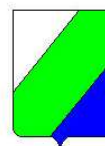




REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI GIOIA DEI MARSI
PROVINCIA L'AQUILA



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA ATTINENTE I LAVORI
DI MESSA IN SICUREZZA DI DISSESTO IDROGEOLOGICO NEL COMUNE DI
GIOIA DEI MARSI – L'AQUILA

*(Fondo nazionale integrativo per i Comuni montani – Annualità 2013 ai sensi dell'art.11 bis della Legge n°
19/2013 di conversione del D.L. n° 93/2013)*

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

ALLEGATO

1



Comune di Gioia dei Marsi (Aq)

Release	Data	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	18/08/2016	Ing. Elio De Santis		

PROGETTISTA:

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Elio De Santis – Via S. Tommasi 1/a – 67055 GIOIA DEI MARSI (AQ)
P.IVA 01246080665 - C.F.: DSNLEI52A05E040I
Cell. 3475138931 – E-mail: elio_desantis@virgilio.it – PEC: elio.desantis@ingpec.eu

Sommario

1 – PREMESSA

2 – STUDI E INDAGINI PRELIMINARI

2.1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO

2.2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

2.3 – INQUADRAMENTO TETTONICO

2.4 – PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO – P.A.I.

2.5 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

3 – INTERVENTI DI PROGETTO

3.1 - BRIGLIE

3.2 – MURO DI SBARRAMENTO

3.2.a – Caratteristiche dei materiali

3.3 – PULITURA TRATTA ALVEO TORRENTE

4 - ESPROPRI

5 – INDENNITA' DI ESPROPRIAZIONE DELLE AREE A DESTINAZIONE AGRICOLA

6 – INDENNITA' DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA PREORDINATA AD ESPROPRIO PER LE AREE A DESTINAZIONE AGRICOLA

7 – RIMBORSO IMPOSTE SULL'ULTIMO TRASFERIMENTO

8 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

9 – QUADRO ECONOMICO

11 - ALLEGATI

10.1 – Carta Geologico-Morfologica

10.2 – Stralcio degli scenari di rischio

10.3 – Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico di bacino

COMUNE DI GIOIA DEI MARSÌ

L'AQUILA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA ATTINENTE I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI DISSESTO IDROGEOLOGICO NEL COMUNE DI GIOIA DEI MARSÌ – L'AQUILA

(Fondo nazionale integrativo per Comuni montani – Annualità, 2013 ai sensi dell'art. 11 bis della Legge n°19/2013 di conversione del D.L. n°93/2013)

RELAZIONE TECNICA

1 - PREMESSA

Il presente lavoro riguarda il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica attinente ai lavori di messa in sicurezza di dissesto idrogeologico della zona nord-est denominata "*La Rena*" nel Comune di Gioia dei Marsi (Aq), utilizzando il Fondo nazionale integrativo per Comuni montani – Annualità 2013, ai sensi dell'art. 11 bis della Legge n°19/2013 di conversione del D.L. n°93/2013.

L'intervento affronta le problematiche idrogeologiche che interessano il centro abitato di Gioia dei Marsi, causate dal torrente che si forma dall'unione del "*Fosso della Panna*" e dal "*Vallone del Cane*" che generano pericolosi fenomeni di dissesto gravitativi e la relativa proposta di intervento di mitigazione del rischio idrogeologico al fine di salvaguardia della popolazione residente, direttamente esposta al rischio.

Come verrà esplicitato successivamente, il centro abitato di Gioia dei Marsi risulta perimetrato a rischio molto elevato (**R4**) nel vigente PAI approvato dall'Autorità di Bacino Nazionale del fiume Liri-Garigliano e Volturno.

Dopo i ripetuti sopralluoghi espletati nella zona in esame, è emersa la necessità di individuare interventi che attenuino quei fenomeni dove possono scatenarsi elevate energie capaci di generare, a causa delle forti pendenze, una intensa erosione dell'alveo, a causa di un elevato trasporto solido.

L'obiettivo che si prefigge il presente progetto è quello di salvaguardare il centro abitato di Gioia dei Marsi al fine di garantire l'incolumità delle persone e le attività antropiche esistenti da un eventuale flusso piroclastico di colata che possa attivarsi da monte.

La realizzazione di un'opera di mitigazione strutturale del rischio, che trovi espressione anche in una riduzione dei livelli di pericolosità individuati dal PAI, comporta scelte progettuali orientate verso opere di difesa passiva, quali vasche di accumulo di flussi piroclastici e dissipatori di energia cinetica, opportunamente inseriti nel contesto paesaggistico dell'area ed integrate, nella zona a monte, da briglie selettive drenanti per il rallentamento della velocità dei flussi di colata in alveo.

E' importante sottolineare che opere di questo tipo , essendo destinate a recepire l'azione di fenomeni naturali, sono soggette ad attacchi che ne riducono la funzionalità, dunque richiedono un adeguato programma di manutenzione che prevede verifiche sia periodiche che occasionali della funzionalità delle opere. Le verifiche periodiche devono essere eseguite con frequenza almeno annuale, preferibilmente in tarda primavera ovvero al termine della stagione piovosa, quando è massimo il carico sopportato dalle opere stesse.

2 - STUDI E INDAGINI PRELIMINARI

2.1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO

Il Comune di Gioia dei Marsi, Provincia L'Aquila è un centro abitato della zona sud-est della Piana del Fucino (Marsica est) (Fig.1- Fig.2), su un territorio di superficie 73,39 Km², ad un'altitudine di 735 sul livello del mare ed individuato dalle seguenti coordinate geografiche: 41,9588° N e 13,6908° E . La Piana del Fucino rappresenta un vasto bacino endoreico, di forma quadrangolare, posto tra i rilievi dei monti Sirente e Velino a N-W ed i monti della Marsica a S-E. Cartograficamente l'area in esame è compresa nel Foglio 152 IV Quadrante della Carta Topografica Regionale scala 1:25000 (ed. agg. Anno 1985). Il Comune di Gioia dei Marsi confina a sud con il Comune di Lecce nei Marsi, ad est con Ortona dei Marsi, ad ovest con Ortucchio ed a nord con Pescina.

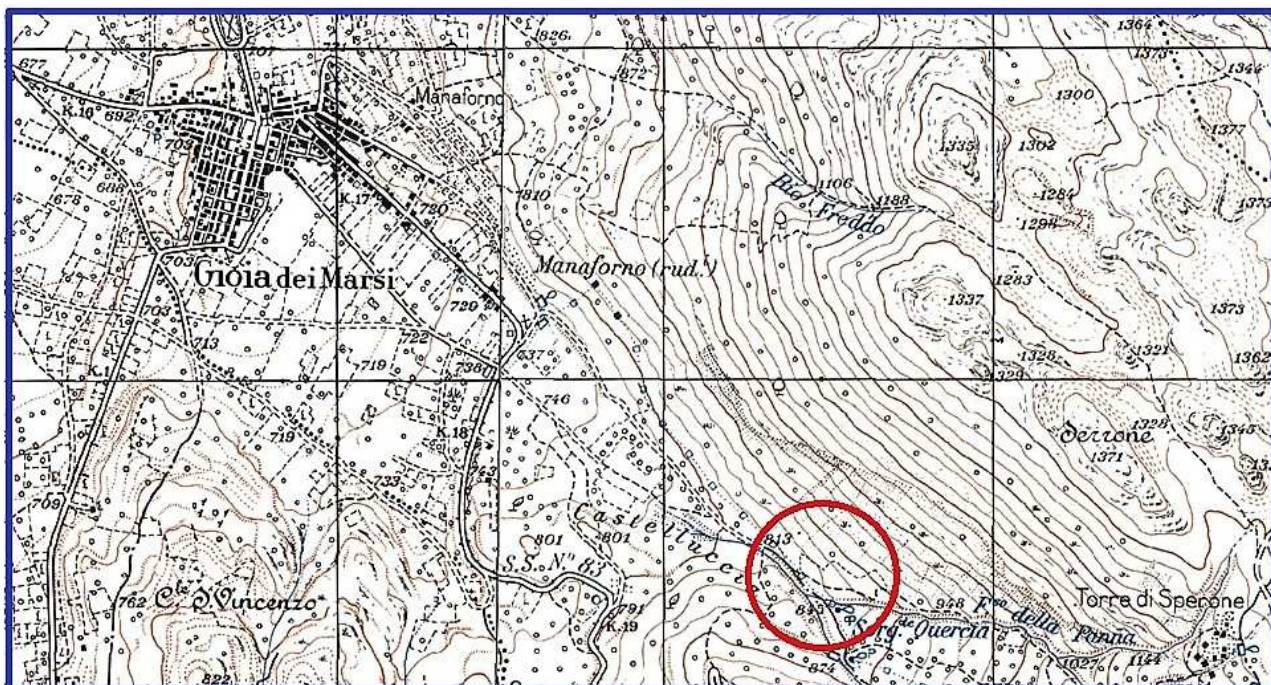


Fig.1 - Comune di Gioia dei Marsi – Stralcio Topografico - Foglio 152 - IV Quadrante Carta Topografica Regionale
Scala 1:25000



Fig.2 - Ortofoto digitale - Comune di Gioia dei Marsi 1:25000

Dal punto di vista topografico l'area di intervento è ubicata in un settore caratterizzato da accentuata pendenza e da un forte pendio degradante a nord verso la piana fucense; i rilievi circostanti sono caratterizzati da versanti acclivi con rotture di pendenza nette. L'area interessata dall'intervento è stata classificata nella categoria topografica "T1" che comprende *pendii con inclinazioni $i < 15^\circ$* (NTC 2008 – D.M. 14/01/2008).

2.2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

Morfologicamente nel suo complesso l'area in esame presenta i tipici elementi delle zone intramontane con pendii acclivi e piane alluvionali.

Il Comune di Gioia dei Marsi sorge in una zona a debole pendio in direzione nord-ovest e ricade nel bordo est della Piana del Fucino ad un'altitudine di 735 metri sul livello del mare. La zona interessata dall'intervento è posta sulla parte terminale dei depositi di

conoide provenienti da sud-est e precisamente dal “*Fosso della Panna*” e dal “*Vallone del Cane*” interdigerati con i sedimenti con i sedimenti fluvio-lacustri propri della Piana del Fucino.

L'area dove verranno realizzate le opere in progetto presenta un pendio accentuato e mostra sensibili evidenze di attività morfogenetica in atto.

