

REGIONE BASILICATA



Comune di Pomarico (MT)



IMPIANTO AGRIVOLTAICO - POTENZA DI PICCO 52,50 MW - PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ED ALLEVAMENTO DI OVINI NEL COMUNE DI POMARICO (MT) - CONTRADA SAN LORENZO

PROGETTO DEFINITIVO - RELAZIONE GEOLOGICA -

Tavola:

Nome file:

**RELAZIONE
GEOLOGICA**

Data:

LUGLIO 2023

Scala:



Geologia

Struttura

Impianti

Antincendio

Committente:

FLYNIS PV 25 SRL

Via Cappuccio 12 - 20121 Milano - C.F./P.IVA

12432020969 PEC: flynispv25srl@legalmail.it

Progettista:



TESEO
CONSULT SRL

*Tecnologie per lo sviluppo sostenibile
Energia ed equilibri ambientali
Servizi e formazione
Engineering
Organizzazione e ricerca*

ing. Vincenzo RAGAZZO
ing. Adelaide LAGUARDIA
arch. Caterina FICCO
arch. Beatrice GUIDA

Viale Salerno, 119 - 75025 Policoro (MT) tel. 0835-98190 -
mail: teseoconsult@gmail.com pec: teseoconsult@pec.it

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Piazza P. Prosperino Gallipoli 9
75024 - Montescaglioso (MT)
e-mail: antodibi71@gmail.com
tel/fax 0835404961 cell 3470957967/3287338268



Supervisore:

Project Manager Senior
arch. Nunzio Paolo SIMMARANO

Collaboratori:

arch. Filippo TAURO

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO IN AGRO DI POMARICO (MT)

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Il Committente
FLYNIS PV 25 S.r.l.
Via Statuto, 10
20121 - MILANO-

Il Progettista
Dott. Geologo Antonio Dibiase



1. PREMESSA

Eseguita su incarico della **FLYNIS PV 25 S.r.l.**, questa relazione riferisce i risultati di un'indagine condotta in agro di Pomarico (MT), finalizzata alla caratterizzazione delle successioni litologiche affioranti nell'area, sulla quale si intende realizzare un impianto agrivoltaico.

Lo studio è finalizzato alla definizione delle implicazioni che le lavorazioni previste in progetto avranno rispetto all'equilibrio generale del sito su cui esse si svilupperanno.

A tale scopo si è proceduto al rilievo geologico di dettaglio dell'area di sedime interessata dagli interventi, allargando opportunamente il raggio dell'indagine, al fine di ricostruire l'assetto geolitologico e idrogeologico delle successioni che affiorano in loco. Per la definizione degli assetti stratigrafici e i rapporti tra le litologie costituenti il substrato si è provveduto a recuperare i dati geognostici possesso dello scrivente e si sono eseguite delle prove geofisiche per l'inidividuazione degli spessori litologici e per l'attribuzione della categoria di suolo. Nello specifico sono stati eseguiti:

- ✓ N. 3 profili sismici con metodologia MASW da 60 m in onde P e S

L'esame delle caratteristiche sopra descritte consente di esprimere una serie di considerazioni sui terreni di sedime interessati dalle opere in progetto, in modo da valutare il loro comportamento in relazione con le lavorazioni che il committente intende realizzare.

L'acquisizione dei dati tiene conto della vigente normativa tecnica D.M. 11.03.1988, della L.R. n.38 del 06/08/1997, dell'Ordinanza del P.C.M n. 3274/2003 modificata dall'Ordinanza del P.C.M n. 3431 del 03/05/05 ed in ottemperanza alle norme dell'Autorità di Bacino Regionale Campania sud ed interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele riguardanti le Aree a Rischio Idrogeologico, nonché il succitato R.D.L. 2367/23 e la Legge regionale 10 novembre 1998 n. 42 "Norme in materia forestale, art. 16 comma 2. Lo studio inoltre esamina i problemi geologico tecnici connessi con la fattibilità dell'intervento di progetto, con particolare riferimento a:

- ✓ Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii notevoli e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle terre e delle opere di fondazione (D.M. 11.03.1988)
 - ✓ Norme tecniche per la costruzione in zona sismica, disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica (D.M. 24.01.1986);
 - ✓ Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture (GU n.29 del 04/02/2008)
-

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

- ✓ (NTC 2018) di cui al DECRETO 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni" (GU n. 42 del 20-03-2018- Suppl. Ordinario)

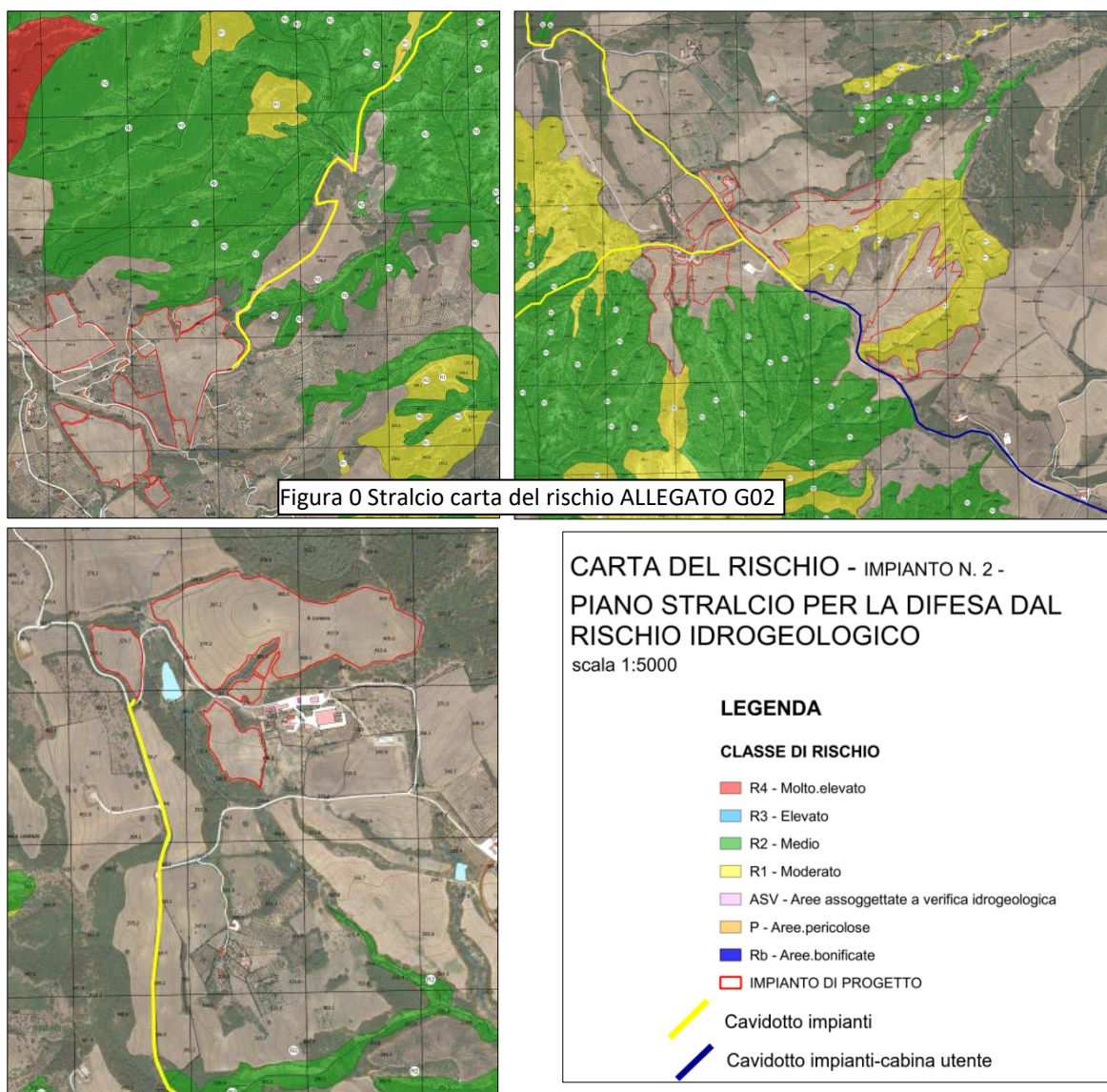
Le risultanze delle indagini condotte, di seguito esposte, sono sintetizzate e visualizzate negli allegati grafici prodotti:

- Relazione geologica - Idrogeologica-idraulica
- Allegato G00 Corografia scala 1:25000
- Allegato G01 Planimetria ubicazione indagini scala 1:5000 - impianto 1 -
- Allegato G01 Planimetria ubicazione indagini scala 1:5000 - impianto 2 -
- Allegato G01 Planimetria ubicazione indagini scala 1:5000 - impianto 3 -
- Allegato G02 Carta del rischio idrogeologico scala 1:5000 - impianto 1 -
- Allegato G02 Carta del rischio idrogeologico scala 1:5000 - impianto 2 -
- Allegato G02 Carta del rischio idrogeologico scala 1:5000 - impianto 3 -
- Allegato G03 Carta geologica scala 1: 5000 - impianto 1 -
- Allegato G03 Carta geologica scala 1: 5000 - impianto 2 -
- Allegato G03 Carta geologica scala 1: 5000 - impianto 3 -
- Allegato G04 Sezioni geologiche scala 1: 2000
- Allegato G05 Carta geomorfologica scala 1: 5000 - impianto 1
- Allegato G05 Carta geomorfologica scala 1: 5000 - impianto 2
- Allegato G05 Carta geomorfologica scala 1: 5000 - impianto 3
- Allegato G06 Carta idrogeologica scala 1: 5000 - impianto 1 -
- Allegato G06 Carta idrogeologica scala 1: 5000 - impianto 2 -
- Allegato G06 Carta idrogeologica scala 1: 5000 - impianto 3 -
- Allegato G07 Sezioni litotecniche scala 1: 2000
- Allegato G08 Indagini sismiche
- Allegato G09 Carta della microzonazione sismica scala 1: 5000 - impianto 1 -
- Allegato G09 Carta della microzonazione sismica scala 1: 5000 - impianto 2 -
- Allegato G09 Carta della microzonazione sismica scala 1: 5000 - impianto 3 -
- Allegato G10 Carta della criticità scala 1: 5000 - impianto 1 -
- Allegato G10 Carta della criticità scala 1: 5000 - impianto 2 -
- Allegato G10 Carta della criticità scala 1: 5000 - impianto 3 -

2. PIANO STRALCIO PER LA DIFESA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, redatto e adottato dall'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata (aggiornamento nov 2021), riporta nel territorio dei Comuni di Pomarico (MT) varie aree a Rischio Idrogeologico.

Le aree interessate dagli impianti agrivoltaici, non rientrano all'interno di aree a rischio idrogeologico, ad eccezione del cavidotto che collega le arre di impianto N. 1 e 3 **Allegati G02** per tutti e tre gli impianti.



Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Il cavidotto che attraversa la zona a Rischio R2 e che collega le aree degli impianti n. 1 e n. 3, si inserisce all'interno di aree di versante costituite principalmente da terreni argillosi.

Gli scavi che verranno effettuati per il posizionamento dell'intero cavidotto, non determineranno variazioni morfologiche e il reinterro sarà eseguito in modo da non determinare alcuna situazione di rischio futuro.

Si procederà lungo uno sterrato, attualmente utilizzato dai mezzi agricoli per raggiungere la sponda opposta del F.sso Canala.

L'attraversamento del F.sso in questione avverrà con la realizzazione di uno scavo e reinterro, con posizionamento di massi a monte e valle dello stesso in modo da garantire il regolare deflusso delle acque.

Pertanto la realizzazione di questo intervento non comporta alcuna situazione di rischio né in fase di posizionamento né tantomeno nella fase di esercizio

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento si colloca su due dorsali collinari che si estendono in direzione NO-SE (**Allegato G00**). Si tratta di terreni le cui quote di imposta degli interventi, sono differenti per ognuno degli impianti. Le quote medie dell'impianto uno variano da 280.0 m a 370.0 m slm, quello dell'impianto due da 220.0 m a 350.0 m slm, infine l'impianto tre si sviluppa da quota 320.0 m a 410.0 m slm (**ALLEGATO G01 PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI**).

Il territorio di stretto interesse è situato nella porzione centro meridionale della Fossa Bradanica, su terreni di natura argillosa e sabbiosa conglomeratica, le cui forme morfologiche sono fortemente influenzate dalla presenza di una o dell'altra litologia e dalle relative pendenze. Trattandosi di terreni relativamente giovani, su cui agiscono fattori esogeni, le forme più rilevanti sono costituite da solchi vallivi più o meno incisi che nelle argille hanno dato origine a importanti aree calanchive

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La configurazione geologica odierna della Basilicata è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche orogenetiche dell'appennino meridionale che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevolissime proporzioni, da Ovest verso Est, con complessiva contrazione spaziale. I tre domini del sistema orogenico sono:

- la Catena rappresentata dall'Appennino Campano-Lucano
- l'Avanfossa rappresentata dall'Avanfossa Adriatica
- l'Avampaese rappresentata dalla regione Apulo-Garganica

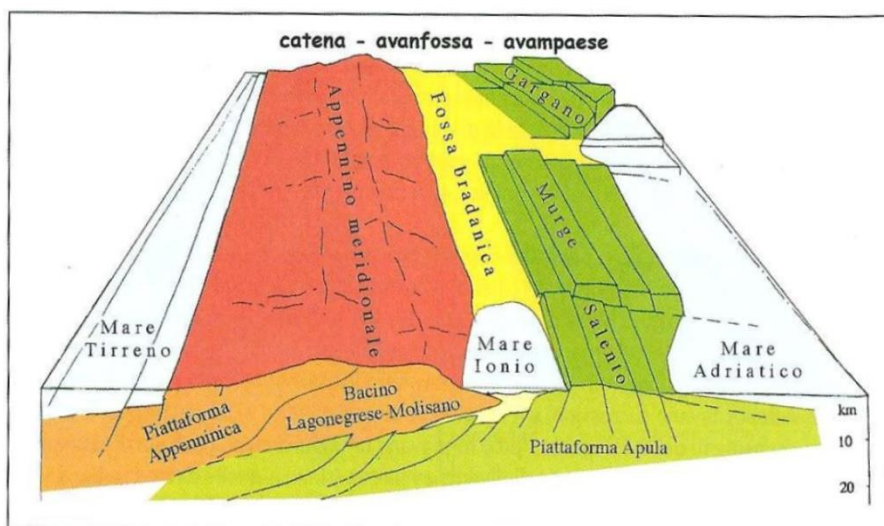
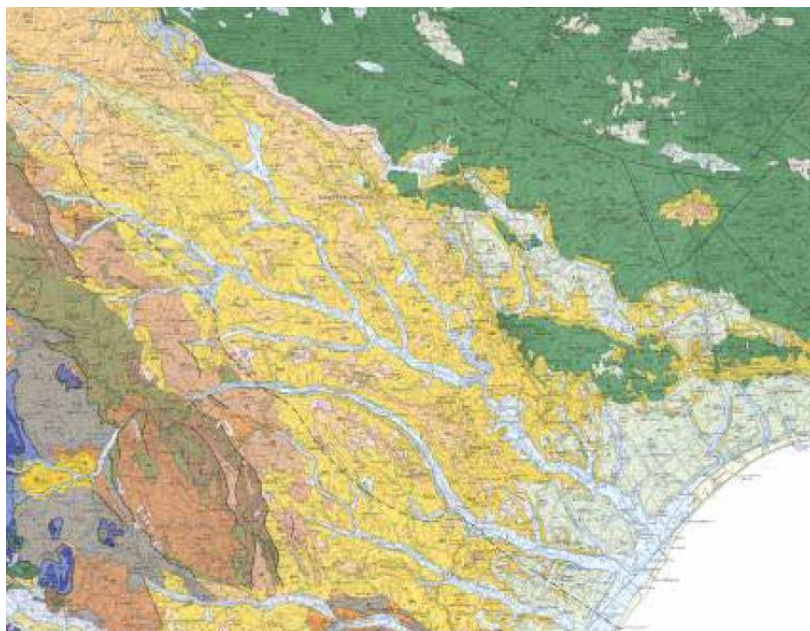


Figura 1 e 2 Schema Geologico tridimensionale ed in pianta dell'Italia meridionale (da Funciello ed al., 1991, mod.)



Il territorio di indagine, ricade in piena Fossa Bradanica lungo la zona di passaggio fra la Fossa e la Piattaforma Apula. Si tratta pertanto di una zona caratterizzata dalla presenza di una serie di trust tettonici che si interpongono ai sedimenti plio-plestocenici.

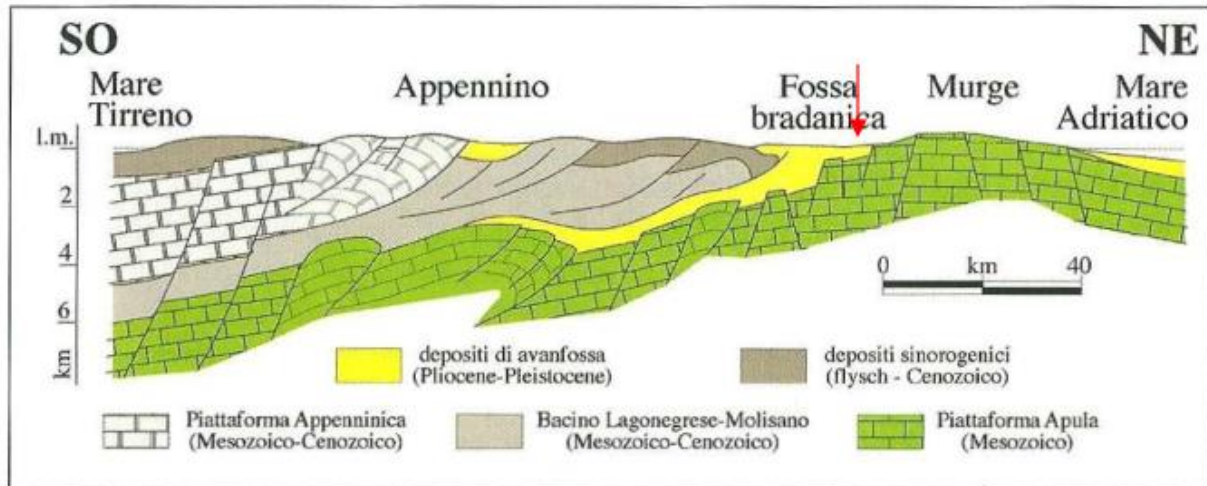


Figura 3 Sezione verticale del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese dell'Appennino Meridionale con ubicazione del comune di Palazzo San Gervasio e Banzi

La zona oggetto del presente lavoro è situata nel settore centro-meridionale della Fossa Bradanica.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione terrigena plio-pleistocenica compresa ad ovest dalla catena appenninica meridionale e ad est dal Gargano e dalle Murge: costituisce una vasta depressione allungata da NO a SE.

