. Riassunti estesi delle comunicazioni, Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, 29° Convegno Nazionale, Prato 26-28, Ottobre 2010, 114-121.
- PATACCA E. & SCANDONE P. (2004) - The Plio-Pleistocene thrust belt-foredeep system in the southern Apennines and Sicily (southern Apenninic Arc, Italy). *Crescenti U., D'Offizi S., Merlini S. & Sacchi R. (eds.), Geology of Italy. Spec. Vol. Ital. Geol. Soc. IGC 32* Florence, 93-129.
- PIERANTONI P.P., CENTAMORE E. & COSTA M. (in press) - Structural setting and active faults of the L'Aquila district in the 2009 aquilano seismic sequence (central apennine, Italy). *Boll. Soc. Geol. It.* (Ital. J. Geosc.).
- ROSENBAUM G. & LISTER G.S. (2004) - Neogene and Quaternary rollback evolution of the Tyrrhenian Sea, the Apennines, and the Sicilian Maghrebides. *Tectonics*, **23**, TC 1013.
- SCHLAGENHAUF A., MANIGHEITI I., BENEDETTI L., GAUDEMER Y., FINKEL R., MALAVIEILLE J. & POU K. (2011) - Earthquake supercycles in Central Italy, inferred from ³⁶Cl exposure dating. *Earth and Planetary Science Letters*, **307**, 487-500.
- SERPELLONI E., ANDERLINI L. & BELARDINELLI M.E. (2011) - Fault geometry, coseismic-slip distribution and Coulomb stress change associated with the 2009 April 6, Mw 6.3, L'Aquila earthquake from inversion of GPS displacements. *Geophysical Journal International*. doi: 10.1111/j.1365-246X.2011.05279.x.
- SLEMMONS D.B. & DE POLO C.M. (1986) - Evaluation of active faulting and related hazard. In: *Active Tectonics, Studies in Geophysics* R.E. Wallace (Editor), National Academy Press, Washington, D.C., 45-62.
- TERTULLIANI A., ROSSI A., CUCCI L. & VECCHI M. (2009) - L'Aquila (Central Italy) earthquakes: the predecessors of the April 6, 2009 event. *Seismological Research Letters*, **80**, 6.
- TRASATTI E., KYRIAKOPOULOS C. & CHINI M. (2011) - Finite element inversion of DInSAR data from the Mw 6.3 L'Aquila earthquake, 2009 (Italy). *Geophys. Res. Letts.*, **38** (8). doi: 10.1029/2011GL046714.
- VALENSISE G. & PANTOSTI D. (2001) - Database of potential source foreearthquakes larger than M 5.5 in Italy, version 2.0. *Ann. Geophys.*, **44**, 797-964.
- VANNOLI P., BURRATO P., FRACASSI U. & VALENSISE G. (in press) - A fresh look at the seismotectonics of the Abruzzi (Central Apennines) following the 6 April 2009 L'Aquila earthquake (Mw 6.3). *Boll. Soc. Geol. It.* (International Journal of Geosciences).
- VITTORI E., DEIANA G., ESPOSITO E., FERRELLI L., MARCHEGIANI L., MASTROLORENZO G., MICHETTI A.M., PORFIDO S., SERVA L.,

- SIMONELLI A.L. & TONDI E. (2000) - *Ground effects and surface faulting in the September-October 1997 Umbria-Marche (Central Italy) seismic sequence*. *Journal of Geodynamics*, **29** (3-5), 535-564.
- VITTORI E., DI MANNA P., BLUMETTI A.M., COMERCI V., GUERRIERI L., ESPOSITO E., MICHETTI A.M., PORFIDO S., PICCARDI L., ROBERTS G.P., BERLUSCONI A., LIVIO F., SILEO G., WILKINSON M., McCAFFREY K.J.W., PHILLIPS R.J. & COWIE P.A. (2011) - *Surface Faulting of the 6 April 2009 Mw 6.3 L'Aquila Earthquake in Central Italy*. *Bulletin of the Seismological Society of America*, **101** (4), 1507-1530.
- WALSH J.J. & WATTERSON J. (2002) - *Geometric and kinematic coherence and scale effects in normal fault systems*. In: Roberts A.M., Yielding G. & Freeman B. (eds.), *The Geometry of Normal Faults*, The Geological Society, London, Special Publications, **56**, 193-203.
- WALTERS R.J., ELLIOTT J.R., D'AGOSTINO N., ENGLAND P.C., HUNSTAD I., JACKSON J.A., PARSONS B., PHILLIPS R.J. & ROBERTS G. (2009) - *The 2009 L'Aquila earthquake (central Italy): A source mechanism and implications for seismic hazard*. *Geophys. Res. Lett.*, **36**.
- WELLS D.L. & COPPERSMITH K.J. (1994) - *New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement*. *Bulletin of the Seismological Society of America*, **84** (4), 974-1002.
- WORKING GROUP CPTI (2004) - *Catálogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04)*. INGV, Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>

Manuscript received 29 July 2011; accepted 13 April 2012; editorial responsibility and handling by P. Boncio.