In base ai rilievi morfologici disponibili e dall'osservazione della Carta Topografica Regionale – Regione Abruzzo in scala 1:25000, (Fig.3) l'area è stata classificata nella categoria Topografica “T1” che comprende *pendii con inclinazioni $i < 15^\circ$* (NTC 2008 – D.M. 14/01/2008). I rilievi circostanti sono fortemente acclivi ed incisi da numerosi corsi d'acqua per lo più a carattere torrentizio come il “*Rio Freddo*” che scende dal “*Monte Serrone*” in direzione est-ovest. Tra le incisioni vallive, le più importanti sono quella del Giovenco, il Vallone di Forca e la Valle dei Fiori, il Vallone del Cane ed il Vallone Macrana. Il torrente che scaturisce dall'unione del Fosso della Panna e del Vallone del Cane, unitamente al Lago del Fucino, ormai prosciugato e che occupava l'omonima piana, sono i fattori geomorfologici principali, in tempi geologici, dell'area considerata. Ad ovest del sito si estende, quindi, la piana che risulta circondata da una serie di bassi terrazzi e di conoidi come quella su cui poggia l'abitato di Gioia dei Marsi, che nel loro complesso la racchiudono ad anello.

L'idrografia superficiale è poco sviluppata ed è rappresentata soprattutto da impluvi a carattere torrentizio tra cui riveste sicuramente il ruolo maggiore il torrente che scaturisce dal Fosso della Panna e dal Vallone del Cane. L'unico fiume di interesse della zona è rappresentato dal Giovenco che scorre qualche chilometro più a nord e che sfocia nella Piana del Fucino dopo aver attraversato l'abitato di Pescina.

La litologia superficiale della piana corrispondente all'alveo storico è rappresentata principalmente da limi e limi argillosi; le aree costituenti le sponde dell'antico lago sono invece caratterizzate dalla prevalenza di ghiaie sabbiose. L'area in esame fa parte della cosiddetta Piattaforma Carbonatica Laziale-Abruzzese; essa è rappresentata da una successione di rocce carbonatiche. I rilievi che circondano la Piana del Fucino e che ne costituiscono il bacino di alimentazione sono quindi formati da rocce carbonatiche meso-cenozoiche e da sedimenti terrigeni cenozoici, tutti di origine marina, dislocati nel corso di varie fasi tettoniche.

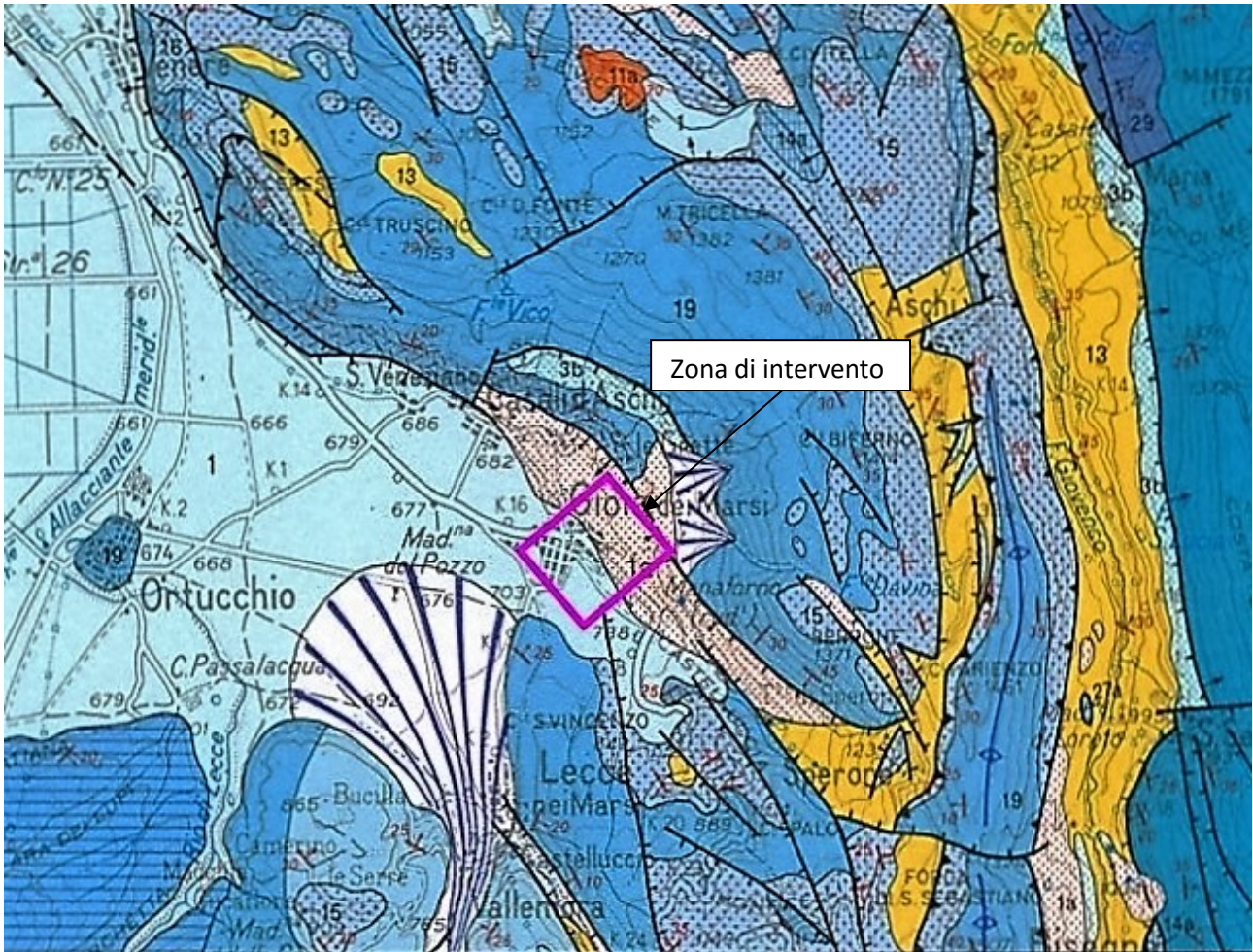
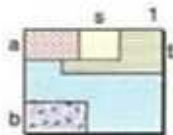
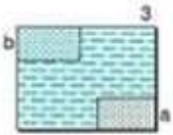


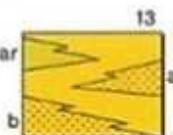
Fig.3 - Stralcio della carta geologica d'Abruzzo – Foglio occidentale – scala 1:100000 (da Carta Geologica d'Abruzzo L. Vezzani & F. Ghisetti)



Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini (1). Depositi sabbiosi delle piane costiere (s). Depositi alluvionali terrazzati (t). Detriti di falda e coperture detritico-colluviali; depositi residuali; terre rosse (a). Sedimenti morenici (b). *Olocene - Pleistocene superiore*.



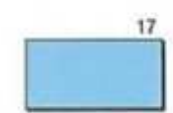
Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi. *Pleistocene medio p.p. - Pliocene?* Breccie calcaree stratificate e ben cementate, con matrice calcarea generalmente rosata (b). *Pleistocene inferiore*. Successione costituita da depositi lacustri argilloso-limosi e sabbiosi passanti verso l'alto a ghiaie e sabbie con lenti di breccie calcaree a tessitura caotica, contenenti blocchi di dimensioni fino a migliaia di metri cubi (a). *Pliocene*.



Flysch della Val Roveto. Alternanza pelitico-arenacea con bancate arenacee decametriche (ar, Val Roveto), con lenti di puddinghe poligeniche con clasti di arenarie, di calcari tipo "pietra paesina", e di rocce eruttive (a, Canistro) talora appoggianti in discordanza sul substrato carbonatico (Serra S. Antonio, M. Piano), e con intercalazioni di breccie calcaree tipo Breccie della Renga nei livelli inferiori (b); feltri interstratali a piccoli cristalli di gesso (CASTORINA et al., 1996) in prossimità della faglia della Val Roveto, nei pressi di Petrella Liri. Spessore: fino a 800-1000 m. *Messiniano*.



Calcareniti a Briozoi e Litotamni. Calcareniti biancastre massicce costituite da *grainstones*, *rudstones* e *packstones* con Pectinidi, Briozoi, Coralli, Litotamni, *Miogypsina* spp., *Amphistegina* spp., passanti verso l'alto a calcareniti marnose glauconitiche di colore grigio-giallastro. Spessore: 100-200 m. *Serravalliano - Langhiano*.



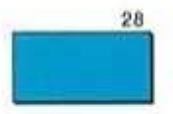
Calcari biancastri a Radiolitidi. *Mudstones-wackestones* con rare intercalazioni di *grainstones-rudstones* bioclastici, con orizzonti ricchi in Radiolitidi. Microfauna a *Cinctivolina frausi* e *Dicyclina schlumbergeri*. Spessore: 1000-1200 m. *Senoniano - Cenomaniano superiore*.



Calcari in grosse bancate, composti da *mudstones* o da *wackestones* a peloidi, Ostracodi e Miliolidi, talora con orizzonti ricchi di oogoni di Characee e, nella parte alta, calciruditi a frammenti di Rudiste, con intercalazioni di breccie a clasti neri. Alla base argille marnose verdastre ("Livello ad Orbitolina"). *Cenomaniano superiore - Aptiano*. **Calcari a Bird's-eyes.** Calcari di colore biancastro in strati e banchi spessi da 40 cm a 2 m. Microfauna a *Clypeina jurassica* e *Salpingoporella annulata*. Spessore totale: 1200-1300 m. *Cretaceo inferiore p.p. - Titonico p.p.?*



Unità calcareo-dolomitica. Calcari e calcari debolmente dolomitici di colore biancastro in banchi da 50 cm a 2 m, a volte con cicli a carattere peritidale, composti da *wackestones* e *packstones* a Coralli, Alghe, peloidi, oncoidi, bioclasti ed intraclasti, con intercalazioni di *grainstones* ad ooliti e bioclasti, e con livelli ad *Ellipsactinia* nella parte alta. Fauna a *Pfenderina salernitana* e *Protopenneroplis striata*. *Titonico p.p.?* - *Dogger p.p.* Calcari in banchi da 1 a 4 m composti da *grainstones* oolitici con intercalazioni di *wackestones* a spicole di Spugna. Spessore totale: 800-900 m. *Dogger inferiore?* - *Lias superiore*.



Formazione della Terratta. Calcari massivi composti da *boundstones*, *rudstones*, *grainstones* e, subordinatamente, da *packstones* ad ooidi, Coralli, Alghe ed *Ellipsactinie*. Fauna a *Protopenneroplis striata*. Spessore: 500-800 m. *Titonico inferiore?* - *Oxfordiano p.p.* Calcari ricristallizzati, mal stratificati, composti da *grainstones* e *packstones* ad ooliti, bioclasti ed intraclasti con Entrochi. Spessore fino 1500-1800 m. *Cretaceo inferiore - Dogger p.p.*. Calcari in banchi di 1-4 m, composti da *grainstones* oolitici. Spessore: 20-50 m. *Dogger inferiore?* - *Lias superiore*.