La sua storia tettonico- sedimentaria va inquadrata nel più ampio contesto evolutivo catena – avanfossa –avampaese che, sviluppatosi a causa della subduzione con retroflessione verso E della placca adriatica (per trazione gravitativa secondo Royden et alii., 1987; per opposizione al flusso nel mantello secondo Doglioni, 1991), attraverso successive fasi deformative migra progressivamente verso E-NE durante il Plio-Pleistocene (Ciaranfi et alii., 1979; Casnedi, 1988).

La Fossa Bradanica inizia ad individuarsi nel Pliocene inferiore (Ciaranfi, et alii. 1979), prima in Abruzzo poi, via via fino in Lucania (Casnedi,1988); in tale periodo essa è sede di un bacino di sedimentazione marino, di cui non è possibile valutare l'ampiezza a causa della contemporanea e successiva traslazione delle coltri appenniniche nel bacino.

L'avanzamento delle coltri appenniniche verso oriente si realizza contemporaneamente alla

migrazione verso est dell'asse dell'Avanfossa (Casnati, 1988); sulle coltri in movimento possono venirsi ad individuare tipici bacini di "piggy-back" caratterizzati da sedimentazione silico-clastico. (Boccaletti et alii., 1990).

La sedimentazione marina, che interessa l'avanfossa nel pliocene, si interrompe in seguito ad una intensa fase tettonica "medio-pliocenica", per riprendere alla fine del pliocene medio, in seguito ad una forte subsidenza provocata da una serie di faglie distensive, di direzione NW-SE, nel substrato carbonatico dell'avampaese.

Durante il Pleistocene medio e superiore una serie di ripetute regressioni, succedutesi a brevi intervalli, conduce il mare verso le attuali linee di costa adriatiche e ioniche, come documentato dalla presenza dei vari ordini di terrazzi marini e fluviali nell'entroterra del golfo di Taranto.

Dal Siciliano in poi la Fossa Bradanica subisce un generale sollevamento dovuto ad aggiustamenti isostatici e agli effetti smorzati dell'orogenesi appenninica; ciò porta alla sedimentazione della parte regressiva del ciclo bradanico e a quella dei depositi marini terrazzati.

L'entità del sollevamento subito dal settore di avanfossa si aggira in media sui 700 mt. presso il bordo appenninico e sui 350 mt. presso quello murgiano. 9

La Fossa Bradanica, ormai delineata, risulta limitata ad ovest dal fronte dei thrust appenninici, ad est da depositi della piattaforma apula; essa, solo marginalmente interessata dalla tettonogenesi appenninica, è ribassata verso SW da sistemi di faglie distensive.

Nell'Italia meridionale, nel settore che comprende Campania, Basilicata e Puglia, sono presenti i tre domini di un sistema orogenico adriatico-vergente: la catena, rappresentata dall'Appennino campano-lucano; l'avanfossa adriatica meridionale, rappresentata dalla fossa bradanica e l'avampaese apulo, rappresentato dalla regione apulo-garganica.

La successione marina più estesa e più recente della Fossa Bradanica, è riferibile al Plio-Pleistocene; poggia in trasgressione sui calcari mesozoici, sui depositi di catena ed in parte anche sui depositi di avanfossa più antichi.

Tra i depositi del più recente dei cicli deposizionali vengono riconosciute due successioni: una che affiora lungo il margine appenninico e una lungo il margine murgiano.

La prima è imbasata su termini di coltri alloctone, messe in posto durante la fase tettonica "mediopliocenica".

Vi si distinguono depositi riferibili a due cicli sedimentari, separati da una lacuna stratigrafica evidenziata da una netta discordanza angolare, di cui quello basale in posizione parautoctona. Quest'ultimo, riferito al pliocene inferiore, è costituito dal basso verso l'alto da marne ed argille sabbiose e da sabbie ed argille siltose azzurre, con lenti conglomeratico-sabbiose (Ciaranfi et alii., 1979).

Il secondo ciclo, riferito al pliocene superiore –Pleistocenica medio è costituita dalla successione della fossa bradanica in senso stretto.

I terreni di apertura di questo ciclo sono rappresentati dai “sabbioni di Garaguso” sul lato appenninico e dalle “Calcareniti di Gravina” sul lato murgiano.

I primi sono costituiti da sabbioni calcarei scarsamente coerenti in banchi, a luoghi stratificati, macrofossiliferi. Presentano conglomerati poligenici alla base e a varie altezze.

Le “Calcareniti di Gravina” sono di colore bianco giallastre fossilifere più o meno cementate ; possono presentare alla base un letto conglomeratico calcareo debolmente cementato.

Il ciclo è completato dalle “Argille Subappennine” , dalle “Sabbie di Monte Marano” e si chiude con il “Conglomerato d'Irsina”, nella parte appenninica e con le “Calcareniti di Monte Castiglione” in una ristretta area pedemurgiana.

10

Le argille risultano marnose e siltose di colore grigio azzurre. La frazione sabbiosa è però sviluppata nella parte più recente della formazione dove può dar luogo ad alternanze sabbioso-argillose o cospicui letti di sabbie. E' la formazione più sviluppata di questo ciclo (oltre 1000 m.)

Le “Sabbie di Monte Marano” sono costituite da sabbie gialle quarzose calcarifere, a luoghi cementate; hanno una grana media e fine e la stratificazione in sottili letti cementati (spessore qualche centimetro) è riscontrabile solo in alcuni casi. In corrispondenza del passaggio al soprastante “conglomerato d'Irsina” la frazione grossolana aumenta fino ad avere dei veri e propri livelli ghiaiosi.

Il “Conglomerato di Irsina” si presenta poligenico di colore rossastro con intercalazioni sabbiose. La matrice è sabbioso –calcareo; la frazione sabbiosa a volte forma lenti o orizzonti intercalati ai termini conglomeratici.

Le “Calcareniti di Monte Castiglione” hanno granulometria grossolana, compatta e sono di colore giallo rosata. Nella serie sedimentaria della Fossa Bradanica si trova intercalata una colata a

forma di cuneo inserita nei depositi argillosi, che non è altro che un complesso alloctono indifferenziato comprendente lembi di formazioni pre-plioceniche. Questo complesso presenta anche una copertura alloctona, rappresentata dal conglomerato di Tempa San Lorenzo e dalle “Argille Subappennine”. Il primo ad elementi marnoso-arenaci con lenti di sabbia; ha matrice sabbioso-argilloso. Le seconde presentano invece sottili livelli sabbiosi e probabilmente sono eteropiche con il conglomerato sopra citato.

Nella parte sud-orientale della Fossa Bradanica si osservano sette ordini di depositi marini terrazzati trasgressivi sulle “Argille Subappennine”, di età pleistocenica medio-superiore.

Seguono spostandosi verso il mare prima la piana costiera, formata da limi e limi sabbioso olocenici, e poi la spiaggia sabbiosa caratterizzata da vari cordoni dunari.

Infine, sui fianchi e sul fondo delle principali valli fluviali, sono presenti depositi alluvionali pleistocenici ed olocenici.

L’evoluzione della Fossa Bradanica può essere descritta attraverso le sezioni palinspastiche rappresentate dalla figura n. 1 e 2. Queste nel loro complesso mostrano la successione degli eventi geologici (fasi tettoniche-sedimentarie e concomitanti migrazioni di bacini) di importanza regionale che hanno interessato l’area studiata dal Pliocene ad oggi (Ciaranfi N., Maggiore M., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Walsh N., 1979).

11

All’inizio del Pliocene si verificò un abbassamento del substrato carbonatico nel settore sud-occidentale dell’area, che provocò una ingressione marina che successivamente estesa verso NE. In tal modo si creò un bacino subsidente caratterizzato da sedimentazione terrigena con apporti appenninici, su fondali poco profondi. L’abbassamento fu provocato da un sistema di faglie, prodottesi nel substrato carbonatico, ad andamento appenninico con rigetti modesti a SW; queste faglie furono attive anche durante la sedimentazione.

Nel pliocene medio seguì una breve fase di sollevamento che portò all’emersione di gran parte dell’area precedentemente sommersa

Alla fine del pliocene medio, per tutto il pliocene superiore e parte del pleistocene inferiore, una importante fase tettonica di abbassamento del substrato carbonatico (connessa ad una riattivazione delle faglie preesistenti ed alla formazione di nuove faglie) provocò una estesa migrazione del bacino e della relativa linea di costa verso NE. Il bacino fu caratterizzato da

notevole subsidenza, compensata da sedimentazione terrigena.

Verso la fine del pleistocene inferiore) gran parte dell'area è emersa per effetto di un sollevamento a scala regionale, più intenso sul lato appenninico. L'intero territorio iniziò ad assumere l'attuale assetto tettonico e la parte emersa a mostrare l'aspetto fisiografico odierno.

Dal pleistocene superiore ad oggi è continuato il generale sollevamento, anche in questo periodo più intenso sul lato appenninico. Tale sollevamento è stato accompagnato da riattivazione di faglie nonché da formazioni di nuove dislocazioni di minor rilievo; queste ultime sono rappresentate di norma da faglie dirette. Il sollevamento è avvenuto in più fasi ed ha determinato stasi nella generale regressione del mare Pleistocenico verso l'attuale linea di costa.

I maggiori eventi tettonici, di cui si accennava prima, si sono avuti sul margine appenninico dove i depositi della Fossa Bradanica raggiungono quote di 600 m.

Un altro basculamento è avvenuto da NO verso SE, concomitante con la regressione marina avvenuta nella stessa direzione. I depositi marini terrazzati tirreniani situati a differenti quote lungo la costa ionica sono una prova evidente del sollevamento differenziale E-O della Fossa Bradanica.

12

Dal punto di vista tettonico l'area della Fossa Bradanica centro- meridionale può essere divisa in due parti:

- L'Avampaese Apulo dove prevalgono per estensione di affioramento i calcarei cretacei;
- la zona collinosa interna, nella quale affiorano quasi esclusivamente depositi clastici plio-pleistocenici.

La zona oggetto di studio ricade in questa seconda area ove l'assetto tettonico risulta relativamente semplice. La natura prevalentemente argillosa dei depositi della Fossa Bradanica, non favorisce il riconoscimento delle formazioni da cui i depositi stessi sono interessati.

Soltanto in alcuni luoghi è possibile osservare le inclinazioni delle Argille Subappennine, nonché i contatti fra le argille e le calcareniti di Gravina. Dove questo è possibile le formazioni mostrano un assetto monoclinale debolmente immerso verso S.E dell'intera successione.

Tutta l'area è stata, comunque, interessata da un graduale sollevamento (più intenso al bordo appenninico, e subordinatamente anche quello murgiano) che si è protratto fino ai tempi recenti.

Con la fine del Calabriano (fine della deposizione del ciclo marino bradanico) è iniziata l'emersione del fondo della Fossa Bradanica a causa forse di un sollevamento in blocco dell'area.

In questo periodo, in cui si sono succeduti brevi fasi di arresto nel sollevamento (combinato con le oscillazioni eustatiche del livello del mare), si è deposta la serie dei terrazzi marini e di quella alluvionale. I terrazzi postcalabrianici hanno subito modesti sollevamenti differenziali più marcati nella parte sud-occidentale (lungo il margine appenninico). In conseguenza di questo movimento i depositi plio-calabrianici (in origine debolmente inclinati a S.E. verso il mare) mostrano oggi una leggera inclinazione Nord orientale. Queste differenti inclinazioni dei terrazzi marini fa pensare che lungo il fondovalle del Bradano passa quindi l'asse di una molto blanda sinclinale asimmetrica.

4.1 CARATTERI GEOLOGICI LOCALI

Al fine di comprendere l'esatta distribuzione areale dei litotipi affioranti, si è eseguito un rilievo geologico di dettaglio, sono state analizzati ed interpretati gli studi presenti sull'area ed infine è stata eseguita una indagine simica, utile a definire i rapporti stratigrafici fra le diverse formazioni affioranti, le cui ubicazioni sono riportate **nell'ALLEGATO G02** mentre la restituzione cartografica della geologia e dei rapporti stratigrafici sono riportati negli **ALLEGATI G03**.

13

Di seguito invece vengono meglio esplicitati i terreni rilevati nell'area di sedime, dal basso verso l'alto:

4.1.1 – ARGILLE MARNOSE E SILTOSE DI COLORE GRIGIO-AZZURRE

Sono i termini che con maggiore potenza hanno contribuito al colmamento della Fossa Bradanica. Affiorano prevalentemente nella parte sud della carta geologica.

La sedimentazione delle argille è avvenuta in gran parte su fondali marini di bacino e/o di scarpata. Le suddette argille poggiano, in discontinuità di sedimentazione, sulle "Calcareni di Gravina".

Dal punto di vista litologico sono costituite da argille marnose e siltose di colore grigio-azzurro nei termini più bassi e giallastro-grigio nei termini di passaggio alle sovrastanti "sabbie di Monte San Marco", con presenza di fossili marini. In genere non presentano una stratificazione distinta, per cui a volte è difficile individuarne gli assetti. A luoghi è possibile osservare dei livelli argillosi

giallognoli più cementati e più resistenti agli agenti erosivi: si tratta dei livelli marnosi che sono intercalati nella successione argillosa.

La formazione argillosa raggiunge in affioramento uno spessore di qualche centinaio di metri (Jaboli & Roger, 1952; Migliorini, 1952; Crostella & Strocchi, 1969). La parte affiorante delle argille è riferita, in letteratura, al Pliocene inferiore-Calabriano (Moroni, 1967; Lentini, 1971) per la presenza di abbondante fauna sia micro che macro; le associazioni a microfossili più significative, *Hyalinea* (*Anomalina*) *Balthica* (*Schroeter*) *Arctica islandica* (Linnè) e *Globorotalia truncatulinoides* indicano età compresa tra il Pliocene superiore e la parte bassa del Pleistocene inferiore. Il paesaggio della zona in cui affiora questa formazione si presenta con dolci rilievi collinari allungati da NW a SE che si abbassano verso il mar Ionio, separati dal fiume Bradano e dai corsi minori.

Questi rilievi assumono forma tabulare, con fianchi a pendenze variabili per influssi litologici e strutturali. Le forme a gobbe arrotondate sono invece tipiche delle zone in cui i fenomeni erosivi hanno asportato la copertura. Le aree a calanchi costituiscono dei particolari morfologici non essendo molto diffuse. Osservazioni di campagna hanno mostrato che i fianchi di alcuni rilievi sono coperti da lembi residui di un manto detritico sabbioso-conglomeratico dello spessore di qualche metro.

Queste coperture detritiche, provenienti dallo smantellamento delle parti sommitali dei rilievi o anche dai vecchi accumuli di frana, sono incise da solchi calanchivi che raggiungono e scavano profondamente le sottostanti “Argille Subappennine”.

4.1.2 – SABBIE MONTE MARANO

Rappresentano il primo termine regressivo del ciclo della Fossa Bradanica. La loro deposizione è legata a fenomeni di superficializzazione regionale. Dal punto di vista litologico si tratta di sabbie a grana medio e fine quarzose calcaree incoerenti di colore bruno-giallastre con numerosi frammenti di fossili marini. All'interno, talvolta, possono esserci livelli arenacei centimetrici. In concordanza con le “Argille Subappennine”, giacciono in assetto orizzontale e sono riferibili al Pleistocene inferiore (Ricchetti 1965).

Il passaggio da argille a sabbie indica l'evoluzione da ambiente di piattaforma a neritico-litorale. Dove le sabbie sono di natura calcareo-silicatiche ci può essere stato per la parte calcarea un

contributo della sedimentazione locale, con deposizione di granuli calcarei di origine biochimica, invece la componente silicatica deriva, quasi certamente, da apporti provenienti dalla catena appenninica similmente alle “Argille Subappennine”.

Lo spessore totale delle “Sabbie di M. San Marco” non supera i 100 m. e si riduce notevolmente presso i bordi della Fossa Bradanica. Le strutture sedimentarie sono: lamine incrociate, bioturbazioni, lenti di ghiaie indicative di ambiente marino-litorale.

Nell’area di lavoro questa formazione risulta presente soltanto in affioramento lungo le pendici scoperte delle arre di versante. Il passaggio dalle “Argille Subappennine” alle “sabbie di M. San Marco” è evidenziato dal cambiamento della morfologia del versante; i tratti con maggiore pendenza corrispondono all’affioramento delle sabbie mentre la pendenza diminuisce quando si passa alle sottostanti argille.

4.1.3 – CONGLOMERATI DI IRSINA

Il ciclo regressivo Bradanico, che produce strutture sedimentarie tabulari, è completato, generalmente, da un livello topograficamente più elevato costituito da terreni grossolani di natura ghiaiosa in matrice sabbioso-limosa rossastra per alterazione molto intensa, fino quasi alla ferrettizzazione.