Legenda della Carta Geologica d'Abruzzo, foglio occidentale (da Carta Geologica d'Abruzzo L. Vezzani & F. Ghisetti)

2.3 - INQUADRAMENTO TETTONICO

Il bacino in tramontano del Fucino (Fig.4 – Fig.5) è posto in un segmento della catena appenninica dove si intersecano importanti strutture tettoniche regionali ad andamento appenninico ed anti-appenninico. Nel settore a nord della piana, sovrascorrimenti a prevalente direzione NW-SE e N_S causano il raddoppio di porzioni intere di successioni meso-cenozoiche e la loro sovrapposizione sulle successioni calcareo-terrigene mioceniche (thrust della Magnola, thrust delle Gole di Celano). L'assetto tettonico compressivo è fortemente disarticolato dalla sovrimposta tettonica distensiva, a direttrici NW-SE ed ESE-WNW, i cui effetti hanno avuto ed hanno un ruolo guida nell'evoluzione anche neotettonica del bacino del Fucino. Infatti i principali lineamenti tettonici distensivi che delimitano ed intersecano la struttura del bacino fucense (faglia dei Tre Monti e S. Potito-Celano a nord, faglie di Pescara-Gioia dei Marsi, del Monte Parasano e Vallelonga ad est e sud) disarticolano sia le strutture carbonatiche circostanti la piana che i depositi plio-quadernari di riempimento della depressione. Oltre alla faglia di Pescara-Gioia dei Marsi a nord, nel settore occidentale si hanno le faglie di S. Benedetto dei Marsi (andamento NW-SE) e la faglia bordiera di Luco dei Marsi (andamento NW-SE). Nel settore settentrionale i principali piani di taglio sono gli accavallamenti del Srente, delle Gole di Celano, dell'Etra e la prosecuzione orientale della zona di faglia diretta dei Tre Monti (andamento WEW-ENE), la faglia di S. Vittorino e la faglia di Celano-Aielli.

In particolare in prossimità dell'area di interesse si riconoscono importanti lineamenti tettonici a carattere estensionale ad orientamento appenninico ritenuti attivi dalla comunità scientifica.

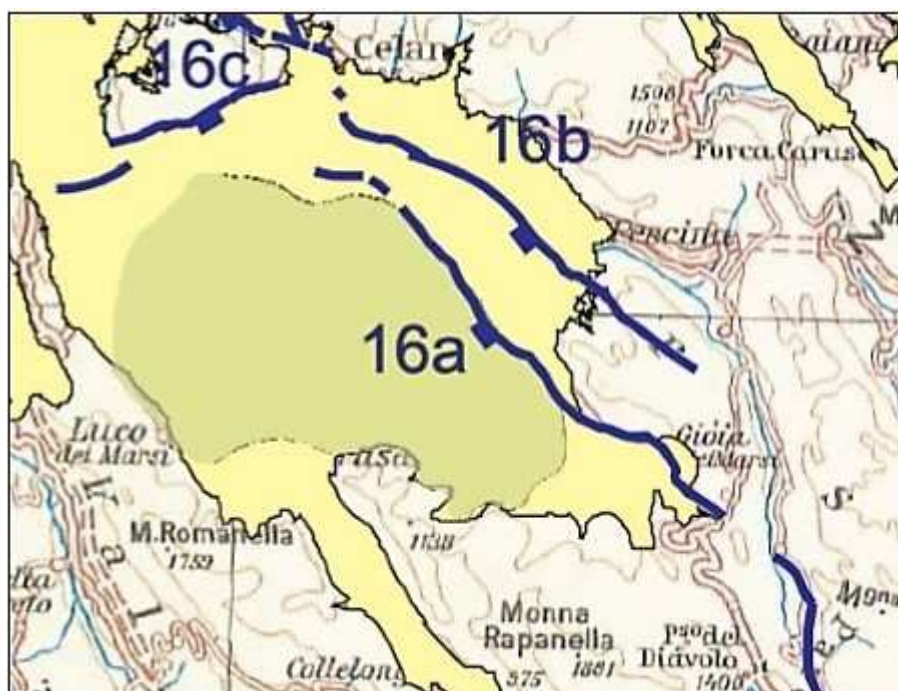


Fig.4 - Stralcio delle principali faglie attive (da studio della pericolosità sismica della Regione Abruzzo – G. Lavecchia et al. 2006)

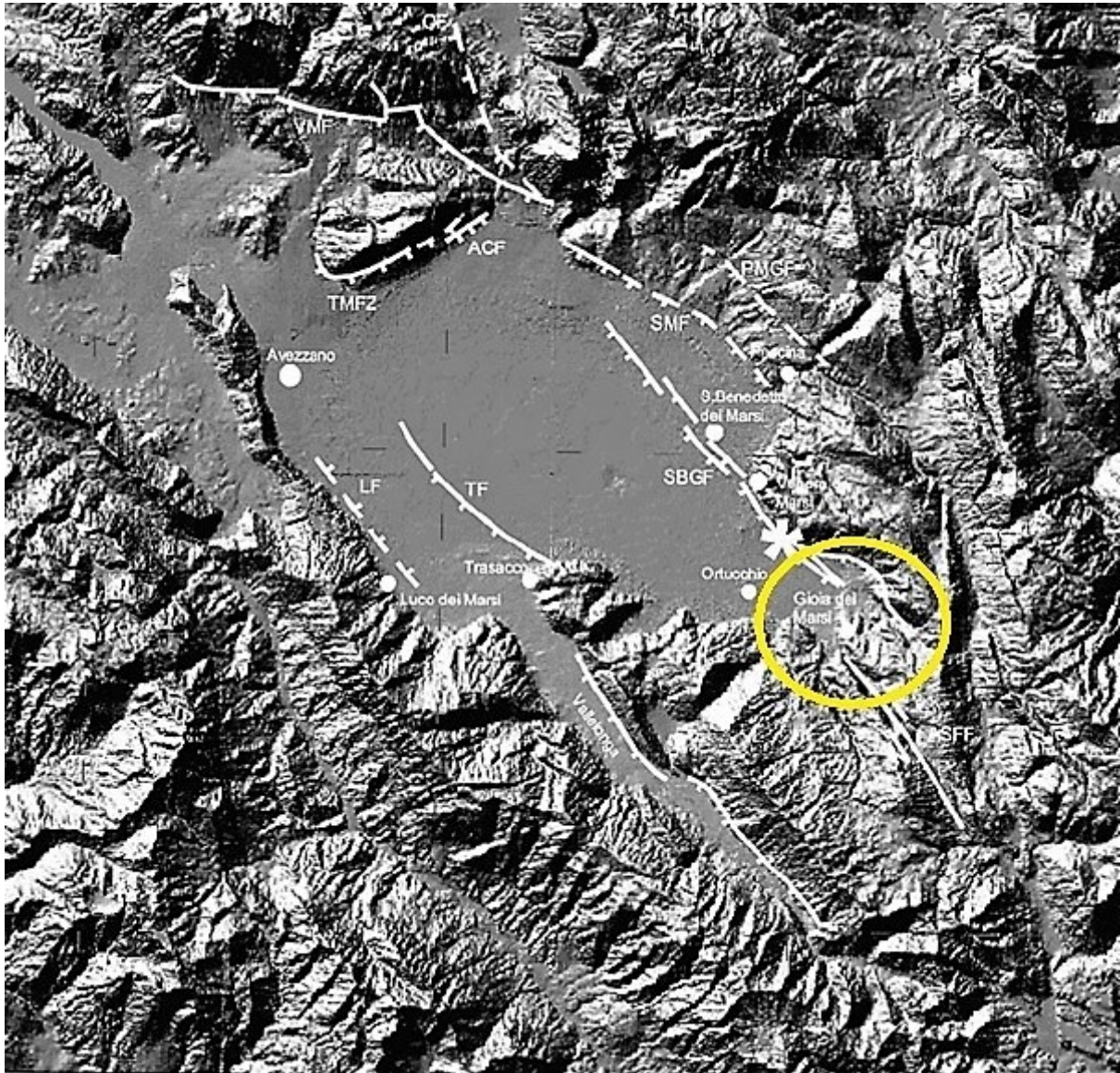


Fig.5 - Schema delle principali faglie ad attività quaternarie presenti nella Piana del fucino - (Saroli et al.2008)

Le strutture cui può essere riferita l'attività tettonica quaternaria della Conca del Fucino sono organizzate in sistemi di faglie a direzione diverse. Le principali strutture che con molta probabilità hanno giocato un ruolo fondamentale nell'evoluzione tettonica recente della Conca del Fucino sono:

- a) Faglia di S. Benedetto dei Marsi – Monte Serrone (16a);
- b) Faglia M. Parasano (16b);
- c) Faglia dei Tre Monti (16c).

2.4 - PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO – P.A.I.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Liri-Garigliano e Volturno (Fig.6 – Fig.7) viene definito dal legislatore quale “*strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato*” (vedi art. 17 della Legge 183/89, Legge Quadro in materia di difesa del suolo). Dall'analisi comparata delle carte della pericolosità e del rischio di frana e processi erosivi fornite dalla suddetta Autorità di Bacino, l'area interessata dall'intervento, risulta ricadere nella classe di pericolosità **R4**.