15

Nella zona dove il livello conglomeratico risulta integro nelle sue strutture deposizionali, si presenta in concordanza angolare con le sottostanti sabbie. I materiali grossolani, pur non avendo tutte le caratteristiche tessiturali e stratigrafiche dell’unità tipo, possono essere associati ai conglomerati di chiusura del ciclo regressivo della Fossa Bradanica (Conglomerati di Irsina) che occupano le zone alte dei rilievi collinari. I conglomerati presentano ancora la struttura tabulare dei sedimenti appartenenti al ciclo sedimentario già citato. L’età dei conglomerati è comunemente ritenuta Calabriana, e la loro composizione è poligenica con ciottoli da sub-arrotondati ad appiattiti di dimensioni variabili.

I ciottoli appiattiti si presentano iso-orientati evidenziando una stratificazione inclinata con immersione SE SSE. All’interno sono presenti lenti di arenaria sub-orizzontali, con spessori decimetrici e lenti di sabbia debolmente limose con spessori anch’essi decimetrici.

Trattasi di conglomerati poligenici ed eterometrici, in strati e/o banchi. I clasti, ben arrotondati e provenienti dal disfacimento di formazioni appenniniche, risultano immersi in una matrice

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

sabbioso-calcareo. A luoghi si rinvencono orizzonti o lenti di sabbie. Il grado di cementazione è medio, il colore è giallo bruno-marroncino. Lo spessore osservato è di circa 19 m.

Presentano assetto giaciturale suborizzontale con debole inclinazione verso NE. Essi caratterizzano, come accennato, la parte intermedia del versante in esame e rappresentano il termine di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica.

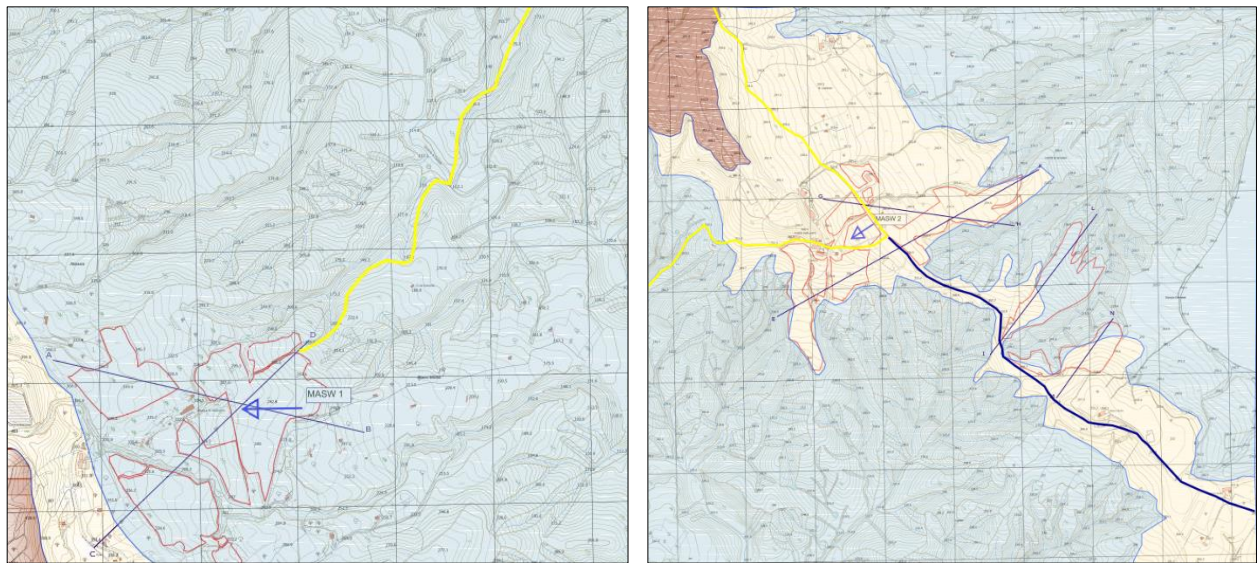
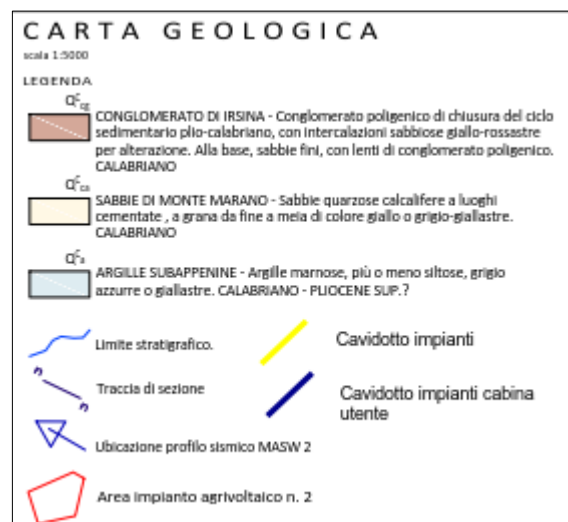
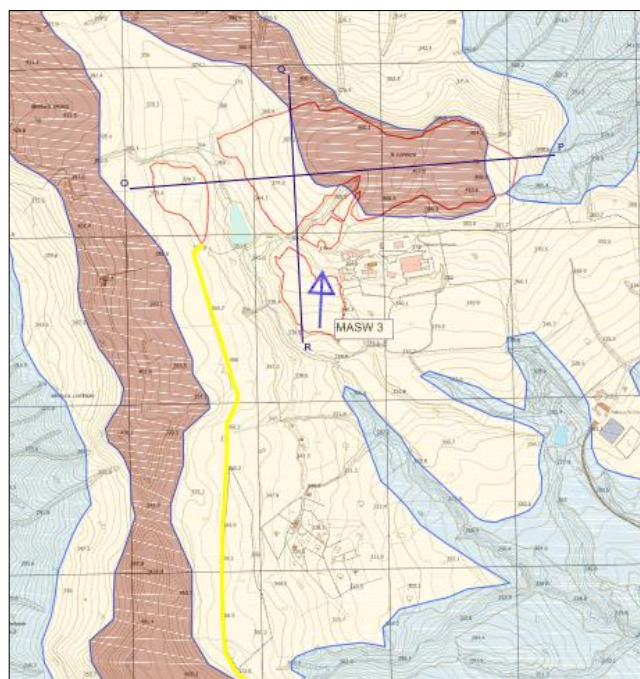


Figura 4 Stralcio carta geologica ALLEGATO G03



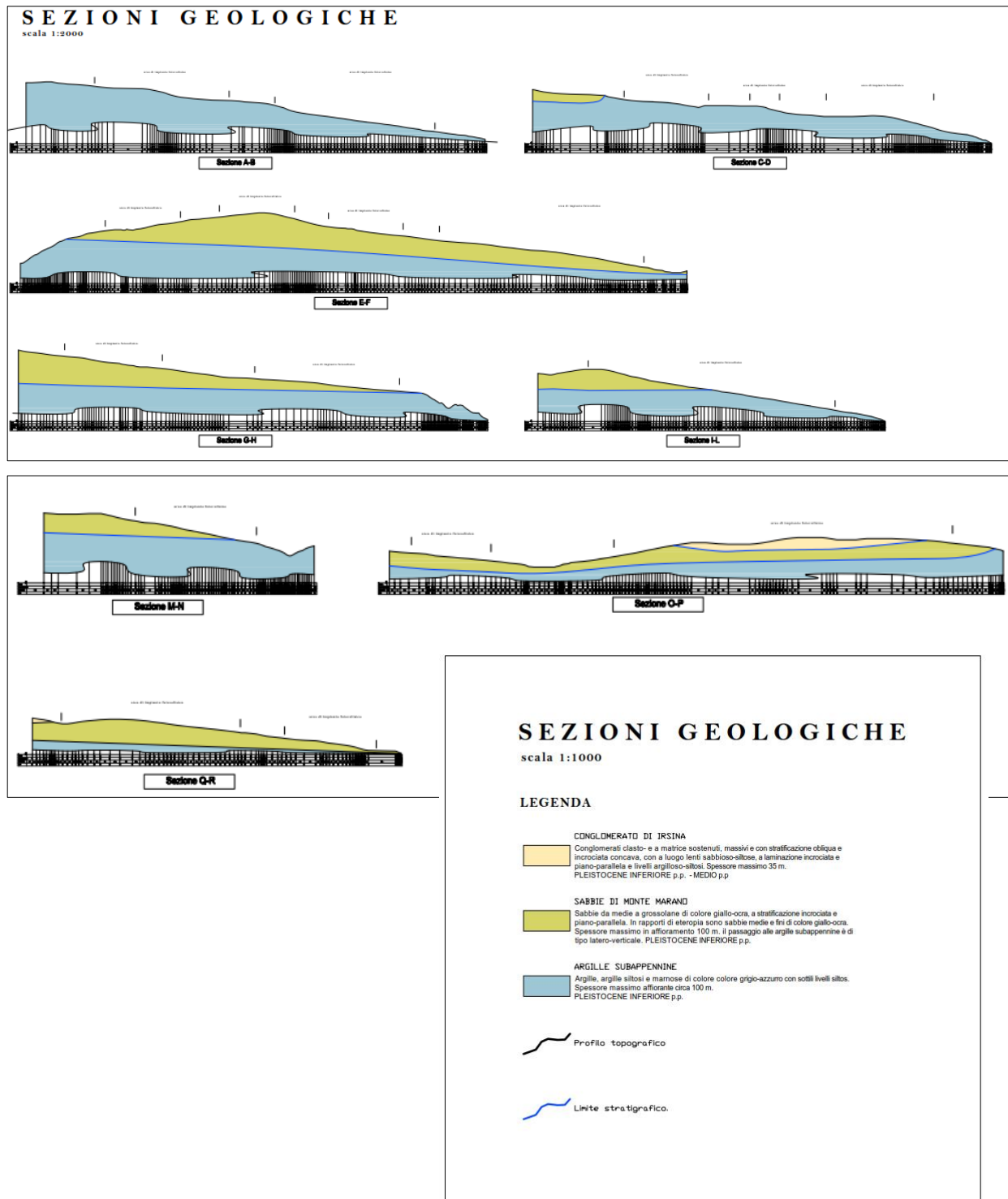


Figura 5 Stralcio sezioni geologiche ALLEGATO G04

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le aree destinate agli impianti hanno quote differenti, variabili da 220.0 m a 410.0 m slm, comprese su due dorsali che guardano al fiume Fiume Basento e Bradano.

La configurazione geomorfologica dell'area rilevata è alquanto variabile, è rappresenta il risultato di processi morfo-dinamici che hanno caratterizzato l'intero versante.

L'aspetto morfologico, come ogni altro luogo, è direttamente influenzato da diversi fattori che concorrono all'alterazione, disgregazione e demolizione dei materiali affioranti.

I fattori principali sono il clima (piovosità, venti dominanti, ecc.), l'esposizione rispetto al Nord, la presenza di vegetazione e l'azione antropica (urbanizzazione, scavi, riporti).

Questi agiscono, in maniera più o meno importante e quasi sempre in concomitanza, sui terreni che offrono una minore o maggiore resistenza; la natura litologica, la stratificazione e la consistenza dei terreni agiscono da controllo sull'evoluzione morfologica, determinandone la velocità d'avanzamento.

Per tale motivo, nella stessa area, è possibile osservare diversi stadi d'evoluzione, in relazione alle aree d'affioramento dei vari litotipi.

L'area di stretto interesse è ubicata nella parte alta del versante che degrada verso la valle del Fiume Basento e Bradano, dove affiorano terreni sabbiosi e conglomeratici. In essa non sono presenti indizi di erosione accelerata, e il versante, parzialmente oggetto di coltivazione mineraria risulta stabile.

Le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in aliquota di scorrimento superficiale e d'infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

Pertanto, in corrispondenza degli affioramenti argillosi impermeabili, le acque seguono traiettorie superficiali con produzione di fossi aventi un'asta principale, un ventaglio di testata e profilo del fondo piuttosto pendente in costante arretramento, mentre in corrispondenza di affioramenti permeabili esse oltre a scorrere superficialmente si infiltrano anche nel terreno andando ad alimentare le falde acquifere.

Questi terreni sono caratterizzati da ampie forma calanchive che bordano le zone di istallazione degli impianti, poste ad una distanza di sicurezza dal punto di vista erosivo e di dissesto. Negli **Allegati G05** sono riportate le maggiori formw morfoogiche presenti nei siti di intervento.

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

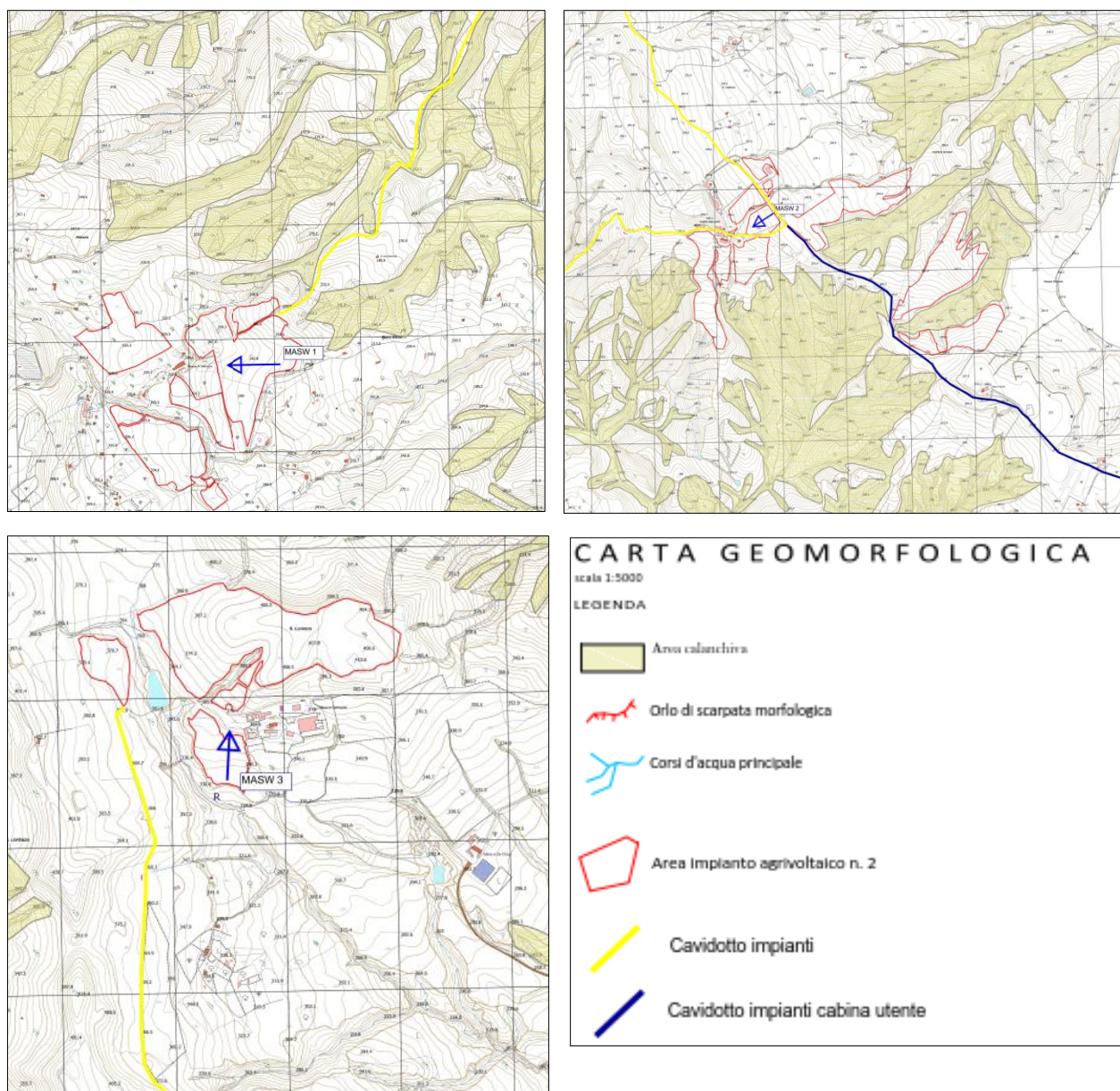


Figura 6 Stralcio carta geomorfologica ALLEGATO G05

6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO, IDROLOGICO ED IDRAULICO

Dal punto di vista idrogeologico, le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in aliquota di scorrimento superficiale e d'infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti. Pertanto, in corrispondenza degli affioramenti argillosi impermeabili, le acque seguono traiettorie superficiali con produzione di fossi aventi un'asta principale, un ventaglio di testata e profilo del fondo piuttosto pendente in costante arretramento. Nel caso specifico, le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione sub-superficiale con formazione di falda acquifera trattenuta alla base dai terreni impermeabili argillosi di base.

Le aree d'intervento ricadono in zone a prevalente vocazione agricola, dove quindi l'andamento del reticolo idrografico segue quello naturale delle superfici verso zone più depresse. Generalmente, data la natura del substrato prevalentemente sabbioso e argilloso ivi presente e le scarse precipitazioni meteoriche, non si generano corsi di acqua perenni ma bensì corsi di acqua ²⁰ episodici che si attivano in occasione delle precipitazioni, pertanto questi sono quasi sempre asciutti. Il reticolo idrografico, quindi, sebbene presente e ben sviluppato non è percorso da alcun corso d'acqua perenne ma solo da corsi d'acqua episodici. Questi solcano le aree circostanti e confluiscono nei fiumi Bradano e Basento, con un andamento dei corsi d'acqua principali NO-SE ed i loro affluenti perpendicolari ad essi.

Il sottosuolo in esame è caratterizzato principalmente sabbie e secondariamente da conglomerati ed argille, diversamente distribuiti, e pertanto si sviluppa una circolazione idrica sotterranea per permeabilità del tipo a porosità interstiziale. Le acque di pioggia quando s'infiltrano nel sottosuolo alimentano le falde superficiali ivi presenti in diverse lenti e livelli.

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Caratteri meteoclimatici dell'area

Per un corretto inquadramento dei fenomeni meteoclimatici si è fatto riferimento agli annali editi dal Servizio Idrografico Nazionale.

I dati climatici e pluviometrici sono stati ottenuti mediando le misure per il sessantennio 1921-1980. Inoltre sono stati presi in considerazione i dati ricavati dal sito istituzionale dell'AdB interregionale di Basilicata, riferiti alla serie storica 2001/2014, stazione Lago di San Giuliano, e consultabile online al seguente indirizzo:

[www.adb.basilicata.it/adb/.../Serie Storiche dati pluvio-metrici.pdf](http://www.adb.basilicata.it/adb/.../Serie_Storiche_dati_pluvio-metrici.pdf)

Stazione : S. Giuliano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Y
2001	47.56	50.88	57.02	43.11	23.76	36.50	28.43	16.87	53.73	45.71	86.82	103.92	594.31
2002	15.40	17.20	39.60	111.40	66.84	27.35	90.00	40.40	43.60	66.38	36.60	182.60	737.36
2003	33.75	50.88	57.02	43.11	23.76	36.50	28.43	16.87	53.73	45.71	86.82	103.89	580.46
2004	47.56	50.88	57.02	43.11	23.76	36.50	28.43	16.87	53.73	45.71	86.82	103.89	594.28
2005	47.56	50.88	57.02	28.81	15.94	53.20	10.40	30.80	119.80	59.00	80.60	115.00	669.01
2006	47.80	93.20	44.60	43.00	16.80	37.00	47.00	51.00	98.60	18.80	14.60	106.00	618.40
2007	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	42.62	2.00	64.62
2008	23.60	13.40	73.40	20.00	4.60	37.00	18.60	63.00	55.80	15.40	105.20	410.20	840.20
2009	80.80	13.40	43.20	56.40	10.00	36.80	34.50	8.10	52.70	40.70	13.60	27.60	417.80
2010	134.20	36.20	51.80	53.60	39.00	68.00	51.20	0.00	87.40	139.60	131.80	14.00	806.80
2011	52.60	83.40	203.00	61.00	63.60	29.20	8.40	1.40	33.00	21.60	66.20	11.80	635.20
2012	37.40	126.40	40.60	39.40	23.20	8.40	13.40	0.00	42.80	80.60	139.60	57.00	608.80
2013	40.60	44.40	42.80	4.20	14.40	64.00	58.20	6.00	11.80	45.40	177.80	185.20	694.80
2014	41.20	79.20	29.20	108.40	40.20	29.40	40.60	6.40	33.40	34.00	102.20	31.40	575.60
Medie	46.57	50.88	57.02	46.97	26.27	35.85	32.83	18.55	53.01	47.19	83.66	103.89	602.69

Figura 8 dati pluviometrici stazione di San Giuliano

In base ai dati consultati è possibile inquadrare la zona esaminata in un regime climatico di tipo semiarido mediterraneo, caratterizzato da inverni miti ed estati abbastanza calde e soventemente siccitose.

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

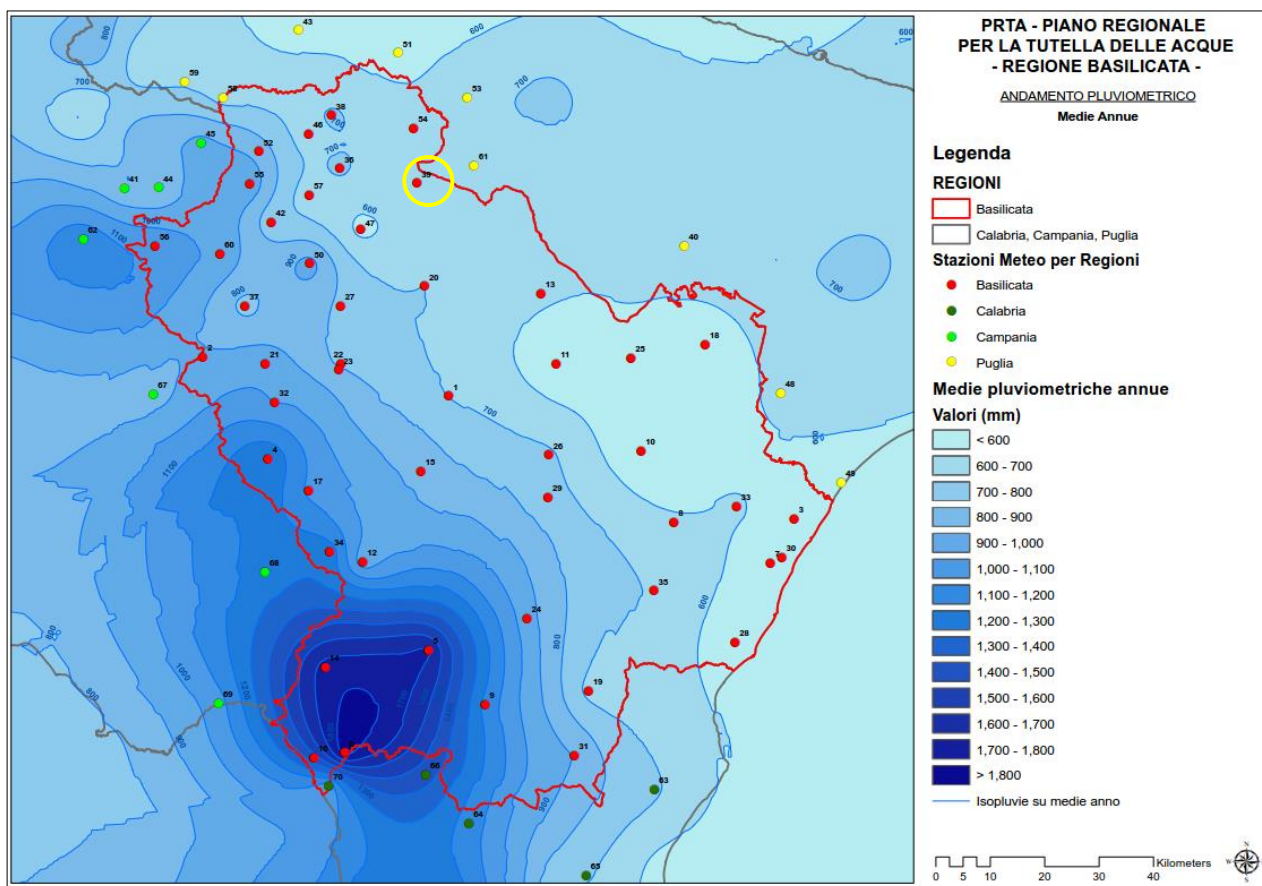


Figura 9 Andamento pluviometrico annuo Regione Basilicata nel cerchio giallo la stazione pluviometrica n. 39

N_STMET	STAZIONI_R	Comune	PROV	REGIONE
1	Albano di Lucania	Albano di Lucania	PZ	Basilicata
2	Balvano	Balvano	PZ	Basilicata
3	Basento freatimetro	Bernalda	MT	Basilicata
4	Brienza	Brienza	PZ	Basilicata
5	Castelsaraceno	Castelsaraceno	PZ	Basilicata
6	Castrocucco	Trecchina	PZ	Basilicata
7	Cavone SS106	Pisticci	MT	Basilicata
8	Craco Peschiera	Craco Peschiera	MT	Basilicata
9	Episcopia-Pizzutello	Episcopia	PZ	Basilicata
10	Ferrandina	Ferrandina	MT	Basilicata
11	Grassano SP	Grassano	MT	Basilicata
12	Grumento-Ponte La Marmora	Grumento	PZ	Basilicata
13	Irsina	Irsina	MT	Basilicata
14	Lagonegro	Lagonegro	PZ	Basilicata
15	Laurenzana	Laurenzana	PZ	Basilicata
16	Maratea Massa	Maratea	PZ	Basilicata
17	Marsico Nuovo	Marsico Nuovo	PZ	Basilicata
18	Matera	Matera	MT	Basilicata
19	Noepoli	Noepoli	PZ	Basilicata
20	Oppido Lucano	Oppido Lucano	PZ	Basilicata
21	Picerno	Picerno	PZ	Basilicata
22	Potenza	Potenza	PZ	Basilicata
23	Potenza Q.A.	Potenza	PZ	Basilicata
24	Roccanova	Roccanova	PZ	Basilicata
25	San Giuliano	Grottole	MT	Basilicata

La distribuzione temporale e spaziale delle piogge è evidenziata nella figura e nel grafico successivi in cui sono evidenziati rispettivamente, la distribuzione media annua delle piogge nell'intera Regione Basilicata.

Dalla osservazione della carta delle distribuzioni pluviometriche annuali nella Regione Basilicata si denota che la zona grossomodo corrispondente all'area studiata rientra nella sua interezza tra le isoiete 500 e 700.

Osservando le precipitazioni mensili riportate nei soprastanti grafici si ha una conferma di quanto già detto in precedenza, cioè che le piogge risultano concentrate nei mesi invernali, mentre in quelli estivi si ha un netto calo delle precipitazioni.

Dal rapporto mm/giorni piovosi è possibile avere una stima approssimata della intensità delle precipitazioni. L'approssimazione è legata all'incertezza riguardo al fattore temporale. Infatti il tempo in cui si contiene un evento piovoso non è lo stesso tutti i giorni, ed in particolare si può verosimilmente affermare che risulterà certamente più ristretto nei mesi estivi rispetto a quelli autunnali o invernali, per cui la stima ricavata in base ai dati disponibili risulterà in difetto rispetto al dato reale. Questo dato è di fondamentale importanza in quanto legato alla capacità di immagazzinamento delle rocce del substrato. Infatti piogge brevi ed intense favoriscono il ruscellamento e quindi l'allontanamento dal bacino di alimentazione dell'acquifero delle acque meteoriche, mentre precipitazioni deboli e prolungate incentivano l'infiltrazione e quindi la ricarica dell'acquifero. L'andamento delle curve relative a questo rapporto evidenzia un lieve aumento delle intensità piovose nei mesi estivi ed invernali rispetto a quelli autunnali e primaverili. In particolare, nell'area di studio si possono distinguere due importanti litotipi con caratteristiche idrogeologiche notevolmente differenti:

- il primario costituito dai depositi conglomeratici sabbiosi;
- il secondo, costituito dai depositi sabbioso-limosi;
- il terzo dalle argille grigio azzurre di base.

Il semplice raffronto granulometrico ci fa capire come questi due terreni abbiano caratteristiche molto differenti di Permeabilità. Infatti negli **Allegati G06**, carta idrogeologica i depositi cartografati sono stati identificati come:

LITOTIPI A PERMEABILITÀ MOLTO BUONA (Conglomerati)

A questa classe appartengono i Conglomerati di Irsina l'unità idrogeologica affiorante alle quote più elevate, fra quelle nell'area in studio. Nell'ambito di questi depositi si distinguono orizzonti molto permeabili, dati dai livelli ghiaiosi e sabbia grossolana ed orizzonti meno permeabili dati dai livelli a granulometria più fine. L'idrologia si sviluppa attraverso una circolazione idrica per falde sovrapposte con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alta permeabilità. In genere però le diverse falde sono quasi sempre ricondotte ad una unica circolazione idrica sotterranea, poiché la deposizione lenticolare dei sedimenti lascia moltissime soluzioni di continuità.

Localmente questa unità idrogeologica può ospitare falde freatiche con spessore massimo di 2025 metri limitate alle quote più alte dei rilievi. A questo litotipo è stata attribuita:

Permeabilità Primaria di I CLASSE con permeabilità molto buona ($k > 10$ cm/sec).

LITOTIPI A PERMEABILITÀ DA BUONA A DISCRETA (Sabbie da grossolana a media a fine)

A questa classe appartengono le sabbie della FORMAZIONE DI MONTE MARANO l'unità affiorante al di sotto dei conglomerati. Nell'ambito di questi depositi si distinguono orizzonti con buona permeabilità, dati dai livelli di sabbia grossolana ed orizzonti con permeabilità discreta data dalla presenza di livelli a granulometria più fine. A questo litotipo è stata attribuita:

Permeabilità Primaria di II CLASSE con permeabilità da buona a discreta ($10^{-1} < k < 10^{-4}$ cm/sec).

LITOTIPI A PERMEABILITÀ SCARSA (Argille)

La litologia madre è composta prevalentemente dalle ARGILLE GRIGIO-AZZURRE. Queste sono rocce dotate di alta porosità, ma praticamente impermeabili, a causa della ridottissima dimensione dei pori, nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne risulta, quindi, una circolazione idrica nulla e trascurabile e coefficienti di deflusso superficiale molto elevati. Se ne deduce che le acque di precipitazione, dopo un ruscellamento più o meno diffuso, vengono convogliate attraverso il reticolo idrografico e condotte verso valle. A questo litotipo è stata attribuita:

Permeabilità Primaria di IV CLASSE con permeabilità scarsa ($10^{-6} < k < 10^{-10}$ cm/sec).

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

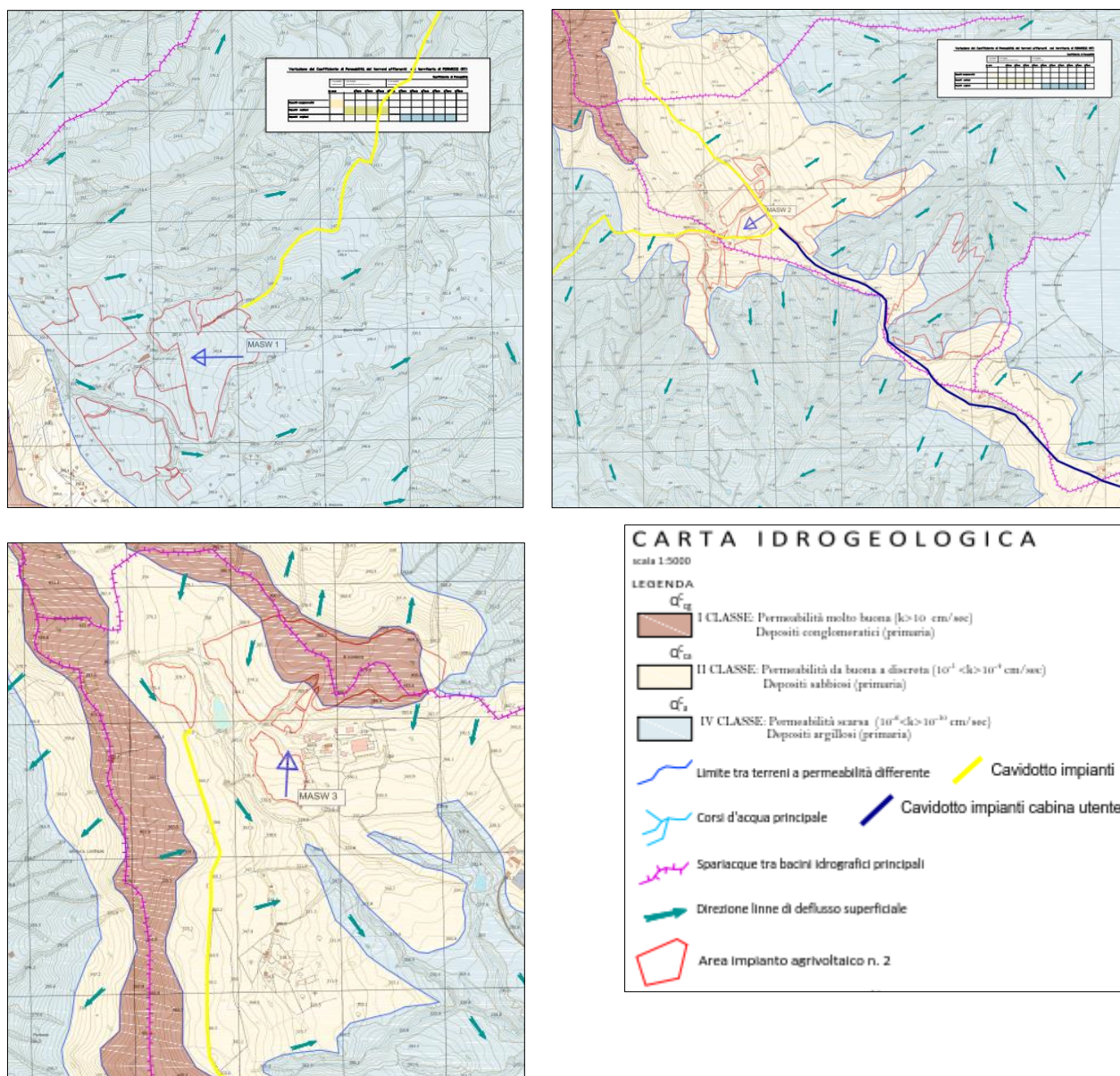


Figura 9 Stralcio della carta idrogeologica

7. MODELLO GEOLOGICO DELL'AREALE DI SEDIME

Anche se le lavorazioni previste nel progetto non implicano importanti interazioni con i terreni costituenti il substrato, trattandosi sostanzialmente di strutture leggere costituite da pannelli fotovoltaici ancorati a supporti metallici ancorati al terreno per mezzo di tiranti della lunghezza dell'ordine del metro e di una sottostazione che avrà delle fondazioni superficiali.

Si ritiene pertanto opportuno descrivere i parametri geotecnici di riferimento, utili alla determinazione della scelta tipologico-dimensionale delle opere. Questi sono stati estratti dai dati in possesso dallo scrivente, ricavati da analisi geotecniche eseguite su campioni similari analizzati per aree limitrofe e da dati bibliografici della letteratura ufficiale.