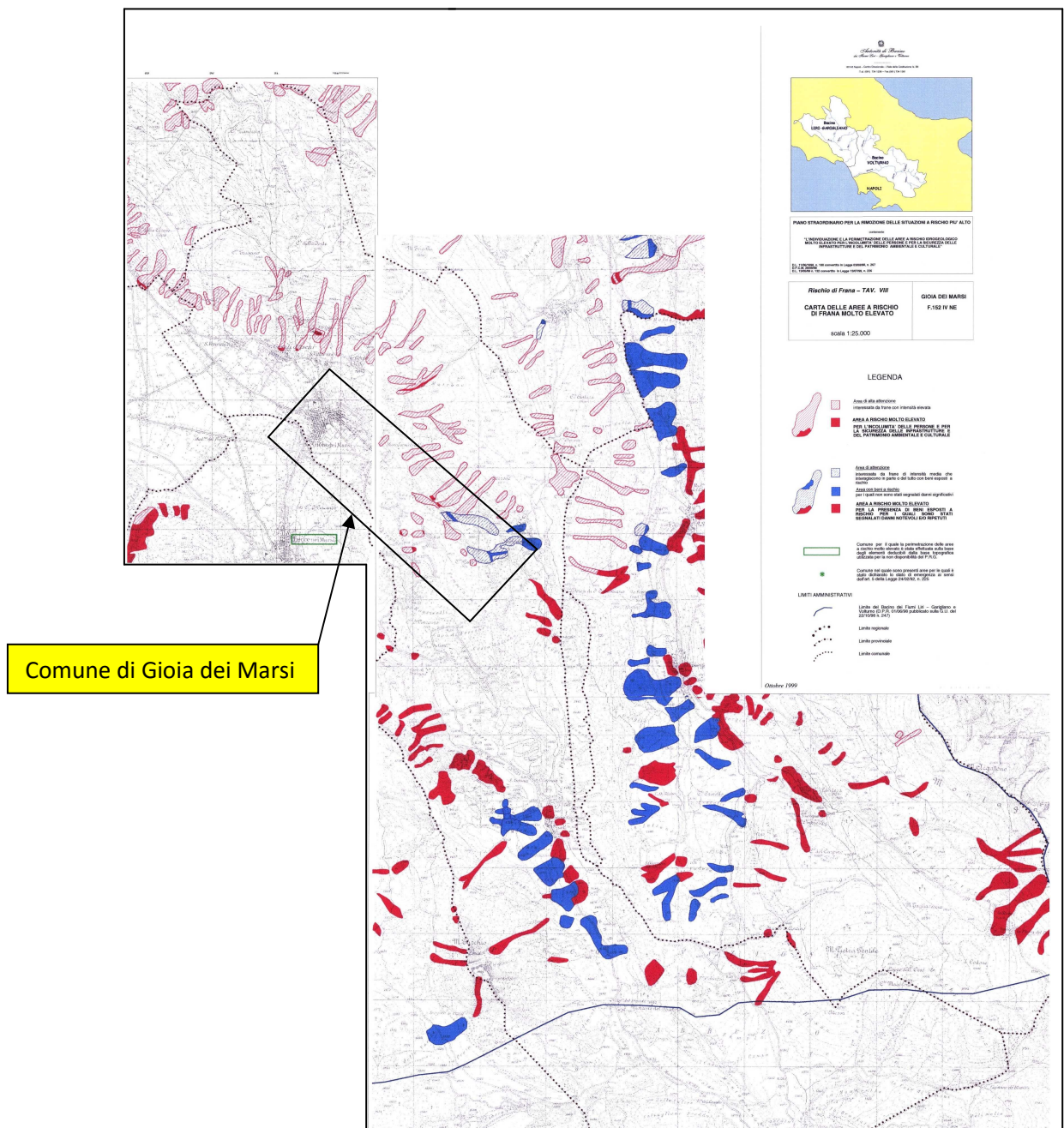


Fig.6 - Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno – CARTA DELLE AREE A RISCHIO FRANA MOLTO ELEVATO - Comune di Gioia dei Marsi – F.152 IV Quadrante NE

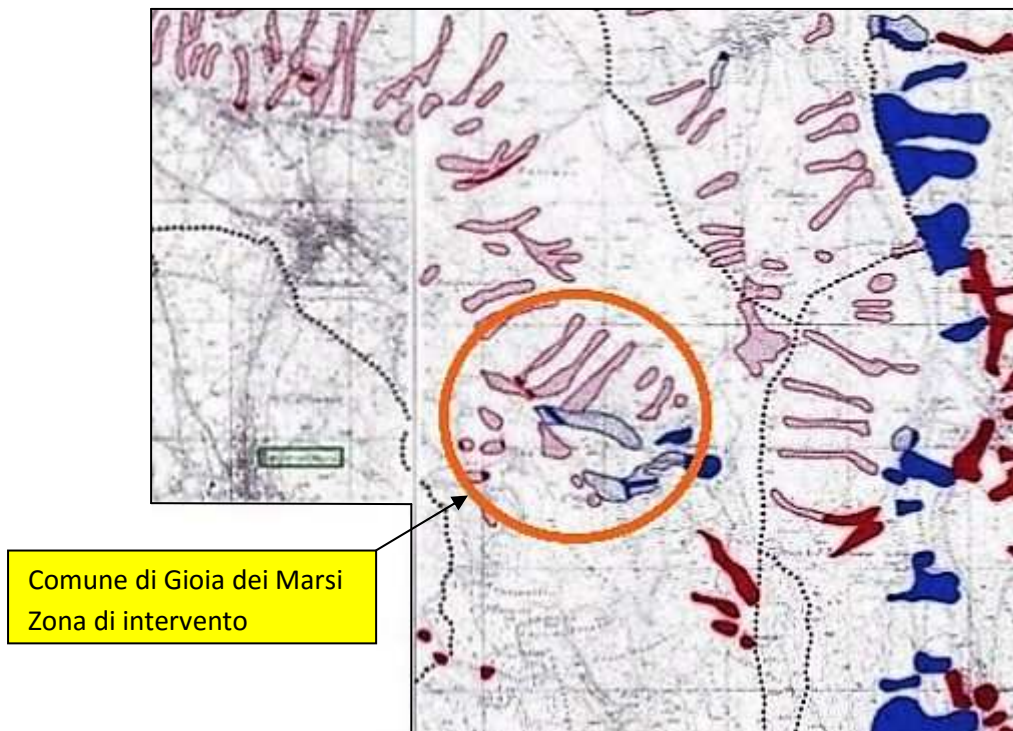


Fig.7 - Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno – CARTA DELLE AREE A RISCHIO FRANA MOLTO ELEVATO - Comune di Gioia dei Marsi – F.152 IV Quadrante NE – Particolare Zona di Intervento

2.5 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area oggetto di intervento si estende all'interno del bacino idrografico del Fucino (circa 900 Km²) che include la Piana del Fucino (Fig.8), ampia circa 200 Km², i versanti circostanti la depressione endoreica in passato occupata dal lago del Fucino e la Valle del Giovenco, unico affluente perenne della piana.

E' stata l'intensa attività tettonica plio-quadernaria a dare origine alla piana endoreica così come altri bacini continentali estensionali noti come "conche in tramontane".

I rilievi che bordano la conca endoreica sono costituiti prevalentemente da massicci carbonatici meso-cenozoici, interessati dalla tettonica sinorogenica, responsabile della loro intensa fratturazione e della presenza di elementi tettonici in grado di influenzare la circolazione idrica sotterranea. Le principali dorsali, che in buona parte corrispondono alle strutture idrogeologiche, sono costituite dal Monte Velino e dal rilievo dei Tre Monti a Nord, dal massiccio del Monte Sirente a Nord-Est, dalla struttura di M. Pianecchia ad Est, da quella di M. Fontecchia a Sud ed infine dal rilievo di Monte Salviano che chiude a Ovest la piana che ospitava il Lago del Fucino.

L'assetto idrogeologico dell'area in oggetto vede la presenza di due principali domini:

- a) Quello carbonatico, rappresentato dai rilievi circostanti la piana, che ovviamente ne rappresentano anche il bedrock, caratterizzato da una elevata permeabilità per fessurazione e carsismo. Questo dominio risulta suddiviso in diverse unità idrogeologiche, in funzione del loro assetto strutturale e morfologico, caratterizzate da distinte circolazioni idriche sotterranee con punti di recapito ben definiti;
- b) Quello detritico-alluvionale, costituito dai depositi plio-quadernari di riempimento, la cui permeabilità risulta variabile in funzione della granulometria dei depositi; di conseguenza, tale dominio può ospitare una circolazione idrica sotterranea distribuita su più livelli, dove la presenza di sedimenti a granulometria fine può causare un limite a flusso nullo. In particolare, la presenza di depositi lacustri argillosi e limosi in superficie può determinare la presenza di falde localmente in pressione, fino ad artesiane.

L'area in oggetto è parte integrante del bacino idrografico del fiume Liri in quanto le acque del bacino fucense confluiscono, verso il su citato fiume, attraverso i canali artificiali "Torlonia" scavati sotto il Monte Salviano.

L'idrografia della zona interessata è caratterizzata principalmente da fenomeni torrentizi generati dal Fosso della Panna e dal Vallone del Cane.

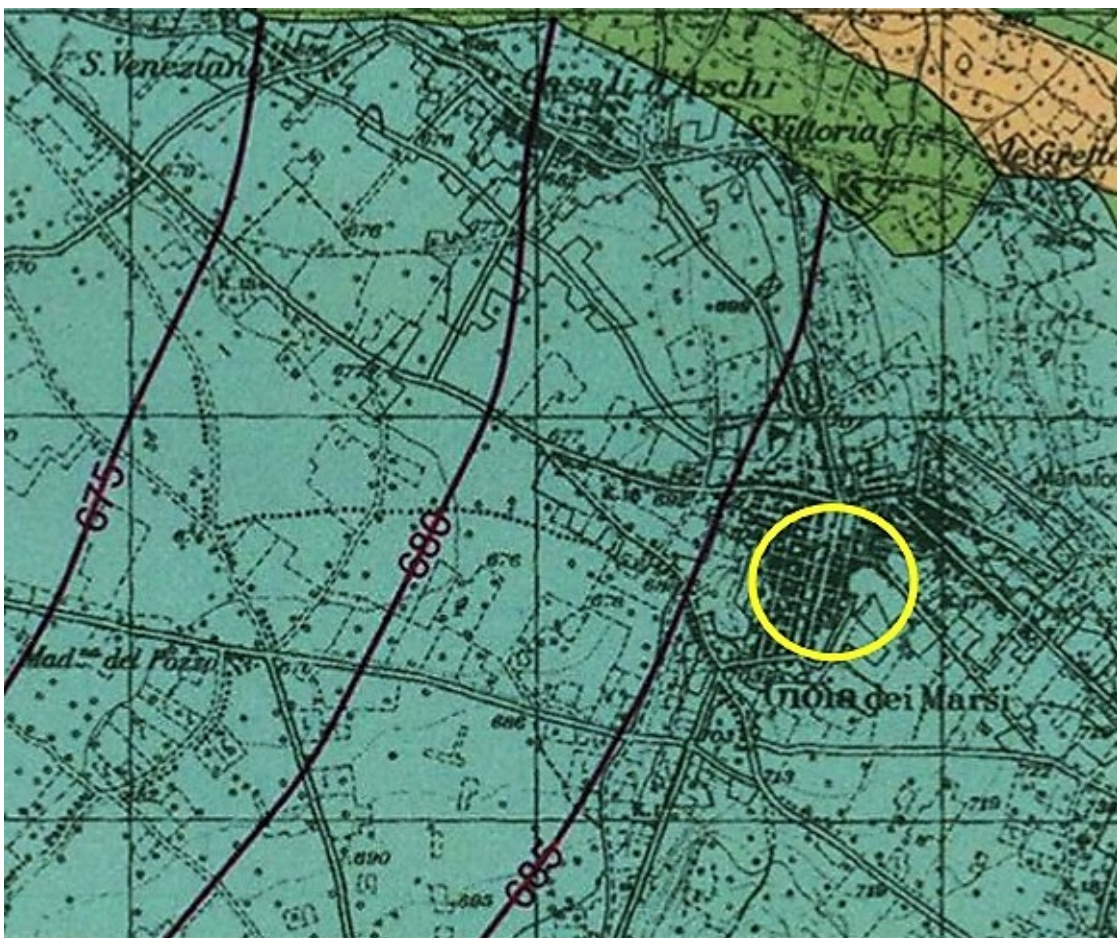


Fig.8 - Stralcio della CARTA IDROGEOLOGICA DEL FUCINO – Comune di Gioia dei Marsi - (tratto da M. Petitta, E. Burri, A. Del Bon & A. Marchetti - Rev. Scient. P. Celico)