I valori derivanti dalle analisi dei campioni consultati non si discostano in maniera indicativa dai valori medi prelevati dalla bibliografia ufficiale, pertanto risultano sicuramente adottabili per i calcoli geotecnici eventualmente occorrenti. Nell'**Allegato G07** vengono riportati i parametri geotecnici di tutte e tre le formazioni cartografate, mentre di seguito si riportano soltanto i parametri di input per le calcolazioni geotecniche delle strutture di progetto:

26

PARAMETRI DI INPUT

DEPOSITI CONGLOMERATICI

Peso di volume naturale	$\gamma = 18.40 \text{ KN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 19.20 \text{ KN/m}^3$
Angolo d'attrito interno	$\phi' = 36^\circ$
Coesione	$c' = 0.00 \text{ KPa}$

DEPOSITI SABBIOSI

Peso di volume naturale	$\gamma = 19.10 \text{ KN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 19.30 \text{ KN/m}^3$
Angolo d'attrito interno	$\phi' = 26^\circ$
Coesione	$c' = 0.00 \text{ KPa}$

DEPOSITI ARGILLOSI

Peso di volume naturale	$\gamma = 20.00 \text{ KN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{sat}} = 20.34 \text{ KN/m}^3$
Angolo d'attrito interno	$\phi' = 22^\circ$
Coesione	$c' = 10.20 \text{ KPa}$

Per quanto riguarda l'attitudine al cedimento dei terreni, l'uso del metodo di Winkler, tra i metodi più diffusi per lo studio dell'interazione tra fondazione e terreno, richiede un'attenta valutazione del valore di K da utilizzare a seconda dei casi.

Il tipo di indagine più semplice e più indicativo per indagare sul comportamento di una fondazione superficiale, ed in particolare sul valore del coefficiente di reazione K, è la prova di carico su modello in scala ridotta, ovvero la cosiddetta prova di carico su piastra. Tuttavia, dall'applicazione delle prove di carico su piastra si possono ottenere indicazioni, oltre che su K, anche sul valore del modulo elastico equivalente per la fondazione in vera grandezza, ovvero del rapporto tra i cedimenti della fondazione reale ed i cedimenti relativi alla prova. Quindi in un terreno reale il cedimento dipende, oltre che dal carico applicato, dalle proprietà del terreno medesimo, nonché dalla forma e dalle dimensioni della fondazione. Ne consegue, pertanto, che il coefficiente di reazione non è una proprietà del terreno, e quindi ha un senso solamente indicativo fornire valori tipici per terreni tipici.

Per completezza di informazione si riporta una tabella di riferimento di valori indicativi della costante di Winkler – K (Kg/cm³):

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Terreno	Min	Max
Sabbia sciolta	0.48	1.60
Sabbia mediamente compatta	0.96	8.00
Sabbia compatta	6.40	12.80
Sabbia argillosa mediamente compatta	2.40	4.80
Sabbia limosa mediamente compatta	2.40	4.80
Sabbia e ghiaia compatta	10.00	30.00
Terreno argilloso con $q_u < 2 \text{ Kg/cm}^2$	1.20	2.40
Terreno argilloso con $2 < q_u < 4 \text{ Kg/cm}^2$	2.20	4.80
Terreno argilloso con $q_u > 2 \text{ kg/cm}^2$	>4.80	

Per il caso in esame, non conoscendo la distribuzione degli scarichi conseguenti agli interventi di progetto né le dimensioni e forma degli eventuali interventi sulle fondazioni, ma solo i terreni di sottofondazione (assimilabili a sabbie mediamente compatte e ad argille marnose) è impossibile definire in maniera esatta il valore di K, ma si può individuare solamente un range bibliografico che è quello riprodotto in tabella.

Lo stato di alterazione caratterizzante la porzione superficiale della successione litologica studiate non permette di poter acquisire un modello matematico che descriva appieno il comportamento tecnico e quindi i dati a disposizione sono necessariamente interpretativi nonché incompleti per le note difficoltà che si hanno per la interpretazione delle risultanze rivenienti dalle convenzionali analisi geotecniche per queste tipologie litologiche.

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

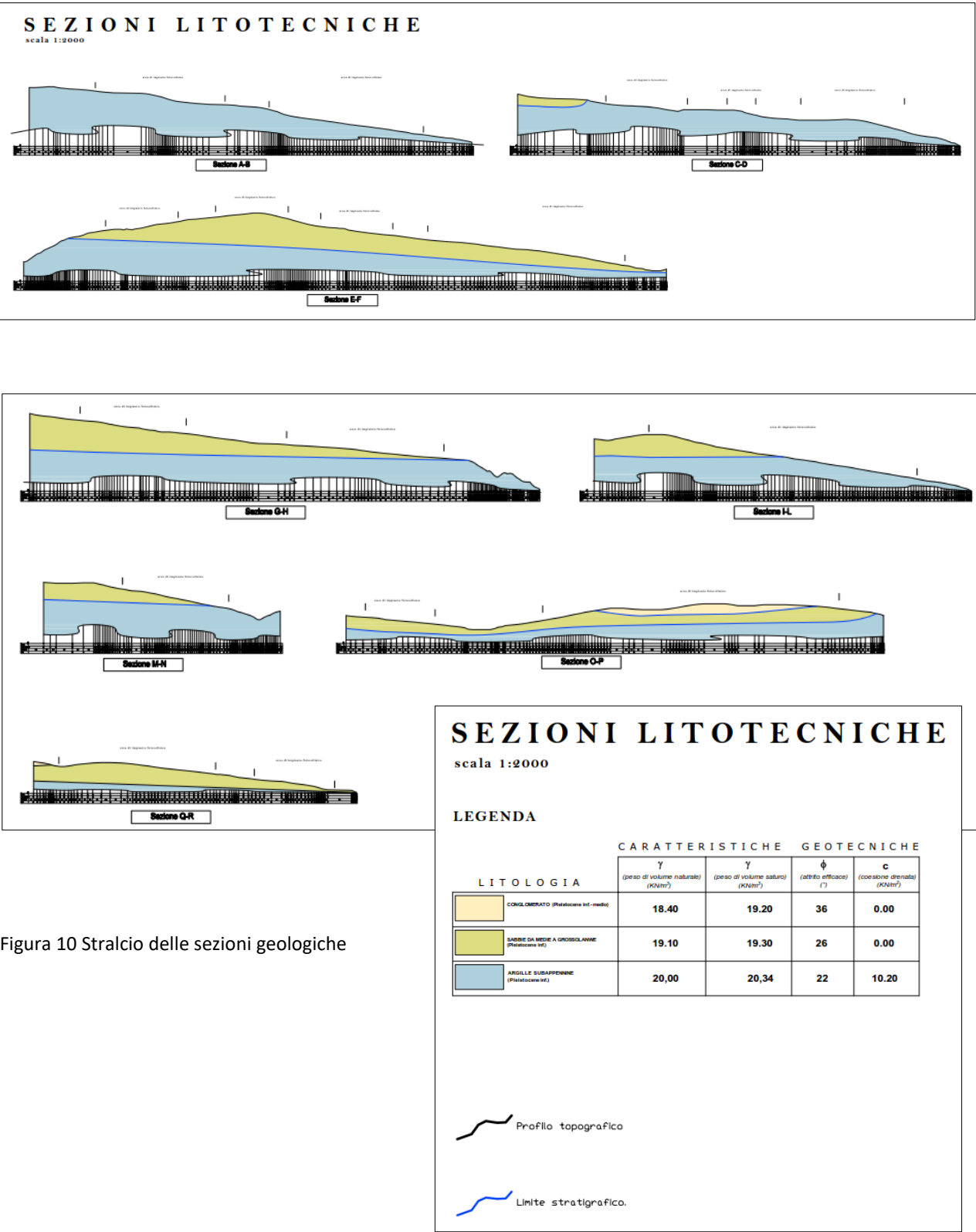
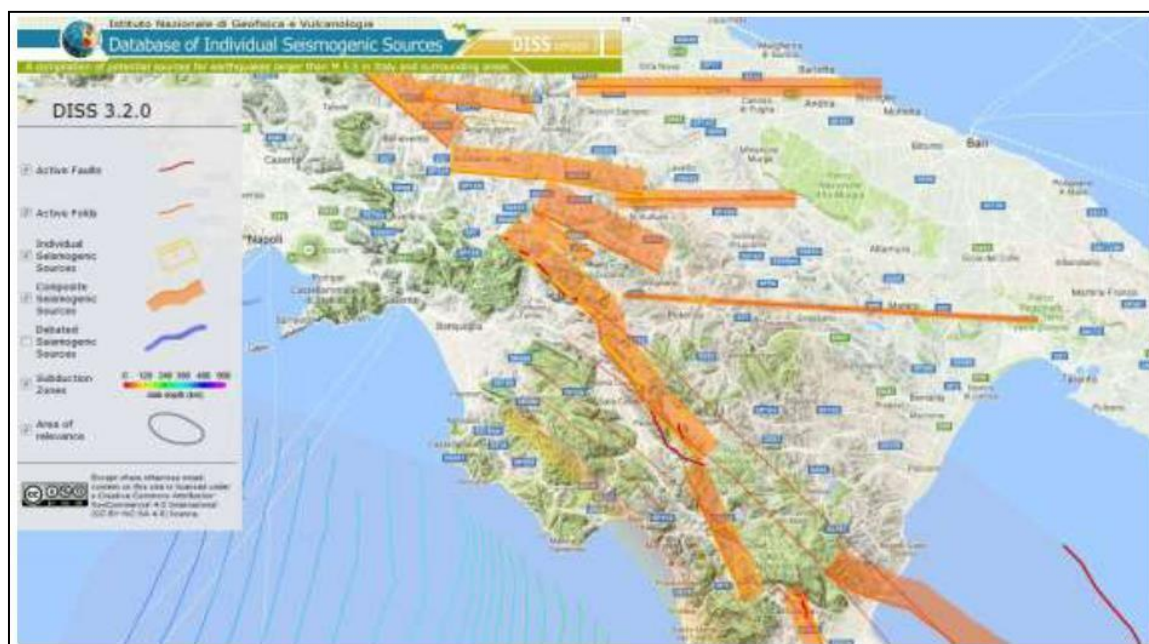


Figura 10 Stralcio delle sezioni geologiche

8. SISMICITA' DELL'AREA

L'Appennino campano lucano è compreso in quella fascia dell'Appennino meridionale interessata nel passato da grandi processi deformativi la cui evoluzione ha portato, a partire dal Pliocene (5 milioni d'anni fa), alla nascita dei principali lineamenti strutturali. Questi sono prevalentemente rappresentati da sistemi di faglie distensive orientati in direzione appenninica (Nord-Ovest Sud-Est) (Scandone et al., 1990). In particolare la regione Basilicata è direttamente interessata da due faglie principali con tale orientamento (quella irpino-lucana e quella della Val d'Agri), dove è concentrata la sismicità di magnitudo maggiore, e da una serie di faglie minori in direzione antiappenninica.



Distribuzione delle maggiori strutture sismogenetiche riconosciute nell'Appennino Meridionale FONTE: <http://diss.rm.ingv.it/dissGM/>

Queste ultime sono state responsabili di numerosi eventi di più bassa energia, ma con periodi di ritorno più brevi. La carta neotettonica italiana (CNR-PFG, 1983), redatta sulla base dell'analisi dei dati neotettonici, gravimetrici e sismici, distingue l'Appennino meridionale nelle tre seguenti zone procedendo dal Tirreno verso l'Adriatico:

- Fascia costiera campana
- Fascia Appenninica
- Fascia Adriatica

Fascia costiera campana

Attualmente questa fascia può essere considerata stabile ad eccezione dell'area dei Campi Flegrei, in quanto presenta una sismicità notevolmente bassa.

Fascia Appenninica

Comprende anche la catena costiera, l'altopiano silano ed i bacini intrappenninici, sia marini (Ariano Irpino, Ruvo del Monte, Potenza, S. Arcangelo, valle del Crati, piana di Crotone) che continentali (Vallo di Diano, valli del Noce e del Mercure, alta Val d'Agri). Tale fascia è sempre stata caratterizzata da sollevamenti ancora in atto, come confermano i fenomeni di terrazzamento in depositi alluvionali recenti.

La sismicità è molto elevata con epicentri localizzati in corrispondenza di faglie estensionali ad andamento longitudinale. Tali faglie, il cui movimento estensionale è stato anche confermato dai meccanismi focali determinati per recenti terremoti (Pantosti e Valensise, 1990; Amato e Selvaggi, 1993; Azzara et. al., 1993), hanno generato eventi distruttivi con intensità maggiore al X grado della scala Mercalli, Cancani, Sieberg (MCS), quali il terremoto del 1857 nella Val d'Agri e quello irpino del 23 novembre 1980 di magnitudo Ms 6.8, calcolata sulle onde superficiali (CNRPFG, 1981). A quest'ultimo evento è stato associato un complesso sistema di fratturazione consistente in almeno tre segmenti di faglia (fig. 4) (Crosson et al., 1986; Westaway & Jackson, 1987; Bernard & Zollo, 1989; Pantosti & Valensise, 1990; Pingue & De Natale, 1993).

L'evento irpino ha dato luogo al maggior rilascio d'energia sismica seguito solo dal terremoto di Potenza del 5 maggio 1990 di magnitudo locale (ML) 5.2 (CNRPFG, 1981).

Fascia Adriatica

Questa fascia può essere definita asismica, fatta eccezione per il territorio garganico.

La sismicità storica della Basilicata è ricca d'eventi anche di forte intensità. Le notizie che seguono, sono stati tratti dal Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1900 (Boschi et al., 1997).

Il primo evento che le fonti storiche riportano, è quello del 1273 che causò gravi danni a Potenza e danni non precisati nell'area della Basilicata. All'evento è attribuita un'intensità del VIII-IX grado MCS. Nel 1561, due forti scosse, avvenute il 31 luglio e il 19 agosto e numerose repliche di minore intensità colpirono l'area. La prima, valutata del IX grado della scala MCS, ebbe effetti distruttivi sul paese di Buccino (SA), e provocò danni nell'avellinese e nelle zone circostanti. La seconda, valutata del X grado, distrusse i paesi di Tito (PZ), Sant'Arsenio (SA) e San Pietro al Tanagro (SA). L'abitato di San Rufo (SA) fu investito da una frana innescata dal terremoto con conseguenti gravi danni agli edifici. Il giorno 8 settembre del 1694 una scossa molto forte, seguita da un'altra violentissima replica e da una sequenza d'eventi d'intensità equiparabile, colpì una vasta area dell'Italia meridionale. La Campania, la Basilicata e la Puglia subirono danni ingenti e perirono più di 6.000 persone. Gli effetti sull'ambiente furono notevoli: la scossa innescò frane e crolli di massi. Vennero anche osservate onde anomale nel mare in prossimità della costa di Brindisi.

Il primo febbraio 1826 un terremoto ascrivibile al IX grado MCS, colpì l'area a Nord-Ovest della provincia di Potenza. Nei dintorni di Tito (PZ) (paese maggiormente danneggiato) si ebbero frane e scaturirono nuove sorgenti. Potenza, Satriano di Lucania (PZ) e Tramutola (PZ) subirono numerosi crolli d'abitazioni.

Nella zona del massiccio del monte Sirino, al confine tra la Campania e la Basilicata, il 20 novembre 1836 si verificò un evento del IX grado MCS. Il paese che subì i maggiori danni fu Lagonegro (PZ) dove quasi tutte le abitazioni furono distrutte o danneggiate.

Un altro forte terremoto (X grado MCS) che causò più di mille morti, avvenne il 14 agosto 1851. La scossa principale fece crollare quasi tutti gli edifici di Barile (PZ) e Melfi (PZ). A distanza di un'ora dalla precedente, una seconda scossa di minore entità colpì l'area, gravando ulteriormente sugli edifici già lesionati.

L'area di maggiore risentimento si estese verso Est, in direzione della valle d'Ofanto, e verso Nord. Molti paesi irpini subirono gravi danni e la scossa fu avvertita anche in Campania, Abruzzo e Salento.

Nel 1857 altri due importanti eventi sismici colpirono la Basilicata. Il primo (XI MCS), occorso il 16 dicembre e di maggiore rilevanza, devastò un'ampia zona della provincia di Potenza e di Salerno. Le fonti ufficiali riportano più di diecimila vittime, il 90% delle quali nell'area potentina.

Un'area di più di 3.000 kmq fu completamente rasa al suolo. In molte zone furono riportati vasti movimenti franosi, smottamenti, abbassamenti del terreno e ampie spaccature, di cui una di 270 m a Polla (SA).

La seconda scossa, avvenuta dopo dieci giorni dalla prima, ebbe com'epicentro l'attuale Montemurro (PZ), che già fu tra le aree maggiormente colpite dal precedente terremoto. A quest'evento è attribuito un'intensità pari al VII-VIII grado della scala MCS.

Nel 1930 nella zona montuosa compresa tra Melfi (PZ) e Ariano Irpino (AV), durante la notte del 23 luglio, occorre un evento del X grado MCS.

Il 23 novembre del 1980 un terremoto d'intensità pari al X-XI grado MCS e di magnitudo Ms6.8 colpì gravemente, alle 20:34 italiane, l'Irpinia e la Basilicata. Questo movimento tellurico causò poco meno di tremila vittime, diecimila feriti e i senzatetto si avvicinarono ai 300.000. Una trentina di paesi, e innumerevoli frazioni, compresi in un'ampia area (comprendente Napoli, Salerno, Potenza e S. Angelo dei Lombardi (AV) furono distrutti.

L'area di danneggiamento fu stimata di circa 3.500 kmq. Alla scossa principale ne seguirono molte altre anche di lunga durata (intorno ai due minuti) che contribuirono all'opera di distruzione.

Altri terremoti hanno interessato la regione, ricordiamo quello di Potenza del 5 maggio 1990 di Ms 5.4 e quello del 9 settembre 1998 di Magnitudo 5.5 con epicentro nella zona di Castelluccio.

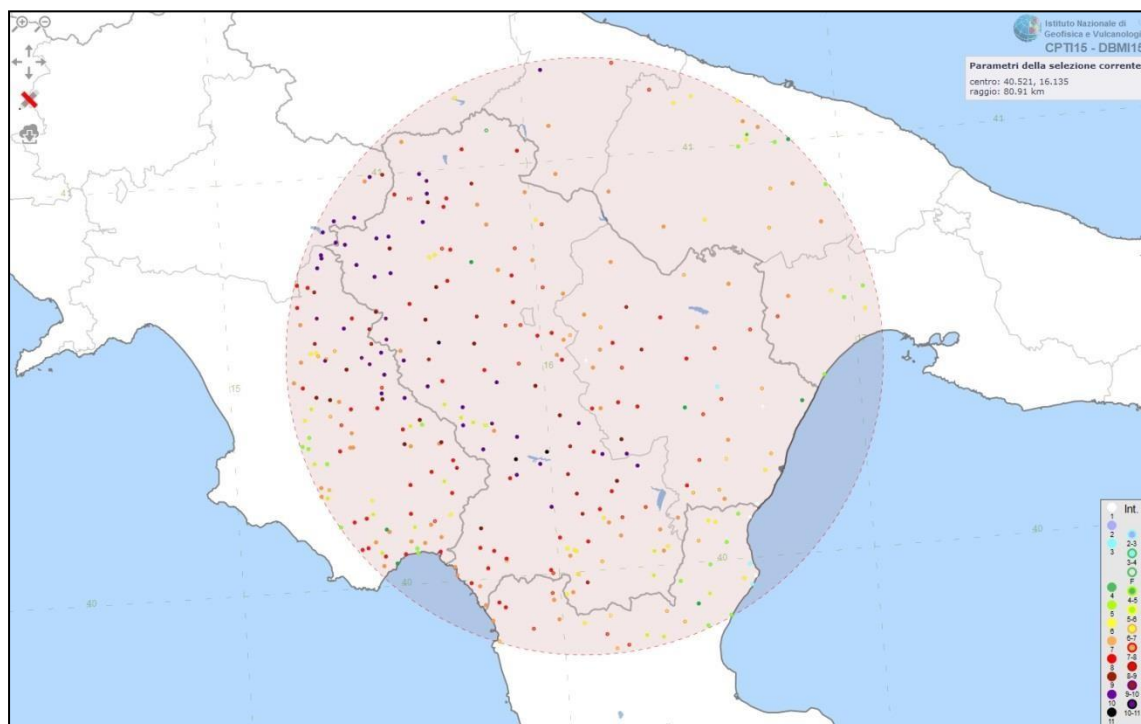
Nella mappa che segue si riportano i maggiori terremoti avvenuti lungo la catena appenninica e che hanno interessato la regione.

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

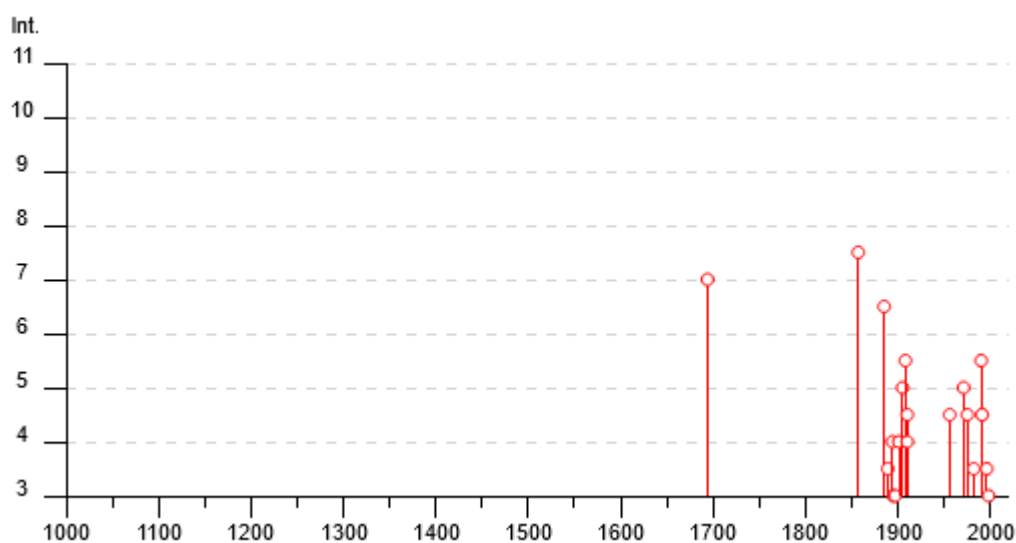
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com



Distribuzione degli epicentri dei principali terremoti che hanno interessato la Basilicata (fonte INGV)

8.1 Storia sismica di Pomarico (MT)

PlaceID	IT_63465
Coordinate (lat, lon)	40.514, 16.549
Comune (ISTAT 2015)	Pomarico
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Numero di eventi riportati	26



Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

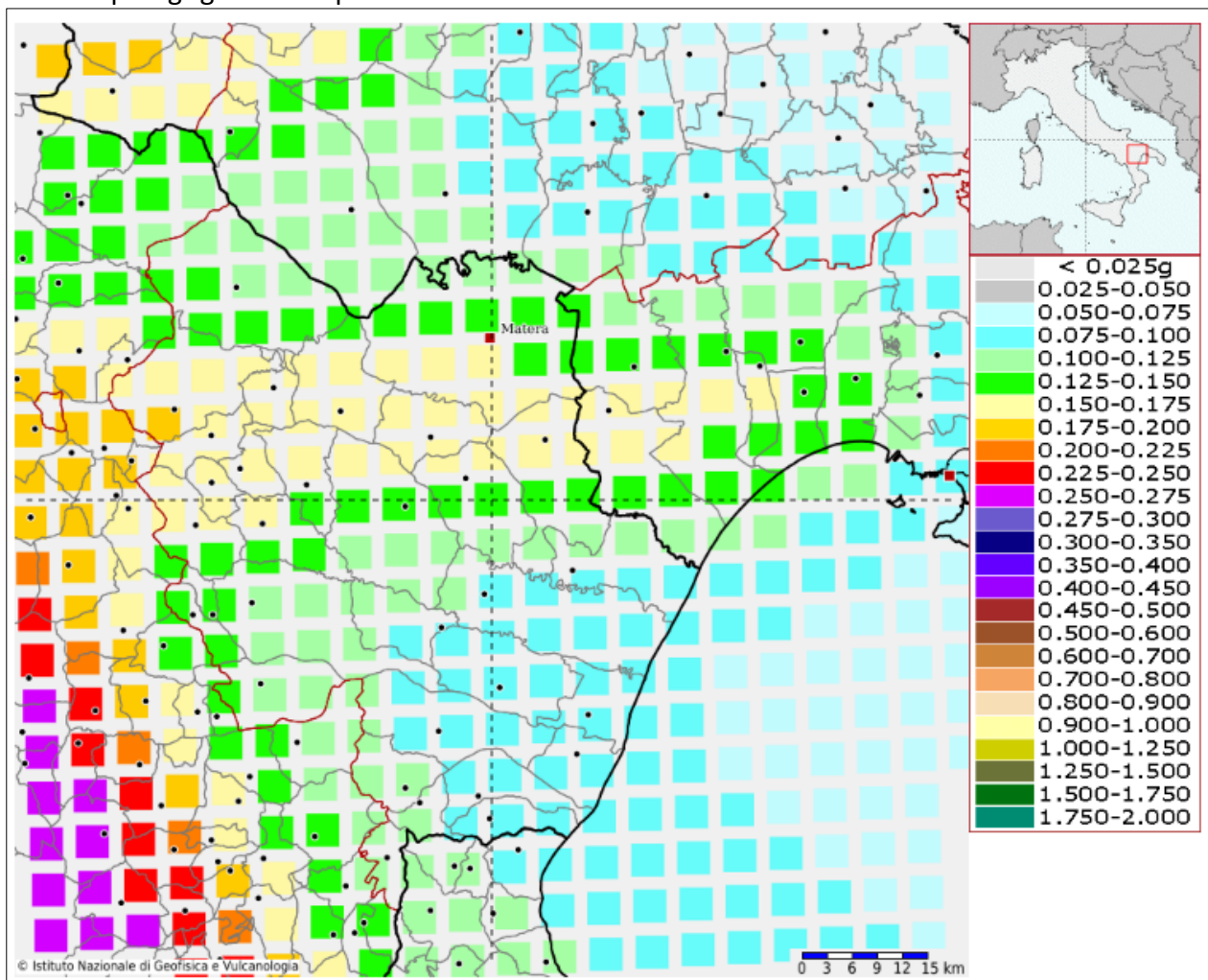
Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	🔗	1694	09	08	11	40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
7-8	🔗	1857	12	16	21	15	Basilicata	340	11	7.12
6-7	🔗	1885	12	24	10	50	Basilicata	7	6-7	5.09
2	🔗	1887	12	03	03	45	Calabria settentrionale	142	8	5.55
3-4	🔗	1889	12	08			Gargano	122	7	5.47
4	🔗	1894	05	28	20	15	Pollino	122	7	5.01
2	🔗	1894	11	16	17	52	Calabria meridionale	303	9	6.12
3	🔗	1895	07	19	09	45	Appennino lucano	23	5	4.21
3	🔗	1897	05	28	22	40 0	Ionio	132	6	5.46
4	🔗	1901	12	13	00	10 2	Calabria	46	5	4.81
5	🔗	1905	09	08	01	43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
5-6	🔗	1908	03	26	13	49	Materano	21	5	4.31
4-5	🔗	1910	06	07	02	04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4	🔗	1910	10	03	11	04	Basilicata meridionale	36	5-6	4.62
4-5	🔗	1956	01	09	00	44	Materano	45	6	4.72
2	🔗	1966	07	06	04	24	Alta Murgia	46	4	4.26
5	🔗	1971	11	29	18	49 3	Alta Val d'Agri	17	5	4.50
4-5	🔗	1975	06	19	10	11	Gargano	61	6	5.02
3-4	🔗	1982	03	21	09	44 0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
5-6	🔗	1990	05	05	07	21 2	Potentino	1375		5.77
4-5	🔗	1991	04	18	19	24 0	Piana di Metaponto	26		4.13
4-5	🔗	1991	05	26	12	25 5	Potentino	597	7	5.08
2-3	🔗	1994	01	07	18	30 1	Golfo di Taranto	26		4.03
3-4	🔗	1996	04	03	13	04 3	Irpinia	557	6	4.90
3	🔗	1998	04	07	21	36 5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
2	🔗	2006	06	22	19	34 5	Costa calabra settentrionale	161		4.70

8.2 Pericolosità sismica

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) Informazioni sul nodo con ID: 34568 - Latitudine: 40.493- Longitudine: 16.580.

La pericolosità sismica di un territorio è rappresentata dalla frequenza e dalla forza dei terremoti che lo interessano, ovvero dalla sua sismicità. Viene definita come la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco (Pga) di nostro interesse.

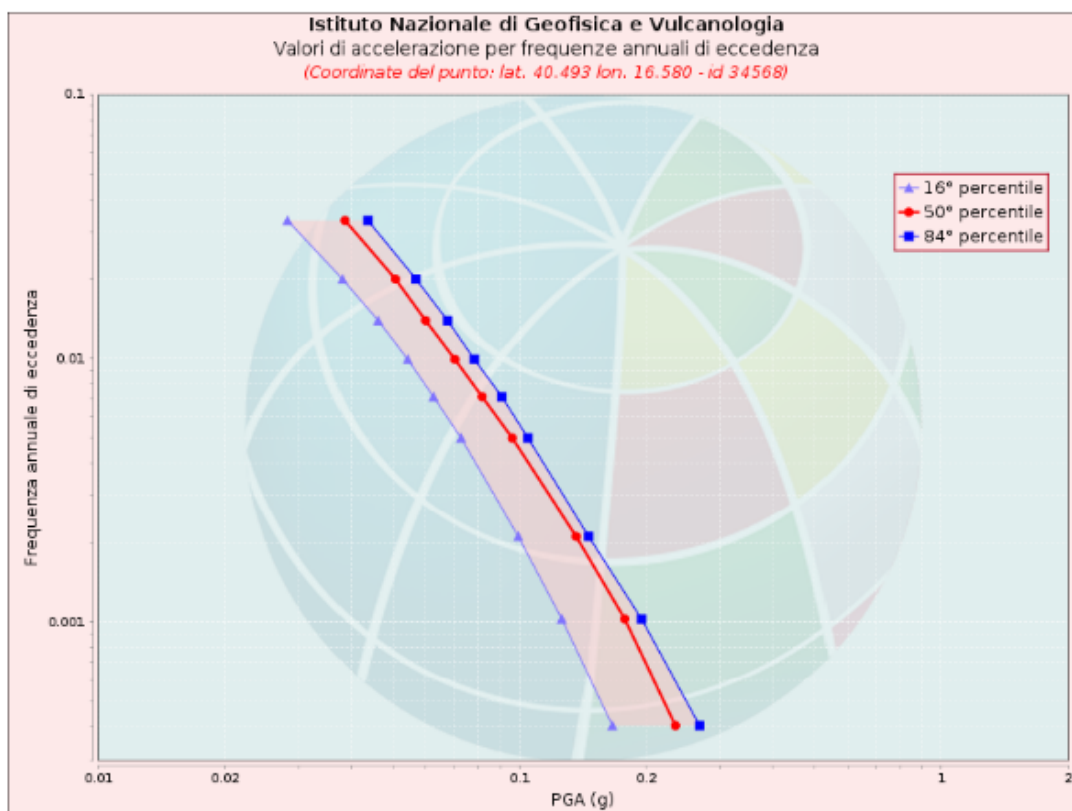
Per la determinazione dei valori della pericolosità sismica, il territorio nazionale è stato suddiviso in molteplici griglie aventi passo di 0.05°.



Nelle figure e nelle tabelle riprodotte le mappe e i parametri caratteristici dell'areale in cui si colloca il sedime di intervento con i valori di pericolosità sismica (dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

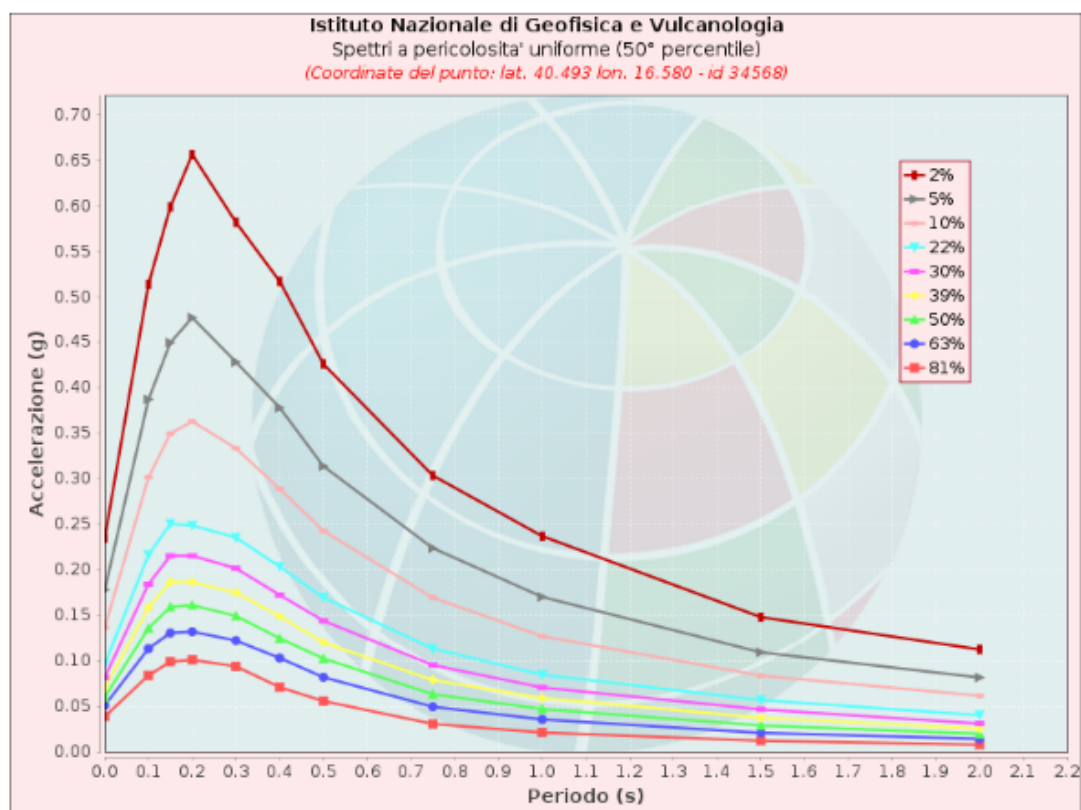


Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.166	0.235	0.268
0.0010	0.126	0.178	0.195
0.0021	0.099	0.136	0.146
0.0050	0.073	0.096	0.105
0.0071	0.063	0.082	0.091
0.0099	0.054	0.070	0.078
0.0139	0.046	0.060	0.068
0.0199	0.038	0.051	0.057
0.0332	0.028	0.039	0.044

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE	Accelerazione (g)										
in 50	Periodo (s)										
anni	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.235	0.513	0.598	0.656	0.581	0.517	0.426	0.303	0.237	0.148	0.112
5%	0.178	0.387	0.449	0.477	0.428	0.378	0.313	0.224	0.170	0.109	0.081
10%	0.136	0.301	0.349	0.363	0.333	0.289	0.242	0.169	0.127	0.084	0.061
22%	0.096	0.216	0.250	0.248	0.235	0.203	0.169	0.113	0.085	0.057	0.040
30%	0.082	0.184	0.215	0.215	0.201	0.172	0.144	0.095	0.071	0.047	0.031
39%	0.070	0.158	0.186	0.186	0.175	0.149	0.120	0.079	0.059	0.037	0.025
50%	0.060	0.136	0.159	0.161	0.149	0.125	0.102	0.063	0.047	0.029	0.020
63%	0.051	0.113	0.130	0.132	0.122	0.103	0.082	0.049	0.035	0.021	0.014
81%	0.039	0.084	0.099	0.101	0.094	0.071	0.056	0.031	0.021	0.012	0.008