COMPLESSI IDROGEOLOGICI - HYDROGEOLOGICAL COMPLEX

Complesso dei depositi lacustri attuali

Lacustrine deposit complex

Depositi lacustri limosi e argillosi depositi dal Lago Fucino fino al suo prosciugamento (Pleistocene superiore - Olocene). In profondità sono interdigitati con i depositi del complesso detritico-alluvionale recente. Permeabilità per porosità estremamente bassa. Costituiscono l'acquicluda della circolazione idrica sotterranea nella Piana. Confinano superiormente la falda in pressione della Piana del Fucino. Limitano l'infiltrazione efficace in profondità, sia delle acque superficiali sia dei potenziali inquinanti di origine agricola.

Silt and clay lacustrine deposits of Fucino Lake before reclamation (Upper Pleistocene - Holocene). Below the surface these deposits are interbedded with the alluvial and detrital deposits. Porosity permeability is extremely low. It is the aquicluda of groundwater circulation of the Plain, bounding basal groundwater of the Fucino Plain. Infiltration of surface waters and agricultural pollutants into groundwater is limited by this complex.

Complesso dei depositi detritico-alluvionali recenti

Recent alluvial and detrital deposit complex

Depositi alluvionali fluvio-lacustri, conoidi di deiezione, depositi detritici di versante scarsamente o non cementati, depositi detritico-colluviali e terre rosse (Pleistocene superiore - Olocene). In profondità sono intercalati con i depositi lacustri attuali. Nelle facies di versante possono essere attualmente in fase di deposizione.

L'ampia gamma granulometrica, dalle ghiaie ai limi argillosi, determina una permeabilità variabile per porosità, generalmente medio-alta. In qualità di acquifero secondario, è sede di falde freatiche di limitata estensione e potenzialità, a luoghi sospese. Spesso costituisce zona di raccordo tra l'acquifero carbonatico e il fondovalle lacustre, determinando un travaso sotterraneo alimentare sorgenti poste al limite con il complesso dei depositi lacustri attuali. Localmente l'infiltrazione diretta può essere elevata e, in area agricola, può determinare il veicolamento di potenziali inquinanti verso la falda.

Alluvial and lacustrine deposits, alluvial fans, detrital fans, colluvium and red earths (Upper Pleistocene - Holocene). They are interbedded with the lacustrine complex. Along the slopes they are sedimenting. The porosity permeability shows a large range of variability, with predominant medium-high permeability, containing small perched aquifers. Frequently, groundwater seeps from carbonate aquifers to alluvial-lacustrine aquifers are observed. Fed by springs located at the boundary of the lacustrine complex. High infiltration values could facilitate ingestion of potential pollutants to the groundwater.

Complesso dei depositi detritico-alluvionali antichi

Ancient alluvial and detrital deposit complex

Successione eterometrica caratterizzata da depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi, depositi fluviali terrazzati ghiaioso-sabbiosi, brecce carbonatiche di versante anche ben cementate, depositi caotici contenenti blocchi di grandi dimensioni, affioranti esclusivamente nel settore settentrionale (Pliocene superiore - Pleistocene superiore).

Permeabilità variabile in funzione della granulometria, generalmente medio-bassa.

Costituisce un acquifero che, localmente, può contenere falde di limitata estensione e potenzialità. Non impedisce il travaso dagli acquiferi carbonatici verso il fondovalle, ma il contrasto di permeabilità con il complesso dei depositi detritico-alluvionali recenti, generalmente più permeabile, determina la presenza di sorgenti di portata limitata (pochi litri al secondo). L'infiltrazione efficace è limitata e concentrata nelle frazioni a granulometria grossolana.

Heterometric deposits (with lacustrine sand-silt-clay, terraced gravel-sand, slope breccia, chaotic deposits) outcropping on the northern border of the Plain (Upper Pliocene - Upper Pleistocene). The medium-low permeability depends on the granulometry. This aquifer could contain only poor groundwater. It allows groundwater seepage to the Plain and it is fed only by spring with very low discharge (few liters per second). Infiltration is very low and concentrated into the gravel and the breccia.

Complesso dei depositi arenaceo-marnosi

Arenaceous-marly deposit complex

Depositi terrigeni sinorogenici, caratterizzati da arenarie in banchi alternate a sequenze marnoso-argillose in strati (Miocene superiore). La permeabilità per porosità o fratturazione, estremamente bassa, aumenta in corrispondenza delle zone fratturate.

Può ospitare soltanto falde localizzate in corrispondenza delle zone ad elevata densità di fratturazione. Separa diverse strutture idrogeologiche dei rilievi circostanti la Piana. Essendo scarsamente affiorante, non rappresenta un elemento determinante nella circolazione idrica sotterranea della Piana. Costituisce il substrato impermeabile al di sotto del settore centrale della Piana. L'infiltrazione efficace può essere considerata trascurabile.

Arenaceous and marly-clayed deposits (Upper Miocene). The low permeability increases only in the fractured zones. It hosts only poor groundwater in the high fractured zones. Scarcely outcropping, this is not so influent on groundwater circulation into the Plain, representing the impermeable bedrock below the Plain. Infiltration is close to zero.

Complesso dei depositi carbonatici

Carbonate deposit complex

Calcarei, calcari dolomitici e, subordinatamente, dolomie, fortemente fratturati e localmente tettonizzati (Lias superiore - Miocene medio), di ambiente di piattaforma e transizione.

Permeabilità elevatissima per fratturazione e, localmente, anche per carsismo nella zona non saturata (epikarst).

E' l'acquifero principale che alimenta le sorgenti poste alla base dei rilievi. Nella zona di Trasacco alimenta tutte le sorgenti localizzate e lineari presenti anche all'interno della Piana. Nel settore settentrionale è origine del travaso verso acquiferi e acquedotti detritico-alluvionali. I principali campi pozzi si attestano in tale complesso, determinando, con i pompaggi, la riduzione della portata erogata dalle sorgenti e/o ceduta agli acquiferi detritico-alluvionali. L'infiltrazione efficace è molto elevata (800-900 mm/anno).

Limestones, dolomitic limestones and, locally, dolomites, with cataclastic zones, high fractured (shelf and slope facies). Very high permeability due to fractures, with epikarst diffusion. It is the main aquifer, fed by high discharge piedmont springs. On the southern Plain border (Trasacco) it is fed by all the springs and streambed springs. On the northern Plain border (Celano) it origins groundwater seepage to the alluvial-detrital aquifers and aqueducts. Main well fields are located into this complex, causing discharge lowering of springs and groundwater seepage. Infiltration is very high (800-900 mm/a).

Legenda della CARTA IDROGEOLOGICA DEL FUCINO

3 – INTERVENTI DI PROGETTO

Obiettivo del presente progetto è quello di intervenire, a fronte di situazioni idrauliche e ambientali di rischio, con la realizzazione di opere atte ad aumentare il limite di sicurezza e preservare le caratteristiche ambientali dell'area, con la realizzazione di n. 2 **Briglie** in gabbioni, un **Muro trasversale di sbarramento** in cemento armato e pulitura di tratta dell'alveo del torrente.

3.1- BRIGLIE

Le **briglie** (Fig.9) sono manufatti di sbarramento che “tagliano” trasversalmente il corso d'acqua, di altezza limitata (3-5 m), disposti in serie, aventi lo scopo di arrestare parte del trasporto solido ed ottenere, dopo qualche tempo, una sistemazione a salti di fondo, riducendo in tal modo la pendenza di fondo naturale del torrente. L'utilità delle briglie, quindi, sta nel fatto che in occasioni di eventi di piena di media e di alta eccezionalità, per un corso d'acqua che scorre in un alveo ripido e profondamente inciso, come quelli presenti nella zona di intervento (torrente del “**Fosso della Panna**” e torrente “**Vallone del Cane**”, incassati in valle stretta, con versanti ripidi), attenuano quei fenomeni dove possono scatenarsi elevate energie capaci di generare, a causa delle forti pendenze, una intensa erosione, a causa di un elevato trasporto solido. Ne consegue che il corso d'acqua tende ad abbassare il suo profilo di scorrimento, scavando il suo letto; l'approfondimento dell'alveo comporterà inesorabilmente l'instabilità dei versanti ai suoi fianchi e probabili crolli destinati a conferire il caratteristico profilo a “V” della valle fluviale.