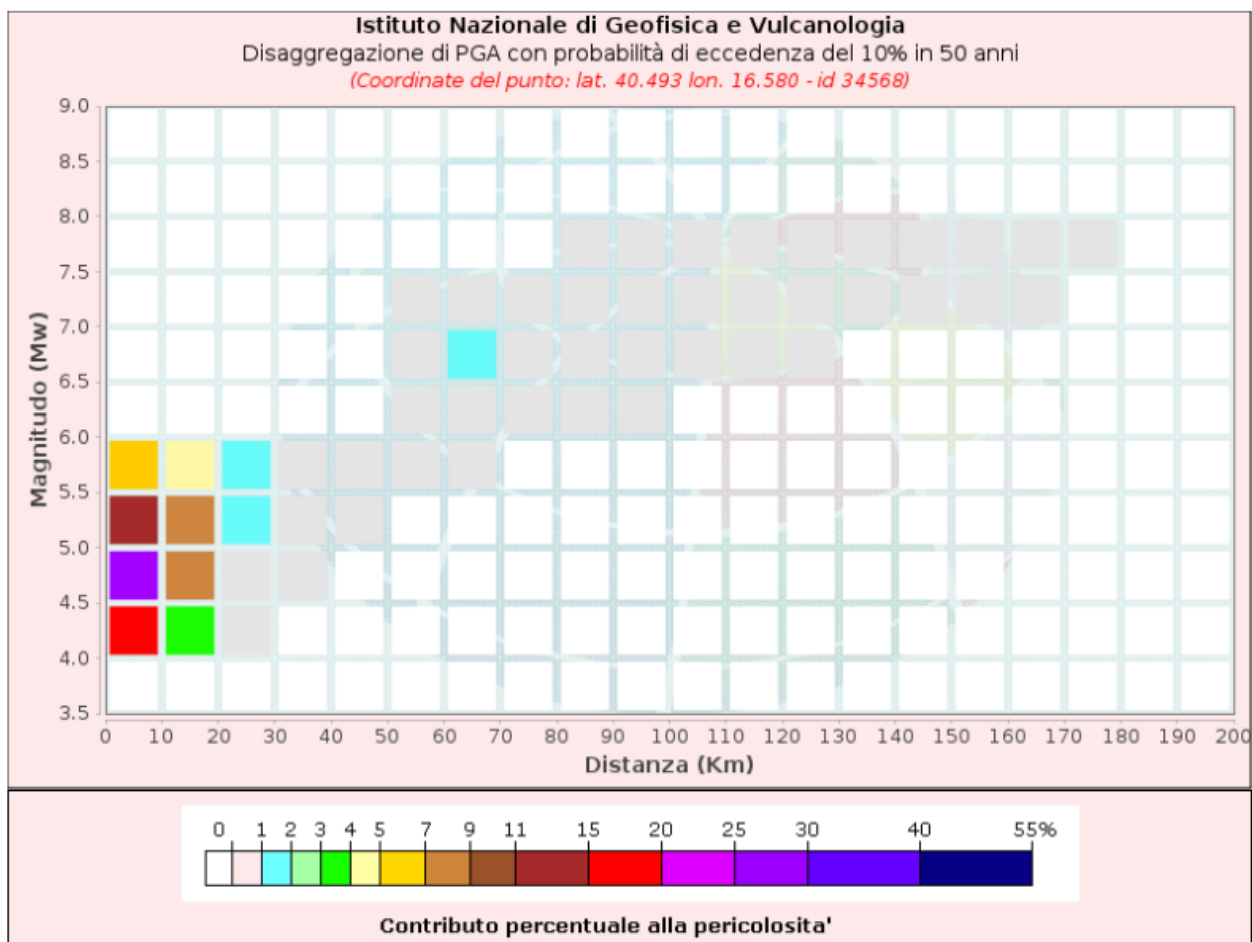
Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza	Magnitudo										
in Km	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	16.3000	28.4000	14.7000	5.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	3.1400	8.6300	7.8100	4.1700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0961	0.8720	1.5100	1.1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0129	0.2040	0.2620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0120	0.0617	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0441	0.3350	0.8050	0.6680	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.2980	1.0000	0.9430	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1180	0.7520	0.8190	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0225	0.4150	0.5110	0.0010	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.1340	0.2120	0.0208	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0428	0.1240	0.0228	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0108	0.0702	0.0149	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0369	0.0098	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0168	0.0062	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0068	0.0039	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0023	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0012	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Valori Medi: magnitudo = 5.05 ; distanza = 12.9 ; epsilon = 0.807											

8.3 Caratterizzazione sismica del sedime – INDAGINI INDIRETTE -

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica MASW, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 30 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa area, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnici di massima, degli stessi.

L'indagine MASW è resa necessaria in ottemperanza all'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 e del D.M. 17 Gennaio 2018, che attribuisce alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante la classificazione di cinque (A – B – C – D – E) categorie, sulla base della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di terreno per determinare il VsEq.

Per tale ragione nel presente lavoro è stato applicato il metodo di prospezione sismica del tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) che attraverso lo studio delle Onde Superficiali registrate in campagna, permette di determinare la Vs nei primi 30 metri di profondità. 40

Per l'acquisizione dei dati sono stati utilizzati sismografi modulari a 24 canali della Geometrix con intervallo di campionamento 125μ - 2ms e rapporto segnale rumore a 24 bit, i ricevitori utilizzati sono geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz., utilizzando tecniche di registrazione passive e attive, possono essere utilizzati nell'ambito della nuova normativa vigente in materia di costruzioni ("Nuove Norme tecniche per le costruzioni", D.M. 17 Gennaio 2018), anche per quanto riguarda le opere di fondazione, sostegno e scavo.

Nell' **ALLEGATO G08** sono riportate, foto, sismogramma e spettro di velocità, profilo verticale onde S, ottenute durante la campagna geognostiche.

In maniera riassuntiva si riportano i valori delle velocità delle onde di taglio risultante dall'indagine MASW 1, MASW 2 e MASW 3, evidenzia la presenza di tre unità geosismiche di cui di seguito si procede a darne una interpretazione basata sui valori delle velocità delle onde sismiche misurate, ma la cui lettura deve essere effettuata anche in relazione alla situazione litologica e stratigrafica locale:

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Alla luce delle categorie previste dalle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, D.M. 17 gennaio 2018, e dalle misure effettuate in sito, i terreni di fondazione esaminati per la MASW, si collocano in due differenti categorie :

MASW 1 - $VS_{30} = 305$ m/s – Categoria C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

MASW 2 - $VS_{eq} = 301$ m/s – Categoria C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

MASW 3 - $VS_{30} = 318$ m/s – Categoria C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

8.4 Microzonazione sismica di II livello

Lo studio di microzonazione è stato redatto in base alle disposizioni dell'art. 2 comma 6 della L.R. n. 9 del 7 giugno 2011 "Disposizioni urgenti in materia di microzonazione sismica". Pertanto per il progetto corrente è stato predisposto il secondo livello di approfondimento. Si è fatto inoltre riferimento alla "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" così come previsto dal medesimo articolo al comma 3.

Per il comune di Pomarico (MT) la nuova classificazione sismica è riportata nella tabella che segue.

ZONA SISMICA OPCM 3274	DESCRIZIONE	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA CONVENZIONALE (NORME TECNICHE) [ag]
3	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0.15

Il secondo livello di approfondimento si pone come obiettivo quello di fornire quantificazioni numeriche, con metodi semplificati (abachi e leggi empiriche), della modificazione locale del moto sismico in superficie (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali) e dei fenomeni di deformazione permanente (zone suscettibili di instabilità). La sovrapposizione areale dei due fenomeni sopra descritti costituisce la "Carta di microzonazione sismica" che nello specifico è stata redatta secondo quanto dettato dagli "Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica" (ICMS). I fattori di amplificazione locale sono stati valutati solo in base alla situazione litostratigrafica non essendoci nell'area di studio:

- zone suscettibili di instabilità di alcun tipo fra quelle previste negli "ICMS";
- condizioni topografiche che determinino fenomeni di amplificazione o altre contesti di incompatibilità quali bacini sepolti ovvero forme concave del basamento sismico;
- situazioni litostratigrafiche con inversione di velocità con $V_s \text{ rig}/V_s \text{ sof} > 2$ con $V_s \text{ rig} > 500 \text{ m/s}$;
- aree con deformazioni permanenti.

Le amplificazioni sono state quantificate per mezzo di "abachi" che definiscono i fattori di amplificazione degli spettri elastici in superficie associati alle singole situazioni litostratigrafiche.

Attualmente, in assenza di abachi regionali di riferimento sono stati impiegati gli abachi riportati al capitolo 3.2 Appendice 3 Volume 2 Parte III di ICMS.

Gli abachi sono realizzati sintetizzando i risultati di analisi numeriche mono-dimensionali di propagazione delle onde sismiche di taglio effettuate con il programma SHAKE91 (Idriss e Sun, 1992).

Tali analisi sono di tipo non lineare equivalente e sono condotte su un modello di sottosuolo costituito da terreni stratificati orizzontalmente, poggianti su un semispazio.

Il modello di sottosuolo si riferisce a un deposito stratificato di terreni omogenei deformabili, sovrastante un terreno più rigido avente $V_s = 800$ m/s (bedrock sismico). Il deposito, qualunque sia lo spessore complessivo, è stato diviso in 50 sublayer di spessore costante.

Questa suddivisione consente di descrivere con sufficiente dettaglio la variazione del profilo di rigidità dei terreni soffici lungo la verticale nel campo di profondità indagato per la redazione degli abachi.

Lo spessore totale del deposito di terreni soffici (H) varia nei calcoli da 5 a 150 m, per un totale di 19 valori. La velocità equivalente del deposito di terreni soffici (V_{sH}) copre l'intervallo tra 100 e 43 700 m/s per un totale di 10 valori. Per ognuno dei suddetti valori di velocità equivalente V_{sH} , sono stati considerati 3 diversi profili di velocità per lo spessore del deposito.

I valori riportati negli abachi sono la media dei risultati ottenuti da 7 accelerogrammi diversi per ciascun livello energetico (0.06g Bassa sismicità, 0.18g media sismicità e 0.26g alta sismicità), su ciascun litotipo (argille, sabbie e ghiaie), spessore H e per ciascun valore dei tre profili di V_s (costante, variabile linearmente con la massima pendenza compatibile con il valore di V_{sH} , e variabile linearmente con pendenza intermedia fra costante e massima).

La scelta del tipo di profilo va fatta sulla base delle conoscenze specifiche ottenute con il livello 2: in generale quando lo spessore di sottosuolo diventa considerevole (diverse decine di metri), è poco probabile che il profilo di velocità si mantenga costante, ed è quindi preferibile orientarsi verso le tabelle riferite al profilo variabile linearmente con pendenza intermedia.

Le amplificazioni ricavate sono espresse attraverso due fattori di amplificazione FA e FV da applicare alle ordinate spettrali a basso periodo (FA) e a alto periodo (FV).

Nell' **ALLEGATO G09**, vengono riassunte le informazioni appena descritte.

Per la scelta dell'abaco di riferimento è necessario quindi conoscere:

1. Il "VsH" che rappresenta la velocità media delle onde di taglio dal substrato rigido (Vs 800m/s) posto a profondità "H" alla superficie. Visto che con l'indagine sismica non è stato raggiunto il substrato rigido (bedrock sismico), il profilo di Vs con la profondità è stato estrapolato mantenendo il gradiente dell'ultimo tratto della curva sperimentale fino al raggiungimento di Vs = 800 m/s (metodo consigliato nell'Atto d'indirizzo 112/2007 per le analisi di III livello dalla Regione Emilia Romagna). Con la suddetta l'estrapolazione "H" è di circa 40 m. Nota "H" (pari a 30 m) è noto il Vs30 (misurato in 310 m/s) dalla tabella che segue - **Tabella 3.2-2 – Valori di Vs30 (velocità equivalente nei primi 30 m) alle diverse profondità (H) corrispondenti alle diverse VsH (velocità equivalenti su tutto lo spessore del deposito) per il profilo con pendenza intermedia**, si determina il VsH che alla profondità di 40 m, risulta essere pari a 427 m/s corrispondente a Vs30 uguale a 374,0 m/s;
2. Il valore di ag(g). Per la definizione di questo parametro si considera il valore indicato nella "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" allegato alla L.R. 9/2011 (agg. L.R. 38/2020). Pertanto, si ritiene opportuno prendere in considerazione l'abaco relativo alla ag(g) pari a 0,25g;
3. Il litotipo prevalente è il conglomerato sabbioso. Il dato è stato definito in base ai dati rivenienti dalle indagini geologiche e stratigrafiche;
4. Il profilo di velocità preso in considerazione sarà il "profilo variabile linearmente con pendenza intermedia". Questa scelta è stata effettuata considerando la scarsa probabilità che il profilo si mantenga costante su uno spessore di sottosuolo di diverse decine di metri in un territorio caratterizzato da notevoli variazioni laterali e verticali quale quello in cui si colloca l'area di sedime.

44

Riepilogando:

- a) ai fini della determinazione di FA e FV si è provveduto ad individuare i criteri per la scelta dell'abaco di riferimento tra quelli riportati al capitolo 3.2 Appendice 3 Volume 2 Parte III di ICMS.
- b) I criteri adottati sono i seguenti:

Tipo di terreno: conglomerato sabbioso

Ag(g): 0,18g

Profilo di velocità: lineare pendenza intermedia

Considerato inoltre che:

VsH = 400 m/s H = 40 m

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

Si ricavano FA ed FV che valgono rispettivamente: **FA = 1,64** e **FV = 2,11**

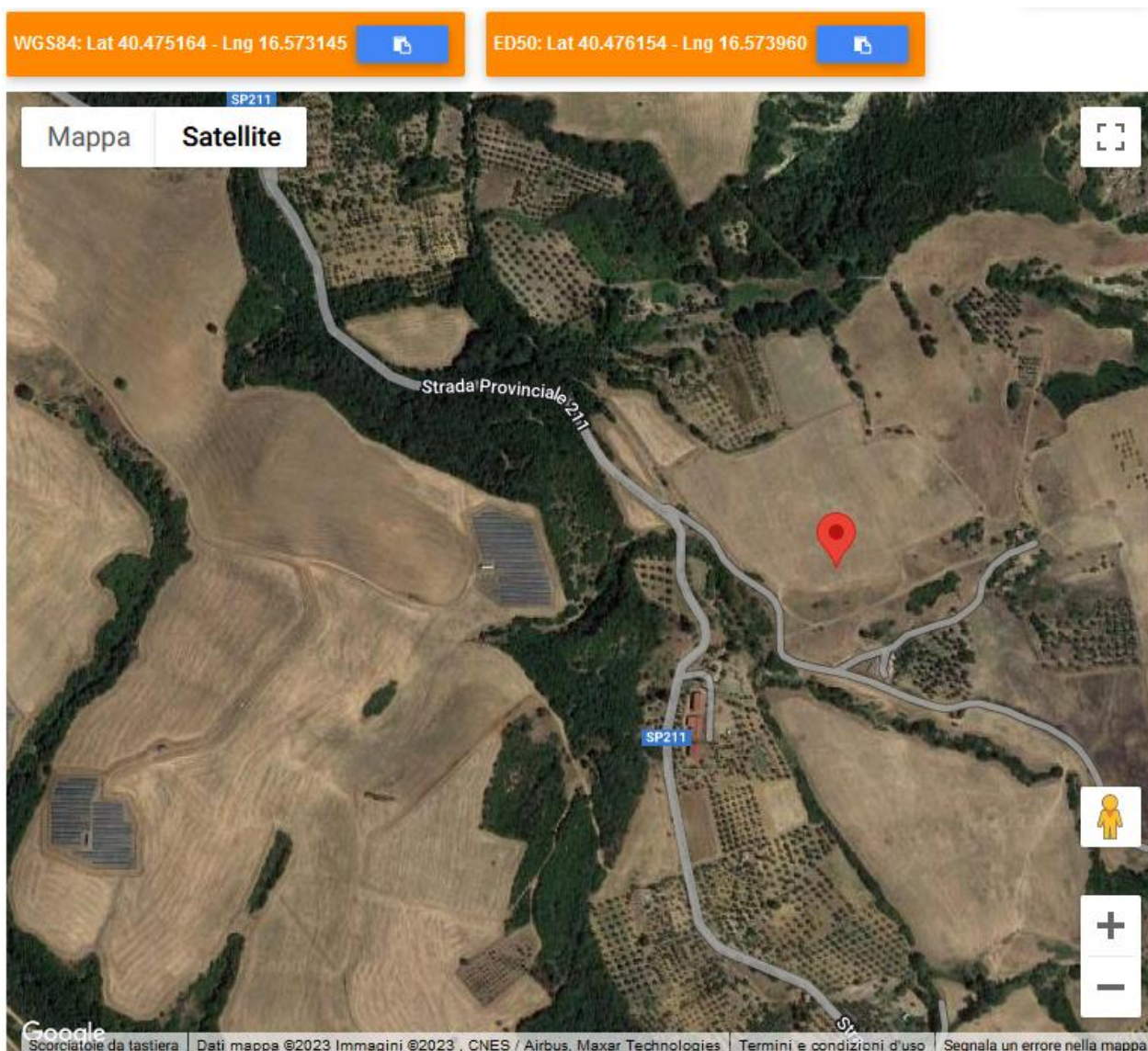
Microzonazione sismica Livello 2						
VsH (m/s)	H (m)	Ag (g)	Tipo di terreno	Profilo di velocità	FA	FV
400	40	0,18g	SABBIE	Lineare pendenza intermedia	1,64	2,11

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase
Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)
Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com

8.5 Parametri sismici

Sulla base delle (NTC 2018) di cui al DECRETO 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni" (GU n. 42 del 20-03-2018- Suppl. Ordinario), l'area in questione risulta caratterizzata dai seguenti parametri di risposta sismica locale:



Sito in esame IMPIANTO 1 .

WGS84: *Lat 40.475164*

Lng 16.573145

ED50: *Lat 40.476154*

Lng 16.9573960

Stati limite



Classe Edificio

I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...



Vita Nominale

50



Interpolazione

Media ponderata

CU = 0.7

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.038	2.446	0.287
Danno (SLD)	35	0.042	2.449	0.296
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.111	2.532	0.363
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.145	2.540	0.374
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni



Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.