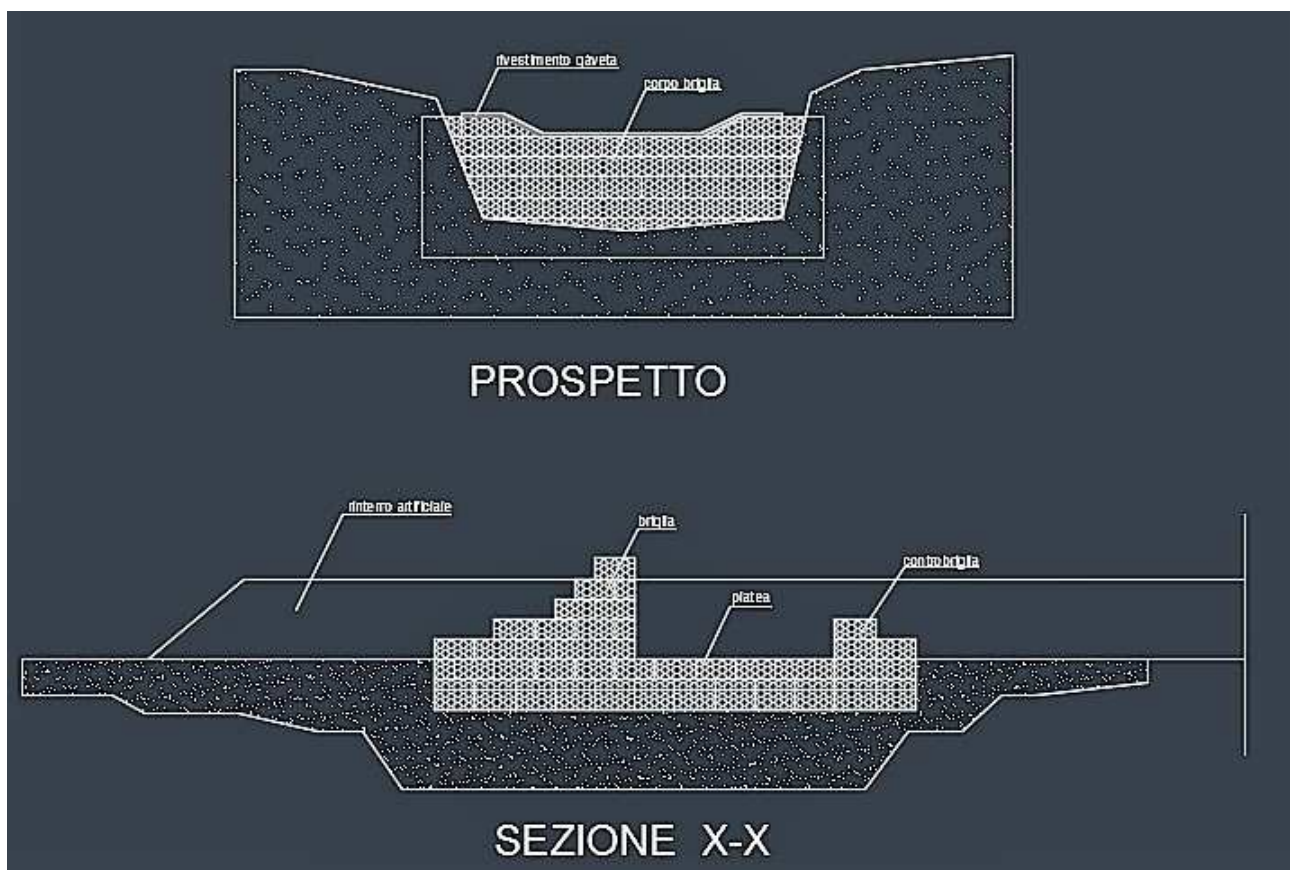


Fig.9 – Prospetto e Sezione tipo briglia

La briglia è stata dimensionata sia sotto l'aspetto idraulico che quello statico.

Il **dimensionamento idraulico** ha comportato il soddisfacimento delle condizioni di sicurezza connesse alla funzionalità dell'opera in presenza della corrente idrica: acqua, acqua più sedimento e materiale fluitato. Per il dimensionamento idraulico, è stato utilizzato una portata di progetto **Q_p** con tempo di ritorno superiore a quello utilizzato per il calcolo della pendenza di compensazione. Il corretto dimensionamento è finalizzato a:

- 1) Consentire il passaggio della portata attraverso la gàveta al di sopra del corpo della briglia evitando eccessivi rigurgiti, danni alla struttura ed erosione alle sponde;
- 2) Favorire la dissipazione dell'energia cinetica posseduta dalla lama liquida stramazzone, evitando fenomeni di erosione localizzata al piede che potrebbe danneggiare la stabilità della struttura attraverso lo scalzamento del paramento di valle;
- 3) Controllare il moto di filtrazione al di sotto dell'opera, evitando che si verifichi sifonamento al piede, a scapito della stabilità della struttura.

Il **dimensionamento statico** ha comportato il soddisfacimento delle condizioni di equilibrio e stabilità globale della briglia con il coefficiente di sicurezza opportuno ed in relazione alle forze esterne di progetto: spinta idrostatica, sottospinta, trasporto solido, azioni sismiche, spinta dei versanti, colate detritiche.

La tipologia di briglia utilizzata è a gravità, in gabbioni, con paramento di valle in verticale con controsoglia. La fondazione della briglia è realizzata da "materassi" ovvero in gabbioni di forma parallelepipedica di dimensioni (altezza x larghezza x lunghezza) 0,50x1x1 m, mentre il corpo della briglia viene realizzata in gabbioni sempre di forma parallelepipedica di dimensioni 1x1x2 m. I gabbioni presenteranno le seguenti caratteristiche:

- a) Gabbioni (Fig.9a – Fig.9b) di forma parallelepipedica di dimensioni (altezza x larghezza x lunghezza) 0,50x1x1 m e dimensioni (altezza x larghezza x lunghezza) 0,50x1x1 m;
- b) Sono realizzati con rete metallica a maglia esagonale a doppia torsione;
- c) Il filo di acciaio utilizzato è del tipo dolce e ricotto a zincatura forte, conforme alle norme vigenti in materia (UNI-EN 10223-3);
- d) I fili possono avere un rivestimento in polietilene per consentire una maggiore protezione in ambienti dove terra e acqua sono aggressivi;
- e) Alle estremità viene usato un filo di diametro maggiore di quello usato per la realizzazione delle maglie esagonali, con lo scopo di rendere più rigido e robusto l'elemento scatolare del gabbione;
- f) Per irrobustire ulteriormente la struttura, i gabbioni possono essere divisi in celle mediante l'inserimento di diaframmi.

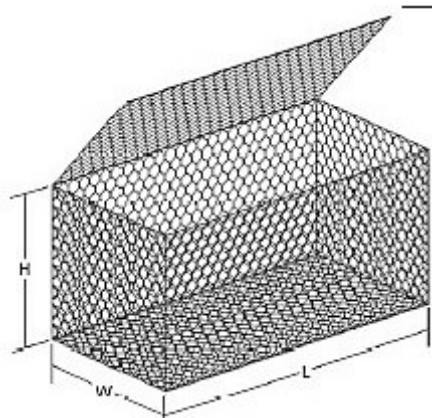


Fig.9a – Gabbione a forma parallelepipedica

La posa in opera dei gabbioni avviene secondo le seguenti fasi:

- a) Allestimenti dei singoli elementi;
- b) Posa in opera e legatura degli elementi tra di loro;
- c) Riempimento (manuale o meccanico) degli elementi con materiali lapideo di idonea pezzatura (ciottoli o pietrame di cava);
- d) Chiusura degli elementi tramite legatura dei coperchi con filo di ferro plastificato e resistente alla corrosione.



Fig.9b – Gabbione con ciottoli pronto per la posa in opera

La parte centrale al di sopra del coronamento presenta un'apertura (gàveta) attraverso la quale viene convogliata la portata del corso d'acqua. La gàveta è limitata lateralmente

dalle ali, che si ammorsano nelle sponde. La parte superiore della gàveta viene rivestita e protetta dall'erosione utilizzando un getto di calcestruzzo con indurente. Le ali della briglia vengono ammorsate alla stessa quota, onde evitare che, nel caso di piene eccezionali che producono il sormonto delle ali, la corrente trovi una via preferenziale, concentrandosi dalla parte dell'ala più bassa ove l'erosione più accentuata potrebbe provocarne lo scalzamento e quindi la distruzione della briglia.

Nel corpo della briglia vengono predisposte delle feritoie che consentono il drenaggio delle acque di subalveo in modo che, dopo l'interramento, non sia mai possibile la formazione di un velo d'acqua continuo sul paramento di monte a cui corrisponderebbe la distribuzione idrostatica di pressione, con sollecitazioni sulla briglia notevolmente maggiori.

3.2 - MURO DI SBARRAMENTO

Il **Muro trasversale di sbarramento** (Fig.10 –Fig.11) ha la funzione di realizzare una zona di accumulo delle acque provenienti dal torrente del "Fosso della Panna" e dal torrente "Vallone del Cane", a monte dell'abitato di Gioia dei Marsi ed il successivo sversamento nella vallata sottostante (laminazione della piena) per limitare i possibili allagamenti a valle in caso di eventi meteorici eccezionali. Il muro avrà apposite aperture sul fondo, realizzate in opera, che consentiranno il passaggio delle portate ordinarie, mentre le portate eccedenti saranno invase e rilasciate gradualmente. In testa all'opera verrà realizzata una soglia di stramazzo per lo sversamento delle portate che eccedono la capacità di invaso a monte dell'opera.

Il muro trasversale di sbarramento verrà realizzato in cemento armato e presenterà le seguenti caratteristiche:

- a) Una sottofondazione con la posa in opera di un getto di calcestruzzo di spessore non inferiore a 20 cm;
- b) una fondazione armata continua che si sviluppa per tutta la lunghezza del manufatto da realizzare, completamente interrata, a sezione rettangolare diversificata, in funzione dell'altezza del muro in elevazione. La fondazione ha lo scopo di trasmettere le sollecitazioni al terreno, distribuendole su una superficie sufficiente perché rientrino nei limiti ammissibili;
- c) una muro in elevazione armata collegata alla fondazione.

La fondazione ed il muro in elevazione saranno armati con barre di acciaio in misura e con disposizione adeguata a resistere agli sforzi interni ed esterni alla struttura nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008.

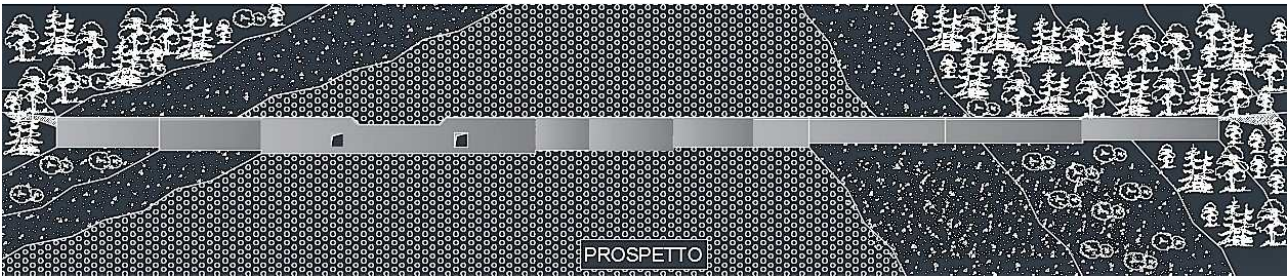


Fig. 10 – Profilo muro di sbarramento in c.a.