H (m)

1

us (m)

0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1



SLO

SLD

SLV

SLC

SS Amplificazione
stratigrafica

1,50

1,50

1,50

1,48

CC Coeff. funz categoria

1,59

1,57

1,47

1,45

ST Amplificazione
topografica

1,00

1,00

1,00

1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti

SLO

SLD

SLV

SLC

kh

0.012

0.012

0.040

0.052

kv

0.006

0.006

0.020

0.026

Amax [m/s²]

0.564

0.611

1.640

2.106

Beta

0.200

0.200

0.240

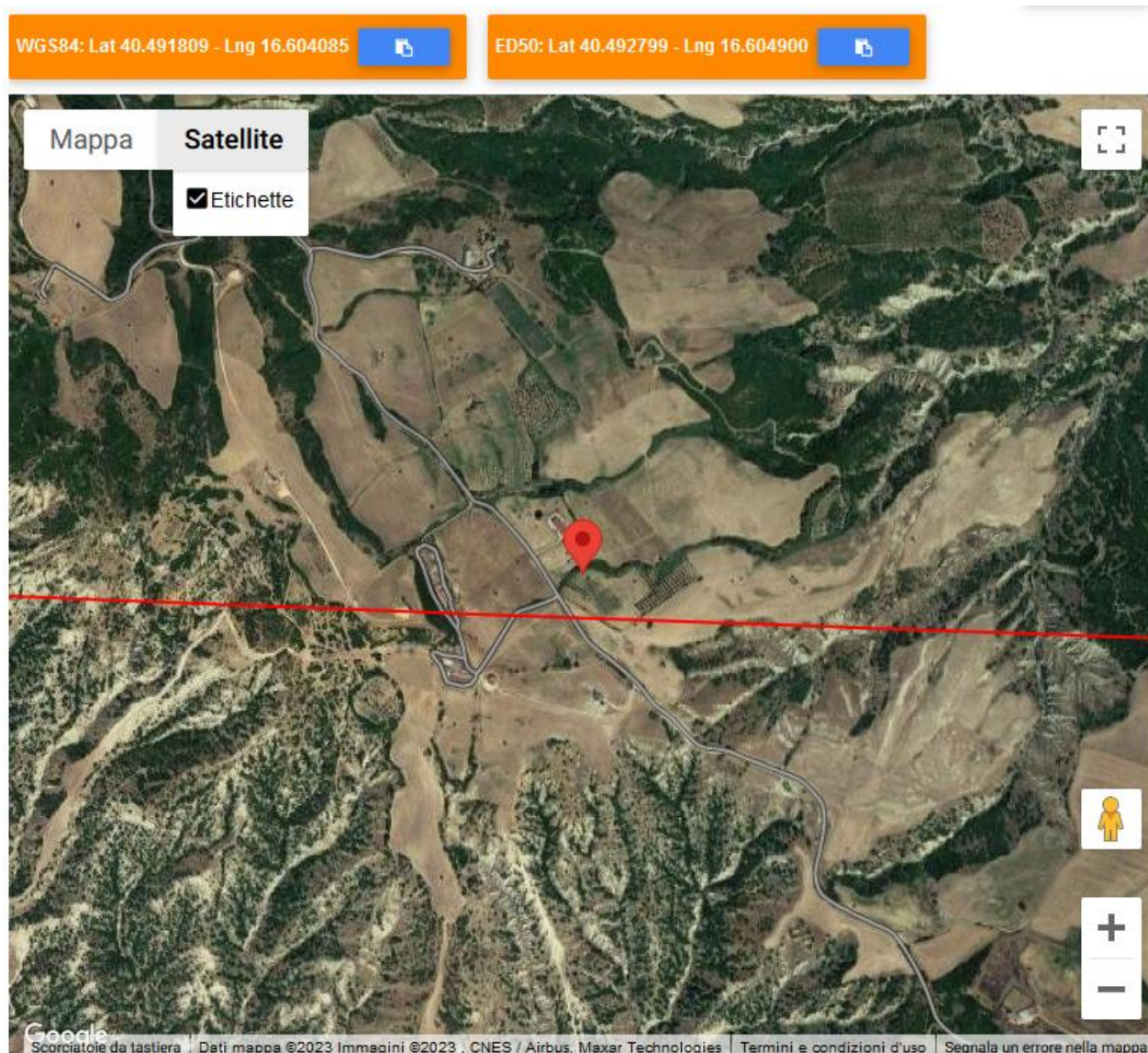
0.240

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com



Sito in esame IMPIANTO 2 .

WGS84: *Lat 40.491809*

Lng 16.604085

ED50: *Lat 40.492799*

Lng 16.604900

Stati limite



Classe Edificio

I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...



Vita Nominale

50



Interpolazione

Media ponderata

CU = 0.7

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.039	2.445	0.288
Danno (SLD)	35	0.042	2.454	0.295
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.122	2.510	0.339
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.161	2.509	0.343
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)



1



0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1



SLO

SLD

SLV

SLC

SS Amplificazione
stratigrafica

1,50

1,50

1,50

1,46

CC Coeff. funz categoria

1,58

1,57

1,50

1,49

ST Amplificazione
topografica

1,00

1,00

1,00

1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti

SLO

SLD

SLV

SLC

kh

0.012

0.013

0.044

0.057

kv

0.006

0.006

0.022

0.028

Amax [m/s²]

0.568

0.619

1.794

2.309

Beta

0.200

0.200

0.240

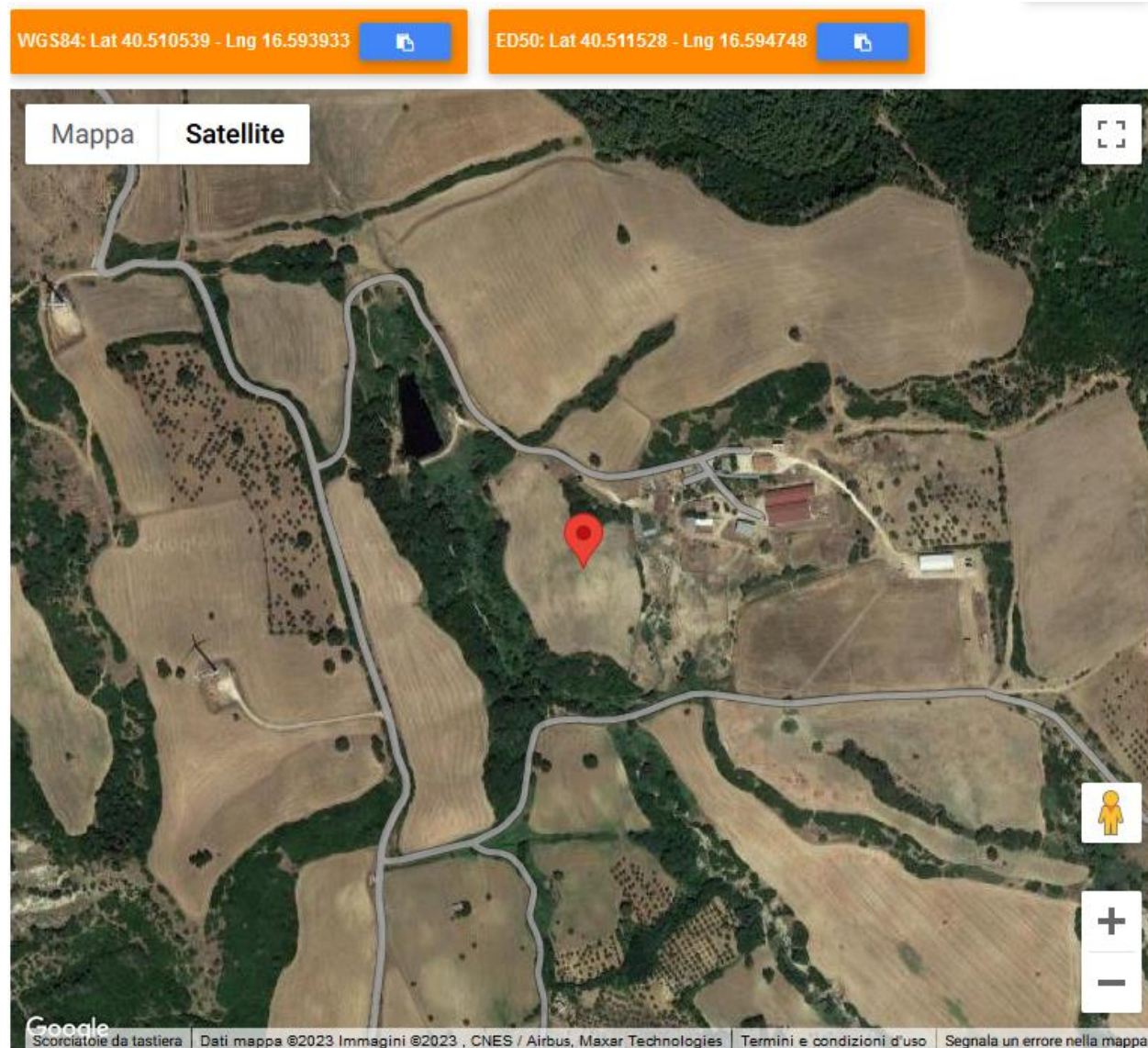
0.240

Studio Tecnico di Geologia

Dott. Antonio Dibiase

Piazza P.P. Gallipoli, 9 – 75024 Montescaglioso (MT)

Tel/Fax 0835404961 cell. 3470957967 e-mail: antodibi71@gmail.com



Sito in esame IMPIANTO 3 .

WGS84: *Lat 40.510539*

Lng 16.593933

ED50: *Lat 40.511528*

Lng 16.594748

Stati limite



Classe Edificio

I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli... ▼



Vita Nominale

50 ▼



Interpolazione

Media ponderata ▼

CU = 0.7

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.039	2.446	0.288
Danno (SLD)	35	0.042	2.455	0.294
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.124	2.505	0.337
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.164	2.505	0.341
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)



1



0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1



SLO

SLD

SLV

SLC

SS Amplificazione
stratigrafica

1,50

1,50

1,50

1,45

CC Coeff. funz categoria

1,58

1,57

1,50

1,50

ST Amplificazione
topografica

1,00

1,00

1,00

1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti

SLO

SLD

SLV

SLC

kh

0.012

0.013

0.045

0.057

kv

0.006

0.006

0.022

0.029

Amax [m/s²]

0.571

0.623

1.824

2.332

Beta

0.200

0.200

0.240

0.240

9. CARTA DELLA CRITICITA'

La carta della pericolosità e criticità geologica e geomorfologica, rappresenta la sintesi di tutti gli elaborati cartografici redatti e di tutte le conoscenze geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche e di vincoli ambientali acquisiti sul territorio investigato.

Questa deriva dalla sovrapposizione dei tematismi cartografici prodotti (carta geolitologica, carta geomorfologica, carta idrogeologica e microzonazione sismica) e riporta la caratterizzazione dell'areale di studio in classi riferite alle esigenze e/o alla possibilità di tutela, uso e trasformabilità del territorio in funzione della criticità e delle problematiche geologiche e geomorfologiche, includendo in essa i rischi conseguenti riscontrati in fase di analisi.

Il suo scopo fondamentale è quindi quello di indicare sia l'ubicazione che l'intensità dei fenomeni presenti e, nel caso di interventi strutturali, indicare le criticità che questi inducono o subiscono.

Il grado di pericolosità attribuito ad ogni porzione del territorio deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri fisici del territorio, possono causare sia un danno diretto che una potenziale minaccia ad intere aree.

Di qui la necessità di elaborare una carta che individui le criticità che si possono verificare nell'area di interesse, soprattutto se si tratta di aree di nuova costruzione.

Per il caso in esame, gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici, puntualmente descritti ai paragrafi precedenti ed evidenziati negli elaborati prodotti, hanno consentito di avere un quadro completo di tutti gli interventi necessari al superamento dei livelli di criticità riscontrati.

La costruzione della carta della pericolosità geologica e geomorfologica è stata condotta considerando l'areale di interesse su cui sarà allocato l'impianto oggetto dello studio e la fascia di territorio tematizzata nel suo intorno è stata ampliata secondo le effettive incidenze territoriali prodotte o subite dall'opera.

Le informazioni esplicitate in questa cartografia riportano sia la situazione ante opera che quella post opera in quanto la tipologia strutturale dell'impianto di progetto non incide in alcun modo con gli equilibri del versante non determinando quindi alcuna criticità ulteriore al territorio.

Nella costruzione di questa carta (**ALLEGATO G10**), tenuto conto dell'assenza di criticità riscontrate in fase di studio, è stata individuata una sola zona di pericolosità:

✓ **Zona Ib - AREE NON CRITICHE**

10. CONCLUSIONI

Con il presente studio, sono state verificate le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e di stabilità generale dei terreni caratterizzanti un'area sita in agro di Pomarico (MT), su cui la committenza intende realizzare un impianto agrivoltaico.

Sulla base di quanto riportato ai paragrafi precedenti, si evince quanto segue:

- ✓ I terreni caratterizzanti il substrato del sedime di interesse si caratterizzano quasi esclusivamente da sedimenti terrigeni di natura conglomeratica sabbiosa e argilosa marnosa, dotati di buone caratteristiche reologiche e meccaniche.
- ✓ Le morfologie, risultano dolci, nelle aree di interento, ma contorniate da aree calanchive che comunque non destano problemi di nessuna natura.
- ✓ Le lavorazioni previste in progetto consistono essenzialmente nel posizionamento su terreno di pannelli fotovoltaici supportati da moduli metallici, pertanto non prevedono in alcun modo sbancamenti o importanti movimentazioni di terreno che determinino variazioni della morfologia dei luoghi, così come la sottostazione non determinerà sbancamenti eccessivi, in quanto saranno realizzate delle fondazioni superficiali.

56

Pertanto, alla luce di queste considerazioni e sulla scorta di quanto detto in precedenza, così come argomentato nelle allegate carte che costituiscono parte integrante del presente studio, possiamo affermare che l'area di stretto interesse risulta caratterizzata da situazioni non denotanti situazioni di rischio e pertanto si ritiene che il sito sia idoneo a garantire la fattibilità di quanto previsto nel progetto purché le opere siano realizzate tenendo conto delle caratteristiche fisico meccaniche dei terreni interessati così come indicati nell'apposito capitolo precedentemente esposto e si provveda alla realizzazione di opportuni fossi di guardia a protezione degli impianti di progetto.

Montescaglioso (MT), aprile 2023

Il geologo

Dott. Antonio Dibiase



BIBLIOGRAFIA

- Boenzi F. (1971) -. *Aspetti geomorfologici dell'area fra Matera e Ferrandina (Lucania)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, vol. 365-378.
- Boenzi F., Palmentola G. & Valduga A. (1976) – *Caratteri geomorfologici dell'area del foglio Matera*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 95, 527-566.
- Boenzi F., Radina B., Ricchetti G. & Valduga A. (1971) – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. F.201 "Matera"*. Serv. Geol. d'It., 48 pp. Roma.
- Casnedi R. (1988) – *La Fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 41, 439-448. Roma.
- Casnedi R., Crescenti U. & Tonna M. (1982)- *Evoluzione dell'Avanfossa Adriatica meridionale nel Plio-Pleistocene, sulla base dei dati del sottosuolo*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 24, 243-260. Roma.
- Ciaranfi N., Maggiore M., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G. & Walsh (1979) – *Considerazioni sulla neotettonica della fossa Bradanica. Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*. Pubbl. n. 251 del Progetto Finalizzato Geodinamica, 71-95.
- Cotecchia V. (1959) – *Il dissesto idrogeologico nella provincia di Matera*. Ann. Fac. Ingegn., 3, Bari.
- De Marco A., Balenzano F. & Dell'Anna L. (1977) – *Caratteri morfologici e mineralogici della magnetite presente nei depositi terrazzati marini post-calabrian della zona pugliese-lucana e sua distribuzione areale. Considerazioni stratigrafiche e paleogeografiche*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 96, 557- 567.
- De Marco A. (1990): *Rapporti tra geodinamica e sedimentazione nella Fossa Bradanica durante il Pleistocene: testimonianze mineralogiche*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 109, 313-324.
- Doglioni C (1991) – *A proposal for the kinematic modelling of W-dipping subduction possible application to the Tyrrhenian-Appennines system*. Terra Nova, 3, 423-434.
- Migliorini C. (1952) – *Lo stato odierno della conoscenza del sottosuolo della Fossa Bradanica*. Atti VII Congr. Naz. Metano e Petrolio.
- Pieri P., Sabato L. & Tropeano M. (1994): *Evoluzione tettonico sedimentaria della Fossa Bradanica a sud dell'Ofanto*. Congresso Soc. Geol. It., Bari.
- Ricchetti G. - (1967) – *Lineamenti geologici e geomorfologici della media valle del fiume Bradano*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 86, 607-622.
- Ricchetti G. - (1980) – *Contributo alla conoscenza della fossa Bradanica e delle Murge*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 99, 421-430.
- Carta geologica 1:100.000 - F° 201 – Matera
-

Sommario

1. PREMESSA	2
2. PIANO STRALCIO PER LA DIFESA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	7
4.1 CARATTERI GEOLOGICI LOCALI.....	13
4.1.1 – ARGILLE MARNOSE E SILTOSE DI COLORE GRIGIO-AZZURRE	13
4.1.2 – SABBIE MONTE MARANO	14
4.1.3 – CONGLOMERATI DI IRSINA	15
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	18
6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO, IDROLOGICO ED IDRAULICO	20
7. MODELLO GEOLOGICO DELL'AREALE DI SEDIME.....	26
8. SISMICITA' DELL'AREA.....	30
8.1 Storia sismica di Pomarico (MT).....	33
8.2 Pericolosità sismica	35
8.3 Caratterizzazione sismica del sedime – INDAGINI INDIRETTE -	40
8.4 Microzonazione sismica di II livello	42
8.5 Parametri sismici	46
9. CARTA DELLA CRITICITA'	55
10. CONCLUSIONI	56