Fig. 11 – Sezione tipo muro di sbarramento in c.a.

3.2.a - Caratteristiche dei materiali

Per la realizzazione dell'opera si prevede l'impiego di conglomerato cementizio a resistenza confezionato secondo le norme vigenti e tale da corrispondere alla classe di resistenza richiesta (calcestruzzi a prestazione garantita).

Al di sotto delle strutture di fondazione sarà posto in opera uno strato di calcestruzzo magro, dello spessore di 20 cm, avente le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo C 12/15 per sottofondazioni	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$F_{ck} = 12.45 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	X0
Classe di consistenza slump	S3
Contenuto minimo di cemento	50 daN/mmc
Rapporto A/C	≤ 0.60
Dimensione max aggregati	25 mm

Per le strutture in opera in fondazione ed elevazione verrà impiegato calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo C 30/37 per strutture in fondazione ed elevazione	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$F_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XC4
Classe di consistenza slump	S4
Contenuto minimo di cemento	340 daN/mmc
Rapporto A/C	≤ 0.50
Dimensione max aggregati	20 mm
Copriferro	40 mm

L'armatura, del tipo B450C, avrà le seguenti caratteristiche:

Acciaio per cemento armato B450C	
Tensione nominale di snervamento	$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione nominale di rottura	$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq f_{y,nom}$ (frattile 5%)
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq f_{t,nom}$ (frattile 5%)
$(f_t/f_y)_k$	$< 1.35; \geq 1.15$ (frattile 10%)
$(f_t/f_{y,nom})_k$	≤ 1.25 (frattile 10%)
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche	0 < 12 mm : 4 ϕ 12mm $\leq \phi \leq$ 16mm : 5 ϕ 16mm $\leq \phi \leq$ 25mm : 8 ϕ 25mm $\leq \phi \leq$ 40mm : 10 ϕ

L'acqua per gli impasti deve essere limpida e priva di Sali dannosi.

L'armatura, del tipo B450C, sarà posta in opera senza presentare eccessive ossidazioni e corrosioni. L'acciaio dovrà essere esente da scorie, saldature, soffiature o da qualsiasi altro difetto. Dovranno essere forniti i certificati di prova rilasciati da laboratorio autorizzato forniti dal produttore, nonché i certificati relativi alle prove di trazione su spezzoni di vario diametro effettuate da laboratorio autorizzato, nel numero richiesto dalla normativa vigente. Gli acciai in cantiere dovranno essere classificati a seconda del diametro, in modo da evitare qualsiasi possibile errore nella loro utilizzazione. Le armature dovranno essere disposte con esattezza nelle posizioni previste dal progetto e fissate con supporti atti ad impedire lo spostamento durante il getto del cls.

3.3 - PULITURA TRATTA ALVEO TORRENTE

L'alveo del torrente, generato dalla confluenza del *"Fosso della Panna"* e quello del *"Vallone del Cane"*, nel tempo, non è mai stato oggetto di intervento di manutenzione e di bonifica; pertanto attualmente si riscontrano sullo stesso, condizioni ostative per un regolare deflusso delle piene ricorrenti, causate dalla presenza, entro e fuori l'alveo, di arbusti, rovi, erbe infestanti ed accumuli di materiali litoidi. Si prevede quindi un intervento, su una tratta dell'alveo, con l'esecuzione dei seguenti lavori:

- a) rimozione dei rifiuti solidi e taglio di alberature in alveo, intesi come eliminazione dalle sponde e dall'alveo del corso d'acqua dei materiali di rifiuto provenienti dalle varie attività umane e collocazione a discarica autorizzata; rimozione dalle sponde e dall'alveo le alberature che sono causa di ostacolo al regolare deflusso delle piene ricorrenti, con periodo di ritorno orientativamente trentennale, sulla base di misurazioni e/o valutazioni di carattere idraulico e idrologico, tenuto conto dell'influenza delle alberature sul regolare deflusso delle acque, nonché delle alberature pregiudizievoli per la difesa e conservazione delle sponde;
- b) rinaturazione delle sponde, intesa come protezione al piede delle sponde dissestate od in frana con strutture flessibili spontaneamente rinaturabili;
- c) ripristino della sezione di deflusso, inteso come eliminazione, nella tratta critica per il deflusso delle portate idriche, dei materiali litoidi, trasportati e accumulati in punti isolati dell'alveo, pregiudizievoli al regolare deflusso delle acque. La sistemazione degli stessi deve avvenire nell'ambito dello stesso alveo;
- d) sistemazione e protezione spondale, intese come risagomatura e sistemazione di materiale litoide collocato a protezione di erosioni spondali.

4 - ESPROPRI

Per la esecuzione dei lavori in oggetto è prevista l'occupazione definitiva di aree di proprietà privata ubicate nel territorio del Comune di Gioia dei Marsi.

Dette aree, attualmente ricadono nelle seguenti zone del P.R.G.:

❖ **E3: Zona Agricola di rispetto ambientale**

5 - INDENNITA' DI ESPROPRIAZIONE DELLE AREE A DESTINAZIONE AGRICOLA

Le indennità di espropriazione per le aree a sicura destinazione agricola, ubicate in agro del Comune di Gioia dei Marsi, sono state computate adottando i criteri di cui all'art. 40 del DPR 327/2001 e successive modificazioni ed integrazioni adottate dalla sentenza della Corte Costituzionale n° 181 del 10.06.2011 e cioè d'all'art. 40 comma 1 del DPR 327/2001 Valore Agricolo (Valore Venale), e cioè 3,50 €/mq. per i terreni in coltivazione e 0,50 €/mq. per i terreni non coltivati (stato di abbandono)

Per i proprietari coltivatori diretti, l'indennità è stata triplicata secondo quanto previsto dall'art. 40 comma 4, negli importi a consuntivo. Per l'affittuario, il mezzadro, è stato previsto un importo a consuntivo. Tale indennità sarà corrisposta solo dopo che essi abbiano prodotto documentazione a riprova della loro qualifica.

6 - INDENNITA' DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA PREORDINATA AD ESPROPRIO PER LE AREE A DESTINAZIONE AGRICOLA.

Le indennità di occupazione temporanea per le aree a destinazione agricola sono state computate con i criteri di cui all'art.50 del DPR 327/2001 e successive modificazioni, ossia in ragione di 1/12 annuo delle indennità di espropriazione base. Per tali aree il periodo di occupazione è stato valutato in mesi 24, pari ai 2/5 del periodo legale (5 anni).

7 - RIMBORSO IMPOSTE SULL'ULTIMO TRASFERIMENTO

Ai sensi dell'art. 35 del DPR 327/2001 è stato calcolato un importo pari al 3% delle indennità base per il rimborso imposte sull'ultimo trasferimento, relative alle aree agricole.

8 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il documento dovrà prendere a riferimento quanto già previsto nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, aggiornandolo ed integrandolo in relazione allo sviluppo del Progetto Definitivo/Esecutivo. Dovranno essere prese in esame le fasi realizzative delle singole opere e le modalità costruttive, al fine di determinare gli apprestamenti e le prescrizioni atte ad assicurare la realizzazione dei lavori in sicurezza e nel pieno rispetto della normativa vigente (vedi Allegato D: Prime indicazioni e Disposizioni per il Piano di Sicurezza e Coordinamento) . Gli oneri della sicurezza previsti nel Quadro Economico (Allegato B) sono stati stimati per tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere e correlati alla durata dello stesso.

Gli oneri della Sicurezza stimati nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica ammontano ad € 128.731,90.

9 - QUADRO ECONOMICO - QE

LAVORI (A)		
A1	Lavori a base d'asta	€ 1839027,28
A2	Importo manodopera	€ 478147,09
A3	Importo della sicurezza aziendale	€ 55170,82
A4	Importo lavori a base d'asta (A1-A2-A3)	€ 1305709,37
A5	Importo della sicurezza aziendale	€ 55170,82
A6	Costi della sicurezza	€ 128731,90
A7	TOTALE LAVORI (A2+A4+A5+A6)	€ 1967759,19
SOMME A DISPOSIZIONE (B)		
B1	IVA sui lavori (22%)	€ 128731,90
B2	Incentivo art. 92 D.Lgs 163/06 (2%)	€ 39355,18
B3	Relazione geologica, indagini e rilievo topografico	€ 28000,00
B4	Spese Tecniche – Progettazione esecutiva, CSP Direzione Lavori, CSE	€ 98000,00
B5	Accordi bonari – Occupazioni – Indennizzi	€ 35000,00
B6	Collaudo statico e tecnico amministrativo	€ 30000,00
B7	C.N.P.A.I.A. (4%)	€ 6240,00
B8	Imprevisti	€ 65000,00
B9	IVA su Spese Tecniche e INARCASSA	€ 35692,80
B10	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 770195,00
TOTALE GENERALE (A7+B10)		€ 2737954,195

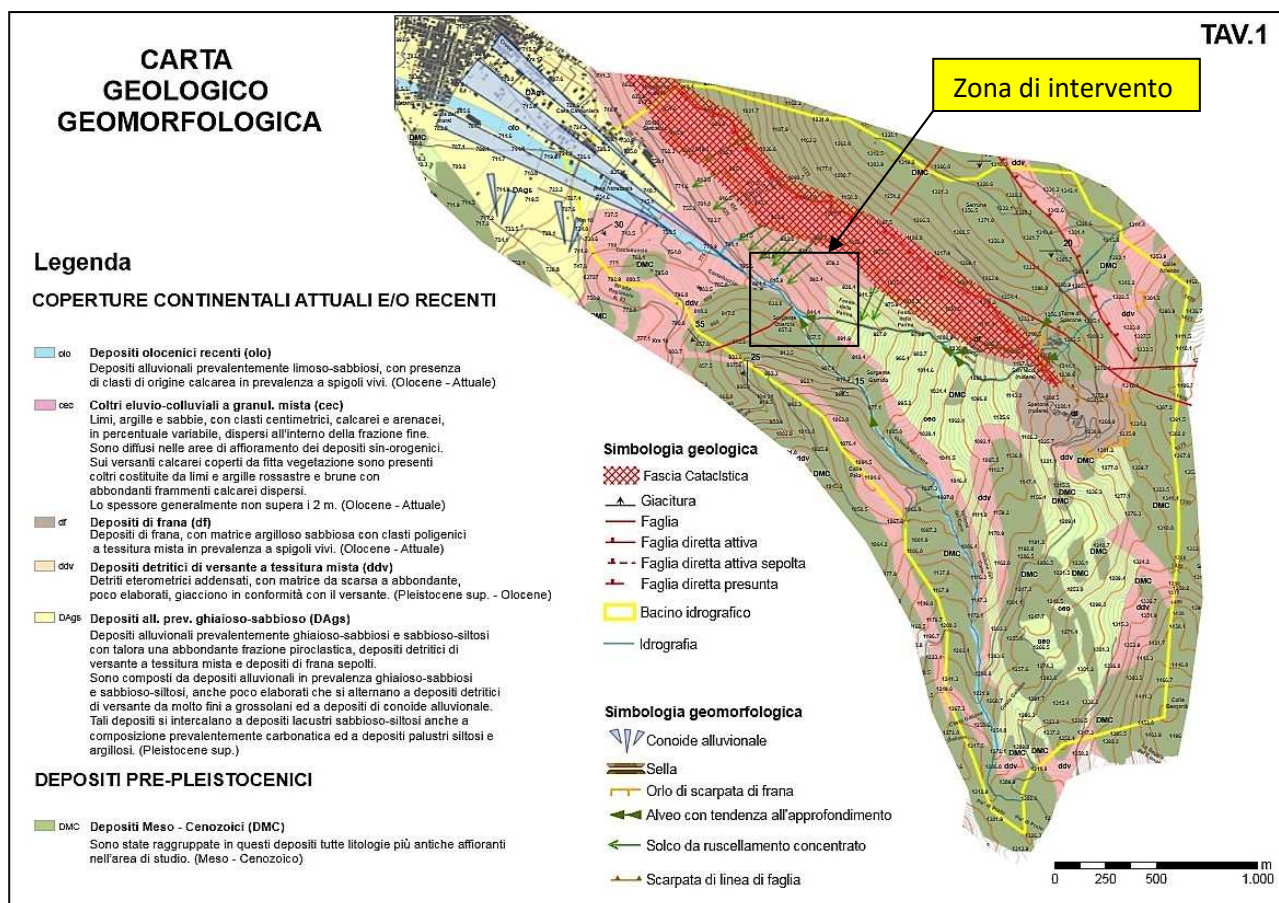
Gioia dei Marsi, li 18/08/2016

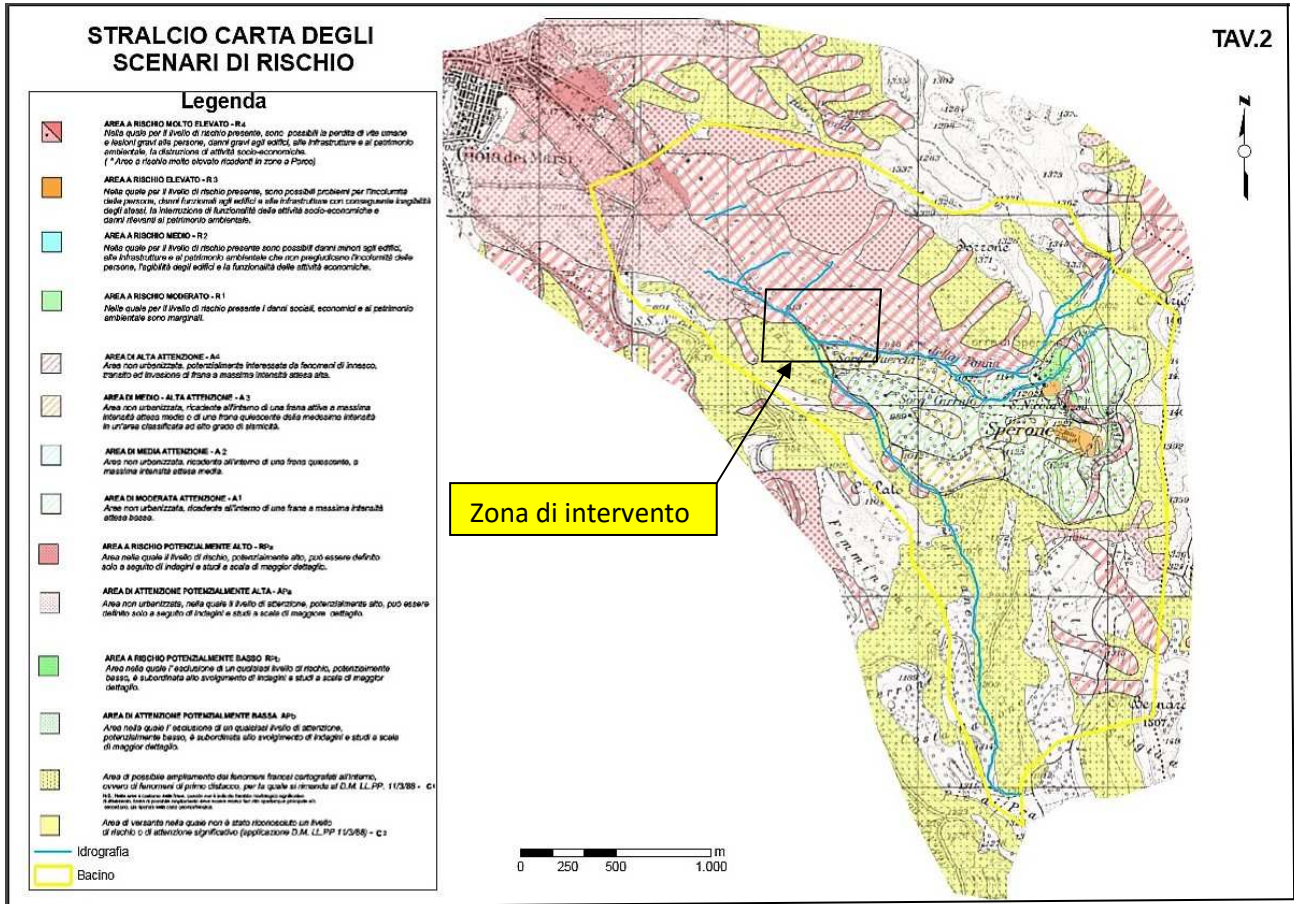
Il Tecnico Progettista


(Ing. Elio De Santis)

ALLEGATI

Allegato n.1: CARTA GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICA Comune di Gioia dei Marsi









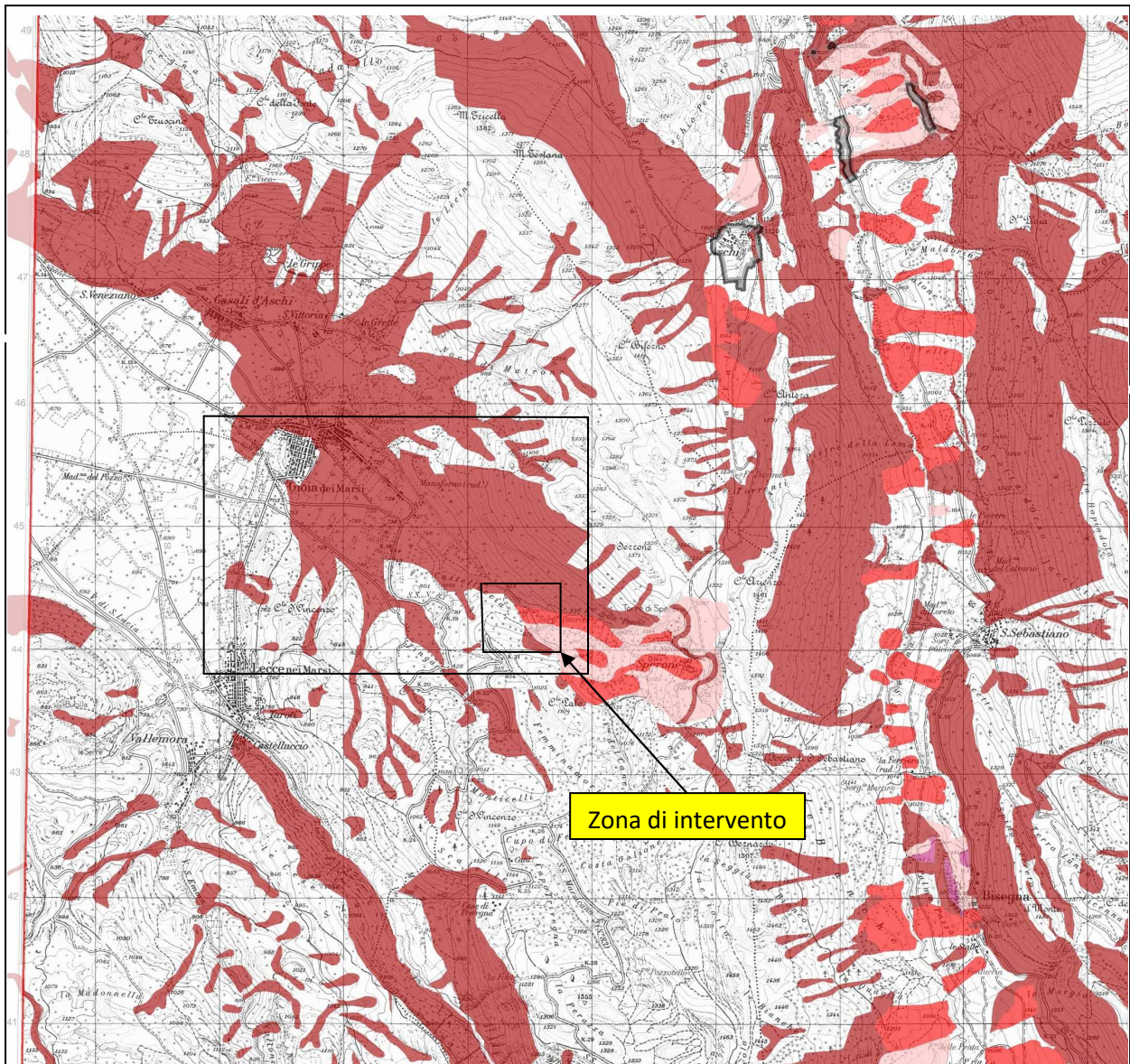


 Perimetro dei suoli urbani (perimetro dei suoli urbanizzati e da urbanizzare desunti dai PRG)

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico di Bacino

Autorità di Bacino Regione Abruzzo, Autorità di Bacino del fiume Tronto, Autorità di Bacino del fiume Trigno, Autorità di Bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno, Autorità di Bacino del fiume Tevere

Rischio Frane Basso		Rischio Esondazione Basso	
Rischio Frane Medio		Rischio Esondazione Medio	
Rischio Frane Alto		Rischio Esondazione Alto	



Comune di Gioia dei Marsi – Piano Paesaggistico Regione Abruzzo - Carta dei Rischi Fg. 378 – Tav. Ovest – Scala 1:25000

===== *Fine documento* =====